

Universidad de La Salle

Ciencia Unisalle

Especialización en Gerencia de Proyectos en
Ingeniería

Facultad de Ingeniería

1-1-2007

Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de caucho natural

Ítalo Guillermo Reina Beltrán
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/esp_gerencia_proyectos

Citación recomendada

Reina Beltrán, Í. G. (2007). Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de caucho natural. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/esp_gerencia_proyectos/23

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Especialización en Gerencia de Proyectos en Ingeniería by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA
PRODUCCION Y COMERCIALIZACIÓN DE CAUCHO NATURAL”**

Ing. ITALO GUILLERMO REINA BELTRÁN

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
DIVISION DE FORMACION AVANZADA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERIA
BOGOTA D.C.
2007**

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA
PRODUCCION Y COMERCIALIZACIÓN DE CAUCHO NATURAL”**

Ing. ITALO GUILLERMO REINA BELTRÁN

**Monografía para optar el título de:
Especialista en Gerencia de Proyectos de Ingeniería**

Asesores:

Dr. HERNANDO RAMIREZ

Dr. CARLOS VIZCAYA

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
DIVISION DE FORMACION AVANZADA
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERIA
BOGOTA D.C.**

2007

TABLA DE CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
2. OBJETIVOS	11
2.1. OBJETIVO GENERAL	11
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	11
2.2.1. OBJETIVOS DE MERCADO	11
2.2.2. OBJETIVOS DE TAMAÑO Y ORGANIZACIÓN	11
2.2.3. OBJETIVOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES	12
2.2.4. OBJETIVOS DE INGENIERÍA	12
2.2.5. OBJETIVOS FINANCIEROS	12
2.2.6. OBJETIVOS AMBIENTALES	13
3. JUSTIFICACION	14
4. ANTECEDENTES	15
5. MARCO TEORICO	17
5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	18
5.2. DESCRIPCIÓN DE LA CADENA	20
5.3. LA CADENA DEL CAUCHO EN COLOMBIA	22
6. ESTUDIO DE MERCADO	23
6.1. OBJETIVOS	23
6.2. ASPECTOS MACROECONOMICOS	24
6.2.1. PRECIOS INTERNACIONALES	25
6.2.2. EL CAUCHO NATURAL EN COLOMBIA.	27
6.2.3. MERCADO DEL CAUCHO NATURAL EN COLOMBIA	34

6.2.4.	IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO	38
6.2.5.	IDENTIFICACIÓN DE LA COMPETENCIA	38
6.2.6.	PRECIOS BASE	38
6.2.7.	CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	39
6.2.8.	PUBLICIDAD	42
7.	ESTUDIO TECNICO	43
7.1.	OBJETIVOS	43
7.2.	TAMAÑO Y LOCALIZACION	43
7.3.	INGENIERÍA	45
7.3.1.	ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO	45
7.3.2.	RECOLECCION	49
7.3.3.	TRANSFORMACION-PROCESAMIENTO DEL LATEX	53
7.3.4.	MAQUINARIA Y EQUIPOS	59
7.3.5.	PERSONAL	59
7.3.6.	CUELLOS DE BOTELLA	61
7.3.7.	GESTION DE CALIDAD	62
7.3.8.	SEGURIDAD INDUSTRIAL	62
7.4.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL	62
7.4.1.	OBJETIVOS	62
7.4.2.	NORMATIVIDAD	63
7.4.3.	RELACIONES ENTRE TRABAJADORES	64
7.4.4.	TIPO DE EMPRESA	65
7.4.5.	REQUISITOS ADMINISTRATIVOS	65

7.4.6.	MISIÓN	66
7.4.7.	VISIÓN	66
7.5.	ESTUDIO AMBIENTAL	66
7.5.1.	CONSIDERACIONES AMBIENTALES	68
7.6.	RIESGOS	69
7.6.1.	RIESGO FINANCIERO	69
7.6.2.	RIESGO DE TAMAÑO	69
7.6.3.	RIESGO TECNOLÓGICO	69
7.7.	ESTUDIO SOCIAL	69
7.7.1.	EMPLEOS.	70
7.8.	ESTUDIO FINANCIERO	71
7.8.1.	OBJETIVOS	71
7.8.2.	INCENTIVOS Y EXENCIONES TRIBUTARIAS.	71
7.8.3.	ANÁLISIS ECONÓMICO	73
8.	CONCLUSIONES	82
9.	BIBLIOGRAFIA	83

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Superficie cultivada de caucho natural en el mundo.	24
Tabla 2 Rendimientos por países (Ton/ha).	25
Tabla 3 Siembras de Caucho por departamento (has.) (2002-2006)	27
Tabla 4 Proyecciones de siembras Caucho Natural (has) (2007 – 2011)	29
Tabla 5 Costos generales para el establecimiento y sostenimiento de plantaciones de Caucho natural/ha.	33
Tabla 6 Importaciones, exportaciones y balanza comercial de la Cadena del caucho en Colombia	35
Tabla 7 Volumen de Importaciones de caucho natural por países (Ton.)	36
Tabla 8 Precios de Referencia del Mercado Colombiano. 2006	39
Tabla 9 Características de la Industria del Caucho en Colombia	40
Tabla 10 Empresas representativas del caucho en Colombia	41
Tabla 11 Sectores productivos de la industria del caucho en Colombia	41
Tabla 12 Esquema de fertilización.	49
Tabla 13 Composición básica de cauchos TSR	53
Tabla 14 Equipos y maquinaria requeridos.	59
Tabla 15 Impactos ambientales del proyecto	67
Tabla 16 Empleos generados	71
Tabla 17 Gastos preoperativos.	73
Tabla 18 Costos de Instalación del Vivero.	74
Tabla 19 Detalle de costos y gastos de Instalación del Vivero.	75
Tabla 20 Costos de Transplante o Siembra.	76
Tabla 21 Detalle de costos y gastos de transplante o siembra.	77

Tabla 22 Costos de Mantenimiento del cultivo de caucho.	78
Tabla 23 Costos de infraestructura e implementación de áreas.	79
Tabla 24 Producción de Caucho por Hectárea.	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estructura de la Cadena del Caucho	21
Figura 2 Núcleos productivos priorizados	30
Figura 3 Layout de La Empresa (Distribución de Planta)	44
Figura 4 Detalle área administrativa y Planta de Procesamiento.	44
Figura 5 Diagrama de flujo del proceso de producción de caucho natural.	58
Figura 6 Organigrama	61

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1 Rendimiento Promedio Kg/ha	25
Gráfico 2 Comportamiento Mundial 2002-2006 del Precio del Caucho Natural TSR 20	26
Gráfico 3 Precios del caucho en Colombia	34
Gráfico 4 Balanza comercial de la Cadena del Caucho en Colombia	37

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un mercado tan importante como el del caucho natural que tiene gran impacto en la industria a nivel nacional, se ha dejado a merced del comercio internacional. Esta iniciativa busca aprovechar las ventajas comparativas para el cultivo, existentes en nuestro medio y modernizar la explotación tradicional del caucho natural con miras a satisfacer las exigencias y necesidades de la industria mediante procesos tecnológicos e innovadores que le permitan transformarse en una de las principales apuestas agroindustriales con alto potencial industrial y comercial. El problema es, entonces: ¿es factible el montaje de una empresa productora y comercializadora de caucho natural a ser ubicada en área rural del Municipio de Villavicencio, km 25 vía a Puerto López, involucrada principalmente en los sectores agrícola, comercial e industrial?

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio de factibilidad técnica y económica para la creación una empresa dedicada a la producción y comercialización de caucho natural para satisfacer la demanda interna pero con visión internacional, para alcanzar en un período de 20 años proveer un porcentaje importante de la demanda del mercado nacional, que compita con las importaciones que en la actualidad dominan el mercado.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

2.2.1. OBJETIVOS DE MERCADO

Determinar el mercado objetivo de acuerdo con la demanda que existente, en el sector industrial y de esta manera determinar la viabilidad de poder participar en el suministro de caucho natural a la industria nacional.

Definir los precios que se ofrecerán a los Clientes potenciales, de acuerdo los parámetros del sector.

Definir y divulgar los estándares de Calidad del producto apoyados en sistemas de información que garanticen el cumplimiento de las exigencias del sector.

2.2.2. OBJETIVOS DE TAMAÑO Y ORGANIZACIÓN

Definir las instalaciones de la empresa, tamaño, localización, en un ambiente propicio capaz de facilitar el desarrollo de las actividades propias de la producción y comercialización de caucho natural a las personas que hacen parte de la organización.

Contar con el personal idóneo necesario para satisfacer todos los requerimientos del producto final de acuerdo a los estándares de la industria.

2.2.3. OBJETIVOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES

Establecer las políticas, misión, visión, normas y procedimientos de la empresa, con la cual la Dirección General deberá implementar, mantener y propender por el mejoramiento continuo de los sistemas de gestión de Calidad en todos los niveles de la organización.

Identificar la normatividad legal que afecta las actividades de la empresa propuesta para el proyecto.

Determinar el tipo de empresa comercial que deberá constituirse para la puesta en marcha del proyecto.

Definir la estructura organizacional, con la que contará la empresa.

2.2.4. OBJETIVOS DE INGENIERÍA

Establecer la metodología para cada una de las actividades propias del proceso de producción.

Definir el tipo de tecnología que brinde el apoyo necesario al recurso humano de la organización.

Establecer las bases para la definición de un plan de seguridad industrial, que asegure el bienestar las personas que laboran dentro de la planta física de la empresa, así como de aquellas que se encuentren laborando en zonas fuera de ella.

Definir el diagrama de flujo del proceso de producción.

2.2.5. OBJETIVOS FINANCIEROS

Estimar la inversión fija y el capital de trabajo, para determinar la inversión total necesaria para poder financiar el funcionamiento de la empresa.

Evaluar la necesidad de recurrir a fuentes de financiación.

Estimar los Costos y Gastos de la Organización durante los primeros 20 años.

2.2.6. OBJETIVOS AMBIENTALES

Evaluar el impacto ambiental generado por las actividades que se desarrollen en el marco de ejecución del proyecto, definiendo las causas y estableciendo acciones correctivas y/o preventivas que mitiguen los posibles daños ambientales que pueda ocasionar el desarrollo del mismo.

3. JUSTIFICACION

Nuestro país cuenta con todos los elementos para aumentar su producción de caucho natural, posee cerca de 263.000 Ha. óptimas para el cultivo del caucho, tanto por condiciones climáticas como de suelos, y hasta 900.000 Ha.¹ si se consideran algunas regiones en que las condiciones del suelo no son tan buenas, adicionalmente, en el mercado nacional hay una demanda muy importante que actualmente debe ser suplida con importaciones. Este producto también ofrece substanciales oportunidades en el mercado internacional, donde su demanda ha crecido a la par de la industria automotriz.

En Colombia no se produce ningún caucho natural técnicamente especificado, debido 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 produzca. Esto se debe a las formas artesanales con las que benefician el caucho. El objetivo de este proyecto sería entrar al panorama general del cultivo de caucho en Colombia, analizar cuáles serían las perspectivas del desarrollo del cultivo en el país, y a la vez, caracterizar su industria y medir su competitividad.

Además es importante al considerar los aspectos generales del caucho natural en el mundo y en Colombia, hacer las reflexiones sobre el proceso de fabricación del producto, analizar la dinámica y la estructura de costos, hacer la caracterización de la industria del caucho, resaltar los principales aspectos del comercio y, finalmente, llegar a unas conclusiones que nos permitan tomar la decisión de ejecutar el proyecto o no.

¹CONIF - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

4. ANTECEDENTES

Actualmente, los mayores productores de caucho natural en el mundo son los países del sudeste asiático (Tailandia, Indonesia, y Malasia). Si bien Colombia no es un importante productor, el Gobierno Nacional ha venido adelantando diversos proyectos, a corto y mediano plazo para su siembra, teniendo en cuenta que representa una alternativa socio-productiva de relevancia. Hoy día el caucho es producido de manera importante en poco más de una veintena de países, aunque solo cinco concentran el 84% de la producción. En el 2005 se comercializaron más de 6'500.000 Tm en el mercado mundial, de las cuales aproximadamente el 85% fueron provistas por solo tres países, Tailandia, Indonesia y Malasia².

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 Has sembradas en distintas plantaciones, y se estima que la producción anual ronda las 1.000 Tm. Esta producción es insuficiente para suplir la demanda interna, que si bien ha venido reduciendo durante los últimos años, aun supera ampliamente la producción interna. Durante los últimos años la industria del caucho se ha visto forzada a importar cerca de 22.000 Tm. anuales en promedio².

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 ilícitos³.

² IICA. Acuerdo Sectorial de Competitividad. Cadena Productiva del Caucho Natural y su Industria.

³ Agrocadenas. La Cadena del Caucho en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005

Aunque Colombia cuenta con las condiciones naturales y de demanda para incrementar la producción, para que esta crezca de manera competitiva sustituyendo las importaciones y proyectándose al mercado externo, es necesario mejorar en la escogencia de los clones a sembrar, tecnificar el manejo de las plantaciones y el beneficio del caucho.

En determinado momento se pensó que el caucho natural desaparecería por causa de su reemplazo por caucho sintético obtenido a partir del petróleo. La guerra fría contribuyó a mantener subvencionada la producción de caucho sintético; durante esta época incluso se pensó en la posible desaparición del caucho natural, sin embargo debido a que no se pudo duplicar todas las propiedades del caucho natural este permaneció vigente. Incluso, durante las últimas décadas su demanda se vio revitalizada como consecuencia de la aparición de la llanta radial, que debe ser fabricada en un mayor porcentaje con caucho natural, el crecimiento de la industria textil y de calzado, y la de fabricación de preservativos, cuyo consumo se disparó como consecuencia de la aparición del virus del SIDA.

En el pasado, las plantaciones de caucho en Colombia no han respondido a criterios técnicos lo que se ha traducido en una baja producción y calidad del caucho, lo que le ha restado competitividad al caucho colombiano. Recientemente se han hecho grandes esfuerzos para cambiar esta situación, es importante mencionar que se ha ganado experiencia en el manejo y selección de clones, lo que debe verse reflejado en mejoras en la productividad. Otro importante elemento a tener en cuenta es el relacionado con el beneficio del caucho, en Colombia el 75% del caucho producido es caucho en lámina que se clasifica según sus características visibles, sin embargo la industria colombiana, al igual que en el resto del mundo, demanda caucho especificado técnicamente (TSR), esto relega la producción interna a la pequeña y mediana industria de pegantes que demanda caucho de menor calidad.

5. MARCO TEORICO

Aunque Colombia cuenta con las condiciones naturales y de demanda para incrementar la producción, para que esta crezca de manera competitiva sustituyendo las importaciones y proyectándose al mercado externo, es necesario mejorar en la escogencia de los clones a sembrar, tecnificar el manejo de las plantaciones y el beneficio del caucho. En el pasado las plantaciones de caucho en Colombia no han respondido a criterios técnicos lo que se ha traducido en una baja producción y calidad del caucho, lo que le ha restado competitividad al caucho colombiano.

Recientemente se han hecho grandes esfuerzo para cambiar esta situación, es importante mencionar que se ha ganado experiencia en el manejo y selección de clones, lo que debe verse reflejado en mejoras en la productividad. Otro importante elemento a tener en cuenta es el relacionado con el beneficio del caucho, en Colombia el 75% del caucho producido es caucho en lámina que se clasifica según sus características visibles⁴, sin embargo la industria colombiana, al igual que en el resto del mundo, demanda caucho especificado técnicamente (TSR), esto relega la producción interna a la pequeña y mediana industria de pegantes que demanda caucho de menor calidad.

También es necesario explorar el uso de los subproductos ofrecidos por las plantaciones, que las hacen mucho más rentables. Entre ellos se destaca la madera, la cual es muy apreciada en los países industrializados gracias a su textura, dureza y color blanquecino, características apropiadas para la industria de enchapes y muebles de alta calidad. Cuando una plantación de caucho deja de producir caucho la madera de los árboles representa un subproducto de alta rentabilidad. En Malasia la cantidad de madera obtenida varía de 130 a 180 Tm./Ha. en verde, incluyendo el tronco y ramas de un diámetro mínimo de 5 cm. Una hectárea de caucho al momento de talar los árboles produce 1000 metros cúbicos de madera, entre 30 y 40 metros cúbicos de lámina, esto se traduce en una productividad de 4 m³/Ha al año, aproximadamente. En Colombia, sin embargo, la madera del árbol de caucho se ha empleado simplemente como combustible.

⁴ Agrocadenas. La Cadena del Caucho en Colombia, Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005

Por último, por tener el cultivo del caucho una fase inicial improductiva demasiado larga, cinco años, lo que castiga financieramente cualquier proyecto, es importante prever la combinación con otros productos que puedan hacer productiva la tierra durante el período de establecimiento del caucho.

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El caucho es una sustancia natural o sintética que se caracteriza por su elasticidad, repelencia al agua y resistencia eléctrica. El caucho natural se obtiene fundamentalmente de una materia prima llamada látex (líquido lechoso de color blanco), producida a través del sangrado de la corteza de varias plantas moráceas y euforbiáceas intertropicales, entre las que se destaca la *Hevea Brasiliensis*, especie arbórea autóctona de la cuenca del Amazonas. También existen otras como *Hevea benthamiana*, *Hevea camargoana*, *Hevea camporum*, *Hevea Hevea guianensis*, *Hevea microphila*, etc. A pesar del gran número de especies de las cuales se puede obtener el látex, la *Hevea Brasiliensis* (árbol de caucho) es la única especie cultivada en el mundo con este propósito, actualmente existen poco más de 6 millones de hectáreas sembradas con este árbol para la producción del caucho⁵.

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 látex⁶.

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

⁵ International Rubber Study Group (IRSG)

⁶ FEDECAUCHO. Caucho Natural. Módulos Técnicos.

buena sangría. Tanto los árboles en su estado silvestre como en plantación pierden sus hojas y las renuevan una vez al año.

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

Para tener buenos resultados en la producción la cantidad de días lluviosos debe estar entre 100 y 150 al año, un número mayor dificulta explotar la plantación, la precipitación pluvial ideal está entre 1.500 y 2.500 mm anuales. La humedad relativa debe oscilar entre un 60% y un 80%. La temperatura media anual está en el rango de 23 a 30 grados centígrados, con un óptimo de 25 grados, se puede sembrar a temperaturas menores como resultado de una mayor altitud, en estos casos la producción del látex no se altera, sin embargo el desarrollo de los árboles es más lento, lo que demora el inicio de la sangría. Adicionalmente, las zonas de cultivo deben contar con más de 1.500 horas de sol por año y vientos máximos de 50 Km/hora.

En cuanto a las condiciones del suelo, el caucho puede desarrollarse en suelos que varíen en su reacción química desde muy acida (pH 4) hasta ligeramente alcalina (pH 7,5) con un rango óptimo entre 4,5 y 6. El árbol de caucho es menos exigente en suelos que otros cultivos permanentes o semipermanentes, como el cacao, café y plátano.

La parte más importante del caucho la constituye la corteza, debido a que es en esta parte donde el árbol contiene los órganos productores de látex. El látex es una sustancia coloidal de color blanco o crema que contiene las partículas de caucho.

Para extraer el látex de los árboles se realiza un procedimiento conocido como sangría, que consiste en la remoción de una pequeña porción de corteza con un corte diagonal descendente a la derecha mediante un cuchillo especial conocido como gubia, el cual debe estar debidamente delatado y el escurrimiento del mismo hasta un recipiente recolector. El mismo corte es reabierto en cada sangría.

La sangría del árbol de caucho es una de las prácticas más importantes en la explotación del cultivo, determina la vida útil del árbol y su producción y es la responsable de gran parte de los costos de producción. La primera sangría se recomienda a los cinco años, cuando se tienen 50 árboles por hectárea con una circunferencia superior a los 45cm a un metro del suelo. La mejor época para iniciarla es al final de un periodo seco, no debe coincidir con la temporada de lluvias ni

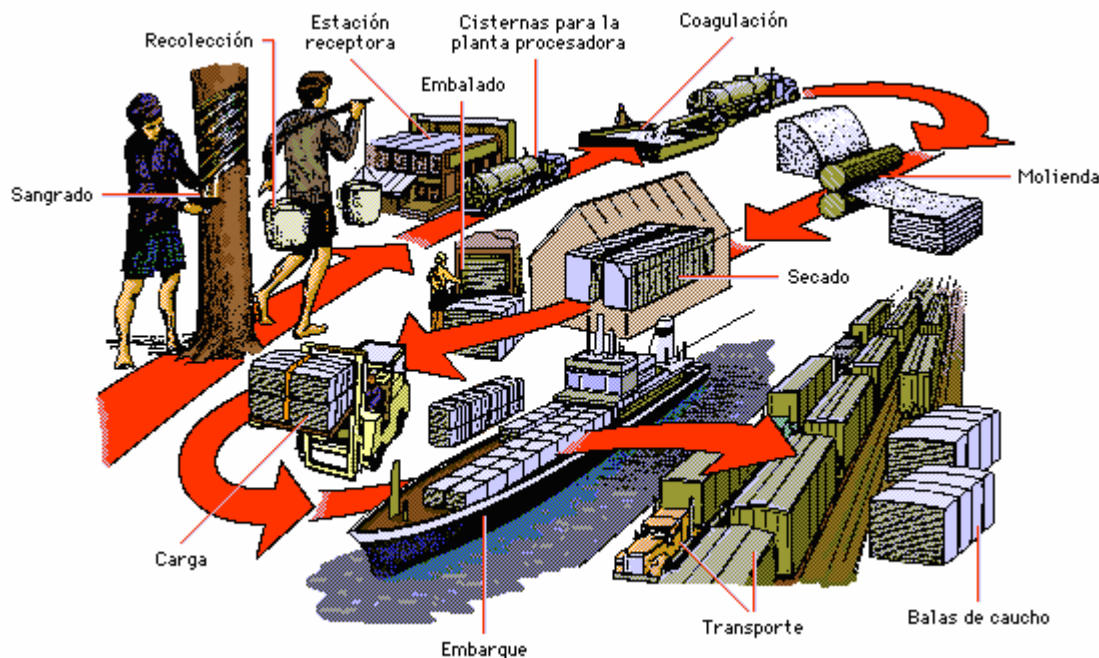
con la refoliación de los árboles. Una vez iniciado, este procedimiento puede efectuarse entre 25 y 30 años, cada tres días o dos días por semana. La sangría debe ser suspendida durante la época de defoliación – refoliación para tener unos árboles sanos.

Una vez recolectado, el látex debe ser tratado dependiendo del producto que se quiera comercializar, bien sea el látex concentrado al 60% o caucho en forma sólida. En el primer caso, debido a que el látex tiende a coagularse rápidamente, para mantenerlo en estado líquido es necesario agregarle una sustancia anticoagulante a base de amoníaco, con un adecuado manejo se logra conservar el látex en esta forma por el tiempo deseado. En forma sólida viene en varias presentaciones, láminas, crepes y gránulos son las más importantes.

5.2. DESCRIPCIÓN DE LA CADENA

Aunque un gran número de plantas segregan látex cuando su corteza es cortada, solo unas pocas especies producen la cantidad suficiente y de calidad adecuada, para que su explotación sea sostenible desde el punto de vista económico. El látex obtenido del sangrado de los árboles es procesado con lo que se obtienen las distintas calidades de caucho natural.

Figura 1 Estructura de la Cadena del Caucho



Fuente: Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2005 © 1993 – 2004 Microsoft Corporation.
Reservados todos los derechos

El caucho natural, solo o mezclado con el caucho sintético o mezclas de ambos, es utilizado por la industria para la elaboración de subproductos o formas básicas (caucho sin vulcanizar, hilos y cuerdas de caucho vulcanizado, placas, hojas, tiras, varillas y perfiles de caucho sin endurecer y tubos de caucho vulcanizado sin endurecer) y otros artículos de diverso uso, los cuales a su vez, se utilizan en la producción de numerosos productos como llantas neumáticas para camiones, vehículos de pasajeros y de producción agrícola, llantas sólidas, guantes, impermeables, autopartes, artículos deportivos, mangueras, borradores, tapetes, bandas transportadoras, banditas, suelas, pegantes y cauchos especiales para la industria de alimentos y la ingeniería civil.

La cadena comprende desde el cultivo de los árboles de caucho, pasando por la recolección, el filtrado, acidificación, coagulación, laminación, secado y empaque del látex (beneficio), hasta obtener el caucho natural, y todos los procesos con el emprendidos por la industria, mezclado, fabricación de forma básicas y fabricación de productos finales como llantas, neumáticos y demás.

5.3. LA CADENA DEL CAUCHO EN COLOMBIA

Durante la segunda mitad de la década de los noventa, surgió como enfoque de política de Estado la estrategia de desarrollo agroindustrial en la perspectiva de cadenas productivas.

Para el caso del caucho, aunque el eslabón primario de cultivo de caucho y producción de látex tiene un escaso desarrollo, se ha pensado en la potencialidad agroecológica y socioeconómica de este cultivo, en el marco del eslabonamiento con otros actores industriales de esta importante actividad. En el transcurso del año 2001 se llevaron a cabo una serie de aproximaciones, consultas y reuniones con los actores privados, públicos, gremios de la producción cauchero e industrial, con el fin de identificar en forma preliminar las ventajas naturales y comparativas del subsector, sus potencialidades, problemática y su entorno macroeconómico, entre otros aspectos; asimismo, se exploró la voluntad de los agentes y su disposición a participar en la dinámica de este interesante proceso.

En el marco de la "Declaración de Voluntades para el Estudio, Formulación y Concertación de una Propuesta de Acuerdo Sectorial de Competitividad de la Cadena del Caucho Natural y su Industria", documento firmado el día 30 de octubre de 2001, se creó el Comité Técnico integrado por representantes del sector público y privado industrial, gremial y académico y un Secretario Técnico, encargado de concebir y preparar el Acuerdo Sectorial de Competitividad. Este Acuerdo fue firmado el 21 de Noviembre de 2002 por los siguientes agentes públicos y privados, comprometidos en las actividades asociadas a la actividad del caucho en Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Comercio Exterior, Ministerio de Desarrollo Económico, Departamento Nacional de Planeación, SENA, CIRAD /-PLANTE, FIP (Fondo de Inversión para la Paz), FEDECAUCHO, ASOCOLCAUCHOS, FINAGRO, CORPOICA, Federación Nacional de Cafeteros, Instituto de Biotecnología IBUN, PROEXPORT, Gobernación de Antioquia, Gobernación de Santander, Gobernación de Cundinamarca, Gobernación de Caldas, SINCHI, CONIF, Universidad de Cundinamarca y Universidad Nacional de Colombia⁷.

⁷ Agrocadenas. La Cadena del Caucho en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005

6. ESTUDIO DE MERCADO

El negocio del subsector agro económico cauchero es atractivo debido, como se ha mostrado, a la demanda a nivel nacional y a los precios a nivel internacional. Sin embargo y debido a factores culturales y de políticas estatales no ha tenido el surgimiento que permita alcanzar los niveles de otros productos en la economía nacional. No obstante se puede observar que su fortalecimiento reciente se debe precisamente a las agremiaciones de productores y a políticas estatales de apoyo decidido al subsector, así como al apoyo de la empresa privada internacional en la financiación de proyectos tipo MDL (Mecanismos de Desarrollo Limpio) que surge como herramienta de apoyo para el desarrollo de proyectos caucheros.

Se presenta entonces un estudio de mercado en el marco de nuestro proyecto, desarrollado en el ámbito nacional, con datos obtenidos de fuentes nacionales e internacionales como: el DANE, IICA. (Acuerdo Sectorial de Competitividad), FEDECAUCHO, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el IRSG (International Rubber Study Group), el CIRAD (Centro de cooperación internacional en investigación agronómica para el desarrollo).

6.1. OBJETIVOS

- Indagar sobre los aspectos macroeconómicos más importantes relacionados con el negocio de la industria cauchera a nivel mundial y su incidencia en el proyecto.
- Analizar aspectos microeconómicos relevantes del proyecto como competencia, canales de distribución, estrategias de penetración en el mercado, nivel de consumo y estrategias publicitarias.
- Analizar la producción actual de caucho natural en Colombia.
- Identificar los mercados nacionales e internacionales que demanden éste producto, con sus potencialidades o tendencias que aseguren la compra sostenible y rentable.
- Establecer el precio del producto en el mercado.
- Identificar la competencia colombiana en el sector.

6.2. ASPECTOS MACROECONOMICOS

Si se le compara con otros productos agrícolas podemos decir que el caucho natural es producido en unos pocos países. Según datos reportados por la FAO en 2004 solo 27 países presentaron producción de caucho natural. Como ya se mencionó la producción está concentrada en Asia, los cinco mayores productores están ubicados en esta región. Indonesia con el 32% ocupa el primer lugar, seguido de Tailandia y Malasia, quienes participan con el 36,7% de la superficie cultivada en el mundo. En el ámbito de los países de América Latina, Brasil en el año 2005 registró el mayor número de hectáreas cultivadas (104.000 has), seguido de México y Ecuador con reportes de 12.800 has y 9.153 has respectivamente (ver Tabla 1 y Gráfico 1).

Tabla 1 Superficie cultivada de caucho natural en el mundo.

País	2002	2003	2004	2005	Participación (%)	Tasa de crecimiento (%)
Indonesia 1	2.634.720	2.675.060	2.675.060	2.675.060	31,9	2,3
Tailandia 2	1.593.120	1.601.760	1.675.200	1.680.000	20,0	1,1
Malasia 3	1.250.000	1.250.000	1.400.000	1.400.000	16,7	-0,7
Viet Nam 4	428.800	440.800	450.900	510.000	6,1	4,5
India 5	401.000	450.000	480.000	480.000	5,7	3,3
China 6	428.800	435.500	445.000	448.000	5,3	1,3
Nigeria 7	339.000	339.000	339.000	339.000	4,0	2,3
Liberia 8	115.000	117.000	123.000	123.000	1,4	11,6
Sri Lanka 9	114.680	128.880	114.190	114.190	1,3	-4,5
Brasil 10	102.000	103.000	104.000	104.000	1,2	6,8
México 20	12.800	12.800	12.800	12.800	0,1	0,4
Ecuador 22	5.805	5.977	9.066	9.153	0,1	7,5

Fuente: FAO, 2005

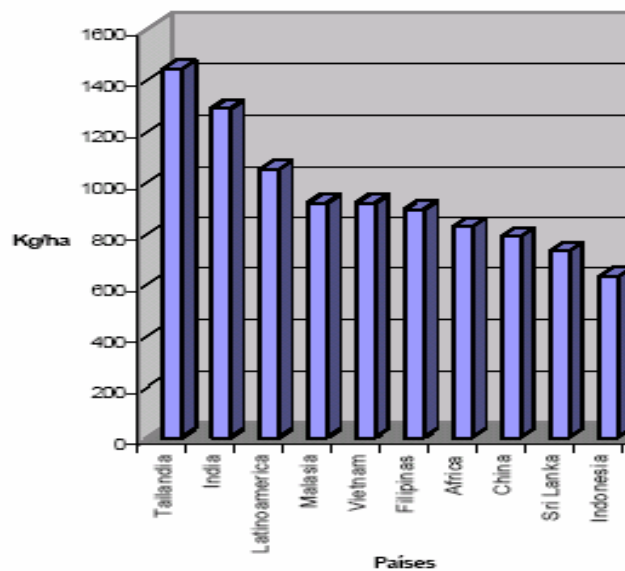
De acuerdo con el Internacional Rubber Study Group -IRSG, el mayor rendimiento por hectárea en el mundo lo presenta Tailandia, quien obtuvo rendimientos por hectárea de 1.444 toneladas (ver Tabla 2 y Gráfico 1). Los demás países se encuentran dentro del rango promedio de plantaciones comerciales: 0.9 Ton/ha a 1.3 Ton/ha.

Tabla 2 Rendimientos por países (Ton/ha).

País	Producción / Ha
Tailandia	1.443,75
India	1.287,5
Latinoamérica	1.050,0
Malasia	918,75
Vietnam	918,75
Filipinas	893,75
África	825,0
China	787,5
Sri Lanka	731,25
Indonesia	631,25

Fuente: IRSG

Gráfico 1 Rendimiento Promedio Kg/ha



Fuente: IRSG

6.2.1. PRECIOS INTERNACIONALES

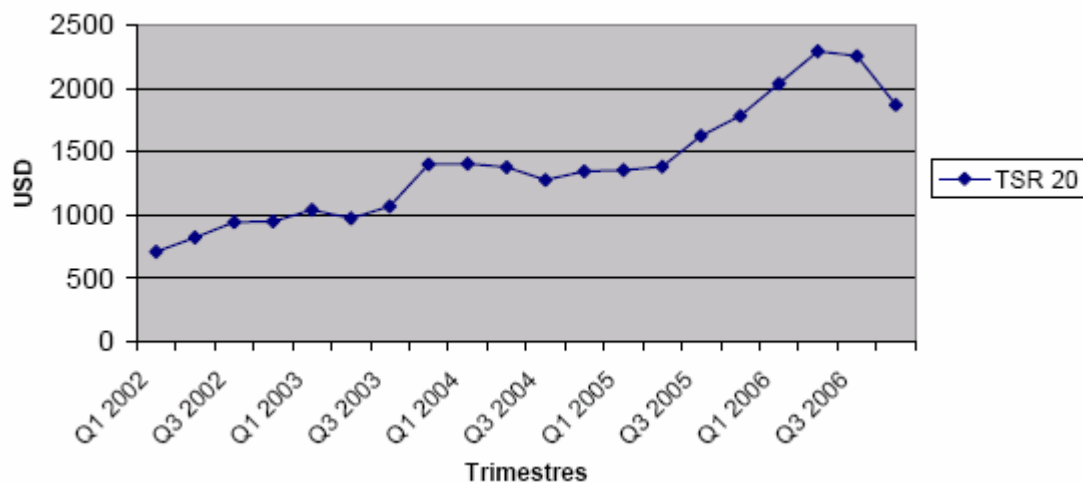
En la actualidad los precios internacionales del caucho natural son muy volátiles e inestables si se comparan con el comportamiento de los demás productos agrícolas. Las devaluaciones de las monedas asiáticas en 1997 y la desaparición de la INRO (Internacional Natural Rubber

Organization) que tenía como propósito la estabilización de los precios del caucho, son factores importantes que de alguna manera han contribuido con la volatilidad cíclica de los precios del caucho natural a nivel del mundo heveícola.

Los tipos de caucho natural que han ganado más espacio y están mejor posicionados en el mercado internacional son los TSR, (tipos 5-10-20-50), en los cuales el precio está determinado por las leyes del mercado (O & D), además, son muy susceptibles a los cambios y tendencias en la economía mundial. Es decir, cuando hay crecimiento en la macroeconomía mundial, se incrementa el consumo de algunos bienes como automóviles y por ende las llantas y neumáticos, lo cual presiona el incremento del uso de caucho natural.

En la Gráfico 2, se presenta el comportamiento del precio internacional del caucho natural, marcado por una tendencia al incremento a lo largo del periodo histórico (2002-2006). Lo anterior, reflejado por el compromiso² de Malasia, Indonesia y Tailandia de reducir su producción en un 4% en los años 2002 y 2003, así como sus exportaciones en un 10%, como consecuencia del buen comportamiento de la economía mundial y de los altos precios del petróleo.

Gráfico 2 Comportamiento Mundial 2002-2006 del Precio del Caucho Natural TSR 20



Fuente IRSG –2006

6.2.2. EL CAUCHO NATURAL EN COLOMBIA.

6.2.2.1. Participación del área sembrada de caucho por departamento.

A continuación se relaciona el comportamiento de las siembras de caucho natural durante el cuatrienio 2002 – 2006 (ver Tabla 3).

El departamento del Caquetá, históricamente es el principal departamento heveícola del país y continúa ampliando sus área de siembras, como quiera que allí se encuentra ubicada una planta transformadora de cauchos técnicamente especificados tipo TSR-20 donada por el Gobierno Japonés; la cual está al 10% de su capacidad instalada y en ajustes de optimización de sus procesos para la estandarización de sus productos que requiere el mercado y la industria llantera.

Tabla 3 Siembras de Caucho por departamento (has.) (2002-2006)

DEPARTAMENTO	2002	2003	2004	2005	2006
Antioquia	169	469	879	1.481	2.339
Arauca	67	67	67	67	67
Bolívar	0	0	50	50	100
Caldas	408	508	578	678	773
Caquetá	3.588	3.738	4.670	4.678	5.664
Casanare	60	60	60	70	101
Córdoba	0	0	30	386	919
Cauca	0	0	120	120	120
Cundinamarca	236	236	281	311	567
Guaviare	494	584	652	772	1.100
Huila	5	5	5	5	5
Meta	638	1.397	1.438	1.528	1.744
Nariño	0	0	0	0	0
N. Santander	15	15	165	165	165
Putumayo	385	626	1.226	1.226	1.226
Quindío	2	2	2	2	2
Santander	564	864	1.794	3.479	5.475
Tolima	140	140	160	210	300
Valle del Cauca	9	9	9	9	9
Vichada	7	7	7	7	107
TOTAL	6.787	8.727	12.192	15.244	20.783

Fuente: SIGOB, 2006 – Secretaría Técnica - Coordinación MADR – FUPAD.

Asimismo, el departamento del Santander ha expandido sus áreas de siembra por un lado, por el interés del sector privado, participación de los entes territoriales, ubicación geoestratégica y por otro, en virtud a la oferta de cofinanciación por parte de la FUPAD- USAID, con el propósito de implantar proyectos agroforestales en zonas de economía campesina vinculados a la sustitución de cultivos ilícitos.

6.2.2.2. **Área sembrada por semestre durante el año 2006.**

Actualmente, el cultivo del caucho (*Hevea brasiliensis* M.) se distribuye en nueve (9) núcleos regionales principalmente. El departamento del Caquetá, es quien presenta mayor superficie sembrada con el 27% seguido por los departamentos de Santander (26%), Antioquia (11%) y Meta (8%) respectivamente. Asimismo, de las 25.750 hectáreas proyectadas para el año 2007, estos cuatro (4) departamentos representan el 61.3%.

6.2.2.3. **Proyecciones de Siembra en Colombia.**

De acuerdo con los planes y metas establecidas por FUPAD- USAID en zonas de desarrollo alternativo para sustitución de cultivos ilícitos en alianza con los diferentes agentes del sector cauchero en Colombia, se han establecido las siguientes proyecciones de siembra de caucho natural en Colombia para el periodo 2007-2011 (ver Tabla 4). El crecimiento más representativo se encuentra en el departamento de Vichada en la zona de Cumaribo, seguido por los departamentos del Caquetá, Meta y Santander, teniendo en cuenta los proyectos propuestos para estas regiones del país.

Tabla 4 Proyecciones de siembras Caucho Natural (has) (2007 – 2011)

No.	DEPARTAMENTO	AÑO					TOTAL
		2007	2008	2009	2010	2011	
1	Caquetá	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	5.000
2	Meta	400	800	800	400	0	2.400
3	Sur de Bolívar	200	200	300	300	0	1.000
4	Cundinamarca	200	200	0	0	0	400
5	Córdoba	200	200	300	300	0	1.000
6	Nariño	300	500	500	200	0	1.500
7	Putumayo	200	200	300	300	0	1.000
8	Santander	400	400	600	600	0	2.000
9	Tolima	200	200	300	300	0	1.000
10	Urabá Antioqueño	200	200	300	300	0	1.000
11	Vichada (Cumaribo)	1.000	2.150	2.100	2.100	2.100	9.450
	Total Anual	4.300	6.050	6.500	5.800	3.100	25.750

Fuente: FUPAD -USAID -ASOHESAN -ASOHECA - Procaucho (Urabá Antioqueño) - L. Arenas (Proyecto Cumaribo).

El incremento en las áreas de siembra en el Sur de Bolívar obedece, principalmente al apoyo de programas de sustitución de cultivos ilícitos de acuerdo con lo contemplado por el Programa del Plan Colombia, y ejecutado por FUPAD-USAID.

En el departamento del Meta se sembrarán nuevas áreas importantes de caucho natural por iniciativa y acompañamiento técnico y financiero de la empresa privada. Para los demás departamentos, se prevé incrementos de áreas de pequeños y medianos productores con recursos propios y apoyo estatal (AIS, CIF o ICR).

6.2.2.4. Áreas potenciales.

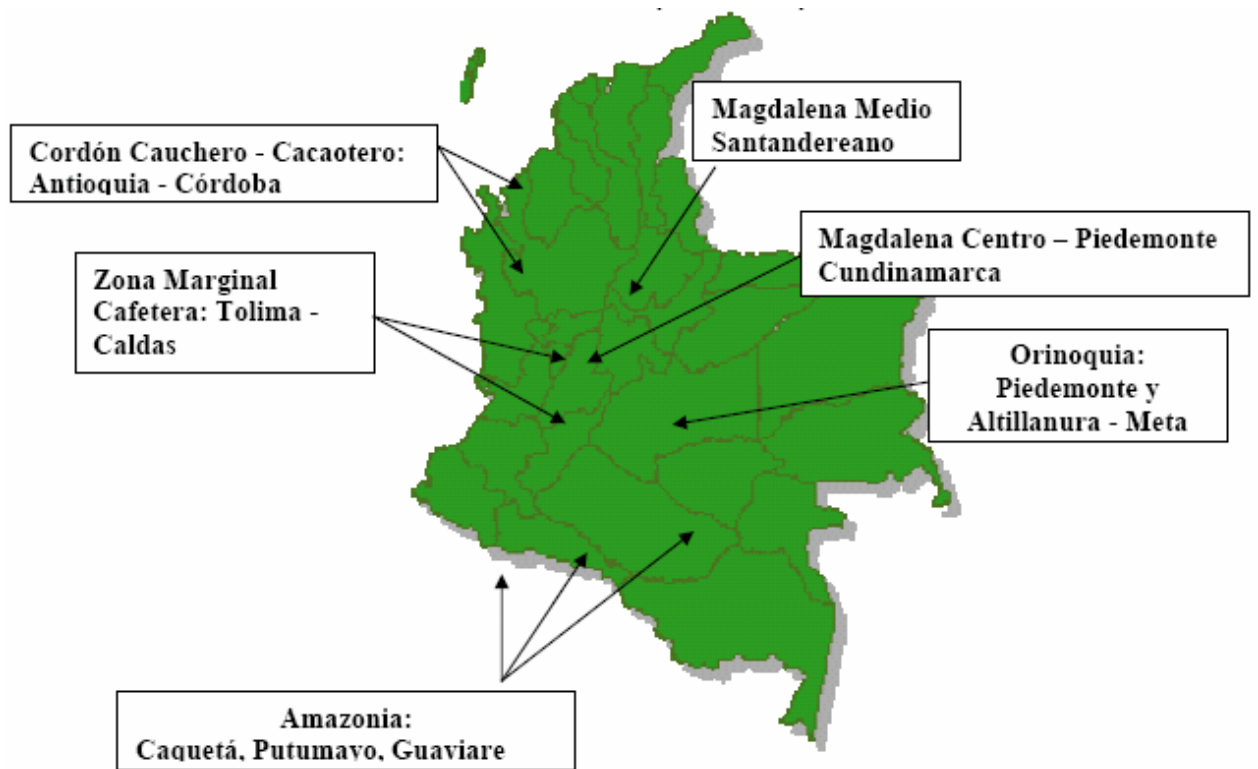
Según estudios de CONIF-MADR existen en Colombia 889.674 hectáreas que presentan condiciones favorables para el cultivo del caucho (escape climático al hongo *Microcyclus ulei*, que constituye el limitante más grave para el cultivo), de las cuales 263.174 tienen restricciones menores de suelos.

Hay 3.964.800 has en municipios en zonas con buenas posibilidades de escape al hongo *Microcyclus ulei* con restricciones mayores de suelos, HR 65-70% durante 2 meses consecutivos.

Hay 8.144.520 hectáreas disponibles, consideradas zonas de no escape pero potencialmente manejables (HR 70-75% durante 2 meses) en caso de mejorar e incorporar las nuevas tecnologías.

A continuación se presenta un esquema general de los seis (6) núcleos o “clusters” heveícolas priorizados de acuerdo con la planificación de siembras, oferta de material vegetal certificado, obras de infraestructura, mercados y potencialidades agroecológicas, entre otros aspectos a nivel nacional (ver Gráfico 3).

Figura 2 Núcleos productivos priorizados



Fuente: Consejo Nacional Cadecauchero.

En Colombia la producción de caucho se obtiene de 12.222 hectáreas sembradas en 15 departamentos del país, aunque en la mayoría de ellos el área cultivada es muy pequeña⁸. Durante los últimos años el gobierno nacional ha apoyado y promovido diversos intentos locales de cultivo del caucho como alternativa socio-productiva a través del Plan Nacional de Desarrollo Alternativo (PLANTE), de la Presidencia de la República, y el Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA), del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Como resultado de los incentivos el área ha venido aumentando paulatinamente, en 1999 el área sembrada alcanzaba 7.757 Ha., el 51% en Caquetá. Durante el año 2005 se sembraron 3.031 nuevas Ha. distribuidas en Santander, Antioquia y Córdoba, principalmente. Estos incrementos, aunque importantes dada el área actual, resultan marginales si se tiene en cuenta la disponibilidad de tierras aptas para el cultivo del caucho en Colombia. En el país existe un área muy extensa susceptible de ser explotada mediante el cultivo del árbol de caucho. Según un estudio realizado por CONIF y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en Colombia existen aproximadamente 263.000 Ha. óptimas para el cultivo del caucho, tanto por condiciones climáticas como de suelos, y hasta 900.000 Ha. si se consideran algunas regiones en que las condiciones del suelo no son tan buenas. Más del 90% del área se encuentra localizada en la Orinoquia y la Amazonia.

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 toneladas al año de caucho natural en sus distintas presentaciones, por lo tanto, la demanda nacional debe estar cercana a las 24.000 Tm, 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.

El caucho producido en Colombia es comprado por la pequeña y mediana industria de cauchos y adhesivos.

La gran mayoría de productores de caucho natural, se encuentran organizados en las diferentes regiones y están asociados a FEDECAUCHO (Federación nacional de Cultivadores de Caucho).

⁸ Fuente: Secretario Técnico de la Cadena de Caucho

Actualmente Caquetá es la mayor región productora de caucho. Desde el punto de vista institucional, a nivel local existen actualmente las siguientes asociaciones de productores de caucho natural:

- ASOHECA: Asociación de reforestadores y cultivadores de caucho del Caquetá.
- ASOPROCAUCHO: Asociación de productores y Comercializadores de caucho del Guaviare.
- PROCAUCHO: Promotora de caucho del Magdalena Medio S.A.
- MAVALLE: Puerto Gaitán – Meta
- PROHACIENDO: Tolima
- ASOCAP: Putumayo
- ASOCASANARE: Casanare
- ASCAUCHO: Arauca
- ASOANTIOQUIA: Antioquia
- ASOCUNDINAMARCA: Cundinamarca
- ASOHECALDAS: Caldas
- ASOCAUCHEROS: Cauca

6.2.2.5. Costos

Dentro de la estructura de costos para el desarrollo de la actividad heveícola se presenta el siguiente patrón de costos simplificado a nivel nacional por hectárea durante la vida útil de una plantación (promedio de 30 -35 años) (ver Tabla 5).

Tabla 5 Costos generales para el establecimiento y sostenimiento de plantaciones de Caucho natural/ha.

ITEM	UNIDAD	VALOR
ESTABLECIMIENTO		
Mano de obra	<i>Jornales</i>	\$ 1.026.000
Materiales e insumos	<i>Global</i>	\$ 2.187.000
Otros	<i>Global</i>	\$ 361.000
Total		\$ 3.574.000
SOSTENIMIENTO (5 primeros años)		
Mano de obra	<i>Jornales</i>	\$ 1.350.000
Materiales e insumos	<i>Global</i>	\$ 2.390.000
Otros	<i>Global</i>	\$ 987.000
Total		\$ 4.727.000
SOSTENIMIENTO (25 últimos años)		
Mano de obra	<i>Jornales</i>	\$ 4.860.000
Materiales e insumos	<i>Global</i>	\$ 6.525.000
Otros	<i>Global</i>	\$ 1.694.000
Total		\$ 13.079.000
APROVECHAMIENTO (25 años)		
Mano de obra	<i>Jornales</i>	\$ 22.500.000
Materiales e insumos	<i>Global</i>	\$ 4.850.000
Otros	<i>Global</i>	\$ 1.200.000
Total		\$ 28.550.000

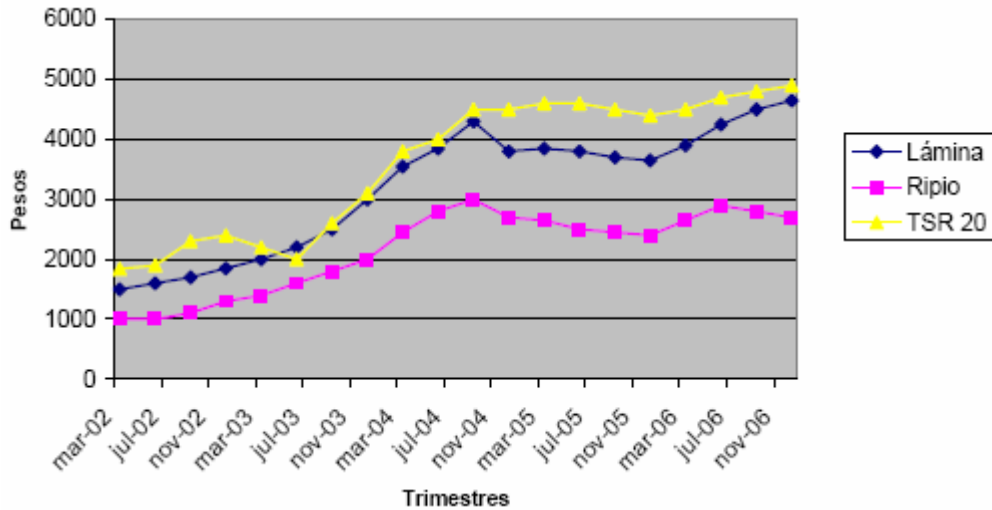
Fuente: FEDECAUCHO, 2006.

6.2.2.6. Precios del caucho en Colombia.

El comportamiento de los precios del caucho natural a nivel nacional para los años 2002 - 2006 se ilustran en la siguiente Gráfico, donde se presentan los precios del caucho natural importado tipo TSR-20, Lámina y Ripio de caucho natural producido en Colombia (ver Gráfico 5).

Se aprecia una tendencia al incremento de los precios de caucho natural en las diferentes presentaciones, en lo transcurrido durante el año 2004 debido al déficit existente de caucho a nivel nacional e internacional y a la mejora en la calidad del caucho producido en Colombia, sin embargo. En el primer semestre del 2005, se observa una tendencia a la disminución de los precios, que se considera asociada a la situación de revaluación de la moneda colombiana frente al dólar. Para el primer semestre de 2006, se observa un aumento de los precios para lámina, ripio y cauchos técnicamente especificados (TSR -20).

Gráfico 3 Precios del caucho en Colombia



Fuente: IRSG - Comité Técnico de ASOCOLCAUCHOS – FEDECAUCHO - Secretaría Técnica

6.2.3. MERCADO DEL CAUCHO NATURAL EN COLOMBIA

6.2.3.1. Producción y demanda nacional del Caucho Natural

Colombia⁸ no es considerada actualmente como un país productor de caucho natural, a pesar de las condiciones favorables y ventajas comparativas naturales y competitivas que tiene para el desarrollo de su cultivo. La producción nacional es insuficiente para abastecer la demanda interna, por lo cual se encuentra dentro de los países importadores netos.

De otra parte, el caucho natural que se produce en el país no cumple con los estándares internacionales y las calidades requeridas por los industriales para la producción de llantas, así como un suministro de volumen constante de materia prima para sus procesos de transformación y/o manufactura.

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.

Durante la década de los 90 (período de recesión en la economía colombiana que redujo el consumo de los productos en la industria del caucho) las importaciones se redujeron notablemente, sin embargo esta tendencia cambió a partir del año 2003, debido a que en el país no se produce caucho técnicamente especificado, que es el demandado por empresas llanteras como Michelin y Goodyear, entre otras.

6.2.3.2. Importaciones y Exportaciones de Caucho Natural.

Se observa un incremento de las importaciones en los últimos dos años, jalonado por la reactivación de la economía en general del país, propiciando un incremento en el consumo por parte de la industria nacional (ver Tabla 6).

Tabla 6 Importaciones, exportaciones y balanza comercial de la Cadena del caucho en Colombia

COLOMBIA: BALANZA COMERCIAL TRIMESTRAL DE LA CADENA DEL CAUCHO (US\$Millones)				
Período		Importaciones	Exportaciones	Balanza Comercial
Año	Trimestre			
2002	I	48.298	14.500	-33.799
	II	53.314	17.225	-36.088
	III	49.133	18.071	-31.062
	IV	48.750	14.346	-34.405
2003	I	48.536	14.020	-32.516
	II	50.867	16.413	-34.254
	III	52.139	20.726	-31.413
	IV	53.224	18.444	-34.780
2004	I	58.070	19.009	-39.062
	II	62.496	21.190	-41.306
	III	66.771	24.159	-42.612
	IV	69.573	25.419	-44.155
2005	I	71.560	24.310	-47.250
	II	85.182	30.582	-54.600
	III	90.155	30.370	-59.785

(Fuente DANE. Cálculos Observatorio Agrocadenas)

Los mayores volúmenes de importación de caucho natural técnicamente especificado (90%) proceden de Indonesia, Malasia, Tailandia, Singapur y Guatemala principalmente (ver Tabla 7).

Tabla 7 Volumen de Importaciones de caucho natural por países (Ton.)

	2002	2003	2004	2005
Indonesia	8.468	5.927	10.483	10.417
Guatemala	6.003	6.206	6.824	7.601
Malasia	1.840	922	89	2
Tailandia	1.270	2.177	478	0
Singapur	180	323	202	223
Ecuador	1	54	132	142

Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo – 2006

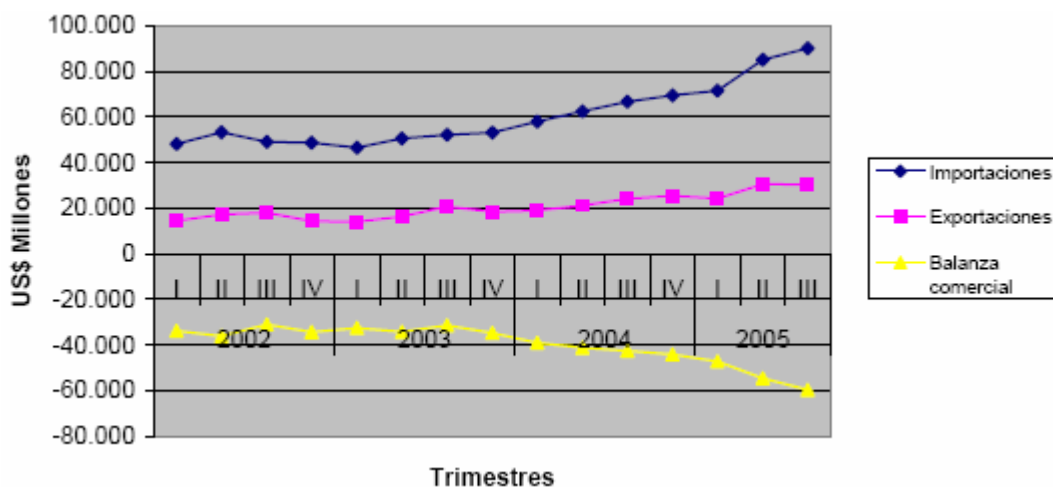
Las exportaciones en productos terminados de caucho natural en manufacturas que realiza Colombia están dirigidas a los mercados de países como Ecuador, Aruba, Panamá, Nicaragua y Bolivia, principalmente.

Se debe destacar igualmente, que el renglón de exportación de bienes manufacturados a base de este polímero natural genera divisas significativas para la economía nacional.

6.2.3.3. Balance entre la Oferta y Demanda de Caucho Natural en Colombia.

De acuerdo con las cifras obtenidas, se estima que el consumo total de caucho natural en Colombia oscila por el orden de las 25.962 Toneladas año 2005 - 2006, de las cuales la producción nacional representa tan solo el 7.5 % del consumo, requiriéndose la importación del 92.5% para cubrir el consumo nacional (FEDECAUCHO -2006).

Gráfico 4 Balanza comercial de la Cadena del Caucho en Colombia



6.2.3.4. Comportamiento de la Industria.

Actualmente se comercializa diferentes calidades de caucho natural producido en Colombia, resaltándose principalmente las siguientes denominaciones:

- Lámina - (50%), le cual es un producto obtenido por medio del proceso de coagulación del látex, laminado de los coágulos de látex y secado al aire.
- Caucho crepé - (25%) Producido en MAVALLE S.A. – Puerto López, Meta.
- Granulado - (25%), obtenido en la planta transformadora de Cauchos Técnicamente Especificados (TSR -20) ubicada en Florencia –Caquetá.

Las industrias transformadoras de caucho en Colombia, consumen caucho natural y caucho sintético, en una proporción del 40% de caucho natural y un 60% de caucho sintético.

6.2.4. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Se planea producir láminas, ripio, TSR 20 y látex no coagulado (empleado en algunas industrias), en el futuro y con la instalación de la tecnología apropiada se podrá ampliar la gama a producir. Se prevé ampliar la gama de productos en cuanto se tenga una base sólida (económica y tecnológica) alcanzada a partir de la experiencia en producción y venta de los productos originalmente contemplados.

6.2.5. IDENTIFICACIÓN DE LA COMPETENCIA

Se ha establecido de antemano que la producción nacional es muy inferior a la demanda por lo que en primera instancia resulta atractivo; sin embargo se debe realizar el análisis de la competencia para ver las posibilidades y programas de expansión de las mismas.

6.2.6. PRECIOS BASE

La principal característica de los precios internacionales del caucho es su altísima volatilidad, de hecho el precio del caucho es el más inestable si le compara con los precios de los demás productos agrícolas. Esta variabilidad se debe principalmente a las características particulares de la oferta y la demanda del caucho en el mercado internacional. La oferta se encuentra altamente concentrada en unos pocos países, solo tres concentran el 85% de las exportaciones y cinco el 84% de la producción⁹⁷, de esta forma, contrario a lo dictado por la teoría microeconómica para un mercado en competencia perfecta, cada uno de estos países tiene una altísima incidencia sobre la oferta del caucho en el mercado internacional, cualquier incremento o reducción en su producción es significativa para el mercado por lo que influye en los precios internacionales.

⁹ International Rubber Study Group (IRSG)

6.2.6.1. Precios de referencia

Tabla 8 Precios de Referencia del Mercado Colombiano. 2006

Trimestres	Crepé	Lámina	Ripio	TSR 20	Látex
jul-06	3600	3400	2400	3300	1200
sep-06	4300	3800	2550	3600	1400
dic-06	4650	4000	2700	4900	1500

Fuente: FUPAD –USAID

6.2.7. CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

La comercialización del caucho natural (látex en sus diferentes presentaciones) exige conocimiento del mercado destino, experiencia y recursos. En ocasiones, la estrategia de introducción y consolidación es la comercialización interna (a nivel nacional). Dejando la exportación indirecta a través de comercializadoras como alternativa, ya sea para introducirse y una vez aprendido todo lo referente a exportaciones, hacerlo de manera directa o bien para que sea la forma constante de exportación. Parte fundamental de la estrategia de comercialización es contar con los medios idóneos para hacer llegar su producto al consumidor final, con lo cual se deja abierta la posibilidad de expandir hacia el futuro la gama de productos.

6.2.7.1. Mercado destino

Las características mas sobresalientes de los grupos de la industria del caucho en Colombia hace que los podamos clasificar en tres grupos, a saber:

Primer grupo: se ubican las empresas con mayor tecnología y estructura organizacional dentro del cual se encuentran aproximadamente 10 empresas.

Segundo grupo: están las empresas con una tecnología y estructura organizacional menor, donde se encuentran aproximadamente 50 empresas.

Tercer grupo: se ubican el mayor número de empresas, dentro del cual existen más de 500 empresas, sobresaliendo por poseer una tecnología incipiente y una estructura organizacional débil.

A continuación se presenta de manera general, las características de la industria de caucho nacional y la conformación de los sectores productivos (ver Tabla 9).

Tabla 9 Características de la Industria del Caucho en Colombia

CARACTERÍSTICA		GRUPO		
		1	2	3
1	Número de Trabajadores (obreros + empleados)	Mayor de 100	20 – 90	Menor de 20
2	Años vinculación al sector	Más de 20	10 – 19	Menos de 10
3	Solidez general De la Empresa	Alta	Media	Baja
4	Adquisición de Materias Primas	Importadas	Importadas y local	Local
5	Equipos empleados en la Mezcla	Banbury	Banbury y Molinos 1	Molino
6	Tecnología utilizada	Normal	Normal Regular	Regular Baja
7	Instalaciones Locativas – Distribución de planta -Ubicación Geográfica -Propiedad de las Instalaciones	Excelente –Buena Empresa 3	Regular Buena – Regular Empresa 4	Mala Regular 2

Fuente: Acuerdo Sectorial de Competitividad, 2002

Tabla 10 Empresas representativas del caucho en Colombia

Nombre	Artículos	Tecnología	No de Trabajadores
Grupo 1			
Icollantas – Michelin (Bogotá)	Llantas – reencauche	Normal	750
Icollantas – Michelin (Cali)	Llantas – reencauche, neumáticos	Normal	700
Goodyear (Cali)	Llantas	Normal	500
Stanton – Cauchosol (Bogotá)	Suelas calzado, tapetes	Normal	400
Escobar y Martínez (Bogotá)	Artículos deportivos, suelas, pegantes	Normal	300
Eterna (Bogotá)	Guantes, suelas, perfiles, pegantes, rodillos	Normal	300
Automundial (Bogotá)	Reencauche de llanta	Normal	200
Reencauchadora Industrial (Bogotá)	Reencauche de llanta, mezcla de caucho	Normal	150
Grupo 2			
Fraco	Línea automotriz	Normal	90
Cafarcol	Empaques	Normal	60
Industrias CADI	Artículos varios (o' rings)	Normal	
IMSA – Medellín	Llantas uso industrial	Normal	80
Extrusiones Ltda. – Medellín	Perfiles	Normal	60
Rubeberflex – Barranquilla	Reposición de artículos varios	Normal	40
Cauchos de Fama	Suelas, perfiles	Normal	40
Grupo 3			
Elastómeros S.A.	Empaques	Buena	30
Cauchos Galezca	Perfiles, empaques	Regular	20
Caucho Quim	Tapetes – banditas	Buena	30
Sector Mangueras	Mangueras industriales	Regular	20
Sector Rodillos	Fabricación de rodillos	Regular	20

Fuente: Acuerdo Sectorial de Competitividad, 2002

Tabla 11 Sectores productivos de la industria del caucho en Colombia

Nombre	No. Empresas	Tecnología	Artículos Producidos
Llantas y Reencauche	25	Normal	Llantas para automotores, reencauche
Automotriz	150	Normal - Baja	Empaques, soportes, manguera, perfiles
Doméstica	150	Normal - Baja	Guantes, empaques, electrodomésticos, bandas de caucho, tapetes, pegantes, artículos deportivos, impermeables
Suelos y Calzado	150	Regular- Baja	Suelas, viras y calzado
Empaques y Rodillos	150	Regular- Baja	Empaques para uso industrial y la construcción
Mezcla de cauchos	20	Regular	Compuestos de caucho para la industria
Mangueras	15	Regular- Baja	Manguera para automotores, uso industrial
Pegantes y adhesivos	20	Regular- Baja	Soluciones de caucho y pegantes
Productores de materias primas	30	Normal – Regular	Caucho natural, cargos blancos, oxido de zinc ácido esteárico, azufre, aceites
Productores de maquinaria	15	Regular - Mala	Molinos, prensas de vulcanización y autoclaves

Fuente: Acuerdo Sectorial de Competitividad -2002

La comercialización del caucho natural (látex en sus diferentes presentaciones) exige conocimiento del mercado destino, experiencia y recursos. En ocasiones, la estrategia de introducción y consolidación es la comercialización interna (a nivel nacional). Dejando la exportación indirecta a través de comercializadoras como alternativa, ya sea para introducirse y una vez aprendido todo lo referente a exportaciones, hacerlo de manera directa o bien para que sea la forma constante de exportación. Parte fundamental de la estrategia de comercialización es contar con los medios idóneos para hacer llegar su producto al consumidor final, con lo cual se deja abierta la posibilidad de expandir hacia el futuro la gama de productos.

6.2.8. PUBLICIDAD

En primera instancia la estrategia es la de dar a conocer ampliamente las bondades de la producción de caucho, para incentivar a posibles productores, ya que se considera que uno de los fuertes de la empresa debe ser la comercialización, para lo cual se necesita garantizar un volumen considerable que nos fortalezca en el mercado local.

7. ESTUDIO TECNICO

El estudio técnico abarca las consideraciones sobre tamaño, localización e ingeniería.

7.1. OBJETIVOS

- Establecer el tamaño de las instalaciones empresa teniendo en cuenta plantación, transformación, área administrativa.
- Definir la ubicación geográfica ideal de las instalaciones considerando factores como: mercado potencial, accesos (vías), cercanía centros de investigación y desarrollo del sector agrícola.
- Determinar los equipos requeridos y el personal necesario para el funcionamiento de la empresa.
- Hacer el Lay-out de los equipos, plantación, área administrativa y cultivo establecidos.
- Analizar los puntos críticos relacionados con seguridad industrial y salud ocupacional dentro de las instalaciones de la empresa, cuantificar el riesgo y proponer mitigación de los mismos.

7.2. TAMAÑO Y LOCALIZACION

- El área total de la empresa abarcará un total de 100 hectáreas, repartidas así: 99.5 Has para el cultivo, 3500 m² de planta de transformación, y 1500 m² para el área administrativa.
- La locación del proyecto será a 24 Km de Villavicencio en la vía que conduce hacia Puerto López, teniendo en cuenta la cercanía a la ciudad (centros de negocios, proveedores, clientes, centros asistenciales), el centro de investigación agrícola de Corpoica "La Libertad", se encuentra a 1 Km, las vías de acceso son óptimas, el terreno es el adecuado (suelo apto para el cultivo del caucho, no hay que hacer modificaciones costosas).

Figura 3 Layout de La Empresa (Distribución de Planta)

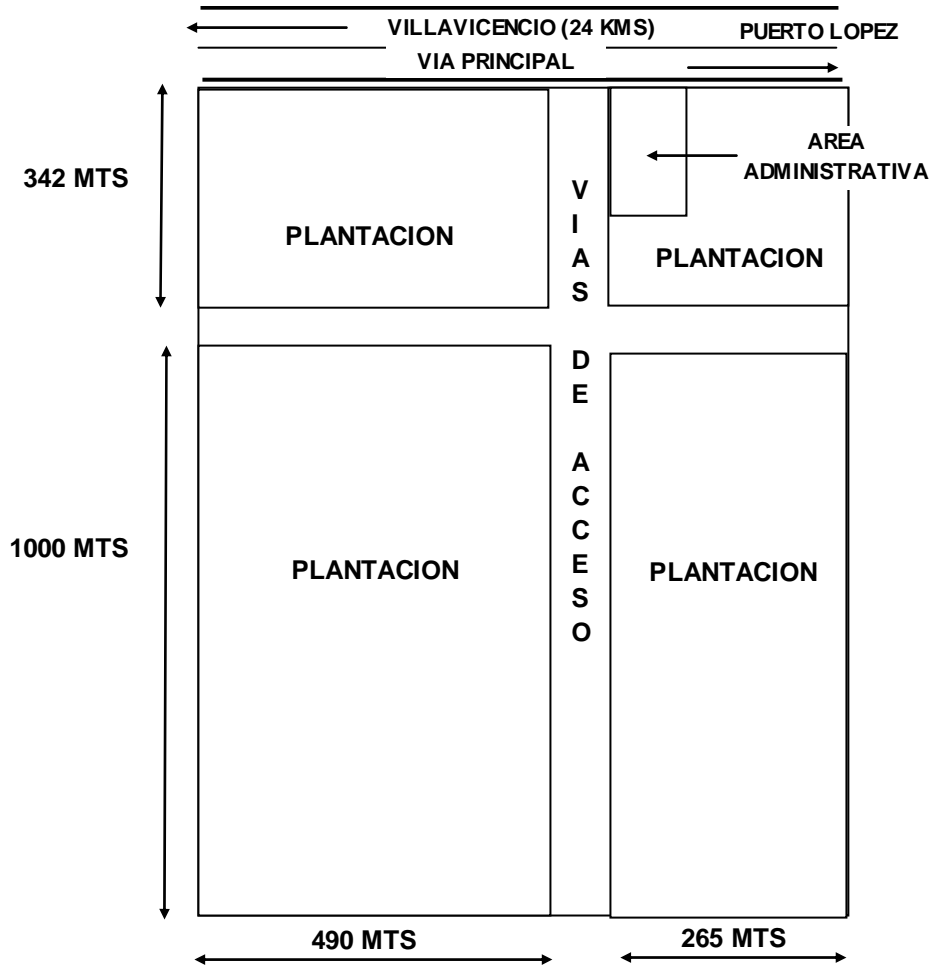
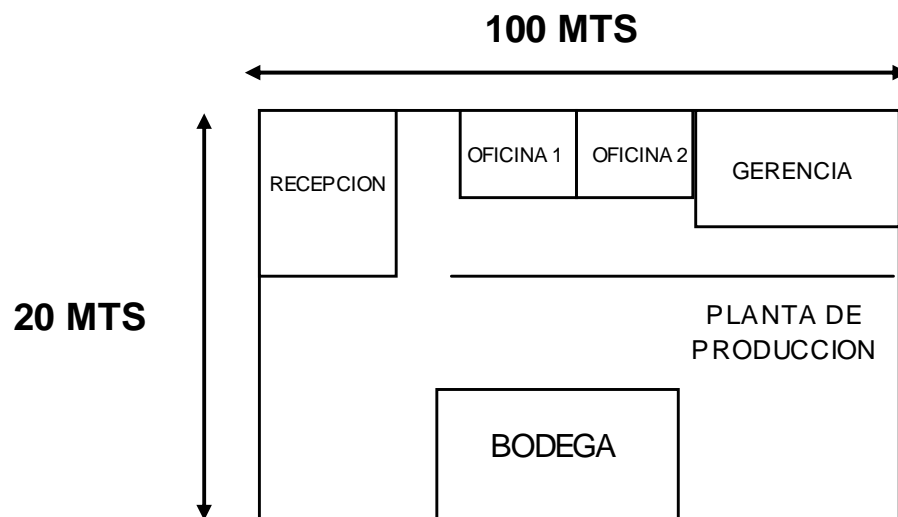


Figura 4 Detalle área administrativa y Planta de Procesamiento.



7.3. INGENIERÍA

Se requirió hacer consideraciones de varias áreas de la ingeniería como son: agronómica, mecánica, civil, entre otras. La técnica utilizada para describir el proceso productivo y su metodología de trabajo fue la investigación a nivel empresarial y gremial, considerando los aspectos técnicos y económicos.

La producción del caucho natural: se basaría en tres clases distintas del mismo que se diferencian en su presentación y calidad de acuerdo a los requerimientos de la demanda. El que mayor nivel de producción registraría, 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. Le sigue en importancia el ripio, el cual es obtenido en el proceso de rayado del árbol de caucho y la posterior recolección de látex. El ripio, o fondo de tasa, esta constituido por el látex coagulado en el árbol sobre el corte de sangría y el látex coagulado en el recipiente de recolección. Este material es secado al aire y ofrece características favorables para su uso industrial. Por último, en una menor escala, se encuentra el caucho natural granulado. El granulado es obtenido mediante la trituración del látex coagulado, su posterior secado y compresión.

7.3.1. ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

Las indicaciones siguientes se refieren a sembradíos de Caucho y bajo un esquema de gestión empresarial privada pero igual se puede considerar adaptaciones a cultivos intercalados con otros cultivos permanentes con una menor densidad/Ha de árboles de Caucho.

Este manejo si se puede adaptar a la asociación durante los primeros 2-3 años con cultivos anuales teniendo como cuidado principal no sembrar a menos de 2 m. de la planta de Caucho.

En el planeamiento se debe establecer preliminarmente la red de caminos necesarios tanto para el apoyo a las labores culturales como para la recolección del látex, teniendo en cuenta que la distancia máxima entre un árbol de Caucho hasta una carretera debe estar entre 750 a 1000 m. De un modo general se estima que se requiere 20 m de carretera afirmada y transitable todo el año por Hectárea de terreno a sembrar.

El distanciamiento habitual es de filas cada 9 m y las plantas a 2.5 m de distancia, lo que da una densidad inicial de 444 árboles por hectáreas.

7.3.1.1. Preparación del Terreno

Los terrenos más adecuados para el cultivo del Hevea son los de monte real o bosque primario. Las áreas que corresponde a carreteras deben ser rozadas previamente o en lo posible ser abiertas mediante un tractor de orugas con una hoja especial Rome KG que minimiza el movimiento de tierras. Los caminos así trazados servirán para apoyar al personal que debe realizar el rozo y tumba y facilitar el control de las labores y la logística.

El rozo es preferible hacerlo a mano y la tumba con apoyo de motosierra. Una vez transcurrido el tiempo adecuado se realizará la quema. El desmonte totalmente mecanizado es demasiado costoso.

Luego de la quema se procede a efectuar el apile de los troncos en forma paralela a las líneas de siembra para facilitar el desplazamiento del personal, el apilado se puede hacer de acuerdo a la topografía del terreno y a la disponibilidad del equipo cada 2 o 3 líneas.

Al inicio del periodo de lluvias se realiza la siembra de una planta de cobertura leguminosa, sea el Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) u otra, para facilitar las labores de mantenimiento y control de malezas así como para incorporar materia orgánica y nitrógeno al suelo y reducir la necesidad de aplicar fertilizantes nitrogenados

7.3.1.2. Transplante

Los hoyos para la siembra son de 0.7 x 0.45 m y deben abrirse pocos días antes de la siembra, una vez iniciada con regularidad el periodo de lluvias separando la tierra superficial de la más profunda.

El transporte del vivero hasta el lugar de distribución debe hacerse en una carreta remolcada por un tractor de ruedas, luego se distribuyen con personal hasta los hoyos de siembra. El transporte debe hacerse con el mayor cuidado para minimizar los daños al sistema radicular como al tallo del plantón, ya que se causaría cicatrices que reducirán el área de pica y de producción de látex de la corteza en el futuro.

La siembra se debe hacer con cuidado retirando previamente la bolsa de plástico, de haber agua en el interior de los hoyos debe retirarse manualmente, la tierra de la capa superficial debe ser colocada al fondo del hoyo. Se puede aprovechar para realizar un abonamiento de fondo con roca fosfórica de lenta disolución con hasta 500 gramos por planta que debe ser distribuido al fondo del hoyo, evitando que entre en contacto directo con las raíces. La tierra debe ser compactada y nivelada para que el plantón quede al mismo nivel que tenía en el vivero y quede firme en el suelo.

Los brotes nuevos luego del trasplante se presentan entre las 3 a 8 semanas y excepcionalmente hasta 12 semanas después, de detectarse plantas muertas debe realizarse el recalce.

7.3.1.3. Podas

La planta ideal debe tener 2.0 a 2.5 m de altura mínima, del tronco libre de ramas, y las ramas deben salir en forma escalonada del tronco, debiendo evitarse la formación de más de una rama a la misma altura para evitar la posibilidad de quiebre de ramas.

Algunos clones tienen la tendencia a emitir ramas a una altura superior, y hay suficiente evidencia de que se obtiene mayor rapidez de crecimiento de la circunferencia del tallo si las ramas se inician antes de los 3 m de altura; por lo que de utilizarse clones con esta característica debe utilizarse procedimientos específicos para inducir la emisión de ramas a una altura de 2.5 a 3 m.

La poda de los brotes nuevos hasta los 2.5 m debe realizarse permanentemente para lograr acercarse a la planta ideal y puede realizarse con la mano, de demorarse la poda el desarrollo de las plantas se retrasa y se debe utilizar un cuchillo de poda y con cortes de abajo hacia arriba para evitar que el tallo se desgaje.

Luego de los tres años del trasplante ya no brotan nuevas yemas hasta la altura indicada de 2. a 2.5 m.

7.3.1.4. Control de Malezas y Manejo de la Cobertura

El establecimiento de la cobertura leguminosa se favorece con el control de la maleza que sobrepase 1 m de altura del suelo, debiendo realizarse el cultivo de las interlíneas de 3 a 4 veces al año en el primer y segundo año luego del trasplante y posteriormente puede disminuirse a 1 a 2 veces al año de acuerdo al desarrollo de la cobertura y de las malezas.

La competencia de las malezas cerca de las plantas de caucho se controla mediante frecuentes deshierbes con machete a una distancia de 1 m a cada lado de la línea de plantas. Esto representa una proporción de cultivo de líneas del 22 % del área total. Las líneas en el primer año se deben cultivar 6 veces por año, y evitar que los estolones del Kudzú se enreden en las plantas de caucho y menos que trepen sobre ellas ya que pueden causarles graves daños si los cultivos se retrasan. En las líneas debe procurarse el crecimiento de gramíneas u otras malezas de tipo rastrero, a fin de que en los años siguientes puede reducirse el número de pasada de cultivo de líneas a solo 3 – 4 por año hasta el inicio de la producción. Una práctica muy recomendable es la utilización de cobertura muerta (mulch), alrededor de las plantas en los 2 a 3 primeros años, lo que no solo ayuda a reducir la competencia de las malezas, si no también a mantener la humedad del suelo y contribuir a una mayor rapidez de crecimiento del caucho.

7.3.1.5. Prevención de Incendios

Más que en otros cultivos tropicales la prevención de incendios es en extremo importante, ya que aún incendios de poca envergadura que no llegan a matar a las plantas de caucho, y no harían mayor daño a otros cultivos perennes, si dañan su capacidad productiva ya que provocan la coagulación del látex en los vasos laticíferos de la corteza y su inutilización para el futuro. Una de las políticas empresariales recomendables es la de contratar seguros contra todo riesgo de las plantas de caucho; daños por incendios, daños por vendavales, rayos y otros fenómenos atmosféricos.

Al inicio de la temporada de seca se debe abrir barreras contra fuego y mantenerse limpios de maleza los caminos así como las interlíneas lo más baja posible.

El entrenamiento a los trabajadores y las coordinaciones con los vecinos son importantes para la prevención y control de incendios.

7.3.1.6. Fertilización de Plantas en Crecimiento

La fertilización de las plantas en estado improductivo es muy importante ya que debe atenderse al rápido crecimiento de las plantas y a la acumulación de reservas en la raíz, tronco y ramas así como a la anual renovación del follaje en la época de seca y favorecerse el crecimiento de la circunferencia del tallo. El abonamiento debe hacerse fraccionado a lo largo del año en momentos en que el nivel de lluvia sea mínimo para evitar el lavado y/o volatilización de los abonos.

En Asia se recomienda los niveles de fraccionamiento siguientes: Primer año, 5 veces al año. Segundo año, 4 veces. Tercero, cuarto y quinto año, 3 veces, y sexto año 2 veces.

Si bien esta práctica es costosa para las condiciones del Perú, indica la gran importancia del fraccionamiento dado en ese continente, donde se produce el 90% del caucho natural del mundo. Para el Perú lo usual es abonar fraccionado en dos veces al inicio y al final del periodo de lluvias.

Las cantidades de fertilizantes a utilizar y los tipos de abonos a adquirir dependen de los resultados de los análisis de suelos, de los costos relativos de los abonos disponibles en el mercado, teniendo en cuenta evitar los antagonismos entre nutrientes; la aplicación de los fertilizantes es al voleo, abarcando hasta la zona donde se extiende las ramas de las plantas.

Un esquema de fertilización para cada uno de los seis años de periodo de crecimiento se indica a continuación como una orientación general.

Tabla 12 Esquema de fertilización.

Años de las plantas	<i>Kg/Ha/Año Nutrientes</i>			
	<i>N</i>	<i>P2O5</i>	<i>K2O</i>	<i>Mg O</i>
Al Transplante	-	70	-	-
Primer Año	30	25	15	6
Segundo Año	45	38	25	9
Tercer Año	60	50	30	12
Cuarto Año	75	60	40	15
Quinto Año	85	70	45	17
Sexto Año	85	70	45	17

Fuente: Corpoica.

7.3.2. RECOLECCION

7.3.2.1. La pica o sangría

La sangría o pica es la operación de cosecha o extracción del látex desde una altura de 1.5 m de la corteza del tallo mediante cortes inclinados a 25 o 30° sobre la horizontal en dirección izquierda a derecha para canalizar la producción del látex hacia un envase colocado sobre el árbol donde se

recibe el látex, los siguientes cortes se hacen mas abajo hasta llegar a la altura del injerto, donde se pasa a picar otro panel; el retorno luego de un determinado número de años a la corteza renovada donde se inicio la pica, y la repetición de esta operación durante 25 a 30 años.

El objetivo de la pica es el de obtener la mayor producción de látex, con el menor consumo de corteza y evitando los daños a las plantas. El látex se encuentra en vasos laticíferos ubicados en la corteza y que se encuentra casi verticales (3.7° de la vertical hacia la derecha) y en mayor cantidad en la parte mas profunda de la corteza; entre la corteza y la madera se encuentra la capa de crecimiento o cambium que permite el crecimiento del árbol en diámetro y circunferencia, y también de la corteza. El corte no debe llegar hasta mas cerca de 1 mm del cambium, para evitar dañarlo ya que de llegar a tocarlo la regeneración de la corteza se imposibilita en ese punto y se reducirá la producción cuando tenga que volverse a picar sobre la corteza regenerada, con cicatrices e inclusive con chancros. De llegar el corte a la madera los daños son mayores.

La sangría debe iniciarse en cuando el 80% de las plantas lleguen a un diámetro de 15 cm independientemente de la edad que tengan (a una altura de 1.5 m). Se considera que a menor diámetro la corteza es muy delgada y hay mas riesgo de daños. Las plantas inician paulatinamente su producción, y se inicia su cosecha cuando llegan al diámetro indicado. En los primeros cinco años la productividad se incrementa hasta en 3 veces de la del primer año por la incorporación del 20 % de plantas mas delgadas y por el incremento en diámetro de la circunferencia de los árboles.

La cantidad de látex producido varía a lo largo del año, y se incrementa paulatinamente y proporcionalmente al desarrollo de la circunferencia del tallo, hasta llegar a una producción estabilizada aproximadamente a los 5 - 10 años de producción y se mantiene relativamente estable durante unos 20 años hasta que sea necesario renovar la plantación. Las características de la producción de cada clon son específicas.

De acuerdo al tipo de pica (espiral completa, media espiral, etc.) y al consumo de corteza en cada corte, la duración de la corteza varia, teniendo que retornar a sangrar sobre corteza renovada en un plazo determinado.

La cantidad de látex producido depende de el clon, de la intensidad de pica y su profundidad, de la temperatura ambiente, humedad atmosférica, estación del año, estado de humedad del suelo y, por lo que los picadores deben ser entrenados y supervisados cuidadosamente para lograr el mayor rendimiento sostenible y evitar daños al árbol.

Se considera la pica a media espiral en días alternos, la mejor alternativa para el inicio de la producción, la tendencia general es a intensidades de pica moderadas, tanto en plantas jóvenes como adultas; las plantas que se deben renovar por haber llegado a su límite de vida productiva se someten a picas excesivas, incluyendo picas en la parte alta (arriba de 1.5 m), simultáneamente con la pica normal.

Para iniciar la pica se marca con rayas verticales superficiales las mitades de la corteza separando dos paneles de corte orientados al este y oeste iniciando a una altura de 1.5 m del suelo.

Con una lámina de hojalata delgada a 25 a 30° sobre la horizontal de izquierda a derecha se marca el nivel mas alto de corte y líneas a intervalos definidos que señalan el espacio que debe consumirse cada mes de la corteza.

En la raya superior con el cuchillo de pica se forma un canal con reborde hacia el exterior para evitar el rebose del látex, y a una profundidad no mayor de un mm del cambium. Al final del panel se marca un canal menos profundo hacia abajo, y a unos 10-15 cm se coloca una canaleta y mas abajo un envase adecuado de unos 50- 100 ml sujeto con un alambre al árbol o soportado sobre un palo donde se almacenará el látex hasta su recogida.

Se procede así con todos los árboles que han llegado o sobrepasado los 15 cm de diámetro. Las primeras producciones son reducidas incrementandose la producción a los 8-10 días por una reacción fisiológica de la planta.

La pica debe iniciarse lo mas temprano posible, en cuanto la luz lo permita, ya que las plantas picadas mas temprano por la temperatura ambiente y la presión interna de los vasos, el látex brota mas tiempo y en mayor cantidad. Generalmente se paga por kilo de látex recolectado, y los trabajadores acostumbran usar lámparas tipo minero para iniciar la pica lo más temprano.

El trabajador debe desprender el cordón de caucho que se forma sobre el corte anterior y recogerlo lo mismo que cualquier otro resto de caucho coagulado, luego debe abrir un nuevo corte inmediato cortando unos 1.5 mm de corteza como máximo, limpiar al envase y colocar unas gotas de amoniaco diluido para evitar la coagulación espontánea del látex.

Un trabajador de acuerdo a su habilidad y entrenamiento puede picar entre 500 a 600 árboles por día, y concluir esta etapa entre las 05.30 a 09.30 horas, posteriormente debe recoger la producción con un balde o envase con tapa, agregar amoniaco al envase si no se nota el olor del amoniaco en

el látex y conducirlo a la planta de procesamiento donde se registra su producción y la densidad del látex recolectado, para efectos del pago y evitar la adulteración con agua.

7.3.2.2. Técnicas de Microcortes

Tratándose de preservar la corteza original el mayor tiempo posible para así ampliar la vida productiva de los árboles, se ha desarrollado técnica de efectuar cortes que consuman menos corteza en cada oportunidad, tanto mediante al entrenamiento de los trabajadores haciéndolos practicar sobre paneles de pica simulados con parafina, para reducir el ancho de corteza que debe cortarse y que varía entre 1 a 2 mm por vez; así como por utilizar cuchillos de pica más sofisticados y que requieren cortar menos ancho de corteza al tener un cabezal de corte más pequeño.

7.3.2.3. Estimulantes de la Producción del Látex

Luego de que durante casi 100 años se ha probado diversos cuerpos estimulantes para la producción del látex (hormonas y otros) se ha determinado que las aplicaciones de productos que generen etileno en la corteza inducen una mayor producción de látex por pica al reducir el índice de obturación de los vasos laticíferos cortados y permitir que el látex brote más tiempo.

Esta técnica de más de tres décadas de antigüedad y aplicación extensiva, es usualmente recomendado en árboles de 15 años a más y sobre corteza renovada; y debe hacerse algunos ensayos para determinar su efectividad y beneficios, en diversas edades y condiciones de pica. Esta técnica hace más atractivas las posibilidades de realizar picas con sistemas menos intensivos, y reducir el consumo de corteza incrementándose así el periodo de vida económica de los árboles a más de 30 años.

7.3.2.4. Fertilización de los Árboles en Producción

Los árboles en producción se fertilizan de acuerdo a los análisis de suelos anuales, a los resultados de análisis foliares (hojas de 3-5 meses a la sombra) y a las cosechas obtenidas y se requiere dosis bajas de nutrientes, excepto potasio, para lograr los máximos resultados de acuerdo al tipo de clon.

Hay clones que en Asia se ha determinado diversos niveles críticos del contenido de nitrógeno y potasio en las hojas.

Las recomendaciones de fertilización anual en forma general son:

N 28 Kg/Ha/año.

P₂O₅ 20 Kg/Ha/año.

K₂O 84 Kg/Ha/año.

MgO 10 Kg/Ha/año.

Estos abonos deben ser aplicados al voleo (esparcido) en la proyección de la copa o sombra de los árboles, divididos en dos partes, una al inicio de las lluvias y otra al finalizar las mismas.

7.3.3. TRANSFORMACION-PROCESAMIENTO DEL LATEX

Los fabricantes de productos de Caucho requieren materias primas de fiar que puedan utilizarse sin operaciones de preparación previa ni verificación, y progresivamente exigen productos que sean mas adecuadas a sus necesidades para mejorar la calidad de los productos terminados; y siempre exigen abastecimiento regular, calidad estable, precios razonables.

Los productores de llantas (75% aproximadamente del consumo nacional y mundial) prefieren lo que se denomina el caucho técnicamente especificado (Technically Specified Rubber - TSR) cuyas especificaciones principales se indican a continuación:

Tabla 13 Composición básica de cauchos TSR

Especificación	Medición	TSR 20	TSR 10
Impurezas	Máximo (%)	0.20	0.10
Sustancias Nitrogenadas	Máximo (%)	1.00	0.75
Cenizas	Máximo (%)	0.60	0.60
Sustancias Volátiles	Máximo (%)	0.80	0.80
Plasticidad Original	(Po) Mínimo	30	30
Indice de Retención de Plasticidad (PRI)	Mínimo	50	60

Fuente: FEDECAUCHO

Estas especificaciones no se alcanzan con los productos de Caucho tradicionales en Colombia, en la actualidad.

La producción de estos TSR, caucho granulado o Crumbrrubber, requiere en las zonas de producción de equipamiento pesado, A partir del látex recolectado se forman coágulos con ácido fórmico o acético en el campo con un peso de 20 a 30 Kg , que se trasladan a la planta en forma semanal para su procesamiento mediante el lavado, homogeneizado y secado de los coágulos para eliminar la mayor parte de las impurezas y obtener lotes de calidad estándar, en que se mantienen las características de plasticidad y resistencia al envejecimiento que, con las de contenido de impurezas, son las principales para los fabricantes de llantas.

El proceso seleccionado comprende:

- Cortar los coágulos con una motosierra para reducirlos a láminas de 3 Kg aproximadamente.
- Lavado de las láminas.
- Reducción del tamaño a partículas de 3 x 3 cm. e inicio de la homogenización.
- Lavado de las partículas y homogenizado, se elimina restos de corteza, hojas muertas y otros residuos orgánicos.
- Peletizado, reducción de las partículas a pelets de 4 x 8 mm.
- Lavado.
- Secado a baja temperatura.
- Prensado para formar paquetes de 33.33 kg, de caucho aglomerado.
- Embalado en bolsas plásticas.

En pequeñas explotaciones el caucho laminado se puede procesar artesanalmente, usando bandejas pequeñas y en vez de rodillos metálicos se usa rodillos de madera manuales, y el secado se efectúa estirando la lámina sobre marcos de madera y a la sombra.

La producción de otros tipos de caucho es posible pero se requiere mas equipo y mayor inversión para producir caucho crepe y otros cauchos naturales de buena calidad.

También es posible producir látex concentrado para las industrias que tienen que partir del látex y no del caucho seco (preservativos, aprestos para alfombras, pinturas, pegamentos, etc), para lo cuál debe concentrarse el látex del 28-35 % de sólidos al 60%.

7.3.3.1. Recepción y Normalización del Látex

La concentración de sólidos de caucho en el látex varía del 25 al 40% dependiendo de la variabilidad de las plantas del clima, de la estación, etc. Para obtener láminas uniformes es necesario que el látex a procesar sea lo mas uniforme posible, por lo que al recibir la producción del trabajador se pesa y se mide su densidad y se cuela a través de un cedazo de 60 mallas para depositarlo en un tanque de recepción diario.

Al finalizar la recepción se mide la densidad del látex reunido y se diluye con agua suficiente para normalizarlo a un contenido del 15% de caucho seco que es el más recomendable para este proceso al producir un flóculo mas blando y apto para el proceso mecánico siguiente. El agua adicional contribuye a separar las impurezas.

7.3.3.2. Floculación

Del tanque diario se traslada el látex ya normalizado a los tanques de floculación a través de cedazos para retener las impurezas y coágulos formados espontáneamente. En los tanques se agrega ácido fórmico o acético en una proporción que permita la floculación durante la noche. Se remueve el contenido de los tanques y se separa la espuma que será procesado por separado. Durante la floculación el contenido de caucho se va agregando lentamente primero con una consistencia de gelatina y luego de queso, el agua o suero queda con una alta tasa de las impurezas.

7.3.3.3. Laminación

Cuando el flóculo tiene la consistencia suficiente, generalmente al día siguiente se pasa a un conjunto de rodillos paralelos similares a una secadora de ropa, los que van reduciendo gradualmente el grosor de la lámina hasta llegar a un espesor de 2 – 3 mm. Finalmente pasa por un último par de rodillos estriados que amplía la superficie de la lámina lo que facilitará el secado siguiente, estos rodillos también pueden marcar el nombre o marca de la plantación. El conjunto de rodillos tiene un sistema aspensor de agua para continuar extrayendo las impurezas y lavar el suero.

La lámina estriada tiene la consistencia suficiente para ser colgada bajo techo durante unas dos horas donde la humedad se reduce del 60 al 40% aproximadamente por escurrimiento y por contracción de la lámina.

7.3.3.4. Secado y Ahumado

El secado se produce en una atmósfera de humo durante cuatro días mediante un sistema de carritos metálicos con ruedas y con soportes de madera para las láminas que al avanzar permiten un secado gradual, y homogéneo.

El humo que se deposita sobre las láminas ayuda a evitar la contaminación posterior por hongos y moho en la superficie de las láminas.

La primera etapa corresponde al secado del agua superficial, luego la humedad del interior se difunde al exterior y prosigue el secado. La temperatura del secado debe ser de 45 – 50° C como máximo, y dura unos cuatro días. El secado concluye cuando las láminas de color blanco opaco inicialmente toman un color ambarino traslúcido y un olor agradable y característico y sin presencia de manchas blancas.

7.3.3.5. Clasificación

Las láminas secas pasan a un ambiente donde se inspeccionan para determinar a que grado corresponden dentro del RSS siendo la RSS1 la mejor y RSS5 la inferior en esta clasificación.

Los principales defectos son:

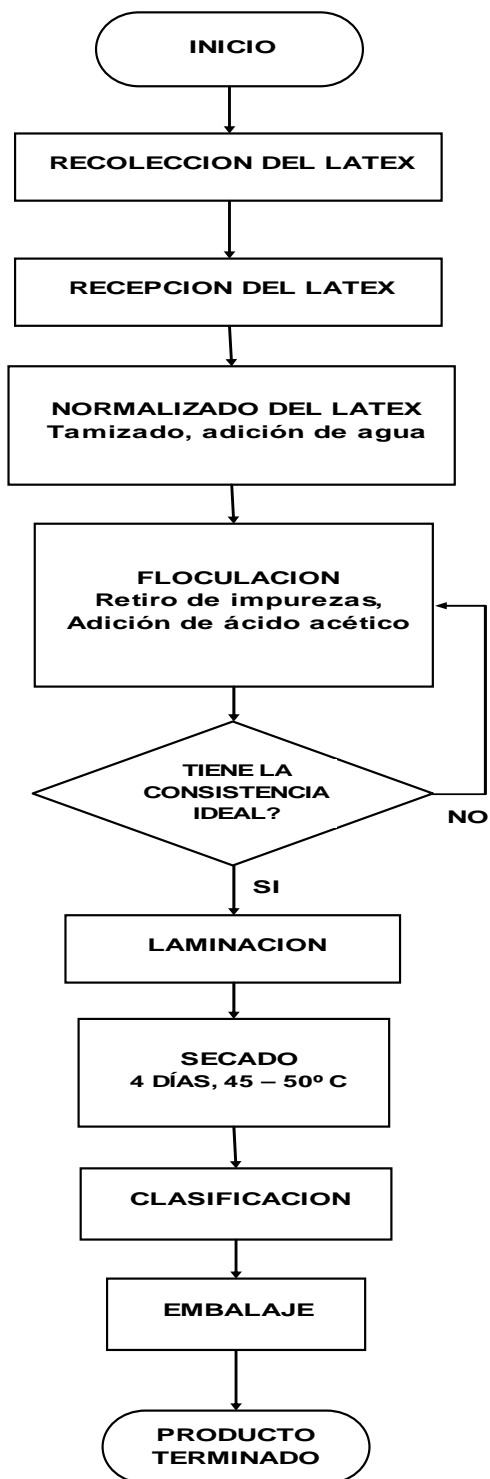
- Materia extraña grande
- Burbujas pequeñas y grandes
- Manchas de color
- Superficie grasosa
- Muecas superficiales
- Moho
- Caucho pegajoso

En base a los resultados de la clasificación se debe corregir el proceso.

La clasificación requiere el uso de personal muy bien entrenado y de equipos de iluminación e inclusive de luz polarizada para detectar impurezas inorgánicas diminutas (Arena) La etapa final es el embalaje, para lo que para cada lote de diferente calidad se requiere formar pacas de 30 – 40 kilos, lo que se logra sometiendo al prensado en prensas de tornillo o hidráulicas, la envoltura exterior se hace con láminas de la misma calidad unidas mediante punzonamiento. En todo caso es conveniente coordinar con los compradores las características del embalaje.

En la figura 6 podemos ver el diagrama de Flujo del Proceso de Producción

Figura 5 Diagrama de flujo del proceso de producción de caucho natural.



7.3.4. MAQUINARIA Y EQUIPOS

Los equipos requeridos para el funcionamiento de la empresa se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14 Equipos y maquinaria requeridos.

DESCRIPCION	CANT	OBSERVACIONES
Tractor 150 HP	2	De alquiler.
Tractor 100 HP mas carreta	2	De alquiler.
Camioneta	1	Equipo propio.
Tanque de recepción	1	Equipo propio.
Tanques de floculación	3	Equipo propio.
Laminadoras	2	Equipo propio.
Túnel de secado	1	Equipo propio.
Equipo de computo	3	Computador, impresora-scanner, telefonía.
Amoblamiento de oficina	1	Mobiliario.
Herramientas, equipo portátil.		-Fumigadoras de mochila a motor: 1 -Fumigadoras de mochilas manuales: 5 - Winches metálicas 30 m: 2 - Machetes: 43 - Cuchillas de injertar: 5 - Tijeras de podar : 5 - Serruchos de poda: 5 - Motosierra Stihl 070: 1 - Equipos de protección personal : 6 (Guantes, mascara, botas de jebe)

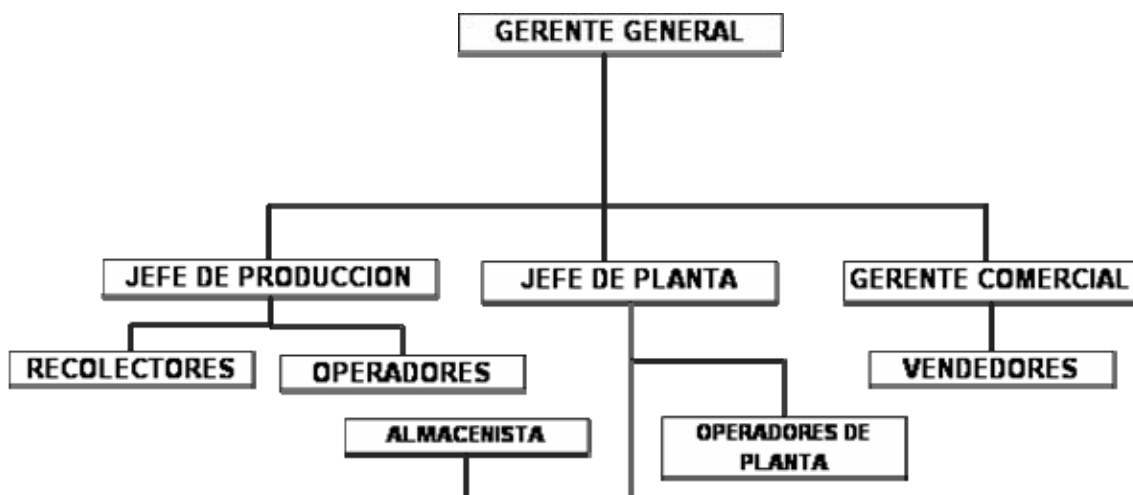
7.3.5. PERSONAL

El personal requerido para el funcionamiento de la empresa estará organizado en tres departamentos principales: el de producción, que se encargará del suministro de materia prima

propia del cultivo de la empresa; el de planta de procesamiento, que se encargará de la transformación y almacenamiento de la materia prima y del producto y, finalmente, el comercial, que es el encargado de la puesta en el mercado del producto y de la compra de insumos. A saber se requiere, entonces el siguiente personal:

- Un gerente general.
- Un jefe de producción.
- Un jefe de planta.
- Un gerente comercial.
- Recolectores De látex (serán contratados por jornal).
- 4 Operadores de maquinaria agrícola.
- 4 Operadores de planta.
- Un jefe de bodega.
- 1 Servicios generales.
- 3 Vendedores.
- Un contador.

Figura 6 Organigrama



7.3.6. CUELLOS DE BOTELLA

Los cuellos de botella que se identificaron en los procesos de la industria son:

- El largo período de transcurrido desde el inicio (establecimiento del cultivo) hasta que comienza la producción (6 años). Por tener el cultivo del caucho una fase inicial improductiva demasiado larga, cinco años, lo que castiga financieramente cualquier proyecto, es importante combinarlo durante este período con la explotación en la misma área con labores de apicultura o de otros productos como el cultivo de estropajo, patilla, melón, plátano, piña, vainilla, entre otros. Sin embargo, como se tiene prevista la compra de materia prima a productores regionales para su transformación en la planta de la empresa, el manejo de esta parte de la cadena productiva del caucho se haría desde el inicio.
- La industria colombiana, al igual que en el resto del mundo, demanda caucho especificado técnicamente (TSR). Con lo cual habría que acceder a tecnologías foráneas ya que en el país no se produce este tipo de producto, ni se ha desarrollado la tecnología para este tipo de proceso.

- El manejo de personal que se requiere durante las etapas del proyecto, especialmente durante la etapa productiva.
- El alto costo de la implementación del proyecto.

7.3.7. GESTION DE CALIDAD

La empresa inicialmente desarrollara su propio sistema de gestión de calidad, que estará basado en la norma ISO 9000, que garantice que los procesos se lleven a cabo acorde con los procedimientos tanto técnicos como administrativos. Se debe realizar una rigurosa supervisión durante el establecimiento del cultivo ya que de ello depende en gran medida la producción futura.

7.3.8. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Se establecerá un programa de salud ocupacional y seguridad industrial, basado en el análisis minucioso del panorama de riesgos que permita identificar, ubicar y valorar los riesgos existentes tanto en la plantación, como en la planta de transformación y área administrativa, evaluar las consecuencias posibles, la población expuesta y los métodos de control desde el punto de vista de higiene y seguridad industrial que se puedan implementar. La metodología que se implementará es la planteada en la Guía Técnica Colombiana GTC-45 “Guía para el diagnóstico de las condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, su identificación y valoración”.

7.4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL

En este estudio se describen la normatividad aplicable al proyecto y los requisitos administrativos del mismo.

7.4.1. OBJETIVOS

Identificar la normatividad legal que afecta las actividades de la empresa propuesta para el proyecto.

Determinar el tipo de empresa comercial que deberá constituirse para la puesta en marcha del proyecto.

Establecer los requisitos administrativos del proyecto.

7.4.2. NORMATIVIDAD

La sociedad a constituirse estará basada en las normas y leyes del gobierno de Colombia y específicamente tendrá como marco:

7.4.2.1. Resolución Numero 00312 de 2002 (Consejo Nacional del Caucho y su Industria)

La Resolución numero 00312 de 2002, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se creó el “Consejo Nacional del Caucho y su Industria“, como organismo asesor del Gobierno en materia de política del subsector cauchero. El Consejo Nacional del Caucho y su Industria, está integrado por:

- El Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural o su delegado, quien lo presidirá.
- La Ministra del Medio Ambiente o su delegado.
- El Ministro de Comercio Exterior o su delegado.
- El Ministro de Desarrollo Económico o su delegado.
- El Director General del Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA o su delegado.
- El Presidente de la Asociación Colombiana de Industriales del Caucho-

ASOCOLCAUCHOS o su delegado.

7.4.2.2. Ley 818 de 2003 (Exención Tributaria)

Exención de 14 años en el pago del impuesto de renta tendrán los ingresos que generen las nuevas plantaciones de cultivos de tardío rendimiento como cacao, caucho, palma y frutales, entre otros.

Así quedó reglamentado por medio del decreto 2908 del pasado 14 de octubre, en el que se fijaron las condiciones para que los empresarios disfruten de estas exenciones concedidas por la Ley 818 de 2003⁹.

Los que reciban las mencionadas exenciones tributarias no serán cobijados por los beneficios de Incentivo de Capitalización Rural (ICR) a través del Fondo para el Financiamiento del Sector

Agropecuario (FINAGRO), ni de ningún otro tipo de programas financiados con recursos del presupuesto nacional o de las entidades territoriales.

7.4.2.3. Ley 101 del 23 de Diciembre De 1993 (Incentivo a la Capitalización Rural: ICF)

Este es un incentivo creado por el gobierno para fomentar la inversión en empresas del sector agrícola y en su articulado dice:

Artículo 21º. “Créase el Certificado de Incentivo a la Capitalización Rural, al cual tendrá derecho toda persona natural o jurídica que ejecute proyectos de inversión en el sector agropecuario”.

En el Artículo 23 del mismo dice: “La Comisión Nacional de Crédito Agropecuario señalará los montos, condiciones y modalidades del Incentivo a la Capitalización Rural, sin exceder en ningún caso del 40% del valor de los proyectos objeto del incentivo, incluidos los intereses causados durante la fase de desarrollo de los mismos”.

7.4.2.4. Ley de Incentivo Forestal (Ley 139 de 1994)

Esta Ley, sancionada el 21 de junio de 1994, crea un certificado de incentivo forestal (CIF) o aporte directo en dinero, como un reconocimiento del Estado a las externalidades positivas de la forestación, que consiste en una bonificación en efectivo sobre los costos de siembra de plantaciones forestales con fines protectores-productores en terrenos de aptitud forestal, del 50% si se plantan especies introducidas y un 75% si se plantan especies nativas o autóctonas. Por los costos totales netos de manejo del segundo hasta el quinto año se reconoce hasta un 50% para ambos casos. Incluye especies maderables y no-maderables. Aquellos proyectos que incluyan en el Plan de Establecimiento y Manejo Forestal el mantenimiento de bosques naturales, se les reconoce un 75% de los costos de mantenimiento del primero al quinto año. Esta ley también exime de programas de reforma agraria a las áreas en desarrollo forestal cubiertas por el CIF.

7.4.3. RELACIONES ENTRE TRABAJADORES

La relación laboral entre empleados y empleadores será regida por el Código Sustantivo del Trabajo. En cuanto a seguridad social los empleados de la empresa estarán cobijados por la Ley 100.

7.4.4. TIPO DE EMPRESA

De acuerdo al tipo de proyecto y a que se quiere que la sociedad esté integrada por un número limitado de integrantes que harán aportes de capital, el proyecto se desarrollará bajo la esquema de Sociedad Limitada, la cual se legalizará mediante escritura pública con su correspondiente registro mercantil, para la adquisición de la personería jurídica.

7.4.5. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS

Como parte de las actividades preoperativas una vez se halla legalizado la sociedad, se definirán las políticas internas relacionadas con la contratación de personal, programas de gestión de calidad, proyecciones del crecimiento y servicio al cliente, entre otras. Se elaborará un manual de normas y los procedimientos para cada una de las actividades de la empresa, definiendo a un detalle ideal el organigrama de la misma con las relaciones de autoridad, funciones de los cargos y los parámetros de contratación del personal (perfil, experiencia, tipo de contrato). Entre los principales documentos a generar se destacan:

- Manual de procesamiento de la materia prima para la obtención de caucho de gradación comercial.
- Manual de Conservación ambiental.
- Manual de Salud Ocupacional de la industria productora de Caucho.

7.4.5.1. Políticas de la compañía

- Servicio: Mantener a nuestros clientes plenamente satisfechos.
- Comunicación: Comunicarnos de forma oportuna, respetuosa, responsable, precisa y franca.
- Filosofía de liderazgo: Haciendo posible la consolidación de una infraestructura propia, ampliación del área cultivada, actualización equipos, personal calificado, entre otros.
- Profesionalización: Propender por el incremento de la profesionalidad e independencia.

- Relaciones laborales: Basados en la confianza y en el equilibrio, fundamentados en la razón y la cooperación permanente.
- Desempeño: Apoyar a la organización para el logro de alta productividad y competitividad.

7.4.6. MISIÓN

Contribuir con el incremento de la oferta de caucho natural de fabricación nacional asegurando niveles de calidad al segmento empresarial, que le permitan desarrollar sus negocios globales y aumentar su competitividad, soportados en un recurso humano competente y con respeto por el medio ambiente.

7.4.7. VISIÓN

En un período de 20 años, ser la empresa colombiana líder en producción y comercialización de caucho natural y alcanzar una parte importante de la oferta que compita a nivel nacional con los países exportadores del mercado regional.

7.5. ESTUDIO AMBIENTAL

El objetivo del estudio es establecer los impactos ocasionados al medio por la puesta en marcha del proyecto, tanto negativos como positivos, y proponer acciones para mitigar los efectos negativos y saber aprovechar las ventajas que se deriven de los efectos positivos.

El proyecto se basará en el manejo sostenible de los recursos naturales a emplear en la empresa, la minimización del impacto al entorno y el bienestar de los empleados derivado de un conocimiento integral de la línea de producción del caucho natural y los subproductos de gradación comercial que se puedan ofrecer.

Las políticas ambientales de la empresa estarán enmarcadas dentro de la normatividad vigente de entes gubernamentales como:

- Ministerio del Medio Ambiente.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- El Ministerio Comercio Exterior.

- El Ministerio de Desarrollo Económico.

La Tabla 15 muestra los impactos ambientales del proyecto con sus posibles soluciones o ventajas aprovechables.

Tabla 15 Impactos ambientales del proyecto

IMPACTO	CAUSA	ACCION CORRECTIVA
Impacto Negativo		
Contaminación por residuos orgánicos e inorgánicos.	Generación de residuos	Adecuada disposición. Utilizar eficientemente cada recurso.
Agotamiento de recursos energéticos.	Elevado consumo de energía por los equipos utilizados.	Priorizar en la utilización de equipos de bajo consumo energético. Adecuada manipulación de los mismos.
Contaminación Atmosférica.	Utilización de recursos energéticos que generan emisiones nocivas.	Utilización de recursos energéticos (gas natural por ej.) que minimicen las emisiones nocivas
Desplazamiento de la fauna nativa.	Intervención de los ecosistemas.	Escoger cuidadosamente las áreas en donde se va a desarrollar el proyecto.
Impacto Positivo		
Incremento de la población forestal.	Establecimiento del cultivo	El incentivo forestal, exenciones y otras ventajas otorgadas por la Ley.
Generación de Mecanismos de Desarrollo Limpio (protocolo de Kyoto)	Las emisiones de gases (oxígeno) del cultivo.	Aprovechar los CER Certificados de Reducción de gases de efecto invernadero para el financiamiento del proyecto.

Generación de habitats para especies de fauna.	Poblamiento forestal.	Propender por la preservación de especies como pájaros, roedores y otras que puedan estar equilibrando el ecosistema.
--	-----------------------	---

Fuente: El Autor.

7.5.1. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

El aporte potencial de la empresa en el manejo sustentable de los recursos forestales se hace evidente ya que de ello depende su futuro. Las políticas comerciales influyen directa e indirectamente en el medio ambiente mientras que las políticas ambientales impactan la competitividad de los productos.

En este trabajo se enfoca la evaluación del comercio y del manejo sustentable de los recursos naturales renovables (bosque). La conservación y producción forestal se encuentran, entre los temas más complejos en las políticas del uso de la tierra. Los recursos forestales ocupan una gran porción de tierras en América Latina y el Caribe cuya existencia futura pelagra debido a la conversión de los bosques por prácticas de explotación inapropiadas. Los bosques juegan un papel importante en el mantenimiento de sistemas mundiales que sustentan la vida pero dicho rol se reconoce en muchos casos sólo cuando el recurso forestal ya ha desaparecido. La empresa creará bosque lo que genera un valor ambiental agregado.

Se entregará antes de la implementación del proyecto, un estudio del impacto ambiental, ocasionado por el mismo de acuerdo a la ley colombiana. Atendiendo a los deberes éticos de los profesionales de acuerdo a lo consignado en la Ley 99 de 1993 (Ley General Ambiental de Colombia).

En atención a que la empresa va a estar situada dentro del marco de los mecanismos de desarrollo limpio (MDL) se hará énfasis en la parte ambiental la cual contempla proyectos de reducción de emisiones entre países industrializados y países en desarrollo.

Por medio de este Mecanismo (MDL), una entidad o gobierno de un país industrializado invierte en un proyecto de reducción de emisiones en un país en desarrollo. A cambio, el país industrializado recibe Certificados de Reducción de Emisiones (CER).

Los Gobiernos de países pertenecientes al Anexo I del Protocolo de Kyoto (por ejemplo Canadá) pueden asistir a las compañías de países en desarrollo en su participación en el MDL a través de entrenamientos, desarrollo de proyectos y actividades de creación de capacidades. Los países industrializados a través del Estado o de la empresa privada invierten en proyectos ubicados en países en desarrollo, que reducen las emisiones de GEI.

7.6. RIESGOS

7.6.1. RIESGO FINANCIERO

Existe un riesgo de inversión ya que la producción del cultivo empieza a partir del quinto año y por lo tanto el sostenimiento corre por cuenta de las otras alternativas de ingreso como los cultivos y/o el financiamiento externo que se obtenga de venta de los CER (certificados de Reducción de Emisiones).

7.6.2. RIESGO DE TAMAÑO

Debido a la amplitud de la plantación y del área estimada para la planta de producción, se espera encontrar dificultades a la hora de la implementación final del proyecto.

7.6.3. RIESGO TECNOLÓGICO

Debido a que se planea producir un caucho de gradación superior, se requiere la implementación de tecnología nueva ya que este tipo de caucho (TSR) no se produce en el país, de forma comercialmente explotable.

7.7. ESTUDIO SOCIAL

El análisis de la situación nacional del caucho natural y su industria se realiza desde los siguientes puntos de vista: Producción nacional de látex y caucho sólido, áreas sembradas, proyectos de siembra de caucho, calidades de caucho actuales y proyectos, usos del caucho natural en Colombia, consumo, precios del caucho natural colombiano y precios del importado, incentivos para la producción de caucho natural, producción de madera de caucho, características de la industria cauchera colombiana y exportaciones e importaciones de productos de caucho.

El empleo generado por las cadenas productivas relacionadas con el sector agropecuario en Colombia es de vital importancia para el sostenimiento de éste, el renglón económico más tradicional del país. No obstante, existen muchas limitaciones de información en este tema, por lo que se deben realizar una serie de ejercicios que intenten cuantificar, con un nivel de confianza aceptable, el empleo generado por el sector agrícola y agroindustrial en el país. En el contexto de este trabajo, y con propósitos “funcionales”, este producto agrícola y agroindustrial está fuertemente relacionado en su proceso productivo y es lo que denominamos Cadena agroproductivas, que son sectores productivos especialmente apoyados por el actual gobierno.

Los grupos industriales (agroindustria) involucrados tienen el propósito de procesar y transformar los bienes originarios del sector agropecuario, cuyo consumo intermedio está fuertemente explicado por la participación de productos de ese origen.

Como vemos se estaría haciendo un aporte doble a nivel de impacto social, con lo que se estaría aportando a la generación de empleo y mejor calidad de vida de las personas involucradas en ésta cadena productiva. Adicionalmente por tratarse de un proyecto en donde se involucra la adopción de técnicas conservacionistas como la instalación de maderables, esto representaría también un valor agregado adicional, de reconocida aceptación por la comunidad en general.

Un valor agregado del proyecto es el aporte que haría la empresa a programas gubernamentales de impulso del sector agrícola y de desarrollo rural en comunidades históricamente marginadas como las rurales.

7.7.1. EMPLEOS.

Por cada cuatro (4) hectáreas sembradas se genera un (1) empleo permanente directo y tres (3) empleos indirectos como monocultivo. Vale señalar, que el cultivo del caucho natural en asocio o agroforestería con cultivos tales como: cacao, maíz, piña, papaya, maracuyá, entre otros, incrementa el número de empleos directos e indirectos por ha.

Se proyecta un incremento en el empleo para el sector cauchero en el año 2006 de 4.54% con relación al año 2005, para un total de 13.176 empleos generados en el periodo 2002-2006 (ver Tabla 16). Lo anterior, teniendo en cuenta los proyectos a ejecutar durante este año en las diferentes regiones del país.

Tabla 16 Empleos generados

Empleos directos	ANOS					TOTAL
	2002	2003	2004	2005 (preliminar)	2006 (proyectado)	
	1.373	1.766	2.467	3.084	4.486	13.176

Fuente: MinAgricultura - Dirección de Política Sectorial – Grupo de Sistemas de Información y Dirección de Cadenas Productivas.

7.8. ESTUDIO FINANCIERO

Esta evaluación se hace con el propósito de establecer si el proyecto es viable desde el punto de vista financiero, es decir, si puede representar una alternativa de inversión atractiva para los posibles socios.

7.8.1. OBJETIVOS

- Definir la inversión fija y de capital de trabajo para el adecuado funcionamiento de la empresa.
- Analizar los estados financieros de la empresa y del inversionista (estado de resultados y flujos de caja).
- Cuantificar los costos fijos y variables de funcionamiento.
- Evaluar financieramente la totalidad del proyecto, mediante indicadores de rentabilidad como Tasa Interna de Retorno (TIR), y Valor Presente Neto (VPN).

7.8.2. INCENTIVOS Y EXENCIONES TRIBUTARIAS.

Las siguientes herramientas pueden utilizarse para el financiamiento del proyecto:

7.8.2.1. CIF: El Certificado de Incentivo Forestal

Creado mediante 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 arbóreas con fines comerciales o de protección; que corresponde al 75% de los costos de establecimiento y al 50% de los costos de mantenimiento del segundo al quinto año.

7.8.2.2. 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.

7.8.2.3. AIS

Programa que tiene como objetivos fortalecer los ingresos de los productores agropecuarios vulnerables, ante las nuevas realidades económicas y comerciales y mejorar la productividad y la competitividad de todo el sector agropecuario colombiano. Para el caso 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 de pago de 15 años y hasta 3 años de gracia.

7.8.2.4. FAG

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 que se otorguen a los productores que no puedan ofrecer las garantías normalmente requeridas por los intermediarios financieros.

7.8.2.5. 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 tándio rendimiento, entre ellos el caucho, para aquellos que se hayan establecido durante la vigencia de la Ley 818 de 2003.

7.8.3. ANALISISIS ECONOMICO

Una plantación de caucho es una inversión a largo plazo que requiere constante inversión de capital durante los primeros 5 años. El primer año deberá realizarse para la instalación de un vivero y en los años siguientes la inversión necesaria para el trasplante y el mantenimiento de la plantación que empieza su periodo productivo al sexto año.

Para el presente trabajo se ha procedido a calcular la rentabilidad de la instalación de un modulo de plantación de caucho, tomando en cuenta los precios y costos estimados actuales, tomando un período de 20 años, incluidos los 5 primeros años de establecimiento del cultivo (etapa no productiva), con una inflación proyectada para cada año de 3,5 % anual a partir del año "0" (2007) y así sucesivamente hasta el año 20 (2028). Se ha establecido que el área destinada para el desarrollo de la empresa para esta actividad será de 100 Hectáreas.

A continuación se detalla los requerimientos de capital y los ingresos que generará este proyecto.

7.8.3.1. INVERSION INICIAL

La inversión inicial está comprendida por: gastos preoperativos y los gastos de establecimiento del cultivo (instalación del vivero y trasplante).

7.8.3.1.1 GASTOS PREOPERATIVOS

Son gastos los diferidos o intangibles que se detallan en la Tabla 17.

Tabla 17 Gastos preoperativos.

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR
Constitución de la sociedad.		
Constitución legal ante notario público.	1	\$ 270.000
Registro en Cámara de Comercio.	1	\$ 486.000
Derechos por registro de matrícula e inscripción de libros.	1	\$ 110.000
Estudio del Proyecto		

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR
Estudio recurso propio (Horas)	250	\$ 7'500.000
Asesorías (Horas)	10	\$ 500.000
Documentación (Global)	1	\$ 70.000
TOTAL		\$ 8'936.000
Tiempo de Amortización (años)	5	
Amortización Anual		\$ 1'787.200

Fuente: El Autor.

La inversión en terreno no se tiene en cuenta ya que se trata de una finca propiedad de los inversores (costo histórico).

7.8.3.1.2 ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

7.8.3.1.2.1 Instalación de vivero

Para un modulo de 100 Has se necesitará instalar un vivero de 5 Has y la inversión necesaria será como se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18 Costos de Instalación del Vivero.

INSTALACION DE VIVERO	
CONCEPTO	PESOS COL.
EQUIPAMIENTO	\$ 47.843.750
INSUMOS	\$ 8.415.050
MAQUINARIA	\$ 16.625.000
MANO DE OBRA	\$ 15.487.500
ADMINISTRATIVOS	\$ 4.593.750
TOTAL	\$ 92.965.050

Fuente: CORPOICA.

El detalle de los costos incluidos se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19 Detalle de costos y gastos de Instalación del Vivero.

Equipamiento (para vivero de 5 Has)				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO TOTAL
Construcción de almacén	m ²	60	\$ 306.250	\$ 18.375.000
Equipo de riego por aspersión	un	1	\$ 21.200.000	\$ 21.200.000
Fumigadora con motor	un	1	\$ 1.990.625	\$ 1.990.625
Fumigadoras manuales	un	3	\$ 245.000	\$ 735.000
Winchas metálicas 30 m	un	2	\$ 26.250	\$ 52.500
Sacabocados	un	20	\$ 13.125	\$ 262.500
Palas	un	10	\$ 14.875	\$ 148.750
Machetes	un	20	\$ 7.000	\$ 140.000
Cuchillas de injertar	un	3	\$ 52.500	\$ 157.500
Tijeras de podar	un	3	\$ 30.625	\$ 91.875
Serruchos de poda	un	3	\$ 17.500	\$ 52.500
Motosierra Stihl 070	un	1	\$ 3.150.000	\$ 3.150.000
Equipos de protección personal	un	3	\$ 87.500	\$ 262.500
Malla acerada	un	20	\$ 61.250	\$ 1.225.000
TOTAL				\$ 47.843.750
Insumos por Ha de vivero				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO TOTAL
Semillas (533 un)	kg	9	\$ 26.250	\$ 236.250
Varas yemeradas	m	45	\$ 21.000	\$ 945.000
Urea (11 gr/planton)	kg	6	\$ 875	\$ 5.250
Superfosfato de calcio (68gr/pl)	kg	36	\$ 980	\$ 35.280
Cloruro de potasio (9gr/pl)	kg	5	\$ 788	\$ 3.938
Sulfato de magnesio	kg	3	\$ 3.675	\$ 11.025
Benlate	gr	267	\$ 149	\$ 39.716
Dithane	gr	267	\$ 26	\$ 7.009
Fermate	gr	107	\$ 26	\$ 2.809
Sevin 85	gr	176	\$ 53	\$ 9.240
Gesapax	gr	235	\$ 61	\$ 14.394
Bolsas de polietileno	un	533	\$ 700	\$ 373.100
TOTAL por ha(\$/.)				\$ 1.683.010
TOTAL por 5 ha(\$/.)				\$ 8.415.050
Alquiler Maquinaria				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO TOTAL
Tractor 150 HP	Hora	10	\$ 87.500	\$ 875.000
Tractor 100 HP	Hora	40	\$ 61.250	\$ 2.450.000
TOTAL por ha(\$/.)			\$ 148.750	\$ 3.325.000
TOTAL por 5 ha(\$/.)				\$ 16.625.000

Mano de Obra				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO TOTAL
Preparación terreno	Jornal	40	\$ 13.125	\$ 525.000
Alineamiento Acceso y apile	Jornal	3,4	\$ 13.125	\$ 44.625
Demarcación de parcelas y camas	Jornal	3,4	\$ 13.125	\$ 44.625
Cernido de tierra para bolsas	Jornal	50	\$ 13.125	\$ 656.250
Apertura drenes y nivelación	Jornal	50	\$ 13.125	\$ 656.250
Construcción de tinglados	Jornal	80	\$ 13.125	\$ 1.050.000
Llenado de bolsas	Jornal	1,5	\$ 13.125	\$ 19.688
Siembra semilla germinada	Jornal	0,5	\$ 13.125	\$ 6.563
Mantenimiento de plántulas	Jornal	1	\$ 13.125	\$ 13.125
Selección de plántulas	Jornal	0,2	\$ 13.125	\$ 2.625
Injertación	Jornal	3	\$ 17.500	\$ 52.500
Riego	Jornal	0,5	\$ 17.500	\$ 8.750
Fertilización	Jornal	0,5	\$ 13.125	\$ 6.563
Supervisión	Jornal	0,5	\$ 21.875	\$ 10.938
TOTAL por ha(\$/.)				\$ 3.097.500
TOTAL por 5 ha(\$/.)				\$ 15.487.500
Gastos administrativos				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO TOTAL
Gastos administrativos	Global	1	\$ 4.593.750	\$ 4.593.750

Fuente: CORPOICA.

7.8.3.1.2.2 Transplante

Para trasladar los plantones de vivero a terreno definitivo se requerirá una inversión como se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20 Costos de Transplante o Siembra.

TRANSPLANTE	
CONCEPTO	PESOS COL. HOY
INSUMOS	\$ 38.080.000
MAQUINARIA	\$ 65.625.000
MANO DE OBRA	\$ 25.243.750
TOTAL	\$ 128.948.750

Fuente: CORPOICA.

El detalle de los costos de Transplante o Siembra incluidos se muestra en la Tabla 21.

Tabla 21 Detalle de costos y gastos de transplante o siembra.

Insumos				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO TOTAL
Semilla kudzu	kg	5	\$ 8.750	\$ 43.750
Roca fosfórica	kg	222	\$ 350	\$ 77.700
P2O5	kg	70	\$ 980	\$ 68.600
Gramoxone	Lt	4	\$ 32.375	\$ 129.500
Petróleo	gl	10	\$ 6.125	\$ 61.250
TOTAL por ha(\$/.)				\$ 380.800
TOTAL por 100 ha(\$/.)				\$ 38.080.000
Alquiler de maquinaria				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO TOTAL
Tractor 150 HP	Hora	4	\$ 87.500	\$ 350.000
Tractor 100 HP	Hora	5	\$ 61.250	\$ 306.250
TOTAL por ha(\$/.)				\$ 656.250
TOTAL por 100 ha(\$/.)				\$ 65.625.000
Mano de Obra				
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO TOTAL
Rozo, tumba	Jornal	40	\$ 13.125	\$ 525.000
Apile de troncos	Jornal	3,4	\$ 13.125	\$ 44.625
Siembra de kudzu	Jornal	0,5	\$ 13.125	\$ 6.563
Distribución de plantones	Jornal	5	\$ 13.125	\$ 65.625
Siembra de plantones	Jornal	9	\$ 13.125	\$ 118.125
Control de plantones	Jornal	1	\$ 17.500	\$ 17.500
TOTAL por ha(\$/.)				\$ 252.438
TOTAL por 100 ha(\$/.)				\$ 25.243.750

Fuente: CORPOICA.

7.8.3.1.2.3 Mantenimiento del cultivo

Para este concepto se necesitará una inversión anual durante todo el ciclo de vida del proyecto. En un comienzo, durante los primeros 5 años, los conceptos que lo comprenden son de abonamiento y mano de obra principalmente; a partir del año 6° y hasta el 9° se irán incrementando

proporcionalmente los requerimientos de inversión en mantenimiento por el aumento paulatino de la producción (recolección y transformación) y al 10° año se alcanza el tope en producción y se mantiene en adelante hasta el año 20°. La tabla 22 muestra el los gastos año a año por este concepto.

Tabla 22 Costos de Mantenimiento del cultivo de caucho.

Costo de Mantenimiento Plantación de Caucho				
AÑO	MANO DE OBRA	ABONOS (N, P₂O₅, K₂O, MgO)	MAQUINARIA	TOTAL
1	\$ 48.124.519	\$ 8.356.166	\$ 14.400.000	\$ 70.880.685
2	\$ 44.148.777	\$ 13.227.426	\$ 14.904.000	\$ 72.280.204
3	\$ 41.428.648	\$ 17.882.196	\$ 15.425.640	\$ 74.736.484
4	\$ 32.631.705	\$ 23.043.624	\$ 15.965.537	\$ 71.640.866
5	\$ 30.672.818	\$ 27.121.754	\$ 16.524.331	\$ 74.318.903
6	\$ 106.409.873	\$ 27.954.439	\$ 17.102.683	\$ 151.466.995
7	\$ 149.282.257	\$ 17.575.074	\$ 17.701.277	\$ 184.558.608
8	\$ 194.451.493	\$ 18.083.444	\$ 18.320.821	\$ 230.855.759
9	\$ 241.917.581	\$ 18.591.814	\$ 18.962.050	\$ 279.471.445
10	\$ 239.902.913	\$ 19.100.184	\$ 19.625.722	\$ 278.628.819
11	\$ 248.299.515	\$ 19.768.690	\$ 20.312.622	\$ 288.380.828
12	\$ 256.989.998	\$ 20.460.595	\$ 21.023.564	\$ 298.474.157
13	\$ 265.984.648	\$ 21.176.715	\$ 21.759.389	\$ 308.920.752
14	\$ 275.294.111	\$ 21.917.900	\$ 22.520.967	\$ 319.732.979
15	\$ 284.929.405	\$ 22.685.027	\$ 23.309.201	\$ 330.923.633
16	\$ 294.901.934	\$ 23.479.003	\$ 24.125.023	\$ 211.360.530
17	\$ 305.223.502	\$ 24.300.768	\$ 24.969.399	\$ 211.360.530
18	\$ 315.906.324	\$ 25.151.295	\$ 25.843.328	\$ 211.360.530
19	\$ 326.963.046	\$ 26.031.590	\$ 26.747.844	\$ 211.360.530
20	\$ 338.406.752	\$ 26.942.696	\$ 27.684.019	\$ 211.360.530

Fuente: CORPOICA.

Al final del 5° año se deberá realizar una inversión para la adquisición de una planta de procesamiento, de tecnología de punta que se utilizará para obtener caucho de calidad. Para los fines de este trabajo se propone la adquisición de una planta de procesamiento para TSR (almacén, hornos, rodillos estriados, tanques, equipos de medición y control, etc.) cuyo costo aproximado a precios actuales es de \$ 300'000.000. Los costos totales de asociados a la operación de esta planta son del 10% del valor de la producción.

Para la construcción e implementación de la infraestructura civil de la planta de procesamiento y áreas administrativas que se realizarán al quinto año, se han considerado los siguientes costos:

Tabla 23 Costos de infraestructura e implementación de áreas.

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR*	OBSERVACIONES
Infraestructura civil para planta de procesamiento Caucho Grado TSR	1	40'000.000	Incluye locación para instalación de equipos y bodega de almacenamiento.
Infraestructura civil para el área administrativa.	1	40'000.000	Costos dentro de un marco austero.
Equipos de computo	3	12'000.000	Incluyendo Impresoras, Fax, Scanner, servicio de telefonía.
Mobiliario	1	5'000.000	Muebles en general, para el área administrativa.
TOTAL		97'000.000	

Fuente: El Autor.

*Nota: el valor estimado es a precios de hoy, la proyección detallada en las tablas del análisis financiero mostrará el valor en el momento requerido.

Con el procesamiento propuesto se obtiene el 90% de caucho calidad TSR 20 y el restante 10% es caucho de menor calidad (Ripio). Los precios a los cuales se puede vender esta producción son en la actualidad de \$ 4900/Kg y \$ 2700/Kg respectivamente a partir del primer año "0" (ver Tabla 8); los precios del producto a partir del primer año de producción (6° año del proyecto) se proyectarán de acuerdo a la tasa de inflación prevista. Como se mencionó líneas arriba para efectos de calcular la rentabilidad de este proyecto se ha considerado los costos de acuerdo a la tasa de inflación proyectada, en el horizonte de duración del proyecto.

Tabla 24 Producción de Caucho por Hectárea.

AÑO	LAMINA TSR 20	RIPIO	TOTAL
1	255	45	300
2	425	75	500
3	680	120	900
4	850	150	1000
5	1105	195	1300
6	1360	240	1600
7	1360	240	1600
8	1360	240	1600
9	1360	240	1600
10	1530	270	1800
11	1360	240	1600
12	1360	240	1600
13	1360	240	1600
14	1360	240	1600
15	1360	240	1600

Fuente: Plan Quinquenal de desarrollo Heveícola Colombiano.

(Año 1 hace referencia al primer año de producción y así sucesivamente.)

De acuerdo al análisis financiero realizado, bajo el esquema planteado, se obtuvieron los siguientes indicativos:

VPN	TIR	TIRM
-\$ 396.816.778	8%	18%

Se considera que el proyecto NO ES VIABLE para el inversionista.

Las tablas de proyecciones financieras se pueden ver en el anexo1.

8. CONCLUSIONES

1. El proyecto es técnicamente viable, ya que los requerimientos como: terreno apto, tecnología agronómica, tecnología para la transformación del producto y todas las demás condiciones requeridas de esta índole están dadas.
2. En la actualidad en nuestro país en el sector agrícola existen factores externos que nos facilitan acceder al desarrollo de este tipo de proyectos, como fuentes de financiación, tanto de entes gubernamentales como de empresas y organizaciones a nivel internacional, que pueden en determinado momento definir la viabilidad de los mismos.
3. Valdría la pena analizar la viabilidad del proyecto pero bajo un esquema diferente como por ejemplo: mayor área de siembra, reducción de gastos administrativos, intercalado de cultivos que produzcan ganancias desde el primer año, financiación con recursos provenientes de fuentes como los CER (Certificados de Reducción de Emisiones), e incentivos como el de capitalización rural, incentivo forestal, entre otros, y exenciones tributarias que se pueden aprovechar para beneficio de la rentabilidad.
4. La producción de caucho natural de gradación comercial (Técnicamente Especificado) es un negocio atractivo a nivel nacional, ya que la mayoría de la demanda es atendida por proveedores foráneos y valdría la pena contar con un porcentaje mayor de producción nacional, con lo cual se estaría aportando adicionalmente al desarrollo económico del país en uno de los renglones más vulnerables como lo es el agrícola.
5. Se debe propender por la mejora de procesos y procedimientos de la industria en el sector cauchero, orientados a la reducción de costos y aumento de la productividad y de la competitividad.
6. De acuerdo con el con el análisis realizado del proyecto, nos permite concluir que el proyecto no es viable, bajo el esquema planteado, desde el punto de vista financiero, ya que valor presente neto (VPN) del flujo de caja proyectado para la empresa es mucho menor a cero, con la tasa de descuento calculada, lo cual se reafirma teniendo en cuenta el valor obtenido de la tasa interna de retorno (TIR) que es mucho menor que la esperada.

9. BIBLIOGRAFIA

1. BASTIDAS J., MAÑOZCA J., RAMÍREZ U. Sistematización y Ajuste de la Información Disponible sobre el Mercado del Caucho Natural en Colombia. PLANTE.UNOPS. CIRAD. ASOHECA. 1999.
2. CANDELO R. y MOTTA, M. Perspectivas Económicas para el Cultivo del Caucho. Serie Técnica N° 36. CONIF.Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 1997.
3. CIRAD – PNDA. Caucho Natural: situación Mundial y Perspectivas. Conferencia. 2001.
4. PROCAUCHO S.A. Proyecto de Siembra de Caucho en el Magdalena Medio. 1998.
5. TAN SRI, Dr.B.C. Sekhar. La Era de la Calidad: Necesidad de una Nueva Filosofía entre los Productores de Caucho Natural. International Rubber Study Group, 1995.
6. IICA. Acuerdo Sectorial de Competitividad. Cadena Productiva del Caucho Natural y su Industria.
7. Instituto Colombiano de la Reforma Agraria - Plan Nacional de Desarrollo Alternativo FEDECAUCHO. Plan Quinquenal de Desarrollo Heveícola Colombiano. 2000.
8. International Institute of Synthetic Rubber Producers inc. www.isrp.com.
9. www.dnp.gov.co/01_CONT/POLITICA/Cadenas_Productiva.htm
10. IRSG, International Rubber Study Group, 2006.
11. OBSERVATORIO AGROCADENAS Anuario 2005. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Ed. Mundo 3D. Abril 2006. Bogotá, Colombia.

ANEXO 1 PROYECCIONES FINANCIERAS

PROYECCIONES ESTIMADAS

		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Inflación		3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%
Ventas en Unidades (TON)							30	50
Venta C. Grado TSR-20	-						25,5	42,5
Venta C. Ripio	-						4,5	7,5
Precio por Unidad (\$/TON)								
Precio C. Grado TSR-20	\$ 4.900.000	\$ 5.071.500	\$ 5.249.003	\$ 5.432.718	\$ 5.622.863	\$ 5.819.663	\$ 6.023.351	\$ 6.234.168
Precio C. Ripio	\$ 2.700.000	\$ 2.794.500	\$ 2.892.308	\$ 2.993.538	\$ 3.098.312	\$ 3.206.753	\$ 3.318.989	\$ 3.435.154
Ventas Totales							\$ 168.530.905	\$ 290.715.812
Ventas C. Grado TSR-20							\$ 153.595.453	\$ 264.952.156
Ventas C. Ripio							\$ 14.935.452	\$ 25.763.655
Costos Variables		\$ 70.880.685	\$ 72.280.204	\$ 74.736.484	\$ 71.640.866	\$ 74.318.903	\$ 168.320.086	\$ 213.630.189
Mano de Obra		\$ 48.124.519	\$ 44.148.777	\$ 41.428.648	\$ 32.631.705	\$ 30.672.818	\$ 106.409.873	\$ 149.282.257
Insumos (abonamiento, otros)		\$ 8.356.166	\$ 13.227.426	\$ 17.882.196	\$ 23.043.624	\$ 27.121.754	\$ 27.954.439	\$ 17.575.074
Maquinaria		\$ 14.400.000	\$ 14.904.000	\$ 15.425.640	\$ 15.965.537	\$ 16.524.331	\$ 17.102.683	\$ 17.701.277
Operación Planta Procesamiento TSR							\$ 16.853.091	\$ 29.071.581
Costos Fijos:								
Gastos de administración							\$ 279.343.819	\$ 289.120.853
Comisiones por ventas (2%)								
Comisión Caucho TSR 20		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 3.071.909	\$ 5.299.043
Comisión Caucho Ripio		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 298.709	\$ 515.273
Otros			-	-	-	-		
Depreciación		11.095.690	11095690	11095690	11095690	38412475.03		
Amortización		2.978.667	2.978.667	2.978.667				

PROYECCIONES ESTIMADAS

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14
Inflación	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%
Ventas en Unidades (TON)	77	100	130	160	160	160	160
Venta C. Grado TSR-20	65	85	110,5	136	136	136	136
Venta C. Ripio	12	15	19,5	24	24	24	24
Precio por Unidad (\$/TON)							
Precio C. Grado TSR-20	\$ 6.452.364	\$ 6.678.197	\$ 6.911.934	\$ 7.153.852	\$ 7.404.236	\$ 7.663.385	\$ 7.931.603
Precio C. Ripio	\$ 3.555.384	\$ 3.679.823	\$ 3.808.617	\$ 3.941.918	\$ 4.079.885	\$ 4.222.681	\$ 4.370.475
Ventas Totales	\$ 462.068.291	\$ 622.844.090	\$ 838.036.724	\$ 1.067.529.857	\$ 1.104.893.402	\$ 1.143.564.671	\$ 1.183.589.435
Ventas C. Grado TSR-20	\$ 419.403.678	\$ 567.646.748	\$ 763.768.699	\$ 972.923.820	\$ 1.006.976.153	\$ 1.042.220.319	\$ 1.078.698.030
Ventas C. Ripio	\$ 42.664.613	\$ 55.197.343	\$ 74.268.025	\$ 94.606.038	\$ 97.917.249	\$ 101.344.353	\$ 104.891.405
Costos Variables	\$ 277.062.588	\$ 341.755.854	\$ 362.432.492	\$ 395.133.814	\$ 408.963.497	\$ 423.277.220	\$ 438.091.922
Mano de Obra	\$ 194.451.493	\$ 241.917.581	\$ 239.902.913	\$ 248.299.515	\$ 256.989.998	\$ 265.984.648	\$ 275.294.111
Insumos (abonamiento, otros)	\$ 18.083.444	\$ 18.591.814	\$ 19.100.184	\$ 19.768.690	\$ 20.460.595	\$ 21.176.715	\$ 21.917.900
Maquinaria	\$ 18.320.821	\$ 18.962.050	\$ 19.625.722	\$ 20.312.622	\$ 21.023.564	\$ 21.759.389	\$ 22.520.967
Operación Planta Procesamiento TSR	\$ 46.206.829	\$ 62.284.409	\$ 83.803.672	\$ 106.752.986	\$ 110.489.340	\$ 114.356.467	\$ 118.358.943
Costos Fijos:							
Gastos de administración	\$ 299.240.083	\$ 309.713.485	\$ 320.553.457	\$ 331.772.828	\$ 343.384.877	\$ 355.403.348	\$ 367.842.465
Comisiones por ventas (2%)							
Comisión Caucho TSR 20	\$ 8.388.074	\$ 11.352.935	\$ 15.275.374	\$ 19.458.476	\$ 20.139.523	\$ 20.844.406	\$ 21.573.961
Comisión Caucho Ripio	\$ 853.292	\$ 1.103.947	\$ 1.485.360	\$ 1.892.121	\$ 1.958.345	\$ 2.026.887	\$ 2.097.828
Otros							
Depreciación							
Amortización							

PROYECCIONES ESTIMADAS

	2022	2023	2024	2025	2026	2027
	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Inflación	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%
Ventas en Unidades (TON)	160	160	160	160	160	160
Venta C. Grado TSR-20	136	136	136	136	136	136
Venta C. Ripio	24	24	24	24	24	24
Precio por Unidad (\$/TON)						
Precio C. Grado TSR-20	\$ 8.209.209	\$ 8.496.532	\$ 8.793.910	\$ 9.101.697	\$ 9.420.256	\$ 9.749.965
Precio C. Ripio	\$ 4.523.442	\$ 4.681.762	\$ 4.845.624	\$ 5.015.221	\$ 5.190.754	\$ 5.372.430
Ventas Totales	\$ 1.225.015.065	\$ 1.267.890.592	\$ 1.312.266.763	\$ 1.358.196.100	\$ 1.405.732.963	\$ 1.454.933.617
Ventas C. Grado TSR-20	\$ 1.116.452.461	\$ 1.155.528.297	\$ 1.195.971.787	\$ 1.237.830.800	\$ 1.281.154.878	\$ 1.325.995.299
Ventas C. Ripio	\$ 108.562.604	\$ 112.362.295	\$ 116.294.976	\$ 120.365.300	\$ 124.578.085	\$ 128.938.318
Costos Variables	\$ 453.425.140	\$ 469.295.019	\$ 485.720.345	\$ 502.720.557	\$ 520.315.777	\$ 538.526.829
Mano de Obra	\$ 284.929.405	\$ 294.901.934	\$ 305.223.502	\$ 315.906.324	\$ 326.963.046	\$ 338.406.752
Insumos (abonamiento, otros)	\$ 22.685.027	\$ 23.479.003	\$ 24.300.768	\$ 25.151.295	\$ 26.031.590	\$ 26.942.696
Maquinaria	\$ 23.309.201	\$ 24.125.023	\$ 24.969.399	\$ 25.843.328	\$ 26.747.844	\$ 27.684.019
Operación Planta Procesamiento TSR	\$ 122.501.507	\$ 126.789.059	\$ 131.226.676	\$ 135.819.610	\$ 140.573.296	\$ 145.493.362
Costos Fijos:						
Gastos de administración	\$ 380.716.952	\$ 394.042.045	\$ 407.833.517	\$ 422.107.690	\$ 436.881.459	\$ 452.172.310
Comisiones por ventas (2%)						
Comisión Caucho TSR 20	\$ 22.329.049	\$ 23.110.566	\$ 23.919.436	\$ 24.756.616	\$ 25.623.098	\$ 26.519.906
Comisión Caucho Ripio	\$ 2.171.252	\$ 2.247.246	\$ 2.325.900	\$ 2.407.306	\$ 2.491.562	\$ 2.578.766
Otros						
Depreciación						
Amortización						

INVERSION

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Fija:	Vida Util							
Establecimiento del Cultivo (Vivero, Transplante)	20	\$ 221.913.800						
Equipos de computo	2						\$ 14.252.236	
Muebles de oficina	5						\$ 5.938.432	
Infraestructura Física (Planta y oficinas)	5						\$ 95.014.904	
Planta de procesamiento para Caucho TSR	10						\$ 356.305.892	
Intangibles	3	\$ 8.936.000						
Registro de constitución	3	\$ 866.000						
Estudios iniciales	3	\$ 8.070.000						
Inversión en Capital de Trabajo	Tiempo rotación (días)	5.906.724	6.023.350	6.228.040	5.970.072	6.193.242	14.026.674	41.081.167
			116.627	204.690	- 257.968	223.170	7.833.432	27.054.494
Costos totales de mantenimiento y producción	30	5.906.724	6.023.350	6.228.040	5.970.072	6.193.242	14.026.674	17.802.516
Gastos Admón.	30		-	-	-	-	-	23.278.652
Depreciación			11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	38.412.475	38.412.475
Establecimiento del Cultivo (Vivero, Transplante)			11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690
Equipos de computo			-	-	-	-	7.126.118	7.126.118
Muebles de oficina			-	-	-	-	1.187.686	1.187.686
Infraestructura Física (Planta y oficinas)			-	-	-	-	19.002.981	19.002.981
Planta de procesamiento para Caucho TSR							35.630.589	35.630.589
Amortización:			2.978.667	2.978.667	2.978.667			
Registro de constitución			288.667	288.667	288.667			
Estudios iniciales			2.690.000	2.690.000	2.690.000			

INVERSION

		Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
Fija:	Vida Util							
Establecimiento del Cultivo (Vivero, Transplante)	20							
Equipos de computo	2							
Muebles de oficina	5							
Infraestructura Física (Planta y oficinas)	5							
Planta de procesamiento para Caucho TSR	10							
Intangibles	3							
Registro de constitución	3							
Estudios iniciales	3							
Inversión en Capital de Trabajo	Tiempo rotación (días)	47.181.953	53.416.328	56.012.165	59.640.606	61.728.027	63.888.508	66.124.606
		6.100.786	6.234.375	2.595.837	3.628.441	2.087.421	2.160.481	2.236.098
Costos totales de mantenimiento y producción	30	23.088.549	28.479.655	30.202.708	32.927.818	34.080.291	35.273.102	36.507.660
Gastos Admón.	30	24.093.404	24.936.674	25.809.457	26.712.788	27.647.736	28.615.406	29.616.946
Depreciación		31.286.357	31.286.357	31.286.357	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690
Establecimiento del Cultivo (Vivero, Transplante)		11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690
Equipos de computo		-	-	-	-			
Muebles de oficina		1.187.686	1.187.686	1.187.686				
Infraestructura Física (Planta y oficinas)		19.002.981	19.002.981	19.002.981				
Planta de procesamiento para Caucho TSR		35.630.589	35.630.589	35.630.589	35.630.589	35.630.589	35.630.589	35.630.589
Amortización:								
Registro de constitución								
Estudios iniciales								

INVERSION

		Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Fija:	Vida Util							
Establecimiento del Cultivo (Vivero, Transplante)	20							
Equipos de computo	2							
Muebles de oficina	5							
Infraestructura Fisica (Planta y oficinas)	5							
Planta de procesamiento para Caucho TSR	10							
Intangibles	3							
Registro de constitución	3							
Estudios iniciales	3							
Inversión en Capital de Trabajo	Tiempo rotación (días)	68.438.967	70.834.331	73.313.533	75.879.506	78.535.289	81.284.024	-
		2.314.361	2.395.364	2.479.202	2.565.974	2.655.783	2.748.735	81.284.024
Costos totales de mantenimiento y producción	30	37.785.428	39.107.918	40.476.695	41.893.380	43.359.648	44.877.236	-
Gastos Admón.	30	30.653.539	31.726.413	32.836.837	33.986.126	35.175.641	36.406.788	37.681.026
Depreciación		11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690
Establecimiento del Cultivo (Vivero, Transplante)		11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690
Equipos de computo								
Muebles de oficina								
Infraestructura Fisica (Planta y oficinas)								
Planta de procesamiento para Caucho TSR		35.630.589						
Amortización:								
Registro de constitución								
Estudios iniciales								

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ventas		-	-	-	-	-	168.530.905
Costo Variable		70.880.685	72.280.204	74.736.484	71.640.866	74.318.903	151.466.995
Costos		70.880.685	72.280.204	74.736.484	71.640.866	74.318.903	151.466.995
Depreciaciones		11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	38.412.475	38.412.475
Utilidad Bruta		-	-	-	-	-	-
Gastos de Operación		2.978.667	2.978.667	2.978.667	-	-	279.343.819
Gastos de administración		-	-	-	-	-	279.343.819
Otros		-	-	-	-	-	-
Amortizaciones		2.978.667	2.978.667	2.978.667	-	-	-
Utilidad Operacional		-	-	-	-	-	-
Gastos Financieros							
Utilidad Antes de Impuestos		-	-	-	-	-	300.692.384
Impuestos	38,5%	-	-	-	-	-	-
Utilidad Despues de Impuestos		-	-	-	-	-	300.692.384

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

		Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14
Ventas		462.068.291	622.844.090	838.036.724	1.067.529.857	1.104.893.402	1.143.564.671	1.183.589.435
Costo Variable		230.855.759	279.471.445	278.628.819	288.380.828	298.474.157	308.920.752	319.732.979
Costos		230.855.759	279.471.445	278.628.819	288.380.828	298.474.157	308.920.752	319.732.979
Depreciaciones		31.286.357	31.286.357	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690
Utilidad Bruta		199.926.175	312.086.288	548.312.214	768.053.339	795.323.555	823.548.229	852.760.766
Gastos de Operación		299.240.083	309.713.485	320.553.457	331.772.828	343.384.877	355.403.348	367.842.465
Gastos de administración		299.240.083	309.713.485	320.553.457	331.772.828	343.384.877	355.403.348	367.842.465
Otros		-	-	-	-	-	-	-
Amortizaciones		-	-	-	-	-	-	-
Utilidad Operacional		- 99.313.907	2.372.803	227.758.757	436.280.511	451.938.678	468.144.881	484.918.301
Gastos Financieros								
Utilidad Antes de Impuestos		- 99.313.907	2.372.803	227.758.757	436.280.511	451.938.678	468.144.881	484.918.301
Impuestos	38,5%	-	913.529	87.687.121	167.967.997	173.996.391	180.235.779	186.693.546
Utilidad Despues de Impuestos		- 99.313.907	1.459.274	140.071.635	268.312.514	277.942.287	287.909.102	298.224.755

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

		Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Ventas		1.225.015.065	1.267.890.592	1.312.266.763	1.358.196.100	1.405.732.963	1.454.933.617
Costo Variable		330.923.633	342.505.960	354.493.669	366.900.947	379.742.480	393.033.467
Costos		330.923.633	342.505.960	354.493.669	366.900.947	379.742.480	393.033.467
Depreciaciones		11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690
Utilidad Bruta		882.995.742	914.288.942	946.677.404	980.199.463	1.014.894.793	1.050.804.460
Gastos de Operación		380.716.952	394.042.045	407.833.517	422.107.690	436.881.459	452.172.310
Gastos de administración		380.716.952	394.042.045	407.833.517	422.107.690	436.881.459	452.172.310
Otros		-	-	-	-	-	-
Amortizaciones		-	-	-	-	-	-
Utilidad Operacional		502.278.790	520.246.897	538.843.888	558.091.773	578.013.334	598.632.150
Gastos Financieros							
Utilidad Antes de Impuestos		502.278.790	520.246.897	538.843.888	558.091.773	578.013.334	598.632.150
Impuestos	38,5%	193.377.334	200.295.055	207.454.897	214.865.333	222.535.134	230.473.378
Utilidad Despues de Impuestos		308.901.456	319.951.842	331.388.991	343.226.440	355.478.200	368.158.772

FLUJO DE CAJA

FLUJO DE CAJA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
INFLACIÓN							
Flujo Operativo:		- 70.880.685	- 72.280.204	- 74.736.484	- 71.640.866	- 74.318.903	- 262.279.909
Utilidad Antes de Impuestos		- 84.955.042	- 86.354.560	- 88.810.841	- 82.736.556	- 112.731.378	- 300.692.384
- Pago de impuestos			-	-	-	-	-
+ Depreciaciones		11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	38.412.475	38.412.475
+ Amortizaciones		2.978.667	2.978.667	2.978.667	-	-	-
- Flujo de Inversiones:	236.756.524	116.627	204.690	- 257.968	223.170	7.833.432	498.565.957
Establecimiento del Cultivo (Vivero, Transplante)	221.913.800						
Equipos de computo	-						\$ 14.252.236
Muebles de oficina	-						\$ 5.938.432
Infraestructura Física (Planta y oficinas)	-						\$ 95.014.904
Planta de procesamiento para Caucho TSR	8.936.000						\$ 356.305.892
Inversión en Capital de Trabajo	5.906.724	116.627	204.690	- 257.968	223.170	7.833.432	27.054.494
+ Flujo Residual:	-	-	-	-	-	-	-
Recuperación del Capital de Trabajo							
Flujo Neto de Caja	- 236.756.524	- 70.997.312	- 72.484.894	- 74.478.516	- 71.864.036	- 82.152.335	- 760.845.866

FLUJO DE CAJA

FLUJO DE CAJA	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14
INFLACIÓN							
Flujo Operativo:	- 68.027.550	33.659.160	237.940.918	359.689.079	295.066.371	305.244.180	315.778.212
Utilidad Antes de Impuestos	- 99.313.907	2.372.803	227.758.757	436.280.511	451.938.678	468.144.881	484.918.301
- Pago de impuestos	-	-	913.529	87.687.121	167.967.997	173.996.391	180.235.779
+ Depreciaciones	31.286.357	31.286.357	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690
+ Amortizaciones	-	-	-	-	-	-	-
- Flujo de Inversiones:	6.234.375	2.595.837	3.628.441	2.087.421	2.160.481	2.236.098	2.314.361
Establecimiento del Cultivo (Vivero, Transplante)							
Equipos de computo							
Muebles de oficina							
Infraestructura Física (Planta y oficinas)							
Planta de procesamiento para Caucho TSR							
Inversión en Capital de Trabajo	6.234.375	2.595.837	3.628.441	2.087.421	2.160.481	2.236.098	2.314.361
+ Flujo Residual:	-	-	-	-	-	-	-
Recuperación del Capital de Trabajo							
Flujo Neto de Caja	- 74.261.925	31.063.323	234.312.477	357.601.658	292.905.890	303.008.082	313.463.850

FLUJO DE CAJA

FLUJO DE CAJA						
	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
INFLACIÓN						
Flujo Operativo:	326.680.935	337.965.253	349.644.522	361.732.566	374.243.692	387.192.706
Utilidad Antes de Impuestos	502.278.790	520.246.897	538.843.888	558.091.773	578.013.334	598.632.150
- Pago de impuestos	186.693.546	193.377.334	200.295.055	207.454.897	214.865.333	222.535.134
+ Depreciaciones	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690	11.095.690
+ Amortizaciones	-	-	-	-	-	-
- Flujo de Inversiones:	2.395.364	2.479.202	2.565.974	2.655.783	2.748.735	-
Establecimiento del Cultivo (Vivero, Transplante)						
Equipos de computo						
Muebles de oficina						
Infraestructura Física (Planta y oficinas)						
Planta de procesamiento para Caucho TSR						
Inversión en Capital de Trabajo	2.395.364	2.479.202	2.565.974	2.655.783	2.748.735	
+ Flujo Residual:	-					\$ 81.284.024
Recuperación del Capital de Trabajo						\$ 81.284.024
Flujo Neto de Caja	324.285.571	335.486.051	347.078.549	359.076.783	371.494.956	468.476.730

DEUDA

			0	1	2	3	4	5
RECURSOS P	Retorno esperado	15%						
	Monto							
	RECURSOS P							
Endeudamiento	Tasa de Interes	15 % AV	15,00%					
	Monto	150.000.000,00	150.000.000	120.000.000	90.000.000	60.000.000	30.000.000	-
	Amortizacion o pagar	5 años	5	30.000.000	30.000.000	30.000.000	30.000.000	30.000.000
	F GARANTIA	2%	3.000.000	2.400.000	1.800.000	1.200.000	600.000	
	Intereses			22.500.000	18.000.000	13.500.000	9.000.000	4.500.000
	Total Pagos		- 147.000.000	54.900.000	49.800.000	44.700.000	39.600.000	34.500.000
	TIR			17,3%				
	TASA			17,3%				

WACC		Montos	% Participacion	Costo	WACC
Rec. Propios		86.756.524	37%	15%	5,50%
Endeudamiento 1		150.000.000	63%	17,35%	10,99%
Total Recursos		236.756.524	100%		16,49%

