

**Desarrollo de un modelo de negocio para la empresa Agroindustrias Villalonso S.A.S.  
y su proyecto de reforestación comercial de caucho natural**

**Oscar Javier Quesada Orejarena**

**UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS  
MEDELLÍN**

**Desarrollo de un modelo de negocio para la empresa Agroindustrias Villalonso S.A.S.  
y su proyecto de reforestación comercial de caucho natural**

Oscar Javier Quesada Orejarena

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de  
Magíster en Administración

Asesores

Metodológica: Mónica Henao Cálad

Temático: Mauricio De Greiff

**UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN  
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS  
MEDELLÍN  
2016**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. Introducción</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Marco situacional</b> .....	<b>4</b>
2.1 Contexto general .....	4
2.2 Condiciones y características técnicas del proyecto de reforestación .....	12
<b>3. Marco conceptual de modelo de negocio</b> .....	<b>48</b>
3.1 Qué es un Modelo de negocio.....	48
Lean Canvas .....	54
Relación con los clientes .....	54
Socios claves .....	54
3.2 Metodología de Generación de modelos de negocio de Osterwalder.....	56
3.3 Aspectos metodológicos de la investigación .....	61
<b>4. Presentación y análisis de resultados</b> .....	<b>63</b>
4.1 Modelos de negocio para la sociedad Agroindustrias Villalonso.....	63
Segmentos de mercado (1 en el lienzo).....	65
Propuesta de valor (2 en el lienzo) .....	67
Canales (3 en el lienzo) .....	69
Relaciones con los clientes (4 en el lienzo).....	71
Fuentes de ingresos (5 en el lienzo).....	72
Recursos claves (6 en el lienzo) .....	78
Actividades claves (7 en el lienzo).....	79
Asociaciones claves (8 en el lienzo).....	80
Estructura de costos (9 en el lienzo).....	81
<b>5. Conclusiones</b> .....	<b>86</b>
<b>6. Referencias</b> .....	<b>90</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Industrias consumidoras de caucho natural en el mundo .....	5
Tabla 2. Actividades de establecimiento y mantenimiento durante el año 1 .....	19
Tabla 3. Actividades de mano de obra requeridas entre los años 2 a 7 .....	23
Tabla 4. Principales actividades durante el año 8.....	26
Tabla 5. Comparativo rendimientos kg/ha en clones americanos y asiáticos .....	28
Tabla 6. Rendimiento clon brasilero FX3864 .....	28
Tabla 7. Principales actividades en la etapa de sostenimiento, aprovechamiento y beneficio .....	29
Tabla 8. Principales países con áreas sembradas en el mundo .....	31
Tabla 9. Principales países consumidores en el año 2013 .....	31
Tabla 10. Volumen de importaciones de caucho natural en Colombia entre 2010-2015.....	33
Tabla 11. Hectáreas sembradas en caucho natural en Colombia 2013.....	34
Tabla 12. Producción de caucho seco por departamentos .....	35
Tabla 13. Proyecciones del comportamiento del caucho natural en el mundo.....	40
Tabla 14. Principales productos que constituyen la producción total de caucho seco en Colombia .....	44
Tabla 15. Escala de productores de acuerdo a su área (Ha) .....	58
Tabla 16. Precios de productos.....	72
Tabla 17. Rendimientos de producción en kg DRC/árbol/año.....	73
Tabla 18. Costos de establecimiento de una hectárea de caucho en monocultivo .....	83
Tabla 19. Costos de mantenimiento anual de una hectárea de caucho en los años 2-7.....	84
Tabla 20. Costos de sostenimiento, equipamiento, aprovechamiento y beneficio de una hectárea de caucho en los años 8 y 9-35.....	85

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Regiones heveícolas identificadas con desarrollo y potencial cauchero.....	8
Figura 2. Localización general del proyecto de establecimiento de caucho .....	9
Figura 3. Zonificación general para plantaciones forestales con fines comerciales, 1:100.000 departamento de Santander .....	13
Figura 4. Localización del proyecto .....	14
Figura 5. Régimen de lluvias estación SP Aeropuerto Yariguíes (Barrancabermeja).....	15
Figura 6. Resultados e interpretación análisis de suelos .....	17
Figura 7. Principales mercado de exportación de caucho por parte de Guatemala .....	32
Figura 8. Distribución de hectáreas sembradas por departamento año 2015 .....	35
Figura 9. Producción agrícola departamental en la cadena de caucho natural y su industria durante el periodo comprendido entre 2010-2013.....	36
Figura 10. Proyección de área (ha) en producción en Colombia.....	37
Figura 11. Plantas agroindustriales en Colombia .....	38
Figura 12. Proyección de la producción mundial de caucho natural (cifras en millones de toneladas).....	41
Figura 13. Consumo mundial de caucho natural y sintético (cifras en millones de toneladas).....	42
Figura 14. Factores que afectan el comportamiento del precio.....	46
Figura 15. Comportamiento del precio del CN entre 2009-2014 para el TSR20.....	47
Figura 16. Comportamiento histórico de los precios de TSR20, látex y su relación con el WTI.....	47
Figura 17. Comportamiento y proyección del precio del CN entre 1995-2025 para el TSR20 .....	48
Figura 18. El lienzo del modelo de negocio de Osterwalder.....	56
Figura 19. Etapas de un proyecto de caucho .....	57
Figura 20. Esquema simplificado de negocio de la alternativa 1 .....	66
Figura 21. Esquema simplificado de negocio de la alternativa 1 .....	67
Figura 22. Planta de procesamiento para la producción de caucho granulado “TSR” y lámina de alta calidad .....	69
Figura 23. Producción kg/ha proyecto Agrovillalonso vs Benchmarking.....	73
Figura 24. Diagrama de producción anual kg/caucho seco/año. ....	74
Figura 25. Indicadores financieros modelo alternativa 1 con CIF .....	76
Figura 26. Indicadores financieros modelo alternativa 1 sin CIF.....	76
Figura 27. Indicadores financieros modelo alternativa 2 con CIF. ....	76
Figura 28. Indicadores financieros modelo alternativa 2 sin CIF.....	77
Figura 29. Flujo de Caja Libre del proyecto bajo el modelo de la alternativa 2 con CIF. ...	77
Figura 30. Comparación sistemas de explotación D3 y D4 .....	80

# **Desarrollo de un modelo de negocio para la empresa Agroindustrias Villalonso S.A.S. y su proyecto de reforestación comercial de caucho natural**

**Oscar Javier Quesada Orejarena**

[oquejada@eafit.edu.co](mailto:oquejada@eafit.edu.co)

## ***Resumen***

El caucho natural y su proceso de transformación industrial es una cadena que presenta grandes potencialidades agroecológicas en el país, genera empleo rural productivo, construye capital y contribuye con el medio ambiente, razones que motivaron al autor a investigar los aspectos técnicos que el inversionista debe tener presente al momento de emprender un proyecto de reforestación comercial de caucho.

El caso de estudio se desarrolló para la microempresa Agroindustrias Villalonso, ubicada en la región heveícola del Magdalena Medio Santandereano, con el objetivo principal de analizar y abordar cada una de las etapas que constituyen un modelo de negocio, y proponerle a la microempresa, y demás interesados, cuáles son las mejores alternativas que deben desarrollarse para que un proyecto de este tipo tenga un resultado financiero positivo y por consiguiente un retorno favorable de la inversión.

La descripción y análisis de alternativas de todas las etapas que constituyen un modelo de negocio fueron desarrolladas con base en la metodología de Osterwalder & Pigneur, en el lienzo del modelo de negocio; esta metodología fue escogida como la más completa para este proyecto. Del desarrollo de la investigación se evidenció que aunque el proyecto presenta características técnicas favorables, las condiciones macroeconómicas actuales, el entorno del mercado nacional y extranjero y los sistemas de explotación convencionales que elevan especialmente los costos en mano de obra, podrían poner en riesgo la viabilidad del mismo, a menos que la propuesta de valor se desarrolle a partir de los criterios y alternativas planteados en este trabajo.

## ***Abstract***

The Natural Rubber and its industrial transformation process is a string that has great agro-ecological potential in the country, generating productive rural employment, build capital and contributes to the environment, reasons for the author to investigate the different technical aspects that the investor should keep in mind when undertaking a project of commercial reforestation rubber.

The case study was developed for the microenterprises *Agroindustrias Villalonso*, located in Santander's Middle Magdalena region, with the main objective to analyze and address each of the stages that make up a business model and propose to microenterprise and other stakeholders, what are the best alternatives to be developed for a project of this type with a positive financial result and consequently a favorable return on investment.

The description and analysis of alternatives of all the steps that make up a business model, were developed based on the methodology Osterwalder & Pigneur, on the canvas of the business model. This methodology was chosen as the most complete for this project. The development of the investigation showed that although the project has favorable technical characteristics, the current macroeconomic conditions, the environment of the national and international markets and conventional operating systems that raise costs especially labor, it could put in risk the viability, unless the value proposal will be develop based on the criteria and alternatives proposed in this paper.

## ***Palabras clave***

Modelos de negocio, caucho natural (*Hevea Brasiliensis*), reforestación comercial, Agroindustrias Villalonso.

## ***Key Words***

*Business models, natural rubber (Hevea Brasiliensis), commercial reforestation, Agroindustries .*

## 1. Introducción

Con la elaboración de este trabajo de grado se abordaron las etapas necesarias para desarrollar un modelo de negocio que identifique cuáles son las condiciones y características que debe tener un proyecto de reforestación comercial, desde su etapa de establecimiento, siembra, mantenimiento, aprovechamiento y comercialización de caucho natural, para que pueda ser llevado a cabo exitosamente, satisfaciendo las expectativas de los propietarios de la sociedad Agroindustrias Villalonso.

El proyecto se enfoca en abordar el principal problema a resolver, que consiste en identificar si el proyecto de reforestación comercial de 40 ha de caucho natural (especie *Hevea Brasiliensis*) a realizar en la microempresa Agroindustrias Villalonso, es económicamente viable. Este principal problema se resolvió después de realizar un análisis financiero que involucrara aspectos como producción, costos, inversión de capital, precios de venta de las diferentes modalidades del producto y sistema de explotación, consiguiendo destacar parámetros como VPN, TIR, periodo de retorno, utilidad neta, entre otros indicadores.

Esta investigación hace un recorrido general por todos los parámetros técnicos, de entorno, económicos y de mercado, que afectan a esta importante materia prima ampliamente utilizada en la industria. Se describió la gran variedad de tipos de caucho que se pueden producir para abastecer a muchos sectores productivos, siendo los denominados cauchos secos técnicamente especificados TSR (*Technically Specified Rubber*) los que más dinamizan la demanda, por ser utilizados en la industria de vehículos, especialmente para la fabricación de llantas y neumáticos. Otros subsectores como el de los guantes para uso quirúrgico y doméstico, también tienen relevancia en el mercado, pero parten de otras de

las diversas presentaciones que tiene el caucho, como lo es el *Bulk Látex* o látex centrifugado.

La información empleada en esta investigación partió de la búsqueda exhaustiva y detallada de publicaciones especializadas recientes (debido a la dinámica del sector) relacionadas a la industria del caucho natural, como lo fueron las actas de conferencias, *workshops*, congresos internacionales, páginas de internet, tesis de grado y entrevistas a funcionarios de compañías privadas productoras. De igual forma se hizo para la consulta del tema de modelos de negocio, donde gran parte de la información se encuentra en portales de internet, libros, publicaciones de revistas académicas, además de la bibliografía recomendada en la maestría en administración, MBA, de la Universidad EAFIT.

El modelo de negocio empleado se basó en la metodología de Osterwalder, donde se compararon dos alternativas de negocio relativamente similares pero que se diferencian en la propuesta de valor que se le ofrecerá a los clientes potenciales, productos primarios o productos modificados. El soporte de los modelos requirió de la realización de un análisis financiero con el fin de entender las variables que inciden en los resultados de viabilidad financiera de las dos alternativas de negocio.

## **2. Marco situacional**

### **2.1 Contexto general**

Caucho natural, nombre originalmente asignado por los indígenas de la zona ecuatorial de Suramérica a las primeras plantas que colonizaron la gran cuenca del Amazonas, hoy terreno ocupado por Brasil y los países andinos, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela (Prohaciendo, 2001).

#### **¿Qué es el Caucho?**

La siguiente definición que en mi concepto es bastante técnica pero es la que manifiesta el Grupo Internacional de Estudios del Caucho, IRSG<sup>1</sup> (*International Rubber Study Group*), menciona que el Caucho es un polímero con la propiedad de elasticidad, que cuando es modificado y reforzado a través de un proceso de curado llamado vulcanización se convierte en un “elastómero termoestable”. Cada uno de los monómeros que enlazan para formar el polímero se hacen generalmente de carbono, hidrógeno, oxígeno y/o silicio (IRSG, 2014), en otras palabras, son sustancias macromoleculares capaces de pasar, bajo el efecto de la vulcanización, de un estado predominantemente plástico a un estado predominantemente elástico (De Greiff Palacio, 2011).

#### **¿Cuántos tipos de Caucho hay?**

Hay dos tipos principales de caucho: natural y sintético. El primero se hace a partir del látex derivado "naturalmente" del árbol del caucho, mientras que el segundo se sintetiza a partir de productos químicos procedentes de la refinación de petróleo (IRSG, 2014).

#### **¿Cuáles son los principales usos del caucho hoy?**

---

<sup>1</sup> IRSG es una organización única dentro de la industria del caucho creada como una plataforma para que los productores y los consumidores de todos los sectores de la industria del caucho, el caucho natural (NR) y el caucho sintético (SR), del sector de los neumáticos, los procesadores de caucho, comerciantes, sector financiero, consultores, etc. puedan discutir todas las cuestiones de importancia para la cadena de valor de caucho global integrada (IRSG, 2014).

Casi el 60% del consumo mundial es para la industria de fabricación de neumáticos del mundo y el resto se destina al sector en general de productos de caucho; muchos miles de diferentes productos son fabricados por este sector, sirviendo a muchas industrias, incluyendo el transporte, la construcción, la salud, la minería, etc. (IRSG, 2014).

Las siguientes son las principales industrias consumidoras de Caucho natural. Véase Tabla 1

**Tabla 1. Industrias consumidoras de caucho natural en el mundo**

<b>PRODUCTOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Llantas carro particular	49%
Llantas carro comercial	19%
Aplicaciones de látex	11%
Piezas técnicas	8%
Artículos de calzado	5%
Adhesivos	3%
Artículos médicos	2%
Gomas y papelería	0,5%
Otros	2,5%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: De Greiff, 2011. XI Jornadas latinoamericanas del caucho.

### **¿Cómo se produce el caucho natural y bajo qué condiciones?**

*Hevea Brasiliensis* sólo se puede cultivar en zonas con condiciones similares a las selvas tropicales del Amazonas, lo que limita efectivamente la producción a regiones de 15 a 20 grados de latitud Norte o al sur del Ecuador. Se tarda entre cinco y ocho años para que un árbol de caucho pueda madurar a la circunferencia en la que puede ser aprovechado, la cual debe superar los 45 cm, y su vida económica será entonces de 20 a 30 años. Al final de su vida o etapa productiva, el árbol de caucho proporciona un valioso producto final: madera dura tropical de densidad media, que es muy apropiada para la fabricación de enchapes y muebles de alta calidad, aunque en Colombia es usada principalmente como

combustible. En países productores la madera obtenida da un promedio de 150 toneladas por hectárea, que equivale a 100 m<sup>3</sup> de madera (Naranjo Osorio, 2013).

La especie *Hevea Brasiliensis* es la más usada en las plantaciones forestales; de esta se obtiene la leche o sabia-látex que permite generar la materia prima clave para la transformación industrial de una gran variedad de productos, destacándose principalmente el sector de llantas radiales y de avión (100% caucho natural), la producción de llantas y neumáticos para el mercado automotriz —industria que demanda el 70% de la producción mundial (Prohaciendo, 2001)—, suelas de calzado, los adhesivos y la línea médica, entre otros productos de valor agregado como preservativos, catéteres, mamilas, guantes de uso doméstico y quirúrgico, empaques para automotores, pegantes, borradores, pinturas y lacas, etc. (CIRAD, 2001).

El déficit actual que tiene el mercado mundial para satisfacer la creciente demanda de látex proveniente del caucho natural, su creciente valoración, así como el papel protagónico que han tenido últimamente los países asiáticos, caso China, en la creciente oferta de este *commodity*, son factores que han motivado recientemente a que el sector se dinamice, especialmente en aquellos países de vocación agrícola y que están ubicados en el trópico, caso Colombia y sus cinco regiones heveícolas, manifestándose este atractivo en mayor inversión de capitales públicos y privados (Camacho Salamanca, Hernández Mendoza, & Zárate Acevedo, 2012).

Las hectáreas sembradas en los últimos años en Colombia han crecido de manera significativa, pasando de casi 7.000 ha en el año 2002 a un poco más de 30.000 ha en el año 2008 y a 44.100 ha en el año 2013 (MADR, 2014), lo que aún en la actualidad es insuficiente para suplir la demanda interna, la cual es dominada por Guatemala, país que

exporta esta materia prima a Colombia y que representa más del 90% de la demanda necesaria para nuestro abastecimiento (MINEROS S.A., 2013).

Con base en lo anterior, el proyecto de reforestación comercial que se desarrolla en la microempresa Agroindustrias Villalonso S.A.S., objeto de este trabajo de grado, encuentra en este entorno favorable una oportunidad real de contribuir con el desarrollo económico del sector agroindustrial nacional, regional y el de sus accionistas. Una de las ventajas de desarrollar este proyecto de reforestación radica en el potencial del área, ya que se encuentra ubicado en una de las pocas zonas heveícolas del país, región del Magdalena Medio, tal como lo expresa la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, CONIF, en su guía para plantaciones forestales Magdalena, factor que le permitirá potencializar el uso del suelo, el cual durante décadas ha sido dedicado exclusivamente al sector de la ganadería.

### **Regiones heveícolas**

El proyecto de caucho a desarrollar por la empresa Agroindustrias Villalonso S.A.S. se encuentra dentro de las seis regiones heveícolas presentes en Colombia, como es la zona del Magdalena Medio en el departamento de Santander.

Las seis regiones heveícolas determinadas en Colombia fueron establecidas bajo criterios y condiciones específicas requeridas para la siembra y el mantenimiento de la plantación, como humedad relativa, altitud, temperatura, precipitación, luminosidad (horas de sol al año) y vientos (Proexport Colombia, 2012).

Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la Secretaría Técnica de la Cadena Productiva del Caucho Natural, las mayores áreas o zonas aptas registraban en el año 2013 alrededor de 44.100 hectáreas sembradas en caucho natural, (MADR, 2014), distribuidas principalmente en seis núcleos o regiones: Altillanura u Orinoquía (Meta y

Vichada), Magdalena Medio Santandereano, Cordón Cauchero-Cacaotero (Antioquia – Córdoba), Magdalena Centro (Santander), la zona Marginal Centro-Cafetera (Cundinamarca, Caldas, Tolima) y Amazonía (Caquetá, Putumayo y Guaviare). (Proexport Colombia, 2012).



**Figura 1. Regiones heveícolas identificadas con desarrollo y potencial cauchero**

Fuente: Confederación Cauchera Colombiana.

El consumo nacional para el año 2013 era de 17.000 toneladas/año, de las cuales solo se producían 4.000 toneladas/año, evidenciando que Colombia aun en el año 2014, sigue siendo un país que importa cerca del 75% del caucho que consume. La demanda es suplida principalmente por Guatemala y países del sureste asiático, pero se espera que para el año 2017 esta demanda sea suplida por la producción local y se puedan generar excedentes para exportación (MADR, 2014).

### **Localización del proyecto**

La finca denominada “Villalonso”, que es el lugar donde se desarrolla el proyecto de reforestación, se localiza en la vereda La Colorada, perteneciente al municipio de Simacota,

departamento de Santander, aproximadamente a 40 km del casco urbano de la ciudad de Barrancabermeja y a unos 6 km de la autopista troncal del Magdalena Medio, actualmente denominada Ruta del Sol.

Desde la Ruta del Sol y a la altura de la zona denominada Campo 23, sector Guayabal, se deriva una vía terciaria en buen estado y sin restricciones de movilidad en ninguna época del año, la cual permite el acceso al predio. También se puede acceder al proyecto por la parte final del mismo, a través de una vía alterna que puede ser desarrollada en el futuro y que se encuentra a un kilómetro desde la Ruta del Sol, lo que facilitará de manera más eficiente el transporte de la producción hacia los clientes potenciales o centros de procesamiento, llegado el caso (Muñoz Q., 2012). Véase Figura 2



**Figura 2. Localización general del proyecto de establecimiento de caucho**  
Fuente: *Google Earth*.

## **Emplazamiento**

La finca Villalonso hace parte de los activos de la Sociedad Agroindustrias Villalonso S.A.S. la cual fue creada mediante asamblea constitutiva del 13 de octubre de 2011 e inscrita en la Cámara de Comercio de Barrancabermeja el día 1 de noviembre de 2011 con matrícula mercantil No 00082856, con una composición accionaria distribuida en partes iguales y compuesta por cuatro socios con relación de hermandad.

La sociedad tiene como objeto principal la producción, explotación, comercialización y transformación de productos agropecuarios como cultivos agrícolas o ganadería, desarrollo de proyectos agrícolas de corto, mediano y largo alcance, proyectos ganaderos, comercialización de cosecha, producción y comercialización de carne en pie y en canal, producción y comercialización de leche y sus derivados, transformación de productos agrícolas y ganaderos en el desarrollo de proyectos agroindustriales orientados al mercado interno y a la exportación, representación comercial, participación en sociedades o empresas de objeto similar; realización de todas las actividades inherentes al ejercicio de la actividad agrícola y agroindustrial. Así mismo, podrá realizar cualquier otra actividad económica lícita tanto en Colombia como en el extranjero, en particular las que se refieran al desarrollo de la actividad agraria. La sociedad podrá llevar a cabo, en general, todas las operaciones, de cualquier naturaleza que ellas fueren, relacionadas con el objeto mencionado, así como cualesquiera actividades similares, conexas o complementarias o que permitan facilitar o desarrollar el comercio o la industria de la sociedad (Cámara de Comercio de Barrancabermeja, 2012).

La finca Villalonso propiedad de los socios de la microempresa Agroindustrias Villalonso, tiene una extensión de 72 hectáreas las cuales han sido dedicadas en el pasado

especialmente a la actividad de ganadería, principalmente a la cría de la especie bovina, con doble propósito, carne y leche.

Actualmente la finca tiene una capacidad instalada de soportar hasta 100 unidades de la especie bovina, sin tener en cuenta el área que se destinará al proyecto forestal (40 ha). Adicionalmente se desarrollan actividades complementarias como la cría de peces, variedad cachama, producción avícola a pequeña escala y cultivos de frutales.

De la extensión total del área, aproximadamente 31 ha se encontraban sembradas con pastos como la *Brachiaria* en diferentes variedades y pastos de corte, 30 ha con pastos naturales y aproximadamente 11 ha correspondían a rastrojos dentro de los cuales se encuentran algunas variedades maderables como cedro. El 60% de la extensión total son tierras planas, un 25% son terrenos con pendientes variables en potrero y un 15% corresponde a zonas de rastrojo maduro de más de 10 años. En la actualidad, 40 ha se encuentran sembradas con caucho natural en el ciclo vegetativo del año 2 y el resto del área, es decir, 32 ha han sido organizadas como potreros de pastos para ganadería.

### **Infraestructura de comunicaciones**

Este es otro de los factores tenidos en cuenta en el proyecto de reforestación comercial, de suprema importancia para los procesos de transformación, comercialización e industrialización de los productos y subproductos provenientes de las plantaciones forestales.

La empresa Agrovillalonso cuenta en el área del proyecto con una buena infraestructura de comunicaciones, lo que permitirá que la futura producción que provenga de las áreas plantadas pueda tener las facilidades necesarias para que el proyecto de reforestación sea económicamente viable.

## **2.2 Condiciones y características técnicas del proyecto de reforestación**

En este capítulo se resumirán las características técnicas o aptitud forestal que debe evaluarse en un predio para que pueda desarrollarse exitosamente un proyecto de reforestación comercial de caucho, y a su vez revisar si el predio denominado “Villalonso” cumple con los parámetros mínimos establecidos para este tipo de proyecto de caucho natural o, en caso contrario, las mejoras a que debe ser sometido.

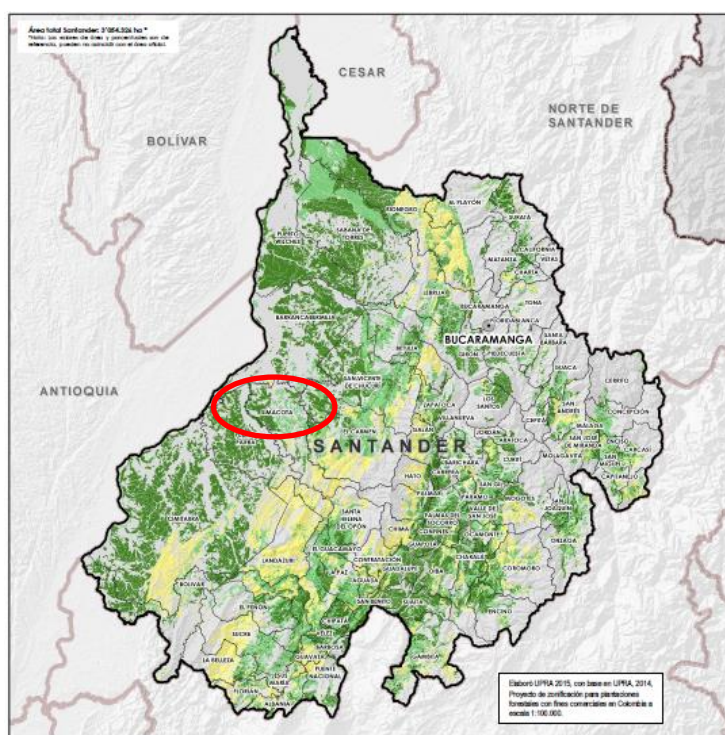
Como cualquier otro cultivo agrícola, las plantaciones forestales requieren para su normal desarrollo una adecuada selección de sitio, en la que deben tenerse en cuenta factores edafoclimáticos básicos como son: topografía, profundidad efectiva, textura, drenaje, pH, fertilidad; altitud, temperatura, precipitación y humedad relativa. Sin embargo, en este caso de plantaciones forestales como el caucho, la selección de sitio es mucho más importante si se tiene en cuenta el largo período de maduración de las plantaciones (CONIF, 1998).

### **Aptitud forestal**

La zona del Magdalena Medio, donde se ubica el proyecto, tiene alturas entre 0 y 500 msnm y una extensión de 621.307 ha con potencial para la reforestación comercial, donde se destacan los municipios de Barrancabermeja, Cimitarra, Puerto Wilches, Sabana de Torres, San Vicente de Chucurí, Simacota y Bolívar (CONIF, 1998).

El caucho variedad *Hevea Brasiliensis*, se cultiva en tierras bajas tropicales con alturas entre 0 – 1200 metros sobre el nivel del mar (msnm) (FedECAUCHO, 2002), por lo tanto la zona del Magdalena Medio se considera apta para estas plantaciones.

La reciente zonificación general para plantaciones forestales comerciales, como el caucho, realizada por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, UPRA,<sup>2</sup> evidenció que la zona del proyecto, límites entre los municipios de Simacota y Puerto Parra, hace parte de las 632.083 ha del departamento de Santander clasificadas como zona de categoría alta, A1. Con lo anterior se corrobora desde el punto de vista cartográfico general que el área seleccionada para el proyecto agroforestal no tiene restricción (UPRA, 2015). Véase Figura 3.



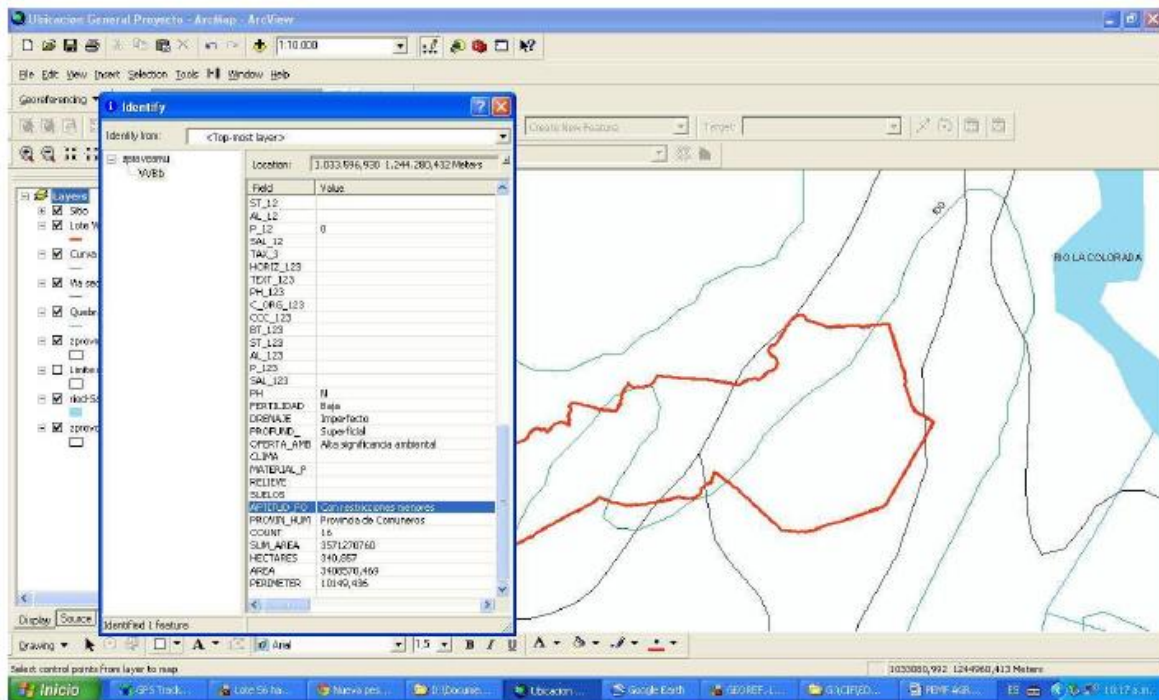
Categoría	Descripción	Área (ha)	%
A1	Alta	632.083	20,7
A2	Media	395.498	12,9
A3	Baja	320.593	10,5
N	No apto	1'706.152	55,9

**Figura 3. Zonificación general para plantaciones forestales con fines comerciales, 1:100.000 departamento de Santander**

<sup>2</sup> UPRA: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, creada por medio del Decreto 4145 de 2011 como una entidad administrativa de carácter técnico y especializado, sin personería jurídica, adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).

Fuente: UPRA. Colombia estrena zonificación Forestal, en [http://www.revista-mm.com/ediciones/rev87/forestal\\_upra.pdf](http://www.revista-mm.com/ediciones/rev87/forestal_upra.pdf)

Con base en la zonificación forestal realizada por el CONIF-PRO AGRO en el año 2001, se ubicaron las coordenadas del área donde se establecerá la plantación en la base de datos de dicha zonificación y se determinó que la zona del proyecto posee aptitud forestal con restricciones menores. Véase Figura 4.



**Figura 4. Localización del proyecto**

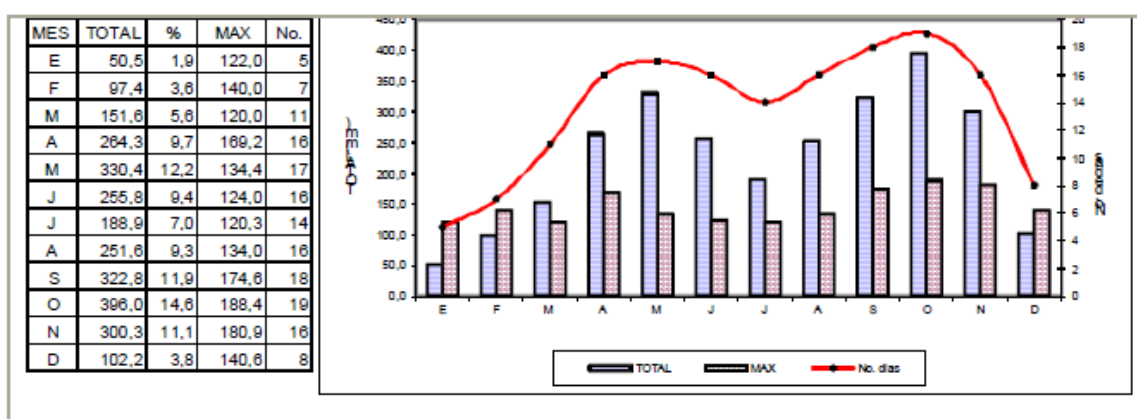
Fuente: Plan de establecimiento y manejo forestal finca Villalonso.

### Zona de vida, temperatura y precipitación

La sociedad Agroindustrias Villalonso contrató un estudio para definir las características biofísicas del terreno necesarias para el plan de establecimiento forestal. En dicho estudio se pudo constatar que el área del proyecto se caracteriza por tener un relieve generalmente plano con topografía ondulada en algunos sectores, con un buen drenaje en su mayoría. La zona de vida corresponde a bosque muy húmedo tropical (bmh-T) con una

biotemperatura media superior a 24°C y una humedad relativa media multianual del 80%. Para este tipo de cultivo se recomienda que la temperatura media anual esté en el rango entre 25° y 30°C, ideal 25°C; a medida que esta disminuye por efecto de una mayor altitud, el desarrollo del árbol es más lento pero sin alterar la producción, solamente que atrasa el inicio de la sangría o rayado, lo cual afecta el flujo de caja del proyecto (Fedecaicho, 2002). La humedad relativa se acepta entre un 60 a 80% (Fedecaicho, 2002), por lo tanto el predio de la sociedad Agrovillalonso cumple con estas condiciones y se considera apto para el establecimiento de la plantación.

Respecto a la pluviosidad, el régimen de lluvias es bimodal, es decir, que se presentan dos temporadas lluviosas al año con un promedio anual de lluvias que oscila entre 2000 y 4000 mm. La primera temporada va de abril a junio y la segunda de septiembre a noviembre. La precipitación pluvial va desde los 50,5 mm en el mes más seco a 396 mm en el más lluvioso. Véase Figura 5. Una precipitación pluvial entre 1500 y 2500 mm uniformemente distribuida es considerara ideal (Fedecaicho, 2002).



**Figura 5. Régimen de lluvias estación SP Aeropuerto Yariguíes (Barrancabermeja)**  
Fuente: Plan de establecimiento y manejo forestal finca Villalonso.

## Suelos

Existe la percepción de que el Árbol de Hevea (Caucho) es un individuo capaz de crecer en suelos en donde otros cultivos no tendrían éxito. Aunque es cierto que el Hevea es tolerante a una gran variedad de suelos, elegir sitios con malas condiciones físico químicas puede traducirse en menores rendimientos (Muñoz Q., 2012)

A pesar de que el árbol de caucho es menos exigente en suelos que otras especies cultivadas de carácter permanente o semipermanente como el cacao, café y plátano (FedECAUCHO, 2002), antes de iniciar el establecimiento del cultivo se debe realizar la toma y análisis químico de las muestras del suelo por cada lote a establecer, evaluando las características físicas del perfil y del suelo. Esta labor debe ser desarrollada por un técnico o especialista en cultivos forestales, de manera que analice los resultados y defina las recomendaciones precisas y los planes de fertilización y enmienda de los lotes.

Los suelos requeridos para una plantación de caucho deben ser profundos, mínimo 1,5m de profundidad efectiva, nivel freático a más de 1,5 m, suelos fértiles y permeables. El caucho puede desarrollarse en suelos que varían en su reacción química, desde muy ácida (pH 4,0) hasta ligeramente alcalina (pH 7,5) con una variación óptima entre 4,5 y 6,0. Solo la acidez extrema del árbol es un obstáculo al desarrollo del mismo. En general se encuentra plantado con buen crecimiento en lugares donde el pH del suelo varía entre 4,1 y 6,0 (FedECAUCHO, 2002).

El análisis de suelos fue realizado por el laboratorio Ganacampo en la ciudad de Bucaramanga, correspondiente a muestras tomadas en el área del proyecto de estudio y que arrojó los siguientes resultados: el pH encontrado fue de 5,12 correspondiendo a suelos extremadamente ácidos, como lo son la mayoría en el Magdalena Medio. Otros autores sugieren que el rango óptimo oscila entre pH 4,5 – 5,5 por lo que se recomienda realizar

enmiendas antes de la siembra y en los periodos de mantenimiento (Muñoz Q., 2012).

Véase Figura 6.

		ANÁLISIS DE FERTILIDAD									
		PH	M.O (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (meq/100 g)	Potasio (meq/100g)	Calcio (meq/100g)	Magnesio (meq/100g)	Sodio (meq/100g)	Bases Totales	
<b>RESULTADO:</b>		5,12	2,38	2,53	1,45	0,12	1,92	0,24	0,47	2,75	
<b>VALORACIÓN:</b>		Fuertemente ácido	Medio	Bajo	Probablemente no hay problemas con el aluminio. Evaluar % de saturación de Al.	Bajo	Bajo	Bajo	Nivel normal	Bajo	
<b>RESULTADO CALCULADO:</b>					<b>PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES:</b>						
					29,77	2,46	39,43	4,93	9,65	56,47	
<b>VALORACIÓN:</b>					-	Medio	Medio	Muy bajo	NORMAL	Alto	
		ELEMENTOS MENORES (p.p.m)					OTRAS DETERMINACIONES				
		Boro	Cobre	Manganeso	Hierro	Cinc	Molibdeno	CICA (meq/100g)	C.E (mmhos/cm)	CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
<b>RESULTADO:</b>		0,24	0,01	0,27	####	1,73		4,87		4,20	34,52
<b>VALORACIÓN:</b>		Medio	Bajo	Bajo	Alto	Medio	x	Muy bajo	x	-	Toxico para plantas tolerantes
		RELACIONES ENTRE CATIONES									
		Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	$\frac{(Ca + Mg)}{K}$	$\frac{(Ca+Mg+K)}{Al}$	RAS				
<b>RESULTADO:</b>		8,00	2,00	16,00	2,00	1,57	0,45				
<b>VALORACIÓN:</b>		Deficiencia de Mg	Aceptable	Margen adecuado para K	Dentro del margen adecuado para el K	No hay problemas con aluminio	NORMAL				
		TEXTURA									
		% DE ARCILLA	% DE LIMO	% DE ARENA	TEXTURA CALCULADA	TEXTURA ESTIMADA AL TACTO					
		6	44	50	FrancoArenoso	Franco-arenoso					

**Figura 6. Resultados e interpretación análisis de suelos**

Fuente: Informe analítico de suelo agrícola. Laboratorio químico Ganacampo.

Con base en los comentarios anteriores se puede concluir que aunque el caucho es resistente a suelos químicamente pobres, pero de buenas características físicas como profundidad, porosidad y permeabilidad, el predio de Villalonso cumple con las condiciones de calidad de suelo requeridas para el establecimiento de un cultivo de caucho productivo, pero bajo la premisa de que deben realizarse correcciones al terreno, especialmente de tipo nutricional mediante el uso de fertilizantes y así poder lograr un

mejor desarrollo, mejor producción, y si las condiciones del mercado son las apropiadas, mejores flujos de caja futuros.

La zona del proyecto se encuentra cubierta por pastos naturales en su mayor extensión, debido a que el uso actual y por muchos años ha sido la ganadería, por lo que es necesario invertir en fumigación para evitar que el pasto afecte la plantación, especialmente en el primer año de siembra. Véase Fotografía 1.



**Fotografía 1. Vista general del uso de los suelos antes del proyecto**

Fuente: Propia, tomada en los predios de Agroindustrias Villalonso S.A.S.

### **Etapas del cultivo**

Debido a que el proyecto de caucho para la sociedad Agroindustrias Villalonso es de tipo monocultivo, las etapas que a continuación se describirán serán en este sentido.

Las principales etapas durante la vida de un proyecto de caucho son:

- a. Establecimiento y mantenimiento en el año 1.

- b. Mantenimiento de la plantación en los años 2 a 7.
- c. Sostenimiento, equipamiento, aprovechamiento y beneficio de una hectárea de caucho en el año 8.
- d. Sostenimiento, aprovechamiento y beneficio de una hectárea de caucho en los años 9-35.

**Establecimiento y mantenimiento en el año 1:**

Consiste en la etapa inicial del proyecto y constituye las siguientes actividades, que se clasifican en el establecimiento o siembra y el mantenimiento. Ver Tabla 2.

**Tabla 2. Actividades de establecimiento y mantenimiento durante el año 1**

CONCEPTO
<b>MANO DE OBRA:</b>
<b>ESTABLECIMIENTO</b>
PREPARACIÓN DEL TERRENO
TRAZADO Y ESTACADO
AHOYADO
TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL VEGETAL
APLICACIÓN DE CORRECTIVOS
SIEMBRA CAUCHO
SIEMBRA PLANTAS COBERTURA ( <i>Desmodium sp</i> )
RESIEMBRA (10%)
FERTILIZACIÓN
CONTROL FITOSANITARIO
CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN CERCAS Y CAMINOS

CONCEPTO
<b>MANTENIMIENTO</b>
PLATEO
COBERTURA PLATO
DESYERBE
CONTROL DE MALEZAS
FERTILIZACIÓN
DESHUPONADA Y PODA
CONTROL FITOSANITARIO

Fuente: Confederación Cauchera Colombiana. 2015

En esta primera etapa de un proyecto de plantación comercial de caucho natural (*Hevea Brasiliensis*) es cuando se debe realizar una correcta planeación del proyecto, la cual

incluye las actividades anteriormente mencionadas, pero adicionalmente es muy importante tener presente los siguientes aspectos:

### **Área a sembrar**

Número de lotes y cantidad en hectáreas. Es importante conocer el entorno de terreno a sembrar, el *Hevea* requiere de condiciones climatológicas específicas para un buen desarrollo y producción (Ávila, 2011).

Para el caso de estudio en el predio Villalonso, el área de la plantación será de 40 ha, distribuidas en mínimo 6 lotes.

### **Clon a sembrar**

Uno de los factores más importante es seleccionar el mejor material vegetal con las características agronómicas más eficientes y adaptadas a las condiciones del medio ambiente y de uso. Con base en eso y en otras características como precocidad, alta producción, resistencia a plagas, enfermedades y al viento, calidad del látex, rusticidad, entre otras, para Colombia se han trabajado dos tipos principales de clones de caucho natural (*Hevea Brasiliensis Muel. Arg*).

Los tipos de clones introducidos en Colombia se clasificaron en dos categorías: de mayor rendimiento (clones asiáticos) y los de resistencia al hongo *Microcyclus ulei* (brasileros). (FedECAUCHO, 2002).

Las características que deben importar al momento de seleccionar el tipo de clon a sembrar en una plantación y que los diferencian de unos a otros son:

- Difieren en fisiología. Vigor: crecimiento de la circunferencia.
- Crecimiento rápido durante la etapa improductiva, permitiendo reducir el periodo no productivo. Se desarrollan a tiempos diferentes de floración y refluoración.

- Un inicio de producción de látex más rápido o precocidad.
- Resistencia a enfermedades: susceptibilidad diferente frente a patógenos
- Sostenibilidad de la producción: productividad diferente, es decir, un alto nivel de producción por hectárea, que se obtiene por un buen rendimiento elevado del árbol, homogeneidad en la plantación, resistencia a factores destructivos (Universidad Nacional de Colombia, 2011), (CIRAD, 2011).

Para el caso de Santander y específicamente para el proyecto en el predio Villalonso, fueron seleccionados principalmente el clon FX 3864 en un 90% y el IAN 710 (10%).

### **Características de los clones seleccionados**

- FX3864. Originario de Brasil, Fordlandia. Ramificación escasa, poco follaje, ramas hacia arriba, muestra ostensiblemente la deficiencia de magnesio, susceptible a costra negra, resistente al mal suramericano de las hojas (*Microcyclus ulei*). (Universidad Nacional de Colombia, 2011). Produce látex estable, con un contenido promedio de 31,5 % de caucho seco. Su producción es moderada en los dos primeros años de rayado, 7 y 8, tornándose a elevada al final del año 9 (FedECAUCHO, 2002).
- IAN 710. Originario de Brasil. Instituto Agronómico del Norte. No muestra deficiencia de magnesio, es resistente al mal suramericano de las hojas. Es un buen productor de semilla. Produce látex estable, con un contenido promedio de 31,3% de caucho seco (FedECAUCHO, 2002).

Ensayos en Colombia registran que a los 6 años de edad alcanza una circunferencia de 47,4 cm y un 67% de la población de sangría (Muñoz Q., 2012).

## Marco de siembra

Corresponde a la distribución de los lotes, definición de vías de acceso, trazo de siembra, ahoyado, entre otros. Para el caso de estudio, el trazado que se definió es el denominado como “surcos simples” que consiste en una red de 2,80 m entre plantas (surco) y una distancia entre calles de 7,0 m. Con esto se espera tener una densidad que varía entre 500 y 510 árboles por hectárea (Fedecaicho, 2002), (Muñoz Q., 2012). Véase Fotografía 2, Fotografía 3 y Fotografía 4.



**Fotografía 2. Trazado para la siembra en una plantación de caucho**

Fuente: Grupo Agroindustrial Occidente.



**Fotografía 3. Ahoyado y siembra**

Fuente: Grupo Agroindustrial Occidente.

### **Fecha de siembra**

Permitirá llevar un correcto control y seguimiento del crecimiento de las plántulas, desarrollo de los árboles, estadísticas de mortalidad, porcentajes de resiembra y medición por años de crecimiento del grosor.

### **Origen de planta**

En este aspecto, las plántulas de caucho serán proporcionadas por el vivero de la empresa Agrosantafé S.A., ubicada en el departamento de Santander, municipio de Sabana de Torres, o por el vivero El Cántaro, de propiedad de Procaucho S.A. Estos dos viveros tienen sus jardines clonales certificados por el ICA<sup>3</sup>.

### **Mantenimiento de la plantación en los años 2 a 7**

Consiste en el tiempo en que la plantación está creciendo y desarrollándose, aún no hay producción. Las siguientes son las principales actividades. Véase Tabla 3.

**Tabla 3. Actividades de mano de obra requeridas entre los años 2 a 7**

<b>CONCEPTO</b>
<b>MANO DE OBRA:</b>
PLATEO (1 m de diámetro)
CONTROL MANUAL DE MALEZAS
FERTILIZACIÓN
CONTROL FITOSANITARIO
PODAS Y DESCHUPONADAS
CONSERVACIÓN DE CERCAS Y CAMINOS

Fuente: Confederación Cauchera Colombiana. 2015.

Lo más relevante en esta etapa de la plantación es el mantenimiento que se debe realizar a los árboles, entre los que se destacan el control de malezas, la fertilización,

---

<sup>3</sup> ICA. Instituto Colombiano Agropecuario, encargado de la certificación de los jardines clonales para plantaciones de Caucho.

fumigaciones o control fitosanitario, podas y deschuponados. Todas estas actividades son relevantes para un buen desarrollo del árbol, permitiendo que el sangrado se realice preferiblemente antes del año 7.

Para llevar un correcto control de crecimiento, se deben escoger en cada aniversario 100 árboles al azar dentro de cada lote y realizarles la medición del grosor. Esta medición se realiza a un metro del suelo (Ávila, 2011). Lo recomendable es que cada árbol crezca un promedio de 7,5 cm de perímetro anual para que la producción inicie en el año 6 o de 6,5 cm para que el inicio de la explotación se haga en el año 8 (Peláez, 2016).



**Fotografía 4. Control de crecimiento** Fuente: Grupo Agroindustrial Occidente.

En algunos casos, especialmente cuando la planta viene en bolsa desde el vivero con un tamaño de aproximadamente 3 pisos foliares, es posible iniciar la etapa de producción en los años 5 a 6 del ciclo vegetativo, aunque su producción aún es muy baja y los costos son muy altos, debido a la adquisición del equipamiento para la recolección del látex y a la capacitación del personal (Muñoz Q., 2012).

## **Sostenimiento, equipamiento, aprovechamiento y beneficio de la plantación en el año**

### **8.**

Esta etapa denominada “aprovechamiento del cultivo” es cuando inicia la producción y recolección de látex, que se obtiene a partir de un procedimiento denominado “sangría”, que se realiza al practicar una incisión llamada “canal” en la corteza del árbol y con frecuencia durante todo el año según las características del sistema de rayado que se establezca (Fedecauchos, 2002). Véase Fotografía 5.

El látex es recolectado en una taza que se amarra al tronco del árbol por debajo de la incisión de la corteza. El contenido de la taza es vaciado en un recipiente que se lleva a la planta de beneficio para ser sometido a diferentes procesos, de acuerdo a la presentación y uso final que se le quiera dar, ya sea líquido (látex) o caucho seco (Naranjo Osorio, 2013).

Después de la recolección del látex, que en este punto es aproximadamente 70% de agua, este es llevado a una planta procesadora, donde se puede tamizar para eliminar materias extrañas, después es mezclado, coagulado, enrollado en hojas y luego secado. Alternativamente, después de la coagulación, puede ser lavado, triturado y granulado bajo condiciones controladas antes de ser secado en secadores de lecho profundo, para formar un caucho en "bloque" conocido como Caucho Técnicamente Especificado (TSR),<sup>4</sup> el cual es prensado y envuelto en bolsas de polietileno para envío a los mercados internacionales. Por último, una pequeña proporción de caucho natural también se procesa y se vende como concentrado de látex; el agua se elimina por centrifugación, formación de crema o evaporación, para dar un producto que contiene alrededor de 60% de caucho (Ministerio de Agricultura & Agrocadenas, 2005).

---

<sup>4</sup> TSR: Sigla proveniente del nombre en inglés *Technically Specified Rubber*, que significa Caucho Técnicamente Especificado.

En esta etapa del cultivo, año 8, aún los niveles de producción son bajos, pero crecientes durante los años siguientes. El nivel de inversión por insumos es mayor y representa el 48% del total del año. Véase Tabla 4.

En este año ya el modelo de negocio comienza a funcionar en todos sus módulos, ya que ha abarcado todas las etapas, es decir, desde la plantación del año 1 con el suministro de la materia prima por parte de los proveedores seleccionados, hasta la llegada al consumidor final, definiendo como consumidor final a la persona, empresa o institución de destino de la producción obtenida en el proyecto. Esto será explicado en el capítulo de Modelo de negocio.

**Tabla 4. Principales actividades durante el año 8**

CONCEPTO
<b>MANO DE OBRA:</b>
CONTROL MANUAL DE MALEZAS
CONTROL FITOSANITARIO
CONSERVACIÓN CERCAS Y CAMINOS
TRAZADO Y APERTURA DE PANELES
EQUIPAMIENTO DE ÁRBOLES
RAYADO
RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LÁTEX
DILUCIÓN Y COAGULACIÓN DE LÁTEX
LAMINADO Y SECADO
EMPAQUE Y VENTA DE CAUCHO
ESTIMULACIÓN

Fuente: Confederación Cauchera Colombiana. 2015



**Fotografía 5. Rayado de un árbol de caucho**

Fuente: CIRAD. Persyst Department

La decisión de iniciar la explotación (rayado) se basa en dos criterios: un criterio económico (número suficiente de árboles aptos para rayas por unidad de superficie) y un criterio sobre el crecimiento de los árboles. El rayado del caucho se inicia cuando hay entre 150 a 200 árboles por hectárea con una circunferencia superior a los 45 cm (14.3 cm de diámetro), a un metro de altura del suelo, es decir, después del quinto o sexto año después de la siembra, si esta ha tenido un buen manejo, especialmente de fertilización o si el material ha venido de vivero en bolsa, caso del proyecto en estudio (FedECAUCHO, 2002).

El rendimiento de la producción se mide en kg/ha y varía de acuerdo al año de la plantación. Los mejores rendimientos de producción los tienen los clones asiáticos en comparación con los americanos, aunque estos son más susceptibles a enfermedades, como el caso del mal suramericano de las hojas (*Microcyclus ulei*). Véase Tabla 5.

**Tabla 5. Comparativo rendimientos kg/ha en clones americanos y asiáticos**

<b>Rendimientos kg/ha - año</b>		
<b>Año después de siembra</b>	<b>Clones Americanos</b>	<b>Clones Asiáticos</b>
6	350	500
7	550	800
8	850	1.000
9	1.100	1.500
10-35	1.500	2.300

Fuente: Fedecauchó. Módulos técnicos caucho natural 2002.

Para el caso del proyecto en estudio donde el principal clon seleccionado fue el FX-3864, el vivero proveedor, Agrosantafé S.A. y Procaucho S.A., estiman el siguiente rendimiento. Véase Tabla 6.

**Tabla 6. Rendimiento clon brasileiro FX3864**

<b>Año después de siembra</b>	<b>Caucho seco (85%) kg/ha</b>	<b>Ripio (15%) kg/ha</b>	<b>Total kg/ha</b>	<b>Kg caucho seco/árbol</b>
5		200	200	0,00
6	340	60	400	0,78
7	425	75	500	0,98
8	595	105	700	1,37
9	850	150	1000	1,96
10	1.202	180	1382	2,77
11	1275	225	1500	2,93
12...	1445	255	1700	3,32
...30	1445	255	1700	3,32
31	1105	195	1300	2,54
32	935	165	1100	2,15
33	765	135	900	1,76
34	578	102	680	1,33
35	578	102	680	1,33

Fuente: Plan de establecimiento y manejo forestal finca Villalonso, 2012.

### **Sostenimiento, aprovechamiento y beneficio de una hectárea de caucho (año 9-35).**

En esta etapa la producción es más estable, específicamente desde el año 11, y los ingresos del proyecto comienzan a retornar las inversiones realizadas. El nivel de Capex (capital de inversión) es prácticamente de sostenimiento y las inversiones en maquinaria y equipo e insumos es menor. Véase Tabla 7.

**Tabla 7. Principales actividades en la etapa de sostenimiento, aprovechamiento y beneficio**

CONCEPTO
<b>MANO DE OBRA:</b>
CONTROL MANUAL DE MALEZAS
CONTROL FITOSANITARIO
CONSERVACIÓN CERCAS Y CAMINOS
RAYADO
RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LÁTEX
DILUCIÓN Y COAGULACIÓN DE LÁTEX
LAMINADO Y SECADO
EMPAQUE Y VENTA DE CAUCHO
ESTIMULACIÓN

Fuente: Confederación Cauchera Colombiana. 2015

### **Entorno mundial del caucho**

Según las estadísticas de la *International Rubber Study Group* IRSG, boletín abril-junio de 2014, existían para el año 2014 en el mundo 12.456.200 hectáreas sembradas de caucho natural, cifra que representaba una tasa de crecimiento de 3,6% superior al año 2013; una producción de 12.041.000 toneladas con una tasa de crecimiento de 3,63% de igual forma comparada frente al año 2013, y un consumo de 11.397.000 toneladas, es decir, 8% superior frente al año anterior, lo cual representó un exceso de 644.000 toneladas de caucho natural y un total de *stocks* de 2.904.000 toneladas (IRSG, 2014).

En términos de hectáreas sembradas y producción, los países asiáticos, como Indonesia, Tailandia y China, representan el 93% del área total sembrada en el mundo. En términos de producción, Tailandia es considerada el principal productor mundial de caucho natural, seguido de Indonesia y China. En América Latina, Brasil es el mayor productor con 178.500 toneladas, representando el 1,3% de la producción mundial, seguido de Guatemala (principal importador de Colombia) con una producción de 93.600 toneladas, que representa el 0,8% de la producción mundial (MADR, 2014).

En términos de consumo, China, Estados Unidos y Japón, son los principales consumidores e importadores. China consume cerca del 34% de la producción mundial, debido al importante crecimiento en el mercado de vehículos. De igual forma ha sucedido con India, quien también superó en los últimos años a Estados Unidos debido al crecimiento del mercado automotriz. Brasil registró un consumo de 400.000 toneladas, cifra muy superior a su producción, mientras que Guatemala continuó generando excedentes exportables de 88.300 toneladas anuales. En cuanto a Chile, Venezuela y Colombia, registraron consumos de 17.000 ton/año, resaltando que los dos primeros no son productores (MADR, 2014). Véase Tabla 8 y Tabla 9.

**Tabla 8. Principales países con áreas sembradas en el mundo**

<b>País</b>	<b>Área (miles de ha)</b>
Indonesia	3.492
Tailandia	2.765
China	1.070
Malasia	1.057
Vietnam	920
India	776
Myanmar	568
Costa de marfil	434
Camboya	329
Otros	1.046
<b>Total</b>	<b>12.456</b>

Fuente: IRSG. *Rubber Statistical Bulletin*. Abril-Junio 2014.

**Tabla 9. Principales países consumidores en el año 2013**

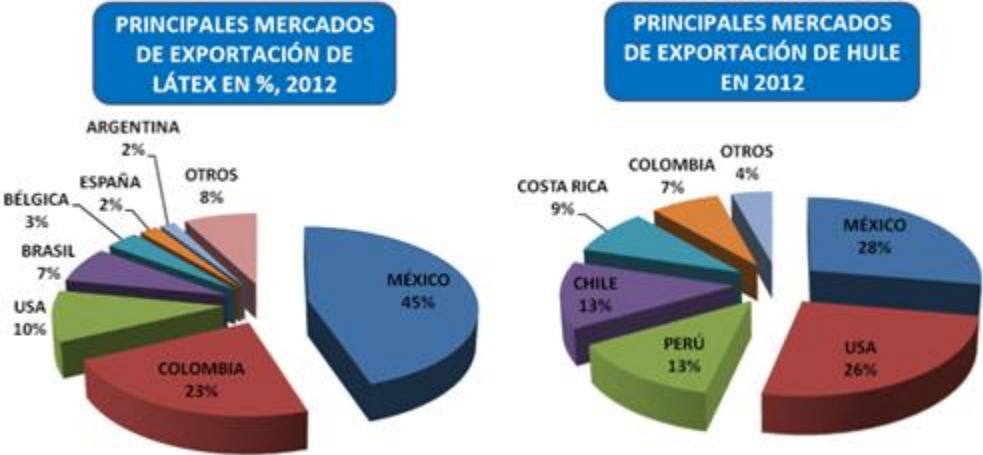
<b>País</b>	<b>Años</b>			
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
China	3646,0	3602,7	3857,0	4150,0
Unión Europea	1132,4	1222,5	1076,5	1059,7
USA	925,5	1029,3	949,5	913,0
India	944,3	957,4	987,7	961,6
Japón	794,4	753,4	728,0	712,0
Indonesia	421,3	441,2	548,0	602,0
Malasia	457,8	402,2	441,4	434,1
Tailandia	458,7	480,4	505,0	520,0
Corea	384,0	401,5	396,3	396,0
Brasil	377,2	354,0	343,4	400,6
Canadá	145,8	135,4	138,1	126,4
México	83,9	81,1	92,7	85,5
Venezuela	17,1	18,0	21,8	10,2
Colombia	16,5	18,8	18,9	20,2
Otros	1023,0	1021,1	974,9	1006,0
<b>Total</b>	<b>10827,9</b>	<b>10919</b>	<b>11079,2</b>	<b>11397,3</b>

Fuente: IRSG. *Rubber Statistical Bulletin*. Abril-Junio 2014.

### Entorno nacional del caucho

En Colombia la producción de caucho se remonta a la explotación de bosques naturales desde mediados del siglo XIX. En el año 2013 se registraron 44.100 hectáreas sembradas de caucho natural y su consumo fue de 17.000 toneladas respecto a las 4.000 ton/año producidas, lo que demuestra que nuestra producción es insuficiente y tiene un déficit de 11.000 ton/año para suplir la demanda interna, evidenciando su carácter de importador en un 65% aproximadamente (MADR, 2014).

Actualmente la demanda interna es suplida principalmente por los principales países asiáticos y por Guatemala en Latinoamérica, cuya producción para el año 2012 fue de 87.568 toneladas, de las cuales 23.301 fueron de látex y 63.930 de TSR. Guatemala importa a Colombia el 23% de su producción de látex y el 7% de hule. Figura 7.



**Figura 7. Principales mercados de exportación de caucho por parte de Guatemala**  
Fuente: Hevea-Tec (2014). Hans Peter.

**Tabla 10. Volumen de importaciones de caucho natural en Colombia entre 2010-2015**

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Producto General</b>	<b>Volumen (Ton)</b>	<b>Valor (Miles US\$ CIF)</b>	<b>Valor (Miles US\$ / FOB)</b>
2010	Total	Caucho Natural	12.542	35.567	34.670
2011	Total	Caucho Natural	11.436	47.218	46.393
2012	Total	Caucho Natural	12.141	37.164	36.394
2013	Total	Caucho Natural	14.083	37.296	36.149
2014	Total	Caucho Natural	17.614	37.320	36.142
2015	Total	Caucho Natural	17.219	28.471	27.477

Fuente: MADR. Agrocadenas Jan/2010 - Nov/2015

Según información del último censo realizado por la Confederación Cauchera Colombiana publicado en el año 2015, las hectáreas sembradas en el 2014 ascendían a 50.225 ha, de las cuales solo 3.178 estaban en producción y 44.047 en sostenimiento. Según dicha fuente de información, la producción de caucho seco para el año 2014 fue de 2.954,5 toneladas, aún muy inferior al dato reportado por el Ministerio de Agricultura en el año 2013 y mucho menor a la demanda que hoy requiere el país (Confederación Cauchera Colombiana, 2015). Véase Tabla 11. Hectáreas sembradas en caucho natural en Colombia 2013, Figura 8. Distribución de hectáreas sembradas por departamento año 2015, Tabla 12. Producción de caucho seco por departamentos.

Algunas de las razones que mencionan los productores nacionales para que muchas hectáreas sembradas aptas para producción no estén en explotación, apuntan a falta de mano de obra calificada (43%), falta de la cantidad de árboles apropiada para entrar en producción (35%), falta de financiamiento (15%) y por último a los bajos precios del mercado (7%). (Confederación Cauchera Colombiana, 2015).

El departamento de Santander es donde se encuentra la mayor cantidad de UPPC<sup>5</sup>, con 1259 que representan el 21.2% de los productores nacionales (Confederación Cauchera Colombiana, 2015). Este dato es bastante importante, puesto que es un indicador de mano de obra disponible, lo cual beneficiará al proyecto en este aspecto.

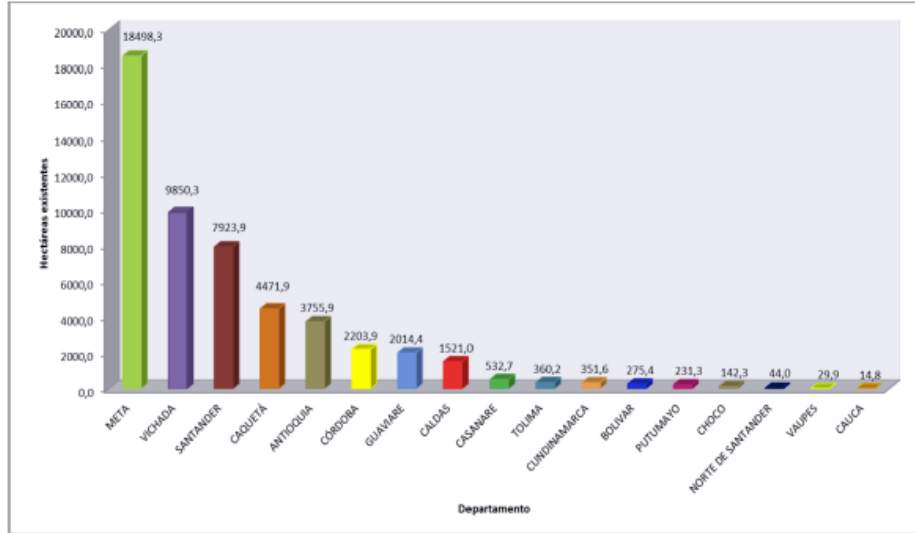
En vista de esta situación y sumado a la iniciativa del brindar alternativas económicas al sector agrícola y a comunidades rurales marginales, el actual Gobierno y desde su primer periodo, incluyó al caucho natural como uno de los productos contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo (2010-2014), en el que se ofrecía a los campesinos, colonos e indígenas de 42 municipios de Caquetá, Guaviare, Putumayo, Meta, Santander y Sur de Bolívar, una alternativa económica de mediano plazo, que les garantizara ingresos mínimos si se acogían a los planes de erradicación de cultivos ilícitos (Departamento Nacional de Planeación, 2011). Esta alternativa es considerada ineficiente desde el punto de vista que el caucho natural es considerado de ciclo largo, alcanzando la producción solo hasta los seis años de ser sembrado (Naranjo Osorio, 2013).

**Tabla 11. Hectáreas sembradas en caucho natural en Colombia 2013**

Departamento	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012	2013
Meta	3.750	6.860	9.998	11.498	12.500	13.500
Santander	4.063	5.021	5.611	5.911	6.500	7.000
Caquetá	3.881	4.102	4.310	4.810	5.100	5.700
Antioquia	1.899	2.577	2.577	2.827	3.100	4.000
Córdoba	1.318	1.732	1.732	1.832	2.000	2.500
Caldas	968	1.155	1.385	1.585	1.650	2.000
Guaviare	403	484	844	894	1.100	2.000
Cundinamarca	721	789	834	884	920	1.200
Vichada	250	318	347	1.500	2.500	3.000
Otros	1.209	1.933	2.280	1.979	2.630	3.200
<b>Total</b>	<b>18.462</b>	<b>24.971</b>	<b>29.918</b>	<b>33.720</b>	<b>38.000</b>	<b>44.100</b>

Fuente: CNC. 2013

<sup>5</sup> UPPC: Unidades Productoras de Plantaciones de Caucho.



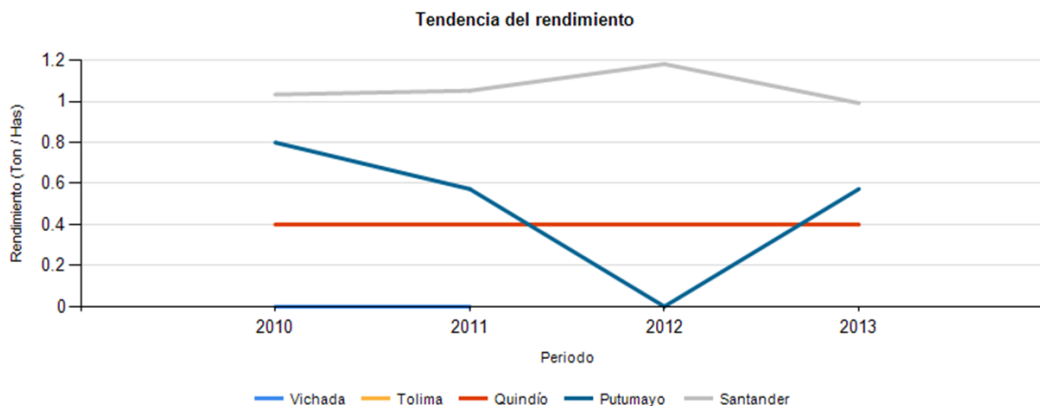
**Figura 8. Distribución de hectáreas sembradas por departamento año 2015**

Fuente: Confederación Cauchera Colombiana. Censo de plantaciones 2015.

**Tabla 12. Producción de caucho seco por departamentos**

Departamento	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013**
Antioquia	235	240	260	270	280	300
Caldas	100	105	140	200	200	220
Caquetá	1.374	1.375	1.420	1.420	1.420	1.420
Cauca	11	11	11	11	11	15
Cundinamarca	30	33	50	50	50	50
Guaviare	40	40	40	50	50	70
Meta	700	770	820	820	820	1.000
Putumayo	20	25	25	25	25	25
Santander	300	308	157	376	400	700
Tolima	40	50	50	50	50	50
Otros					100	100
<b>Total</b>	<b>2.850</b>	<b>2.957</b>	<b>2.973</b>	<b>3.272</b>	<b>3.406</b>	<b>3.950</b>
<b>Rendimiento Ton/</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>

Fuente: Confederación Cauchera Colombiana. Censo de plantaciones 2015.



**Figura 9. Producción agrícola departamental en la cadena de caucho natural y su industria durante el periodo comprendido entre 2010-2013**

Fuente: MADR. Agronet (2015).

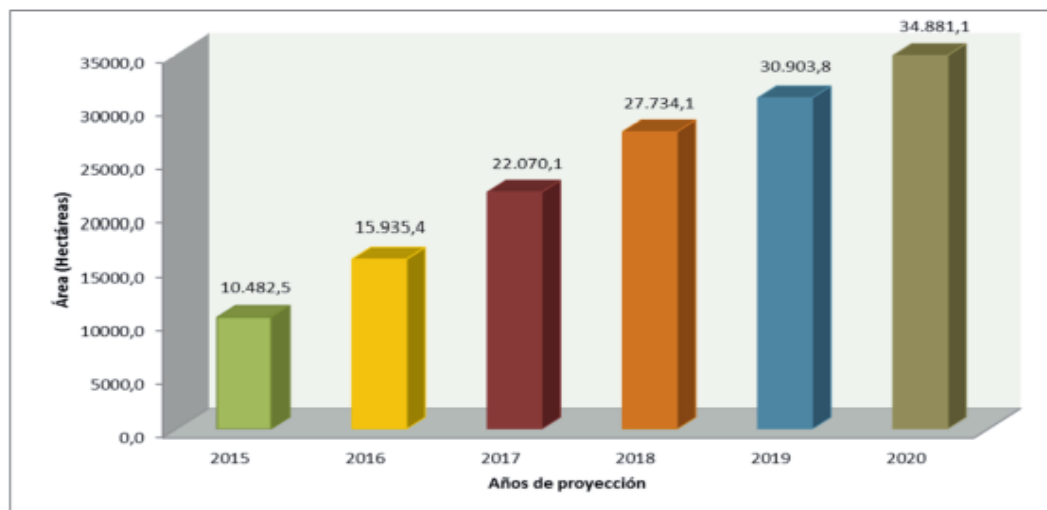
La producción de caucho en Colombia presenta una participación tanto a nivel país como en los mercados internacionales muy baja, no solamente porque su producción es inferior a la demanda interna, sino también por la falta de plantas de procesamiento que permitan producir caucho con especificaciones de calidad requeridas tanto por los principales consumidores en Colombia como por el mercado internacional.

Actualmente el 70% del área sembrada se encuentra en la etapa de crecimiento y mantenimiento (años 2 – 7), por lo que se espera que para el año 2017 el escenario cambie y se pueda cubrir no solamente al mercado nacional sino que se alcance la posibilidad de exportar excedentes a mercados como el de Estados Unidos, Venezuela, Chile y Perú (MADR, 2014).

Según el último censo de plantaciones de caucho realizado por la Confederación Cauchera Colombiana con información hasta el 2014, se esperaba que las hectáreas en producción pasaran de 3.178 en el 2014 a 10.482,5 ha, partiendo del hecho real que se presenta en Colombia, que las plantaciones no entran en etapa de aprovechamiento hasta después de una duración de ocho años después de la siembra. Con base en esto, las

proyecciones para nuestro país para el año 2020 son de 34.881 hectáreas en producción.

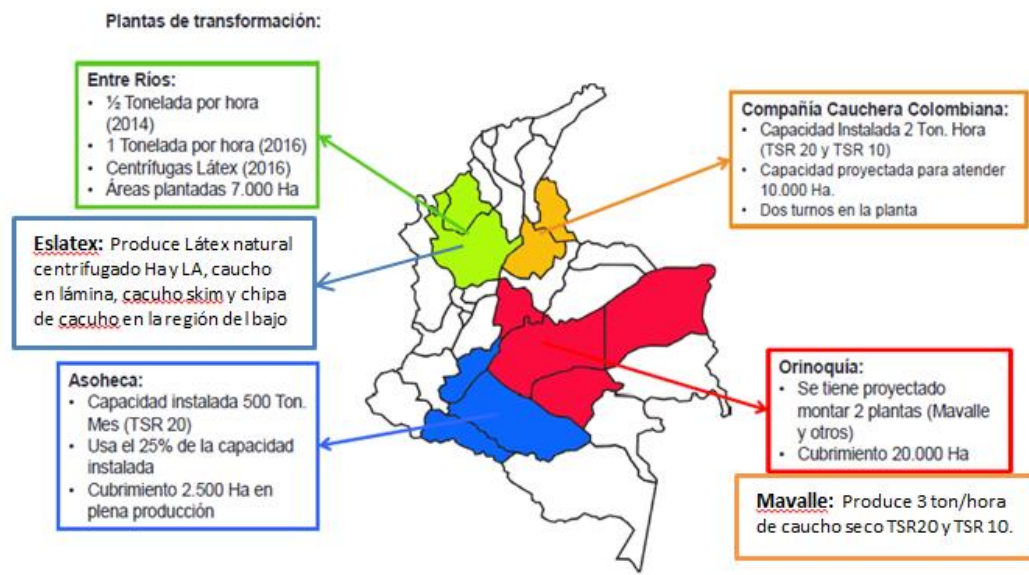
Véase Figura 10.



**Figura 10. Proyección de área (ha) en producción en Colombia**

Fuente: CCC, 2015. Censo de Plantaciones de Caucho Natural (*Hevea Brasiliensis*) 2015.

Para lo anterior se han venido desarrollando iniciativas privadas para la puesta en funcionamiento de plantas de beneficio agroindustrial, que puedan entregar materia prima estandarizada y de calidad, es decir, técnicamente especificado TSR para el caso del caucho seco y líneas de producción de látex líquido centrifugado como el caso de Eslatex en la región del Bajo Cauca antioqueño. En la Figura 11. se muestra la ubicación de estas plantas en el territorio nacional.



### Figura 11. Plantas agroindustriales en Colombia

Fuente: Congreso internacional cauchero. Medellín 2014 y modificado por el autor.

Con base en la Figura 11, debemos destacar a la Compañía Cauchera Colombiana, la cual se ubica en la misma zona heveícola donde se desarrolla el proyecto, específicamente a escasos 45 km de la microempresa Agrovillalonso S.A.S., por lo tanto, será uno de los potenciales compradores de la producción que se genere en la plantación una vez esta entre en el ciclo de producción.

La Compañía Cauchera Colombiana S.A. fue fundada en marzo 19 de 2013, como resultado de las necesidades en el sector agroforestal-cauchero de la región Magdalena Medio colombiano, identificadas en los estudios de diagnósticos e investigaciones desarrolladas y lideradas por Procaucho S.A., socio estratégico de la compañía. Fue a través de Procaucho la iniciativa de motivar y convocar a un grupo de medianos empresarios caucheros del sector rural y del sector gremial, como es la Confederación Cauchera Colombiana, para conformar esta nueva compañía en la región (Compañía Cauchera Colombiana S.A., 2013).

## **Análisis del mercado y perspectivas del precio**

### **Mercado**

Hoy día el mercado del caucho en Colombia presenta ventajas comparativas y competitivas que motivan a los empresarios agroindustriales poseedores de tierras aptas para este cultivo a invertir en este *commodity*, ya que las bondades económicas, sociales y ambientales privilegian su inversión (Proexport Colombia, 2012).

Algunas de las razones que expone Proexport para invertir en caucho natural, son:

- Existencia de cinco regiones heveícolas (entre ellas la zona del Magdalena Medio).
- Colombia es el segundo productor de llantas en Sur América.
- Goodyear, empresa procesadora de caucho en Colombia, potencial comprador de materia prima, que a la fecha importa caucho de países como Guatemala, Malasia e Indonesia.
- Oportunidad derivada de los TLCs con Estados Unidos y Canadá.
- Beneficios tributarios e incentivos.

La Secretaría del Grupo Internacional de Estudios del Caucho (IRSG) publica datos exhaustivos sobre la producción, el consumo, el mercado y los precios. Dichos estudios cubren tanto al caucho natural (NR) como al caucho sintético (SR). Cada dos años se presentan las perspectivas mundiales de esta industria en términos de pronósticos de largo plazo, es decir, para los próximos diez años, donde se abarca el análisis de la economía mundial, así como el de los sectores de vehículos, neumáticos y caucho.

En la edición de diciembre de 2014 sobre las perspectivas de la industria mundial del caucho se pronosticaba que la demanda de caucho total mundial aumentaría 1,8% y 4,1% en los años 2015 y 2016, respectivamente, con un crecimiento por debajo de la

tasa de crecimiento a largo plazo de 3,7% bajo el análisis del Fondo Monetario Internacional (FMI), es decir, a 29,1 millones de toneladas en 2015 y 30,3 millones de toneladas en 2016 (International Rubber Study Group, 2015). El último análisis de diciembre de 2015 registró que el aumento de 2015 fue de 0.7%, muy por debajo del crecimiento de 3.1% en 2014 y de lo pronosticado, e indica que en los 2016 y 2017 el crecimiento será acelerado en 3.6% y 3.5% para cada año respectivamente.

Los escenarios de la industria del caucho (natural y sintético) realizados por el FMI y presentados por el IRSG en su último boletín de diciembre de 2015, indican que en el escenario positivo para el rango de años 2016 al 2024, el consumo total mundial aumentará un promedio de 3.1% anual.

Para el caso específico del caucho natural (NR), el mismo IRSG publicó en su informe de pronósticos de enero de 2015, que la demanda mundial incrementaría en un 3,1% en el año 2015 bajo el escenario del FMI y del 4,4% en 2016. Para la fecha de esta publicación, se estimaba que el consumo mundial total de NR fuera de 12,3 millones de toneladas en 2015 y de 12,9 millones de toneladas para el 2016 y aumentando a 16,5 millones de toneladas en 2023 (International Rubber Study Group, 2015). En la publicación de diciembre de 2015, la realidad indicaba nuevas cifras, es decir, para el 2016 un aumento del 2.0% a 12,6 millones de toneladas, ligeramente inferior a lo mencionado a inicio del año, y un crecimiento de 3.4% en 2017. Para el pronóstico de largo plazo, el crecimiento de la demanda será del 3.5% promedio anual entre 2016-2024. Véase Tabla 13.

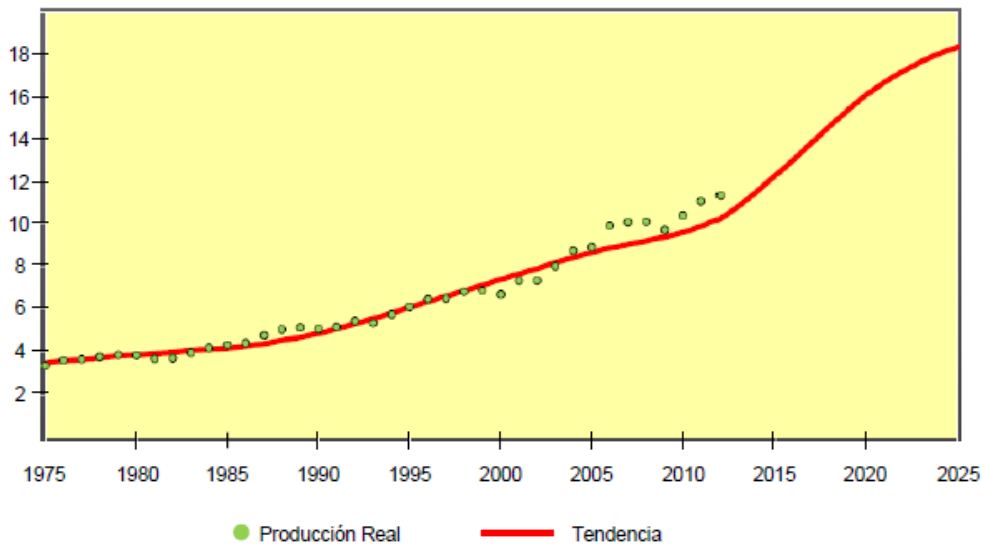
**Tabla 13. Proyecciones del comportamiento del caucho natural en el mundo**

Variable	Año 2015	Año 2019	Año 2024	Variación/año (%)
Área establecida	10.863.000	10.926.000		0,14%
Producción	12.366.000	14.218.000		3,74%
Consumo	12.847.000	14.565.000	16.591.794	3,24%

Fuente: IRSG. *Rubber Statistical Bulletin*, 2014-2015.

En los escenarios para el caucho sintético (CS), competencia directa del caucho natural CN, también se evidenció una disminución en los pronósticos de los consumos, los cuales tendieron a la baja, pasando de 17,5 a 14.9 millones de toneladas en el año 2016 y de 15,3 millones de toneladas para el 2017, bajo el mismo escenario del FMI. Para el pronóstico de largo plazo también se evidenció una disminución en la demanda, pasando de 21,5 millones de toneladas en el 2023 a solo 18,7 millones de toneladas en el 2024 (International Rubber Study Group, 2015).

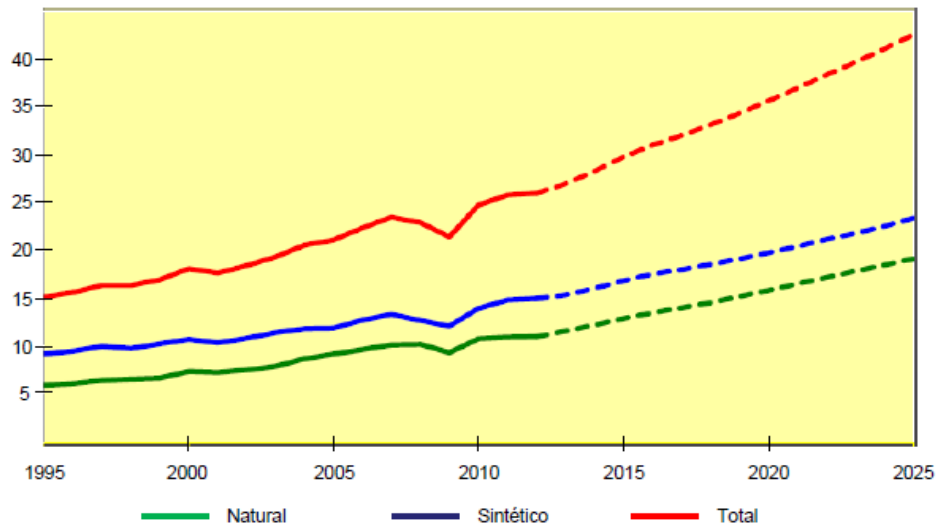
Las siguientes Figura 12 y Figura 13 muestran el comportamiento de la industria, según los comentarios realizados anteriormente (Pardo, 2014).



**Figura 12. Proyección de la producción mundial de caucho natural (cifras en millones de toneladas)**

Fuente: Congreso Internacional Cauchero. Colombia 2014.

La producción mundial crecerá hasta 18.4 millones de toneladas en el año 2025. La producción real podría ser mayor o menor y dependerá de los precios (Pardo, 2014).



**Figura 13. Consumo mundial de caucho natural y sintético (cifras en millones de toneladas).**

Fuente: Congreso Internacional Cauchero. Colombia 2014.

Con el fin de identificar los diferentes segmentos de mercado, la propuesta de valor y las fuentes de ingresos que se definan para el modelo de negocio de la micro empresa Agroindustrias Villalonso, es necesario conocer los principales clientes potenciales del producto, específicamente en Colombia y las características técnicas que debe cumplir para satisfacer a los clientes.

### **Tipos de productos, Precios y perspectivas**

Para hablar del precio internacional y los pronósticos para los años en que se planea que el proyecto entre en producción, es necesario primero entender cuáles son los principales productos que se comercializan en las bolsas asiáticas, que son las que determinan el precio de esta materia prima.

### **Tipos de caucho**

El caucho se clasifica en dos grupos principales de acuerdo a la categoría empleada para medir su calidad, según su aspecto y según sus especificaciones técnicas. Los cauchos

vendidos según su aspecto, cauchos off-látex, incluyen las hojas o láminas ahumadas así como los crepés claros y las hojas secadas al aire y, por otro lado, los cauchos vendidos bajo especificaciones técnicas, *Technically Specified Rubber* o TSR.

**Hules o cauchos off-látex:** Los cauchos que se encuentran en esta categoría son:

- Hojas ahumadas o *Ribbed Smoked Sheets* (RSS)
- Hojas secadas al aire o *Air Dried Sheets* (ADS)
- Crepés claros y pálidos (*Thin White Crepe and Thin Pale Crepe*)

El hule natural en hojas (laminado) es la presentación más antigua y popular, a su vez es la más fácil de producir a pequeña escala, razón por la cual la prefieren los pequeños productores en todo el mundo.

#### **Cauchos técnicamente especificados (TSR)**

La organización internacional de estándares ISO, bajo el estándar ISO 2000, clasificó los cauchos TSR en seis grados: TSR-CV, TSR-L, TSR-5, TSR-10, TSR-20 y TSR-50 (muy poco común últimamente).

Su presentación para comercialización es en bloques compactos de 33,3 kg que deben cumplir con especificaciones que provienen de los siguientes aspectos:

- Contenido de impurezas.
- Plasticidad Wallace (PO): se refiere a la consistencia del caucho y su aptitud para la elaboración.
- Índice de retención de plasticidad (PRI).
- Grado de cenizas.
- Grado de Nitrógeno.
- Grado de materias volátiles.

- Color.

En Colombia, la producción se concentra principalmente en pequeños productores (<50 Ha) con un 41% del área total sembrada y los principales productos que se comercializan para poder obtener caucho seco son: el coágulo de campo, látex preservado, caucho en lámina y subproductos como el fondo de taza, ripio u “orejas”, también denominado coágulo de taza, el cual también representa ingresos para los productores (Confederación Cauchera Colombiana, 2015). Véase Tabla 14.

**Tabla 14. Principales productos que constituyen la producción total de caucho seco en Colombia**

Producto	Cantidad (Ton caucho seco)	Participación %
Coágulo de campo	2084,8	71%
Lámina	570,5	20%
Látex preservado	125,2	4%
Coágulo de taza	144	5%
<b>Total</b>	<b>2924,5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en Censo 2015. Confederación Cauchera Colombiana

### Precio

El Caucho es un *commodity* y por lo tanto depende de los precios internacionales. Se cotiza principalmente en las bolsas asiáticas de Tailandia, Malasia e Indonesia y se determina en las siguientes variedades.

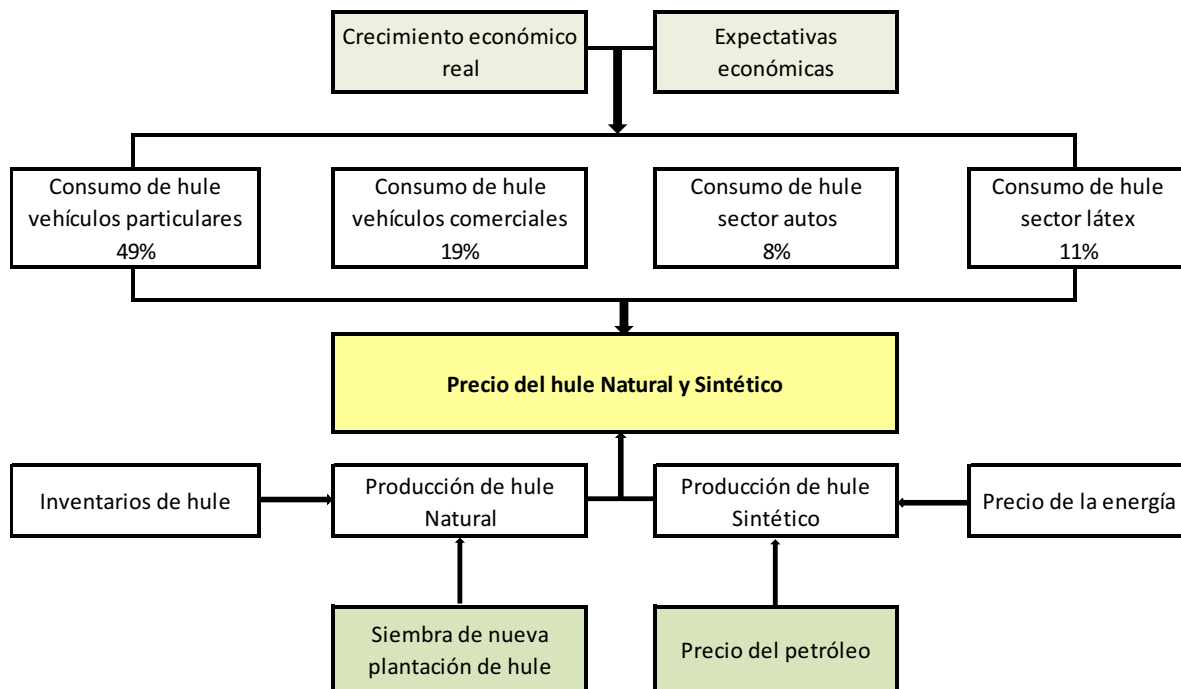
- SMR 20. *Standard Malaysia Rubber, Standard Technical Rubber 20*. Mercado de Malasia.
- Bulkltx. *Bulk Látex*. Contenedores de látex de caucho.
- STR 20. *Standard Thailand Rubber. Standard Technical Rubber 20*. Mercado de Tailandia.

- RSS3. *Rubber Smoked Sheet Type 3*.
- SIR 20. *Standard Technical Rubber 20*. Mercado de Indonesia.
- LÁTEX. Caucho líquido.

El comportamiento del precio del caucho natural está correlacionado, como en la mayoría de los *commodities* agrícolas, con el comportamiento económico mundial y particularmente con el crecimiento de las economías que más consumen estas materias primas (MINEROS S.A., 2013).

Las variaciones de la oferta y la demanda hacen parte de las variaciones del precio como en cualquier producto, y en este caso la oferta es manejada especialmente por la producción de los principales países productores a nivel mundial. Otra variable que afecta el precio es el petróleo, principal materia prima requerida para la fabricación del caucho sintético, competidor directo del caucho natural. La demanda depende especialmente del consumo requerido por el sector automotriz, principalmente por los fabricantes de vehículos de países como China, Estados Unidos y Alemania. China cuenta con el 33% de la demanda mundial de caucho y el 70% aproximado de esta demanda se destina a la producción de llantas (Córdoba, Gálvez Amórtegui, & Paniagua Cardona, 2013).

En resumen, el suministro de caucho natural está determinado principalmente por la capacidad de producción de los principales países productores, el desarrollo tecnológico, los costos de producción y el diferencial de precios con el caucho sintético, derivado del petróleo, entre otras. La Figura 14 muestra de manera resumida los principales factores que afectan el precio del caucho natural.



**Figura 14. Factores que afectan el comportamiento del precio**

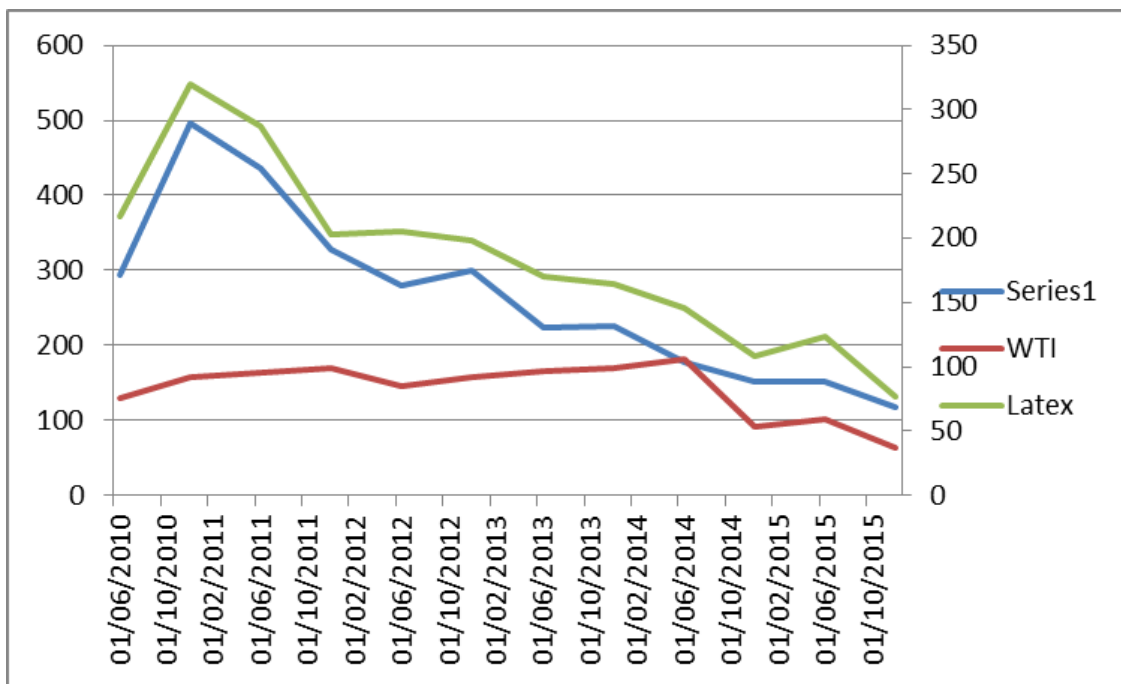
Fuente: Cámara de Comercio de Medellín y Confederación Cauchera Colombiana, 2014.

En la Figura 15 se observa el comportamiento que ha tenido el caucho natural, referencia SMR-20 entre 1999 y 2012, según la información suministrada por la *Malaysian Rubber Exchange* (Malaysian Rubber Board, 2016).

Aunque no es fácil determinar el precio futuro del caucho natural, las proyecciones generalmente se basan en los precios históricos y en las expectativas implícitas del futuro del WTI. Véase Figura 16.

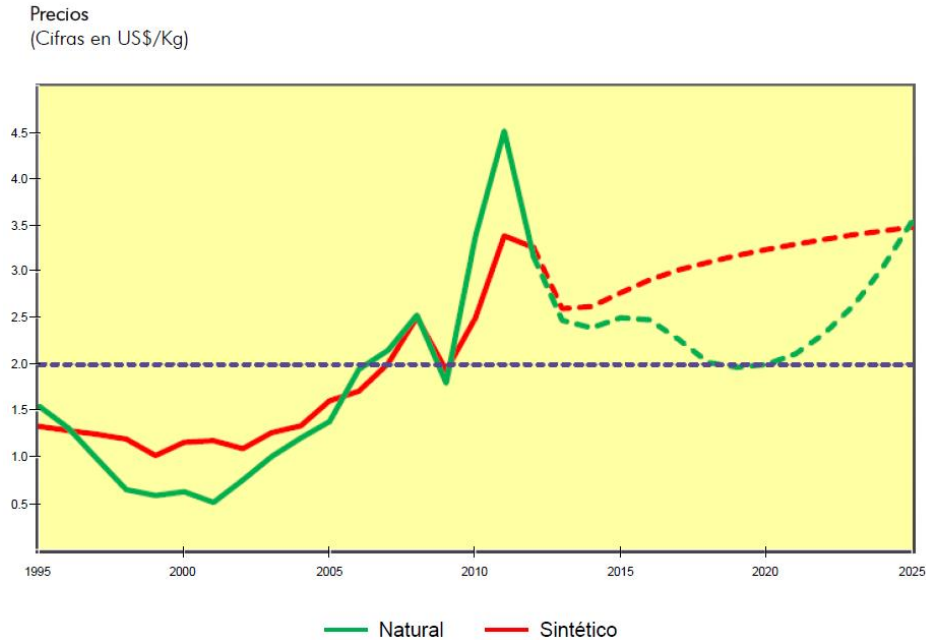


**Figura 15. Comportamiento del precio del CN entre 2009-2014 para el TSR20**  
Fuente: Construida a partir de datos de *Bloomberg*.



**Figura 16. Comportamiento histórico de los precios de TSR20, látex y su relación con el WTI**

Fuente: Construida a partir de *Bloomberg*.



**Figura 17. Comportamiento y proyección del precio del CN entre 1995-2025 para el TSR20**

Fuente: Pardo, Soraya. Congreso Internacional Cauchero, Colombia, Abril 2014.

### 3. Marco conceptual de modelo de negocio

#### 3.1 Qué es un Modelo de negocio

Uno de los aspectos más importantes a abordar en la investigación del trabajo de grado se refiere a las teorías disponibles en modelos de negocio, que permitan al autor seleccionar y construir el mejor modelo para recomendar a la sociedad Agroindustrias Villalonso S.A.S.

“Un modelo de negocio describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor” (Osterwalder & Pigneur, 2013).

No es suficiente solo trabajar duro para tener un proyecto o crear una empresa exitosa, se requiere de un apropiado grupo de trabajo, ingeniería, diseño, conocimiento y aprender de los éxitos y los errores, que son los que llevarán a que se generen nuevas ideas de emprendimiento (Ries, 2011).

Se debe perder el miedo a equivocarse, el éxito del arranque y crecimiento de una empresa o producto como lo plantea Eric Ries en su libro *The Lean Startup*, en parte se debe al aprendizaje de éxitos y fracasos que se tengan, no solo propios sino de otros (Ries, 2011). Con base en lo mencionado por Eric Ries, este trabajo intentó consultar de manera directa e indirecta a empresas y proyectos similares con el fin de poder enfocar mejor el modelo y las actividades a realizar a partir de esas lecciones aprendidas y evitar en lo posible fracasos ya documentados por otros.

En primer lugar se adoptaron los nueve módulos que Osterwalder describe como factor metodológico para que una empresa o proyecto identifique y oriente a sus grupos de interés. Estos módulos reflejan la lógica que sigue una empresa para conseguir ingresos y a su vez cubren las cuatro áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica (Osterwalder & Pigneur, 2013).

Estos módulos son los siguientes:

- **Segmentos de mercado (SM)**

“Define los diferentes grupos de personas o entidades a los que se dirige una empresa” (Osterwalder & Pigneur, 2013).

Los segmentos de mercado pueden variar entre Mercado masivo, Nicho de mercado, Segmentos, Diversificado y Plataformas (mercados) multilaterales. Para el proyecto estudiado, las mejores opciones son Nicho de mercado y Segmentos.

- **Propuestas de valor (PV)**

Describe el paquete de productos y servicios que crean valor para un segmento de clientes específico. La propuesta de valor es la razón por la cual los clientes eligen una empresa en vez de otra (Osterwalder & Pigneur, 2013).

La propuesta de valor para el proyecto de caucho podrá aparentemente ser similar a otras ofrecidas por el mercado, pero será diferenciada en servicio, fidelidad y calidad.

Véase sección 0 0

- **Canales (C)**

“Describe como la empresa se comunica y alcanza a sus segmentos de mercado para entregar la propuesta de valor” (Osterwalder & Pigneur, 2013).

En la sección 0 se analizan los canales que el proyecto empleará para llegar a los segmentos de mercado seleccionados, que en general corresponde a los medios de comunicación, transporte y logística con los que la empresa contará para satisfacer al cliente objetivo. Los canales pueden ser propios o asociados y a su vez directos e indirectos.

- **Relaciones con clientes (RCI)**

Este bloque define los tipos de relaciones que una empresa establece con un segmento específico de mercado. Estas relaciones pueden ser personales o automatizadas y a su vez se categorizan en asistencia personal, personal dedicado, servicios automatizados, comunidades y co-creación (Osterwalder & Pigneur, 2013).

En la sección 0 se analizará la estrategia a emplear por la empresa Agroindustrias Villalonso, en este bloque del modelo.

- **Fuentes de ingresos**

Representa el dinero que la empresa genera de cada segmento de mercado. El modelo de negocio planteado en el capítulo 4, describe dos alternativas diferentes de propuesta de valor y, por lo tanto, dos fuentes de ingresos diferentes, en las que cada segmento de mercado (alternativas 1 y 2 de la sección 0) establece un mecanismo de

precios diferente, que pueden ser fijos o dinámicos. Para el caso de estudio, el mecanismo de mayor aplicación son los dinámicos, pues dependen de la oferta y la demanda, como en la mayoría de los *commodities*.

- **Recursos claves (RC)**

Este bloque del modelo de negocio se encarga de describir los activos más importantes para hacer funcionar el modelo. Los recursos claves le permiten a la empresa crear y ofrecer la propuesta de valor, alcanzar los mercados, mantener relaciones con los segmentos y generar ingresos (Osterwalder & Pigneur, 2013).

Osterwalder en su libro *Generación de modelos de negocio*, diferencia los recursos claves en físicos, intelectuales, humano y financiero. La sección 0 se encarga de profundizar este aspecto, relacionado con la empresa estudiada.

- **Actividades claves (AsC)**

Describe las actividades o cosas que una empresa debe realizar para que el modelo de negocio funcione y la empresa opere exitosamente. Las actividades claves varían según cada modelo de negocio y se categorizan en actividades de Producción, Solución de problemas y Plataforma/Red. (Osterwalder & Pigneur, 2013).

Las asociaciones claves se describen como la red de suplidores y socios que se relacionan con la empresa y su propuesta de valor, para que esta funcione exitosamente. Según Osterwalder en su texto *Generación de modelos de negocio*, las asociaciones o sociedades claves se distinguen en cuatro tipos: alianzas estratégicas entre empresas no competidoras, alianzas estratégicas entre empresas competidoras, alianzas de empresas para desarrollar nuevos negocios y relaciones entre comprador y proveedor para asegurar disponibilidad.

Para el caso de estudio, las actividades relacionadas con la producción son las más importantes y serán descritas en la sección 0 Asociaciones claves.

- **Estructura de costos (EC)**

Este módulo permite al desarrollador del modelo de negocio describir todos los costos y su estructura, necesarios para poder operar la empresa y que al final el modelo de negocio sea exitoso. La estructura de costos en modelos de negocio, se categorizan en los que son impulsados por el costo y los que son impulsados por el valor. (Osterwalder & Pigneur, 2013)

Los costos pueden tener características diferentes y se distinguen los fijos, variables, directos, indirectos, constantes, y de economías de escala y de economías de amplitud, según lo explica Osterwalder. Esta sección es analizada en detalle en el capítulo 0.

Aunque el trabajo a realizar se centrará en encontrar el mejor modelo de negocio para el proyecto mencionado, es posible que en el ejercicio de desagregación de modelo de negocio —el cual sostiene que existen fundamentalmente tres tipos de actividades empresariales diferentes: relaciones con clientes, innovación de productos e infraestructura (Osterwalder & Pigneur, 2013)—, se logre reconocer una propuesta de valor a partir de variables como el producto final a comercializar, el sistema de explotación y precio del producto entregado.

El entorno del modelo de negocio tiene un valor especial en este proyecto, puesto que describe desde el punto de vista macroeconómico cuál es la influencia de las fuerzas externas en el éxito del mismo. Estas fuerzas externas como las fuerzas de la industria (automotriz y de neumáticos), las tendencias clave, las fuerzas del mercado y las fuerzas macroeconómicas (precio del petróleo WTI, precio del dólar y TRM en Colombia), son las que más afectan el entorno del mercado del caucho natural y del caucho sintético,

considerado como competencia clave en las tendencias descritas (Osterwalder & Pigneur, 2013).

Christoph Zott y Raphael Amit describen el modelo de negocio como un sistema con actividades interrelacionadas entre sí que consideran los factores del medio interno y externo, además plantean a los nuevos emprendedores la metodología que debe implementarse específicamente cuando las crisis se presentan, las cuales pueden manifestarse como caídas en los precios de los productos (Zott & Raphael, 2009).

Lo anterior es completamente aplicable a *commodities* como el caucho, pues es allí donde las empresas recurren inmediatamente a la reducción de sus costos y gastos y no al replanteamiento del modelo de negocio, que en términos de estos autores se define como innovación del modelo de negocio. A partir de estos criterios, la propuesta de valor planteada para este proyecto se basa en el hecho de seleccionar qué tipo de presentación de cauchos naturales arrojan los mayores valores agregados, es decir, aquellos que necesariamente pasan por un proceso de mejoramiento en la calidad y la presentación, mejoramiento incremental (Normas ISO), o los que requieren de un cambio arquitectural para llegar al producto final.

El modelo de negocio que se planteará en la sección siguiente parte del concepto que un modelo de negocio es un mecanismo mediante el cual un negocio genera ingresos y beneficios y, a su vez, como una empresa genera beneficios a sus clientes (Rodríguez Mera, 2013), por esto el enfoque es de buscar las alternativas de mejor propuesta de valor que cumpla con las expectativas de los clientes y por consiguiente incremente los ingresos de la sociedad.

Rodríguez Mera (2013), en su estudio y presentación sobre modelos de negocio, hace una recopilación de los principales autores que han estudiado las teorías de modelos de

negocio y enfoca el concepto en dos componentes, uno de costos y otro de ingresos. Porter (1999), por su parte, plantea que un modelo de negocio es la forma como una empresa hace la actividad y como esta genera ganancias e incluye el concepto de cadena de valor refiriéndose a las actividades que generan valor a los clientes, y las diferencia entre actividades principales y actividades de apoyo.

### **Lean Canvas**

Ash Maurya creador de *Running Lean* y del modelo *Lean Canvas*, describe en su libro que a comparación del modelo *Canvas* de Osterwalder, este último incorpora temas de alto riesgo que faltaban en el modelo inicial. Básicamente el modelo *Lean Canvas* encuentra que muchas empresas *startups* han fallado porque concibieron mal el problema o por un mal entendimiento del problema desde el inicio del modelo de negocio, lo que conllevó a construir un mal producto, perdiendo tiempo y dinero y por consiguiente al fracaso del emprendimiento (Maurya, LEANSTACK, 2012).

### **Relación con los clientes**

Según el modelo *Lean Canvas*, no importa el producto que se construya o diseñe, pero la relación con los clientes debe ser directa e identificar la ruta hacia ellos, dándoles su solución a su segmento de clientes, obviamente a través del producto ofrecido.

### **Socios claves**

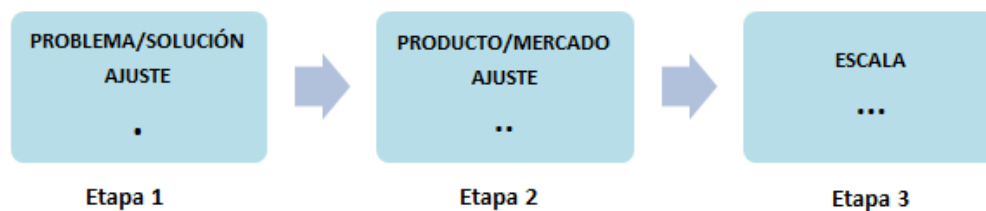
Los socios claves pueden llegar a ser un tema crítico para la optimización de su modelo de negocio, pero el riesgo aquí en este modelo no es la falta de socios, sino la ineficacia de estructura de costos y canales de distribución (Maurya, LEANSTACK, 2012).

Esta metodología, al igual que *Canvas*, se enfoca primero que todo en el problema más que en el producto. Generalmente los empresarios están enfocados en la necesidad de construir un producto.

La esencia de la metodología del modelo *Lean Canvas* se resume en tres pasos:

- Documente su Plan A.
- Identifique las partes de mayor riesgo de su plan.
- Pruebe sistemáticamente su plan.

Las tres etapas que componen una empresa nueva o *startup*, contiene tres preguntas claves que nos ayudan a ubicarnos en cada etapa y resolver estas inquietudes.



### **Etapa 1.**

Pregunta clave: ¿Tengo un problema que vale la pena resolver?

Para el proyecto del caucho, el problema a resolver es cómo generar el mayor valor agregado de la plantación.

### **Etapa 2.**

Pregunta clave: ¿He construido algo que la gente quiere?

El producto que se produzca en la plantación y que se transforme para su posterior comercialización, debe ser de especial interés para uno o varios subsectores de la industria. Coágulo de campo para las centrales de beneficio o caucho en lámina para el sector del calzado.

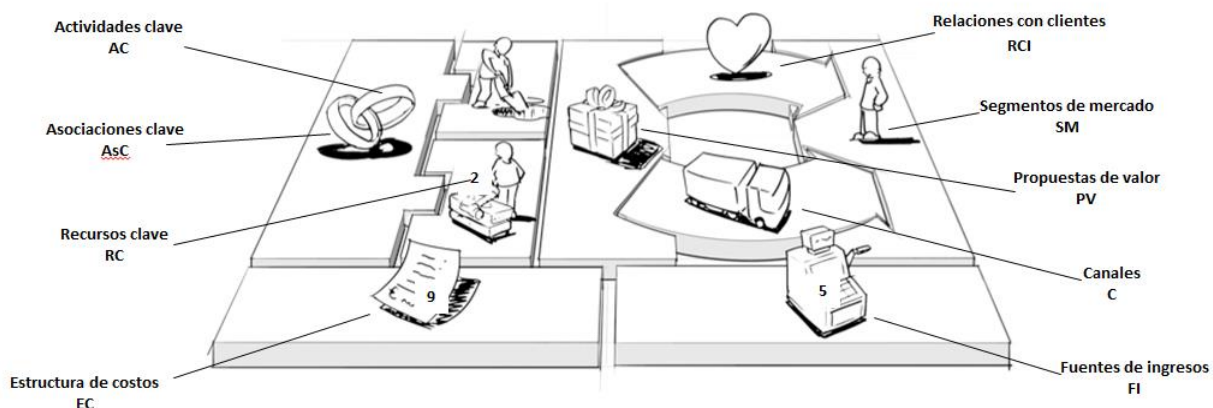
### Etapa 3.

Pregunta clave: ¿Cómo acelerar el crecimiento?

El crecimiento se debe acelerar a partir de un correcto manejo agronómico en la plantación, con el objetivo de que el primer año de aprovechamiento no sea el año 8 sino en el año 6 (Confederación Cauchera Colombiana, 2015).

### 3.2 Metodología de Generación de modelos de negocio de Osterwalder

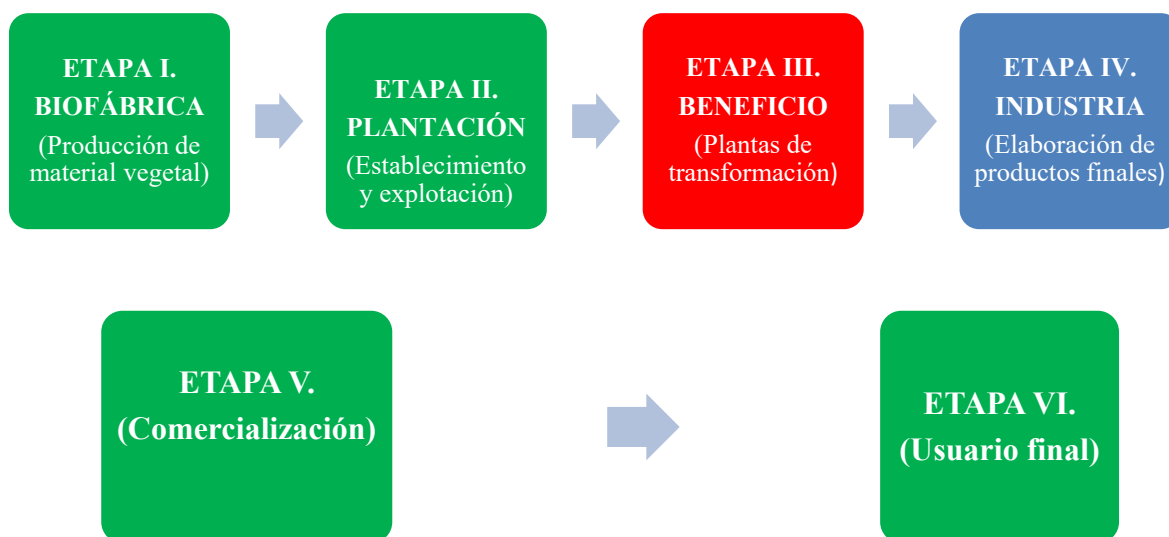
Partiendo de la premisa de que la bibliografía es bastante amplia para la formulación de modelos de negocio, la manera como Osterwalder lo propone, a criterio propio refleja la lógica que sigue una empresa para conseguir ingresos (Osterwalder & Pigneur, 2013), sin dejar de lado casi ningún aspecto y por lo tanto será la que emplearemos en este caso. Los nueve módulos que se describirán a continuación cubren las cuatro áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica, y están relacionadas con el proyecto de reforestación comercial de caucho. Véase Figura 18.



**Figura 18. El lienzo del modelo de negocio de Osterwalder**

Fuente: Generación de modelos de negocio de Osterwalder & Pigneur (2013).

Con el fin de mostrar diferentes alternativas de modelos de negocio alrededor de este producto, la microempresa Agroindustrias Villalonso tiene la oportunidad de enfocarse al momento de la producción y según las condiciones especialmente internas de mercado y macroeconómicas, en cualquiera de las seis alternativas de modelos de negocio que hacen parte de la industria heveícola, en una sola de ellas o combinando más de una.



**Figura 19. Etapas de un proyecto de caucho**

Fuente: Confederación Cauchera Colombiana (2015).

Cada alternativa de negocio debe ser analizada bajo las siguientes consideraciones:

**Margen de utilidad del producto:** A medida que el proceso aumenta, es decir, que el producto tiene mayor transformación, su margen se incrementa.

**Mercado:** Dependiendo de la alternativa que se seleccione, el producto final puede comercializarse en el ámbito regional, nacional o internacional.

**Inversiones requeridas:** Dependiendo de la alternativa que se seleccione, las inversiones variarán significativamente. Todas tienen un costo alto y un nivel diferente de especialización y conocimiento y es creciente a medida que se pasa a cada etapa. Estas

inversiones requeridas se refieren en este caso a la determinación que deben tomar los productores, Agroindustrias Villalonso, si se limitan al proceso agropecuario entregando un producto primario proveniente de la explotación de los árboles, o al proceso de transformación de la materia prima en productos que pueden servir a la industria especializada, o a transformar el producto hasta llegar al consumidor final.

**Tamaño de las plantaciones:** Según el tamaño de la plantación, el modelo de negocio puede abarcar una o todas las diferentes etapas de un proyecto de caucho.

Según el último censo realizado por la Confederación Cauchera Colombiana en el año 2015, los productores de caucho en Colombia se diferencian según su tamaño de plantación de la siguiente manera.

**Tabla 15. Escala de productores de acuerdo a su área (Ha)**

ESCALA DE PRODUCTORES DE ACUERDO A SU ÁREA (Ha)	
PEQUEÑOS	< 50 Ha
MEDIANOS	51 - 500 Ha
GRANDES	> 500 Ha

Fuente: Confederación Cauchera Colombiana, Censo 2015.

Bajo las consideraciones del censo, la sociedad Agroindustrias Villalonso sería considerada como “pequeño productor”, aunque en entrevista con el presidente de la Confederación Cauchera Colombia, Dr. Mauricio De Greiff, esta clasificación debe cambiar e incorporar a plantaciones de más de 40 ha en la categoría de medianos productores.

**Ubicación geográfica:** La ubicación geográfica es esencial en este tipo de proyectos, ya que si la alternativa es vender una materia prima básica (coágulo de campo, látex de campo y ripio), lo esencial es estar cerca de una central de beneficio y así lograr una disminución

en costos de logística, o en el caso de llegar a un segmento de mercado especializado, por ejemplo el del calzado que consume caucho en lámina, es de igual forma importante su ubicación.

Para el caso de estudio, la plantación de Agroindustrias Villalonso es privilegiada al estar muy cerca de una planta de transformación (Compañía Cauchera Colombiana S.A.) y de la capital del departamento de Santander, que tiene fuertemente desarrollado el sector del calzado, consumidor neto de caucho en lámina.

**Alternativa 1.** La propuesta de valor se enfoca en la producción y comercialización de productos primarios (etapa II del proceso). Véase Figura 20.

**Alternativa 2.** La propuesta de valor se enfoca en la producción y comercialización de productos procesados que no requieren altos niveles de inversión, como el caso del caucho en lámina y las láminas ahumadas RSS (etapa II y III del proceso); o caso contrario, con inversiones mucho mayores la sociedad Agrovillalonso podría montar un centro de beneficio que transforme la materia prima que se produzca tanto en la plantación propia de 40 ha, como en las diferentes Unidades Productoras de Plantaciones de Caucho (UPPC) de la región. Este alcance de esquema de competencia y compra a terceros no se contempla en este estudio, pero sería importante desarrollarlo posteriormente, con el objetivo de verificar si existe o puede haber un mercado desatendido en el que la Compañía Cauchera Colombiana no agregue valor por los productos que genera, o el desarrollo de un modelo de negocio que capture las UPPC de la región que sientan que esta central de beneficio no les aporta valor a su producto primario.

Los productos que entrega una central de beneficio a la etapa de procesamiento industrial podrían ser:

- Látex concentrado y centrifugado
- Látex especiales: HA, LA-TZ/TMTD/ZnO, DC, DRC, termosensibilizado, electropositivo, pre vulcanizado.
- Cauchos técnicamente especificados TSR (*Technically Specified Rubber*): Son producidos a partir del caucho seco y se identifican con base en los estándares fijados en el país de producción y por el grado de calidad (Naranjo Osorio, 2013).
  - SMR. Standard Malaysia Rubber
  - SIR. Standard Indonesia Rubber.
  - STR. Standard Thailan Rubber.
  - ISNR. India Standard Natural Rubber
  - SGR. Standard Guatemala Rubber.

Por la norma internacional de calidad ICONTEC, ISO 2000-2003<sup>6</sup> los TSR se clasifican en grados: 50, 20, 10, 5, L, CV.

Las especificaciones de calidad son regidas tanto por la norma ISO, como también por las normas ASTM D-2227<sup>7</sup>

- Láminas ahumadas RSS: RSS IX, RSS1, RSS2, RSS3, RSS4 y RSS5 (su numeración varía por la calidad).
- Crepé: Crepé Pálido *PLC (Pale Látex Crepe)*, Crepé Pardo o Marrón *EBC (Estate Brown Crepe)*.

---

<sup>6</sup> ISO 2000-2003: Contempla las directrices para la especificación del Caucho Técnicamente Especificado (TSR) y proporciona el sistema de clasificación del caucho natural a partir del contenido del caucho.

<sup>7</sup> Norma Internacional *ASTM Designation D-2227 Standard Specification for Natural Rubber Technical Grade*.

### **3.3 Aspectos metodológicos de la investigación**

El primer paso para abordar el problema a resolver junto a los diferentes objetivos planteados, partió de una investigación de tipo exploratoria y descriptiva, a través de la consulta bibliográfica exhaustiva de la mayor cantidad de información relacionada con el cultivo del caucho, su contexto general, su características técnicas y demás aspectos tratados, como mercado, entorno, precios, entre otros. Para esto fue necesario buscar información en la biblioteca de la Universidad EAFIT, en las bases de datos indexadas disponibles, en tesis de grado, memorias de congresos internacionales como el realizado en la Universidad EAFIT en el año 2014, textos actualizados facilitados por empresas que se dedican a este tipo de proyectos de reforestación y en páginas web empleando el buscador Google.

La información consultada relacionada con el tema técnico del caucho fue complementada y contrastada por una investigación que se basó en la metodología exploratoria y de tipo cualitativa, proveniente de entrevistas realizadas con personas distinguidas en el gremio heveícola como el asesor temático, Dr. Mauricio De Greiff, presidente de la Confederación Cauchera Colombiana y otras realizadas a casos exitosos en Colombia como el de las plantaciones de caucho de la empresa Mineros S.A. en el Bajo Cauca antioqueño y otras en la región del Magdalena Medio, como por ejemplo las plantaciones que tienen las empresas Agrosantafé S.A. y Procaucho, quienes son proveedores de material vegetal certificado y contribuyeron con visitas al lugar de la plantación para identificar los principales riesgos asociados al cultivo e ilustrar al autor en los módulos de los principales segmentos de mercado disponibles, las actividades claves, los recursos claves y las posibles asociaciones del modelo de negocio.

Para la definición del modelo de negocio, fue necesario consultar diferentes metodologías a partir de información bibliográfica obtenida de asignaturas vistas en el programa de Maestría en Administración, MBA, de la Universidad EAFIT y de consultas en páginas web.

El análisis del modelo de negocio se realizó en términos cualitativos y cuantitativos y se estructuró a partir de la metodología propuesta por Osterwalder & Pigneur (2013) desarrollada en el texto *Generación de modelos de negocio*, 10ª edición, y como complemento el estudio de las cinco fuerzas de Porter y demás artículos de revistas que han realizado mejoras y complementos al modelo de Osterwalder. Con base en lo anterior, el autor consideró que este modelo se acomodaba perfectamente al tipo de negocio que se planteó para el cultivo de caucho, es decir, que bajo el desarrollo de los nueve módulos propuestos se logra la lógica que debe tener una empresa o un proyecto que pretenda ser exitoso, abarcando aspectos como clientes, infraestructura y viabilidad económica (Osterwalder & Pigneur, 2013).

El análisis cuantitativo de la información fue realizado para la determinación de la viabilidad financiera de las diferentes alternativas de propuesta de valor presentadas en el modelo de negocio y para esta labor se recurrió a la búsqueda de información secundaria y primaria de costos generales en cada etapa del cultivo. La información secundaria fue obtenida de páginas web especializadas como el de la Confederación Cauchera Colombiana y esta fue contrastada con información primaria proveniente de la empresa en estudio, Agroindustrias Villalonso, y de otras compañías como Mineros S.A. con quienes a partir de diferentes entrevistas se correlacionaron las cifras y se ajustaron con base en las experiencias de la misma.

El modelo de negocio finalmente propuesto plasmó en el lienzo del modelo de negocio todo el resultado de la indagación y el análisis de las diferentes entrevistas y conversaciones que se realizaron con los funcionarios especializados de las empresas ya mencionadas y siempre con la asesoría temática brindada por el Dr. Mauricio De Greiff.

Se analizó con información secundaria el estado del sector industrial del calzado en el departamento de Santander, siendo este el cliente potencial para el producto que se genere de la producción de la plantación establecida.

En resumen el desarrollo del trabajo de investigación empleó la metodología de investigación de tipo descriptiva, cualitativa y cuantitativa, con base en una gran cantidad de fuentes primarias especializadas y entrevistas a funcionarios de compañías con experiencia en el sector. También se resalta la asesoría de los investigadores consultados.

#### **4. Presentación y análisis de resultados**

##### **4.1 Modelos de negocio para la sociedad Agroindustrias Villalonso**

###### **Alternativa 1**

## **Plantación**

En este modelo, la microempresa producirá aquellos productos primarios provenientes de la explotación de la plantación, es decir, proveniente de la recolección del látex en el tallo de los árboles, para dar inicio al proceso de transformación del caucho, el

cual tendrá diferentes segmentos de mercado de interés, como plantas de transformación o centrales de beneficio y a la industria (transformadora de producto final).

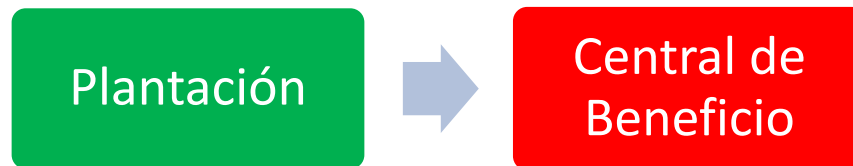
Los tipos de producto a entregar serán seleccionados con base en los precios del mercado. Las diferentes posibilidades son:

- Látex de campo
- Coágulo de campo
- Ripio (Fondo de tasa y cintilla)

El segmento de mercado que atiende estos productos son las centrales de beneficio y la industria manufacturera (transformadora de producto final).

El Valor agregado es cero ya que se limita solo a la cosecha (De Greiff, 2015).

## **Alternativa 2**



En este modelo, la microempresa producirá un producto procesado a partir de los productos obtenidos de la alternativa 1, que en vez de ser entregados en una planta de procesamiento externa, se procesará en la infraestructura que se desarrolle dentro del proyecto, que para el caso del ejercicio será el de sacar caucho en lámina y RSS (*Rubber Smoked Sheet*) e incorporarlo al modelo financiero.

## **Segmentos de mercado (SM)**

Con el fin de satisfacer las necesidades de los diferentes clientes que puede tener el proyecto una vez entre en explotación, estos han sido clasificados en varios segmentos dependiendo del producto final que se obtenga de cada uno de los modelos planteados.

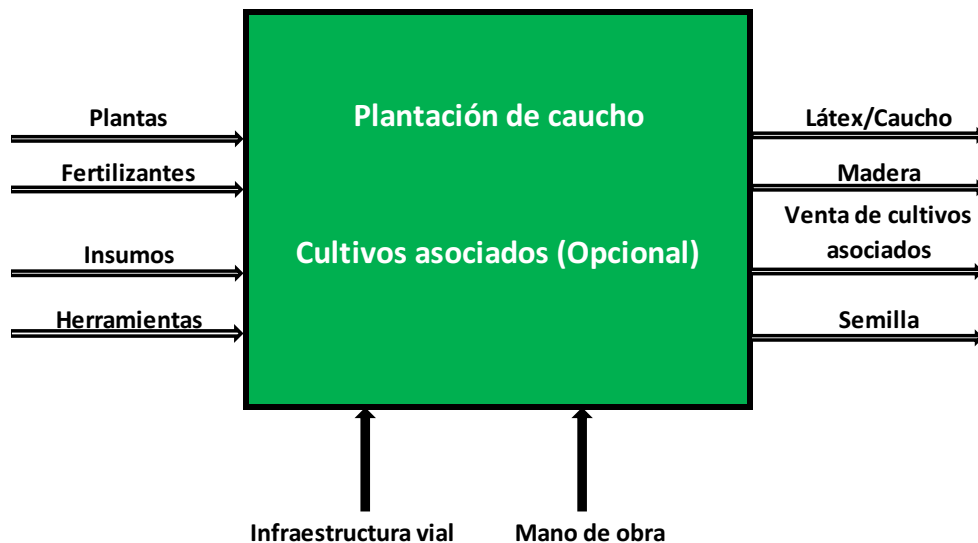
### **Plantas de transformación externas:**

En este segmento de mercado, la microempresa Agroindustrias Villalonso puede entregar un producto primario que se extrae del látex proveniente de la plantación.

Teniendo en cuenta la ventaja comparativa de tener muy cerca del proyecto las instalaciones de la central de beneficio de la Compañía Cauchera Colombiana, el producto de la plantación podría tener este destino como primera opción, constituyéndose en un aliado estratégico, al tenerse la posibilidad de comercializar toda la producción.

La planta de la Compañía Cauchera Colombiana actualmente produce caucho TSR 20, para el cual compra como materia prima principal el coágulo de campo a un precio base de \$3.000 por kilogramo de caucho seco (enero 2016). Adicionalmente recibe productos no considerados como caucho de primera, como ripio, cintilla y látex con amoníaco coagulado en canecas, para los cuales su precio es de \$2.000/Kg. (Compañía Cauchera Colombiana S.A., 2015)

El TSR 20 es destinado específicamente para el mercado de llantas y neumáticos, donde el principal consumidor y a su vez exportador ha sido la empresa Goodyear (Naranjo Osorio, 2013).



**Figura 20. Esquema simplificado de negocio de la alternativa 1**  
Fuente: (De Greiff, 2015). Workshop CORPOICA.

### **Industrias de guantes:**

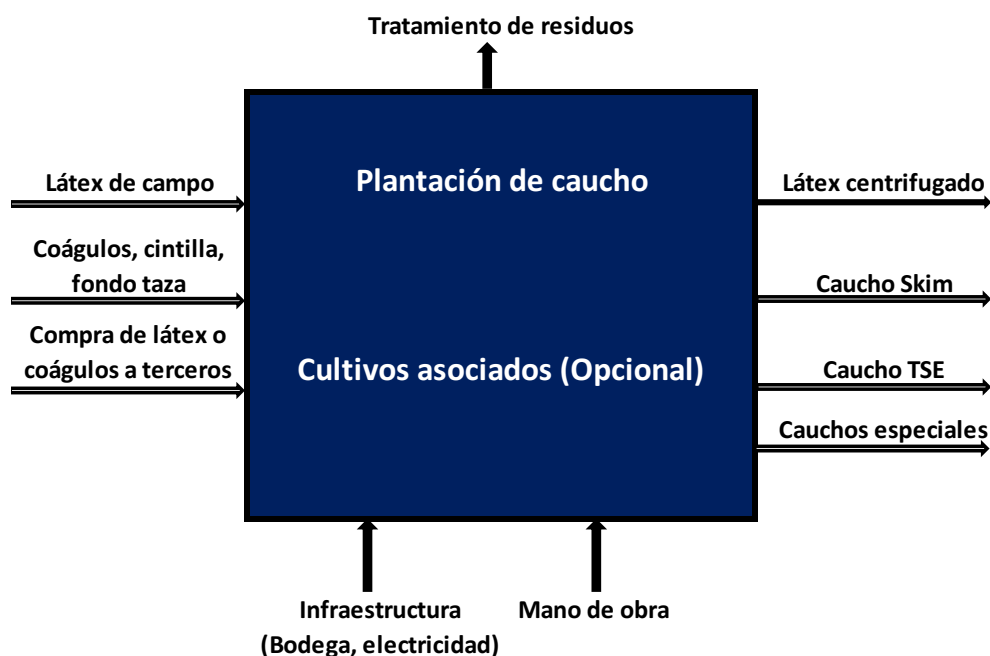
Para el caso del látex de campo, las opciones son mayores, ya que en Colombia existen varias industrias consumidoras de látex para la fabricación de diferentes productos como globos, guantes quirúrgicos, guantes industriales y de uso doméstico.

El principal país exportador de látex a Colombia es Guatemala y las principales industrias consumidoras son: Sempertex de Colombia S.A., Eterna S.A., Indulatex S.A., Ladecol S.A., Protex S.A., Química Vulcano S.A., Latexsport S.A. y Proantex, entre otras.

### **Sector de calzado:**

En la alternativa 2, el segmento de mercado seleccionado es la industria del calzado, el cual es importante por ser un segmento consumidor de caucho en lámina para la fabricación de calzado y suelas para zapatos. Este subsector de la industria es de gran tradición en la industria santandereana. Al año 2012, Colombia contaba con 2400 empresas dedicadas a la fabricación de calzado y la ciudad de Bucaramanga ocupaba el segundo

puesto después de Bogotá, con un 19% de participación (Delgado Baron & Torres Mayorga, 2012).



**Figura 21. Esquema simplificado de negocio de la alternativa 2**

Fuente: (De Greiff, 2015). Workshop CORPOICA.

### Propuestas de valor (PV)

La propuesta de valor en el modelo de negocio alternativa 1, será suministrar caucho seco en la presentación de coágulo de campo y látex líquido, con las especificaciones de calidad requeridas por el cliente potencial, siendo en este caso las plantas de transformación. La venta de coágulo de campo es el principal tipo de caucho comercializado por los productores de caucho en Colombia. Véase Tabla 14.

Para el caso del coágulo de campo, la propuesta de valor estará enfocada en satisfacer las necesidades del cliente como:

- Acidificación/Impurezas: se debe entregar un producto lavado para disminuir impurezas y evitar contaminantes. La coloración debe ser clara como es propia del producto sin exponer al sol.

- Tiempos de envío: el coágulo debe ser fresco con periodos no mayores a 30 días de rayado y con recolección en plantación no mayor a 8 días antes de su envío.
- Fidelización: Seremos fieles al cliente, siempre y cuando los precios ofrecidos estén acordes a la relación de precios internacionales, de manera que el precio pueda tener un incentivo por este motivo, tal como lo expresa la Compañía Cauchera Colombiana.

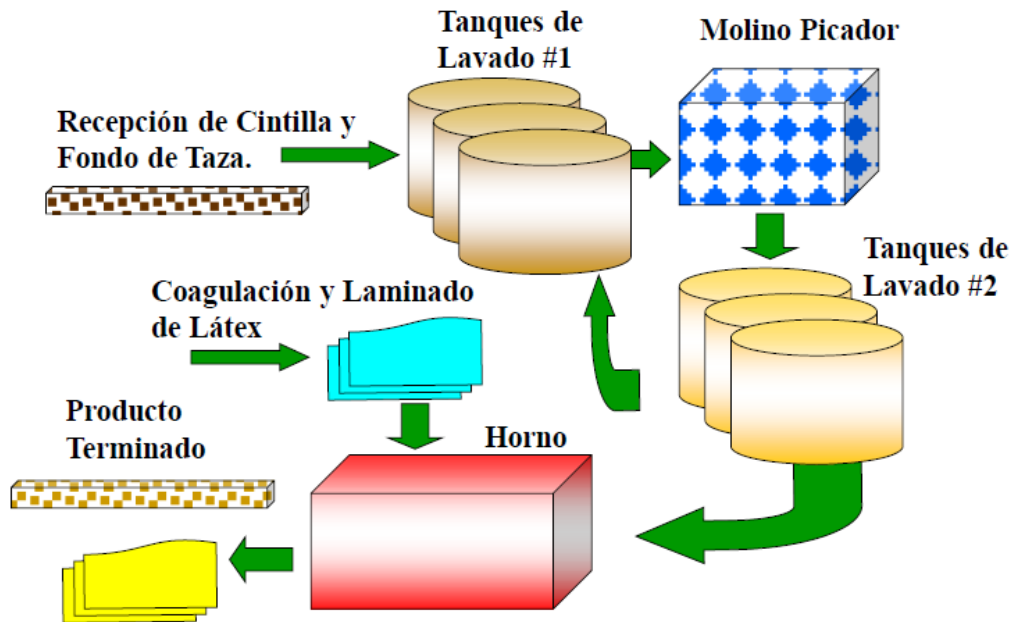
Cumpliendo los requerimientos del cliente, el incremento en ingresos será de COP\$400/kg, es decir, un incremento de 15% sobre el valor base de compra que es de \$2.600/kg. Aún muy bajo precisamente por ser un producto con poco valor agregado.

En el caso de la venta del látex de campo, la propuesta de valor que se le ofrece a los clientes es la entrega de un látex limpio, filtrado (libre de impurezas), no diluido con agua (factor que hace que las UPPC pequeñas y medianas no sean atractivas para la industria), y un esquema de fidelización similar al que tiene la empresa Mineros S.A. con una empresa importante en el sector industrial, la cual le compra toda su producción simplificando el “Canal”, es decir, le provee el anticoagulante, las canecas, el transporte hacia la planta industrial y además le recoge la producción en campo (Peláez, 2016).

Para el caso del caucho en lámina, que es el mismo caucho recolectado en la plantación pero que fue tratado para volverlo comercial con un mayor valor agregado o precio, este tratamiento consiste en una serie de manipulaciones para eliminar el agua y las impurezas y luego llevarlo a la industria, en este caso, el sector del calzado, bajo las especificaciones de calidad requeridas por las manufactura.

Para este producto es necesario contar con una infraestructura (ya incluida en el modelo financiero) que pueda entregar un producto de calidad, preferiblemente un RSS3 o RSS2, de manera que pueda no solo dar un margen financiero mejor que la venta de

coágulo (alternativa 1), sino además, no ser desplazado por las centrales de beneficio que generalmente entregan RSS1.



**Figura 22. Planta de procesamiento para la producción de caucho granulado “TSR” y lámina de alta calidad**

Fuente: (De Greiff, 2015). Workshop CORPOICA. Estrategias de comercialización de caucho seco para pequeños y medianos productores.

Otra opción es la de producir caucho tipo RSS (*Rubber Smoked Sheet*), para los cuales se ofrece un mejor precio y las inversiones de capital en infraestructura están al alcance de un mediano productor, como es el caso de la sociedad Agroindustrias Villalonso, pero este producto no fue evaluado en este proyecto y será objeto de investigación posterior por parte de la sociedad.

### **Canales (C)**

Para el modelo de negocio de la alternativa 1 en el que la propuesta de valor es entregar a los centros de beneficio los productos resultantes de la producción después de someterlos al proceso de limpieza que solicitan los clientes potenciales, es decir, coágulo de campo y

ripio, este será transportado en camiones que se contratarán con terceros por lo menos hasta que la producción alcance su nivel más alto y constante de producción, es decir, el año 11. Se trabajará en el esquema de sinergias en el área de logística y transporte con otros productores cercanos.

Para el caso del látex de campo, este será recogido directamente por los clientes en el sitio de acopio que se realizará dentro de la infraestructura hoy disponible para el establecimiento, simulando el esquema que hoy tiene la empresa Mineros S.A. en el Bajo Cauca antioqueño y Agrosantafé S.A. en Santander, que venden su producción directamente a la industria de globos y guantes, y les recogen en el mismo lugar de la producción.

Para el caso de la lámina, que fue uno de los productos simulados en el modelo financiero al igual que el coágulo de campo, los canales serán directos respecto a la comercialización, dando a conocer el producto directamente por parte de la sociedad Agrovillalonso, la cual creará un área de ventas que se encargue de visitar directamente a los clientes, especialmente en el departamento de Santander, aprovechando la cercanía de la industria y el centro de producción.

Agrovillalonso hará sinergias con UPPC de la región del Magdalena, que estén en un radio de 10 a 20 km, ofreciéndoles el procesamiento del caucho para producir lámina y la comercialización, aprovechando no solamente la infraestructura que se desarrolle sino también el área de ventas que se conforme, logrando con esto que la sinergia contribuya a distribuir y disminuir los costos y gastos generados por estos rubros. Con esta estrategia también se pretende buscar mercados más grandes, para que el factor escala contribuya a las buenas finanzas de la empresa.

Los canales que se emplearán serán directos, equipo comercial y relación con distribuidores y, en el caso de la entrega (logística y transporte), esta será contratada. En el aspecto de ventas, se realizarán visitas a los potenciales compradores del caucho en lámina (sector del calzado) evaluando junto con ellos la mejor propuesta de valor, en cuanto a especificaciones de calidad y tiempos de entrega.

### **Relaciones con los clientes (RCI)**

La relación con los clientes será de fidelización, ya sea para el caso de los productos primarios y los procesados (lámina) y con este esquema se espera lograr un incremento en el precio del kg de caucho, de manera que beneficie los ingresos del negocio. Para el caso de la Compañía Cauchera Colombiana, se pretende aprovechar la oportunidad que ofrecen de hacer parte del proyecto vinculándose como socios de la misma, obteniendo así mayores beneficios económicos y de capacitación al personal de la explotación. Sumado a lo anterior, el esquema de fidelización ya está establecido por este centro de beneficio y actualmente representa un incremento de \$100/kg adicionales a los que se obtienen por calidad de producto, objetivo a cumplir en la propuesta de valor

El otro segmento de mercado que se pretende suplir, es el de la distribución de látex centrifugado a las industrias ya mencionadas en la sección de segmentos de mercado, el cual a los precios de hoy (US\$0,8636/kg) representa mayores ingresos para el negocio que la venta de un kilogramo de caucho tipo TSR20, el cual cuesta US\$1,0870 (Confederación Cauchera Colombiana, 2015).

La relación de caucho seco por kilogramo de látex es de 0,60 por lo tanto el precio de un kilogramo de caucho a partir de los precios del látex será de US\$1,48; es decir, representa una diferencia positiva de US\$0,379 centavos de dólar por cada kilogramo de caucho vendido.

## Fuentes de ingresos (FI)

La fuente de ingresos para este proyecto cuya duración es de 35 años, proviene de la venta de la materia prima producida en la plantación, látex, entre los años 8 y 35 y también de los incentivos ofrecidos por el gobierno nacional con motivo de promover programas de reforestación, cuya figura en este caso es el CIF (Certificado de Incentivo Forestal), ley 139 de 1994 y CIR (Certificado de Incentivo Rural). También se obtiene apalancamiento financiero con bancos para poder realizar el establecimiento. El periodo de esta financiación es de siete (años), 3 de gracia y 5 de pago de capital.

El modelo financiero para la plantación de Agrovillalongo se realizó teniendo y no teniendo en cuenta en el flujo de caja las entradas por concepto de CIF, con el objetivo de validar si este ingreso que no proviene directamente del proyecto termina siendo definitivo en el éxito del mismo. Los precios empleados para los diferentes productos fueron en moneda local (COP), pues para este ejercicio se pretende que la producción sea comercializada en el mercado nacional. El precio inicial del modelo es el que tienen a la fecha los diferentes productos seleccionados en la propuesta de valor y en vista de que es muy difícil predecir precios en el largo plazo, se decidió dejar un precio fijo que solo variará con la inflación, puesto que los costos lo harán de igual forma.

Los precios empleados fueron los siguientes:

**Tabla 16. Precios de productos**

Años	Lámina COP\$/kg	Ripio COP \$/kg	TSR COP\$/Kg	Látex de campo preservado COP\$/Lt	Crepé COP\$/kg	Coágulo de campo COP\$/kg
2.010	5.800	3.400	5.800	1.500	5.800	
2.011	7.000	4.000	7.000	1.850	7.000	
2.012	6.000	3.450	6.000	1.750	6.000	
2.013	4.500	2.500	4.500	1.600	4.500	
2.014	4.350	2.450	4.350	1.250	4.350	
2.015	4.000	2000	3.609	1.080		3000

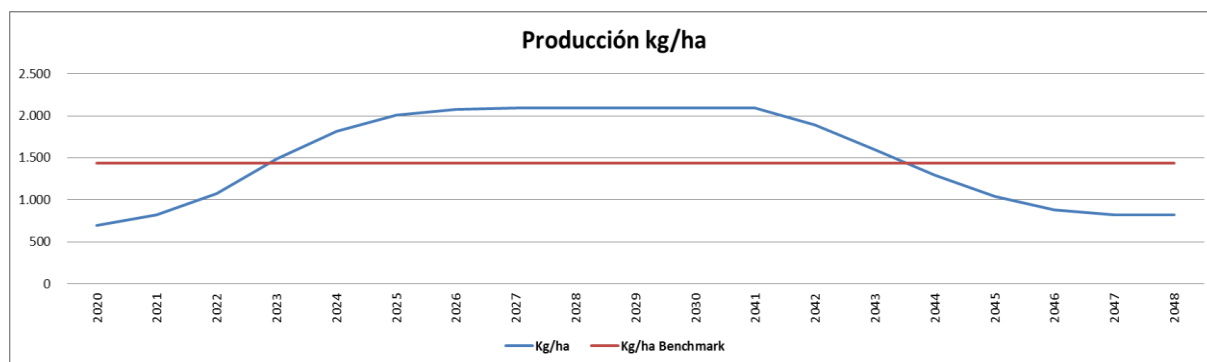
Fuente: Construida por el autor basado en información de la Compañía Cauchera Colombiana (2016), la Confederación Cauchera Colombiana (Nov. 2014) y entrevistas.

Para el escenario de producción se emplearon fuentes primarias y fuentes secundarias, es decir, bibliografía disponible especializada y entrevistas a coordinadores y técnicos de producción de las plantaciones de Mineros S.A., Agrosantafé S.A., Procaucho S.A., Proantex, de manera que los valores que se emplearan en el modelo de ingresos estuvieran dentro de un escenario “normal”. Véase Tabla 17 y Figura 23.

**Tabla 17. Rendimientos de producción en kg DRC/árbol/año**

Año después de siembra	Año de rayado	kg caucho seco DRC/árbol
8	1	1,50
9	2	2,00
10	3	3,15
11	4	4,00
12...	5	4,30
...30	6...22	4,30
31	23	3,27
32	24	2,75
33	25	2,25
34	26	1,69
35	27	1,20

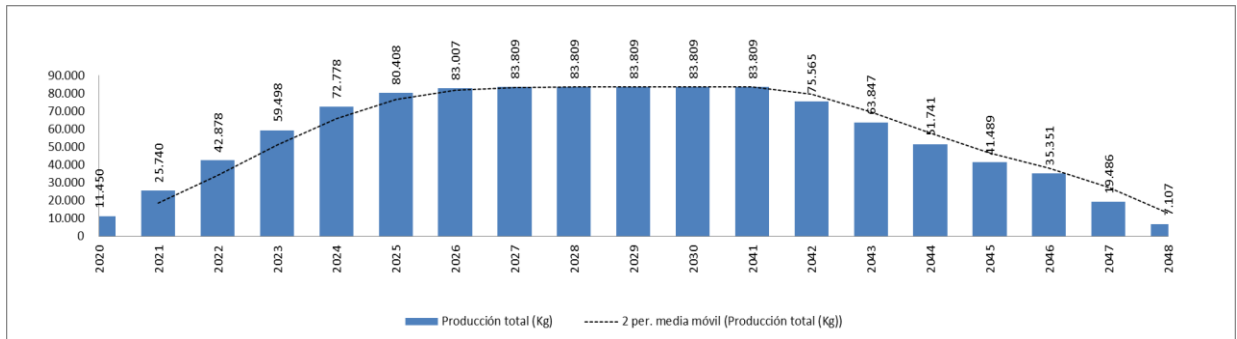
Fuente: Construida 100% por el autor con base en fuentes primarias y secundarias.



**Figura 23. Producción kg/ha proyecto Agrovillalonso vs Benchmarking**

Fuente: Construida por el autor.

Con base en los rendimientos de producción por árbol y por años desde el momento de la siembra, se construyó el escenario de producción que se observa en la figura siguiente, mostrando que la media de la producción anual será de 66.465 kg de contenido de caucho seco DRC (*Dry Rubber Content*) en 18.624 árboles.



**Figura 24. Diagrama de producción anual kg/caucho seco/año.**

Fuente: Construida por el autor.

Una vez definidos los precios de los tipos de caucho a comercializar, \$4.000/kg de lámina y \$3.000/kg de coágulo de campo, se realizó la simulación de ingresos donde se obtuvieron los siguientes resultados.

**Periodo de recuperación de la inversión:**

De acuerdo con el flujo de caja y con el aprovechamiento de los recursos financieros del CIF, el resultado obtenido para el periodo de retorno de la inversión se da en el año 10 si la sociedad realiza la alternativa 2 de transformación de coágulo de campo a caucho en lámina. La alternativa 1 solamente es viable si se tiene el financiamiento del CIF, de lo contrario el proyecto no alcanza con los precios actuales a recuperar la inversión.

**Tasa interna de retorno:**

El propósito básico de este indicador es el de obtener información necesaria para realizar una comparación del proyecto con otras alternativas u oportunidades de inversión. De acuerdo a lo anterior, la TIR calculada para la alternativa 2 es del 15,38% teniendo en

cuenta los ingresos del CIF, y del 13,70% sin CIF, evidenciando un incremento de casi 2 puntos porcentuales. El anterior análisis se realizó con un WACC<sup>8</sup> del 12%.

Para el caso de la alternativa 1, coágulo de campo, la TIR del proyecto varía de 13,10 con CIF a 11,46% sin este incentivo, lo que indica que la tasa de retorno es inferior a la del inversionista y por lo tanto muestra un proyecto no viable desde este punto de vista.

### **Valor presente neto:**

Es el indicador que tiene en cuenta la importancia de los flujos de caja del proyecto en función del tiempo y consiste en encontrar el valor actual de los flujos de caja libres pasados y futuros generados por el proyecto, a una tasa de interés denominada tasa de descuento o WACC, que fue lo empleado en este análisis.

### **Resultados financieros:**

Para el caso de la Alternativa 1 y con la incorporación de los recursos del CIF, el VPN alcanzado por el proyecto es de solo \$49 millones de pesos aproximadamente y la TIR es del 12,39. Lo anterior indica que el proyecto tal como está establecido en las 40 ha y con un sistema de rayado tipo D4, alcanza el punto de equilibrio en la comercialización de coágulo. Véase Figura 25. La Figura 26 muestra el mismo modelo pero sin recursos CIF, evidenciando el peligro de un proyecto de esta magnitud bajo el escenario de precios actuales.

---

<sup>8</sup> WACC. Costo promedio ponderado de capital del inversionista.

INDICADORES FINANCIEROS		
TIR (ANUAL)	12,39%	
WACC (ANUAL)	12,00%	
VPN (millones de COP)	49.311.356	
PR -Descontado- (AÑOS)	9,92	Año 2021
MARGEN EBITDA PROMEDIO	68,66%	

**Figura 25. Indicadores financieros modelo alternativa 1 con CIF**

Fuente: Elaboración propia. Modelo financiero

Para el mismo modelo de alternativa 1, pero sin el incentivo del CIF, el proyecto ya comienza a mostrar números rojos para el inversionista, ya que además de tener una TIR inferior al WACC, el VPN es negativo en -\$79 millones de pesos.

INDICADORES FINANCIEROS	
TIR (ANUAL)	11,46%
WACC (ANUAL)	12,00%
VPN (millones de COP)	-79.163.943

**Figura 26. Indicadores financieros modelo alternativa 1 sin CIF.**

Fuente: Elaboración propia. Modelo financiero

Al momento de realizar el análisis financiero pero bajo los parámetros de la alternativa 2, es decir, con mayor precio de venta del caucho, así los costos sean mayores debido a la transformación, la rentabilidad del proyecto mejora notablemente comparada con la alternativa 1, aunque el efecto de tener o no tener CIF lo sigue afectando en el valor presente neto VPN. Véase Figura 27 y Figura 28.

INDICADORES FINANCIEROS	
TIR (ANUAL)	15,38%
WACC (ANUAL)	12,00%
VPN (millones de COP)	502.360.276

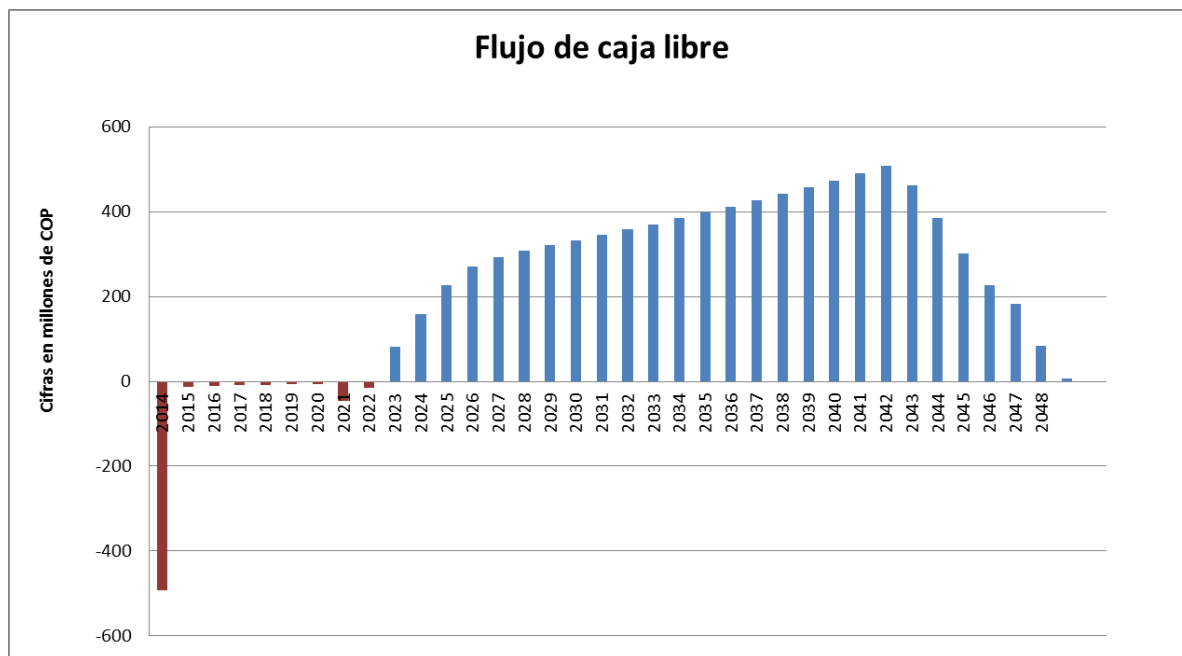
**Figura 27. Indicadores financieros modelo alternativa 2 con CIF.**

Fuente: Elaboración propia. Modelo financiero

INDICADORES FINANCIEROS	
TIR (ANUAL)	14,27%
WACC (ANUAL)	12,00%
VPN (millones de COP)	383.316.932

**Figura 28. Indicadores financieros modelo alternativa 2 sin CIF.**

Fuente: Elaboración propia. Modelo financiero



**Figura 29. Flujo de caja libre del proyecto bajo el modelo de la alternativa 2 con CIF.**

Los criterios de inversión analizados establecen que la viabilidad financiera de la inversión de capital en el proyecto cauchero a desarrollarse, tiene altas limitaciones por el precio de mercado. Con base en este análisis se concluye que bajo las condiciones actuales el proyecto no es viable bajo la alternativa 1 y que sin los aportes del CIF sería más difícil lograr un punto de equilibrio.

El análisis financiero demuestra que no solo es necesario disminuir costos de producción, sino que si se somete el producto primario a un proceso de transformación y mejoramiento, con aporte de mayor valor agregado, es posible capturar mejores precios de

venta y por consiguiente una rentabilidad atractiva para los inversionistas de este *commodity*.

### **Recursos claves (RC)**

“Los recursos clave son los activos necesarios que permiten a las empresas crear y ofrecer una propuesta de valor, llegar a los mercados, establecer relaciones con segmentos de mercado y percibir ingresos” (Osterwalder & Pigneur, 2013).

**Físicos:** El recurso físico más importante es la tierra y la plantación, es decir, los árboles que serán sometidos a explotación. De igual forma, la infraestructura de acopio y de transformación será vital para lograr los objetivos planteados.

**Intelectuales:** Harán parte aquellos profesionales o empresas con gran experiencia que contribuyan en el asesoramiento agroindustrial, en el sistema de rayado y producción, en las mejoras agrícolas para extraer la mejor producción, y muy especialmente el recurso que se tenga para mejorar el proceso de transformación del producto y así obtener un producto con altos estándares de calidad y que cumpla con las expectativas de los clientes.

**Económicos:** La financiación requerida para la compra del predio, el establecimiento de la plantación, mantenimiento, producción, sostenimiento y comercialización de los productos se realizará con tres fuentes de financiación:

- Accionistas: Recursos propios de la sociedad (30%)
- Bancos: Crédito bancario (47%)
- Gobierno: Certificado de Incentivo Forestal CIF<sup>9</sup> (23%).

---

<sup>9</sup> Recursos CIF, de acuerdo al listado de municipios PCI, aportado por el Secretario Técnico Nacional de la Cadena Productiva del Caucho y su Industria-MADR, el municipio de Simacota se encuentra en una zona no intervenida por el programa PCI, lo que equivale a un reconocimiento de \$1.740 por árbol de caucho plantado. De acuerdo a la densidad de siembra se reconocerían \$870.000 pesos por hectárea sembrada. Este

**Humanos:** Este recurso se considera clave para el éxito del proyecto en cada una de sus etapas, pues será de la mano de un buen manejo de los recursos humanos, incluida la capacitación, el entrenamiento permanente y el empoderamiento, que se logrará tener un personal altamente comprometido y motivado con el proyecto, el cual dará buenos resultados en rendimiento y cuidado del activo más importante, los árboles.

### **Actividades claves (AC)**

Las actividades claves de este modelo de negocio inician desde la etapa de establecimiento y mantenimiento (años 1-7), en el cual una correcta selección de clones es vital para lograr un mejor rendimiento en la etapa productiva. También se debe lograr tener una correcta ejecución, seguimiento y control al manejo agronómico, como es el caso de la fertilización, enmienda del terreno, deschuponados, fumigaciones, etc., todo esto con el fin de garantizarles a los árboles una muy buena nutrición y así poder esperar mejores rendimientos en la etapa de explotación.

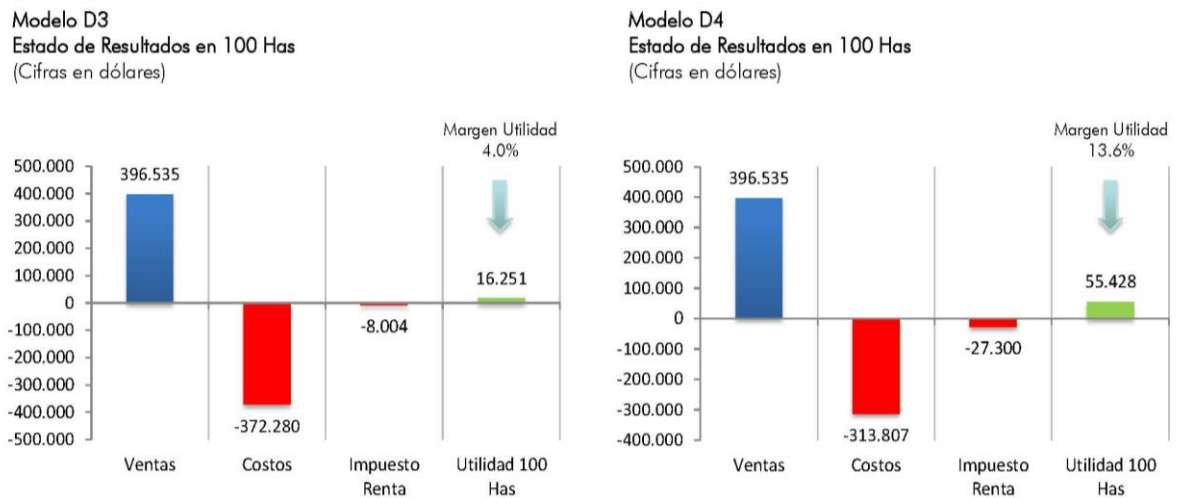
Otra de las actividades claves para el éxito de la plantación será la definición del mejor método de explotación o rayado, lo cual puede representar ahorros o altos costos de mano de obra, factor altamente importante en los resultados financieros, especialmente cuando el mercado estrecha los márgenes, como en el caso actual.

Los métodos de explotación a seleccionar pueden ser D/2, D/3, D/4, D/5, D/6 y D/7, lo que significa que cada árbol de la plantación puede tener una frecuencia de rayado diferente, variando desde la mínima, cada dos días o D2, hasta la de mayor intervalo o D7, que significa que se raya en intervalos de siete días.

---

subsidio será desembolsado por anualidades una vez sea comprobado que el proyecto cumple con los requerimientos exigidos en el Plan de Establecimiento Forestal.

El trabajo presentado por Soraya Pardo en el Congreso Colombiano Cauchero celebrado en el año 2014 en las instalaciones de la Universidad EAFIT, comparó el sistema D3 y el D4 en una plantación de 100 ha con similares condiciones, evidenciando cambios sustanciales en la utilidad neta en más de 9 puntos porcentuales en el sistema de rayado D4 respecto al D3. Las diferencias que permitieron este resultado radican principalmente en la reducción de costos en la mano de obra. Véase Figura 30.



**Figura 30. Comparación sistemas de explotación D3 y D4**  
 Fuente: Soraya Pardo (2014). Congreso Internacional Cauchero Colombia 2014.

### Asociaciones clave (AsC)

Este módulo comprende la red de proveedores y socios que contribuyen al funcionamiento de un modelo de negocio, como alianzas estratégicas, *Joint Ventures* (empresas conjuntas) y relaciones cliente-proveedor que garanticen la fiabilidad de los suministros (Osterwalder & Pigneur, 2013).

Las asociaciones clave para este modelo de negocio se constituyen principalmente en las que se establezcan con los centros de beneficio, caso Compañía Cauchera Colombiana,

que se convierte en un aliado industrial de la producción del proyecto bajo el esquema planteado en la alternativa 1.

En el caso de la alternativa 2, la fidelización con los clientes del subsector del calzado en el departamento de Santander como nicho especial de mercado, es una relación que debe establecerse para lograr mejores márgenes por precio. Estas alianzas pueden ser directamente con la industria o a través de distribuidores

Para el caso de Colombia donde su producción es muy baja respecto a la demanda, las UPPC se pueden convertir en alianzas estratégicas para unir esfuerzos en términos de sinergias en logísticas de transporte o para conformar núcleos de procesamiento a partir de la materia prima producida por cada UPPC y aprovechar los beneficios de las economías de escala (De Greiff, 2015).

### **Estructura de costos (EC)**

La estructura de costos en este modelo de negocio es de vital importancia para el éxito del proyecto, puesto que su valor es tan alto que puede dejar inviable el proyecto, especialmente cuando el margen disminuye por factores externos como el precio de cotización del CN, especialmente regido por las principales bolsas asiáticas.

Los costos más importantes en este proyecto los ocupa la mano de obra con un 83% del total, seguido por los insumos y otros (transporte y asesorías) que ocupan el restante 17%.

La estructura de costos empleada fue dividida en tres grandes momentos, el primero denominado Establecimiento, que se realiza durante el año 1, luego la etapa de Mantenimiento que dura entre los años 2 y 7 (pre producción), la etapa de inicio de la producción, denominada Sostenimiento, Equipamiento, Aprovechamiento y Beneficio, la

cual se realiza en el año 8 para este modelo y la última denominada de Sostenimiento, Aprovechamiento y Beneficio.

Las etapas de Establecimiento (año 1) y Mantenimiento (2-7) fueron consideradas como Capex (*capital expenditures*) o gastos de capital y se sometieron a amortización, mientras que los años restantes hasta la finalización de la producción se determinó como Opex (*operation expenditures*) o gastos de operación de mano de obra, insumos, materiales y otros.

La unidad preferencial de análisis de costos es la hectárea y para esto se trabajó con el promedio de árboles plantados en la misma, que según la Confederación Cauchera Colombiana corresponde a 550 unidades, cuando el sistema de plantación es a surco sencillo, es decir, 2,80 x 7,0 m.

Los costos que a continuación se describen son los elaborados por la Confederación Cauchera Colombiana y representan a la región de Santander. Estos fueron construidos unificando y promediando costos de los diferentes proyectos y los diferentes tamaños de los productores (Compañía Cauchera Colombiana S.A., 2015).

Para este ejercicio se realizaron algunas modificaciones a partir de la información suministrada por Agroindustrias Villalonso y por un Benchmarking realizado con Mineros S.A. que tiene grandes extensiones de plantaciones de caucho en el Bajo Cauca Antioqueño, algunas ya en etapa de producción o explotación

La asociación encargada de procesar y suministrar la información de costos presente en el departamento de Santander es Procaucho, entidad que asocia aproximadamente a 300 productores medianos y pequeños de caucho natural y que en su sesión ordinaria de asamblea del mes de marzo de cada año, realizan el consenso y validación de los costos de

producción del cultivo entre los miembros de la asociación. (Confederación Cauchera Colombiana., 2015).

**Tabla 18. Costos de establecimiento de una hectárea de caucho en monocultivo**

COSTOS DE UNA HECTÁREA DE CAUCHO EN MONOCULTIVO		COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DE UNA HECTÁREA DE CAUCHO EN MONOCULTIVO		
SANTANDER		AÑO 1		
CONCEPTO	UNIDAD	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>MAÑO DE OBRA :</b>				
PREPARACIÓN DEL TERRENO	JOR			0
TRAZADO Y ESTACADO	JOR	4	30.000	120.000
AHOYADO	JOR	7	30.000	210.000
TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL VEGETAL	JOR	4	30000	120000
APLICACIÓN DE CORRECTIVOS	JOR	3	30.000	90.000
SIEMBRA CAUCHO	JOR	8	30.000	240.000
RESIEMBRA (10%)	JOR	2	30.000	60.000
CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN CERCAS Y CAMINOS	JOR	6	30.000	180.000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>34</b>		<b>1.020.000</b>
<b>MANTENIMIENTO</b>				
PLATEO	JOR	3	30.000	90.000
DESYERBE	JOR	2	30.000	60.000
CONTROL DE MALEZAS	JOR	1	30.000	30.000
FERTILIZACIÓN	JOR	3	30.000	90.000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>17</b>		<b>270.000</b>
<b>EQUIPOS, MATERIALES E INSUMOS</b>				
BOMBA ASPERSORA	UND	1	500.000	500.000
ALAMBRE DE PÚAS	ROLLO	1	150.000	150.000
PALIN	UND	1	14.000	14.000
PALA	UND	1	14.000	14.000
TIJERA PODADORA	UND	1	20.000	20.000
POSTES PARA CERCA	UND	40	6.000	240.000
MATERIAL VEGETAL CAUCHO	BOLSA	550	4.000	2.200.000
SEMILLA VEGETAL COBERTURA ( <i>Desmodium sp</i> )	BULTO	0,02	30.000	600
ROCA FOSFÓRICA (FOSFORITA)	BULTO	4	15.000	60.000
AGRIMINS	BULTO	1	95.000	95.000
MATERIA ORGÁNICA	KG	1000	700	700.000
HERBICIDAS, FUNGICIDAS E INSECTICIDAS	KG	3	30.000	90.000
HERRAMIENTAS (VARIAS)	JUEGO	1	1.334.790	1.334.790
<b>SUBTOTAL</b>				<b>5.418.390</b>
<b>OTROS</b>				
TRANSPORTE DE MATERIAL E INSUMOS Y CAUCHO			550.000	550.000
ASISTENCIA TÉCNICA HA/AÑO	1	1	100.000	100.000
<b>SUBTOTAL</b>				<b>650.000</b>
<b>TOTAL</b>				<b>7.310.390</b>

Fuente: Confederación Cauchera Colombiana. 2015

**Tabla 19. Costos de mantenimiento anual de una hectárea de caucho en los años 2-7**

<b>COSTOS DE UNA HECTÁREA DE CAUCHO EN MONOCULTIVO</b>		<b>COSTO MANTENIMIENTO ANUAL DE UNA HECTÁREA DE CAUCHO EN MONOCULTIVO (AÑO 2-7)</b>		
<b>SANTANDER</b>		<b>AÑO 2</b>		
<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT.</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
<b>MANTENIMIENTO</b>				
CONTROL DE MALEZAS	JOR	10	30.000	300.000
FERTILIZACION	JOR	3	30.000	90.000
DESCHUPONADA Y PODA	JOR	3	30.000	90.000
CONTROL FITOSANITARIO	JOR	1	30.000	30.000
CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN CERCAS Y CAMINOS	JOR	2	30.000	60.000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>19</b>		<b>570.000</b>
<b>EQUIPOS, MATERIALES E INSUMOS</b>				
<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT.</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
FERTILIZACIÓN	BULTO	6	80000	480000
PESTICIDAS	KG	1	60000	60000
<b>SUBTOTAL</b>				<b>540.000</b>
<b>OTROS</b>				
<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANT.</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
TRANSPORTE DE MATERIAL E INSUMOS Y CAUCHO				110.000
ASISTENCIA TÉCNICA ha/año	1	1	50.000	50.000
<b>SUBTOTAL</b>				<b>160.000</b>
<b>TOTAL</b>				<b>1.210.000</b>

Fuente: Confederación Cauchera Colombiana. 2015

**Tabla 20. Costos de sostenimiento, equipamiento, aprovechamiento y beneficio de una hectárea de caucho en los años 8 y 9-35**

COSTOS DE UNA HECTAREA DE CAUCHO EN MONOCULTIVO		COSTO DE SOSTENIMIENTO, EQUIPAMIENTO, APROVECHAMIENTO Y BENEFICIO DE UNA HECTÁREA DE CAUCHO			COSTO DE SOSTENIMIENTO, APROVECHAMIENTO Y BENEFICIO DE UNA HECTÁREA DE CAUCHO		
SANTANDER		AÑO 8			AÑO 9-35		
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>MAÑO DE OBRA:</b>							
CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN CERCAS Y CAMINOS	JOR	2	30.000	60.000	2	30.000	60.000
TRAZADO Y APERTURA DE PANELES	JOR	5	30.000	150.000			
EQUIPAMIENTO DE ARBOLES	JOR	4	30.000	120.000			
RAYADO	JOR	20	30.000	600.000	20	30.000	600.000
RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LÁTEX	JOR	6	30.000	180.000	8	30.000	240.000
DILUCIÓN Y COAGULACIÓN DE LÁTEX	JOR	2	30.000	60.000	4	30.000	120.000
LAMINADO Y SECADO	JOR	6	30.000	180.000	10	30.000	300.000
EMPAQUE Y VENTA DE CAUCHO	JOR	2	30.000	60.000	2	30.000	60.000
ESTIMULACION	JOR	1	30.000	30.000	1	30.000	30.000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>48</b>		<b>1.440.000</b>	<b>57</b>		<b>1.410.000</b>
<b>MANTENIMIENTO</b>							
CONTROL DE MALEZAS	JOR	10	30.000	300.000	8	30.000	240.000
CONTROL FITOSANITARIO	JOR	2	30.000	60.000	2	30.000	60.000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>12</b>		<b>360.000</b>	<b>10</b>		<b>300.000</b>
<b>EQUIPOS, MATERIALES E INSUMOS</b>							
HERBICIDAS, FUNGICIDAS E INSECTICIDAS	KG	1	60.000	60.000			
MÁQUINA LAMINADORA	UND	1	1.200.000	1.200.000			
SOPORTES DE ALAMBRE LISO	UND	400	500	200.000			
CANALETAS	UND	400	500	200.000			
CUCHILLA DE RAYAR	UND	2	25.000	50.000			
TAZAS	UND	500	700	350.000			
BALDE PLÁSTICO	UND	1	10.000	10.000			
FILTRO PLÁSTICO	UND	1	3.000	3.000			
CANOS COAGULACIÓN	UND	2	50.000	100.000			
BANDEROLA	UND	1	45.000	45.000			
PIEDRA AFILAR Y LIMA	UND	1	10.000	10.000			
HERRAMIENTAS (VARIAS)	JUEGO	2	12.000	24.000	2	12.000	24.000
PESTICIDAS	KG				1	60.000	60.000
ESTIMULANTE (ETREL)	LT	0,1	110.000	11.000	0,2	110.000	22.000
ÁCIDO FÓRMICO	LT	1	6.000	6.000	5	6.000	30.000
<b>SUBTOTAL</b>				<b>2.269.000</b>			<b>136.000</b>
<b>OTROS</b>							
TRANSPORTE DE MATERIAL E INSUMOS Y CAUCHO				200.000		330.000	300.000
ASISTENCIA TÉCNICA HA/AÑO	1		250.000				
CONSTRUCCIONES	UND	1	500.000	500.000			
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>250.000</b>	<b>700.000</b>	<b>0</b>		<b>300.000</b>
<b>TOTAL</b>				<b>4.769.000</b>			<b>2.146.000</b>

Fuente: Confederación Cauchera Colombiana. 2015

## **5. Conclusiones**

Colombia tiene en la actualidad una demanda de caucho natural requerida para la transformación a productos finales que está ampliamente desatendida por la producción local, debido a diversos factores como los bajos niveles de producción y los bajos estándares de calidad que le impiden competir con la materia prima proveniente de Guatemala, Brasil y países asiáticos como Malasia, Tailandia e Indonesia.

Debido a lo anterior, el Estado colombiano a través del Ministerio de Agricultura ha venido apoyando la investigación, los incentivos rurales y la definición de clústeres alrededor de esta materia prima. Con base en esto, la región del Magdalena Medio donde se ubica la plantación de la empresa Agroindustrias Villalonso, fue considerada como una de las principales zonas heveícolas del país, debido a que sus condiciones climáticas, de altitud, humedad, periodos de lluvia, luminosidad y características de sus suelos, lo permiten.

Una vez investigadas las características técnicas de la región, se determinó de manera local que la plantación de Agroindustrias Villalonso en términos de calidad del suelo, pendiente del terreno, uso del suelo y demás aspectos similares a los de la región, le permite poder realizar el establecimiento de un proyecto de reforestación comercial como el abordado en esta investigación.

Las condiciones macroeconómicas actuales, como la desaceleración de la economía de China y especialmente la relacionada con los sectores automotriz, llantas y neumáticos, son considerados los principales aspectos que afectan el comportamiento del precio del caucho natural. China consume el 33% de la producción mundial de caucho y el 70% es destinado al sector de llantas. En la actualidad los inventarios de caucho en los principales puertos

asiáticos ha venido aumentado, lo que refleja una sobreproducción de esta materia prima en el mundo o una contracción en la demanda, comportamiento contrario a la situación de pocos años atrás, donde el déficit era la tendencia y el consumo era creciente.

Otra de las razones para que el precio de este *commodity* decazca está relacionado con el caucho sintético SR (*Synthetic Rubber*), el cual es producido a partir de derivados del petróleo y es considerado el principal competidor del caucho natural NR (*Natural Rubber*), representando un 60% de la oferta de caucho en el mundo. Al estar el SR íntimamente ligado al precio del petróleo WTI, este *commodity* termina también influyendo de manera directa en el precio del NR. Las gráficas de las series históricas demostraron esta relación.

Los precios actuales de mercado del caucho técnicamente especificado TSR 20 y el *Bulk Látex*, obliga a que los pequeños productores o UPPC de Colombia suspendan sus producciones, manifestándose en menor producción nacional versus la que se estimaba tener según el censo realizado por la Confederación Cauchera Colombiana en el año 2015

Bajo las condiciones de mercado actuales, una plantación de 40 ha como la que tiene la empresa Agroindustrias Villalonso y que se dedique a la comercialización de productos primarios como coágulo de campo, ripio (alternativa 1 del modelo), muestra indicadores financieros negativos tanto en el VPN y la TIR, bajo el escenario de un WACC del 12% que es el costo del capital definido para esta empresa.

La mejor alternativa financiera que se analizó para la empresa Agroindustrias Villalonso es la de transformar la materia prima proveniente de la plantación en un producto con mayor valor agregado. Para el modelo de negocio en la alternativa 2, donde el producto a comercializar es el caucho en lámina, los resultados financieros fueron contrarios a la alternativa 1 (coágulo de campo), representados en VPN mayor a cero y TIR mayor al WACC.

El modelo financiero empleado para las dos alternativas analizadas, mejora sustancialmente cuando se incluye el incentivo forestal CIF ofrecido por FINAGRO, el cual representa un menor capital de inversión durante los años 1 al 8.

En la búsqueda de la mejor alternativa financiera, se concluyó que la estructura de costos del modelo de negocio del caucho es principalmente impulsada por el costo, puesto que el impulso por valor es una variable que no controla el productor. Los costos de mano de obra que representan el 83% de los costos del proyecto, deben ser disminuidos con la implementación de sistemas de explotación tipo D4 o D5, también mencionados dentro de las actividades claves del modelo, puesto que logran modificar de manera importante este rubro, generando reducciones de aproximadamente 15% en los costos totales e incrementos de más de nueve puntos porcentuales en los márgenes de utilidad.

La utilización de la herramienta Lienzo desarrollada por Alexander Osterwalder & Yves Pigneur, se considera que fue esencial desde el punto de vista metodológico para el cubrimiento organizado de todos los aspectos que debe tener un proyecto que pretenda ser exitoso, es decir, que genere ingresos, puesto que permite desarrollar aspectos estratégicos como también tácticos.

El desarrollo del módulo de asociaciones claves permite identificar la importancia de buscar aliados estratégicos. En el modelo de negocio que se enfoca en la alternativa 2, es decir, la transformación de la materia prima básica en un producto mejorado como es el caucho en lámina, las asociaciones propuestas permitirán generar economías de escala, reducción de costos logísticos y fidelización con clientes y proveedores.

El sector del calzado es el consumidor o cliente objetivo para la comercialización del caucho tipo lámina, y será este subsector industrial ubicado en el departamento de Santander donde la empresa dedicará esfuerzos en la realización de asociaciones claves,

que por motivos de distancias y facilidades logísticas, ayudará a reducir los costos de distribución y ventas.

La ventaja comparativa que tiene el proyecto de reforestación comercial de Agrovillalonso en términos de distancia con respecto a la planta de transformación de la Compañía Cauchera Colombiana permitirá garantizar la venta de la totalidad de la producción del coágulo de campo (alternativa 1) que se genere en la plantación y con costos de transporte favorables. Esta alternativa será importante tenerla en cuenta solo cuando el precio del caucho regrese a los niveles que tenía en el año 2011. En el módulo de recursos claves, especialmente en la clasificación de recurso humano, se pudo constatar que la disponibilidad de mano de obra calificada en la región es una ventaja que tiene el proyecto en su búsqueda de reducción de costos a través del rendimiento y disminución en capacitación y traslados de personal. De esta forma lo describe el censo 2015 realizado por la Confederación Cauchera Colombiana, que pone a la región del Magdalena Medio como una de las mejores zonas heveícolas del país en términos de mano de obra con experiencia.

Se recomienda a la empresa Agroindustrias Villalonso profundizar en el análisis de generar propuestas de producto terminado que tengan mayor valor agregado a las finanzas del proyecto, como el caso de la producción de caucho tipo RSS, que tiene un precio de venta en el mercado superior al caucho en lámina convencional y no necesariamente requiere de altas inversiones.

## 6. Referencias

- Ávila, P. (2011). Grupo Agroindustrial Occidente. *Establecimiento de Plantaciones de Hevea Brasiliensis* (pág. 41). Medellín: Grupo Agroindustrial Occidente.
- Benoit, D., & Lecocq, X. (2009). Evolución de modelos de negocio: Hacia una visión de la estrategia en terminos de coherencia dinámica. *Universia Business Review*, 86-106.
- Cálad Robledo, J. J., & Córdoba Casas, Y. M. (2013). *Evaluación financiera en plantaciones de caucho Mineros S.A.* Medellín.
- Camacho Salamanca, E. I., Hernández Mendoza, L. R., & Zárata Acevedo, G. d. (2012). *Propuesta para la estructuración de un derivado financiero teniendo como subyacente el precio del caucho natural TSR 20 una aproximación al mercado de capitales colombiano.* Bucaramanga: Universidad de la Sabana.
- Cámara de Comercio de Barrancabermeja. (23 de mayo de 2012). Certificado de existencia y representación legal. Barrancabermeja, Santander, Colombia.
- Carvajal B2B. (Abril de 2013). <http://www.plastico.com/temas/Consumo-y-produccion-de-caucho-en-2011-sigue-creciendo-a-nivel-mundial+3092309>. Recuperado el 19 de Octubre de 2014, de <http://www.plastico.com/temas/Consumo-y-produccion-de-caucho-en-2011-sigue-creciendo-a-nivel-mundial+3092309>
- CIRAD. (2001). *Caucho natural, situación mundial y perspectiva.*
- CIRAD. (2011). El Diagnóstico látex, una herramienta para evaluar los efectos del Ethephon sobre los parámetros fisiológicos del látex y ára optimizar la explotación de las plantaciones de caucho de manera sostenible. En L. R, G. E, R. F, C. T, & L. A (Ed.). Montpellier Cedex (Francia): CIRAD.
- Collins, J. C., & Porras, J. I. (1996). Building Your Company's Visions. *Harvard Business Review*.
- Compañía Cauchera Colombiana S.A. (Marzo de 2013). Compañía Cauchera Colombiana S.A. Estrategia Corporativa. Bucaramanga, Santander, Colombia.
- Compañía Cauchera Colombiana S.A. (2015). <http://www.companiacaucheracolombiana.com/>. Recuperado el 08 de Febrero de 2016, de <http://companiacaucheracolombiana.com/administrador/repositorio/file/circulares/CIRCULAR%20COMPRA%20COAGULO.pdf>

- Confederación Cauchera Colombiana. (Noviembre de 2014). *www.camaramedellin.com.co*. Recuperado el 26 de enero de 2016, de <http://www.camaramedellin.com.co/site/Portals/0/Documentos/2015/Foros%20regiones/CONFEDERACION%20CAUCHERA%20DE%20COLOMBIA.pdf>
- Confederación Cauchera Colombiana. (2015). *Censo de Plantaciones de Caucho Natural (Hevea Brasiliensis)*. Confederacion Cauchera Colombiana. Bogotá: Confederacion Cauchera Colombiana.
- Confederación Cauchera Colombiana. (2015). *Confederacion cauchera colombiana*. Recuperado el 09 de Octubre de 2015, de <http://www.confederacioncauchera.com/>
- CONIF. (Noviembre de 1998). *Corporación Nacional de investigación y fomento forestal. Guía para plantaciones forestales comerciales MAGDALENA*. (D. R. Guerrero, E. Vega Gonzalez, & G. Herrera Chitiva, Editores) Recuperado el 18 de Octubre de 2014, de <http://scienti1.colciencias.gov.co:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000003542>
- CONIF. (1998). *Guía para plantaciones forestales comerciales SANTANDER. CONIF: Serie de documentación No. 39*. Santafé de Bogotá: CONIF.
- CONIF. (2012). *Certificación de Incentivo Forestal CIF en Inversiones Agroindustriales Villalonso*. Bogotá.
- Córdoba, L. F., Gálvez Amórtegui, E., & Paniagua Cardona, R. C. (2013). *Informe Especial Caucho Natural*. Recuperado el 26 de enero de 2016, de Profesionales de Bolsa: [http://www.profesionalesdebolsa.com/aym\\_images/files/Documentos/Analisis%20de%20mercado/FCP/Informe%20Especial%20Caucho%20Natural/2013/05\\_Caucho\\_Mayo\\_2013.pdf](http://www.profesionalesdebolsa.com/aym_images/files/Documentos/Analisis%20de%20mercado/FCP/Informe%20Especial%20Caucho%20Natural/2013/05_Caucho_Mayo_2013.pdf)
- De Greiff Palacio, M. (2011). XI Jornadas latinoamericanas IX Jornadas Iberoamericanas de Tecnología del Caucho. Expocauchos 2011. En P. S.A.S. (Ed.), *Industrialización del caucho natural seco*, (pág. 30). Medellín.
- De Greiff, M. (2015). Estrategia de comercialización del caucho natural para pequeños y medianos productores. *CORPOICA. Workshop Explotación del Caucho Natural*, (pág. 34).
- Delgado Baron, C., & Torres Mayorga, J. (2012). *Análisis y Caracterización del Subsector Calzado en el Área Metropolitana de Bucaramanga*. (R. Barcelo Viana, Ed.) Recuperado el 14 de Febrero de 2016, de <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/8480/2/143208.pdf>

- Departamento Nacional de Planeación. (2011). *Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 Tomo I*. Santa Fé de Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Departamento nacional de planeación. (07 de octubre de 2014). <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo>. Recuperado el 13 de octubre de 2014, de <https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Que-es-el-Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>
- FAO. (1997). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación, 1997...* (O. d. Agricultura., Editor, & D. E. Social, Productor) Recuperado el 19 de Octubre de 2014, de <http://www.fao.org/docrep/w5800s/w5800s12.htm>
- Fedecaucho, F. N. (2002). *Módulos Técnicos, Caucho natural*. Bogotá.
- Giron, G., & Peña, K. (Agosto de 2005). Factibilidad tecnico financiera del cultivo de caucho para el proyecto Marandua. *Factibilidad tecnico financiera del cultivo de caucho para el proyecto Marandua*. Chía, Cundinamarca, Colombia: Universidad de la Sabana.
- International Rubber Study Group. (06 de 01 de 2015). [www.rubberstudy.com](http://www.rubberstudy.com). Recuperado el 2016 de 01 de 21, de <http://www.rubberstudy.com/news-article.aspx?id=5081&b=news-archive.aspx>
- IRSG. (Junio de 2014). *International Rubber Study Group*. Recuperado el 17 de enero de 2016, de <http://www.rubberstudy.com/statistics.aspx>
- Lambert, S. (Marzo de 2010). *Making Sense of Business Models*. Recuperado el 03 de Noviembre de 2014, de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.196.6880>
- MADR. (2014). *Cadena productiva del caucho natural y su industria*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá: MADR.
- MADR. (19 de Enero de 2016). *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*. . Recuperado el 2016 de Febrero de 2016, de <http://www.agronet.gov.co/Paginas/Agrocadenas.aspx>
- Malaysian Rubber Board. (Febrero de 2016). <http://www.lgm.gov>. Recuperado el 08 de Febrero de 2016, de <http://www3.lgm.gov.my/mre/smrpricechart.aspx>
- Marquez Garcia, J. F. (25 de Junio de 2010). Innovación en Modelos de Negocio: La metodología de Osterwalder en la práctica. *Revista MBA EAFIT*.

- Maurya, A. (27 de Febrero de 2012). *LEANSTACK*. Recuperado el 2016 de enero de 30, de Why Lean Canvas vs Business Model Canvas? : <https://leanstack.com/why-lean-canvas/>
- Maurya, A. (2012). *Running Lean, Second Edition* (Second Edition ed.). (M. Treseler, Ed.) United States of America: O'Reilly Media, Inc.
- MINEROS S.A. (2013). *Prefactibilidad Planta Procesadora de caucho*. Medellín.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (17 de octubre de 2014). <https://www.minagricultura.gov.co/convocatorias/Paginas/CIF-Certificado-de-Incentivo-Forestal.aspx>. Recuperado el 18 de Octubre de 2014, de <https://www.minagricultura.gov.co/convocatorias/Paginas/CIF-Certificado-de-Incentivo-Forestal.aspx>
- Ministerio de Agricultura, D., & Agrocadenas, O. C. (Marzo de 2005). *La Cadena del Caucho en Colombia*. Recuperado el 05 de Octubre de 2014, de <http://www.agrocadenas.gov.co>
- Muñoz Q., S. (2012). *Plan de establecimiento y manejo forestal finca Villalonso*. Bucaramanga.
- Naranjo Osorio, L. M. (2013). *Estudio sobre el mercado del caucho natural para la fabricación de materia prima y productos en la planta de Santa Clara en Tarazá-Antioquia*. (Y. Muñoz Molina, Ed.) Recuperado el 07 de febrero de 2016, de [https://repository.eafit.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10784/1404/NaranjoOsorio\\_LilianaMaria\\_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10784/1404/NaranjoOsorio_LilianaMaria_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Nunn, I., & Mcguire, B. (2010). The Importance of a Good Business Plan. *Journal of Business & Economics Research*, 95-105.
- Ochoa Arango, M. A., & Uribe Sanin, E. (2012). *POSIBILIDADES EXISTENTES EN COLOMBIA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL MEDIANTE LA INVERSIÓN EN FONDOS DE CAPITAL PRIVADO*. Envigado.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2013). (T. Clark, Ed., & L. Vásquez, Trad.) Barcelona: DEUSTO.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., & Tucci, C. L. (07 de Mayo de 2005). *Clarifying Business Models: Origins, Present, and Future of the Concept*. Recuperado el 03 de Noviembre de 2014, de <http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=3016&context=cais>

- Pardo, S. (2014). Congreso Internacional Cauchero Colombia. *Alternativas técnicas y empresariales y el modelo asociativo para el aumento de la competitividad de pequeños y medianos productores de caucho natural*, (pág. 17). Medellín.
- Peláez, J. (12 de Febrero de 2016). Modelo de Negocio sector Caucho. Mineros S.A. (O. J. Quesada Orejarena, Entrevistador)
- Porter E., M. (2008). The five competitive forces that shape strategy. *Harvard Business Review*, 78-93.
- Procaucho S.A. (2010). <http://www.procaucho.com.co>. Recuperado el 13 de Octubre de 2014, de <http://www.procaucho.com.co/script/asisomos/index.php>
- Proexport Colombia. (2012). *El cultivo de caucho natural y sus potencialidades en colombia*. Bogotá.
- Prohaciendo. (2001). *El Cultivo del Caucho*. Ibagué: Corporación para la promoción y el desarrollo rural y agroindustrial del Tolima.
- Ries, E. (2011). *the LEAN STARTUP*. New York: Crown Business.
- Rodríguez Mera, J. (28 de Marzo de 2013). *Evolución del modelo de negocio*. Recuperado el 02 de Noviembre de 2014, de <http://es.slideshare.net/jairodriguez/evolucion-del-modelo-de-negocios-03>
- SENA. (2006). *Caracterización ocupacional del caucho natural*. Bogotá: SENA.
- Universidad Nacional de Colombia. (2011). Impacto de la reorganización de jardines clónales de caucho natural a través de marcadores moleculares tipo microsátélites en la rentabilidad de cultivos comerciales. En I. A. García Romero, S. M. González Sayer, O. E. Santacruz Saldaña, & F. A. Aristizabal Gutierrez (Ed.), *Impacto de la reorganización de jardines clónales de caucho natural a través de marcadores moleculares tipo microsátélites en la rentabilidad de cultivos comerciales*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- UPRA. (12 de Agosto de 2015). *Unidad de Planificación Rural Agropecuaria. Información Geográfica*. Recuperado el 25 de Septiembre de 25, de <https://sites.google.com/a/upra.gov.co/productos-informacion-geografica/departamental/santander>
- Uribe Marín, R. (2011). *Costos para la toma de decisiones*. Bogotá: Mc Graw Hill.
- Uribe, J. A. (2012). *Plan de Negocio para pequeñas empresas*. Bogotá: Ediciones de la U.

Varela, R. (2008). *Innovación Empresarial: Arte y Ciencia en la Creación de Empresas* (Tercera Edición ed.). Bogotá: Pearson Educación.

Zott, C., & Raphael, A. (2009). Innovación del modelo de negocio: creación de valor en tiempos de cambio. *Universia Business Review*, 23, 108-121.