

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA**

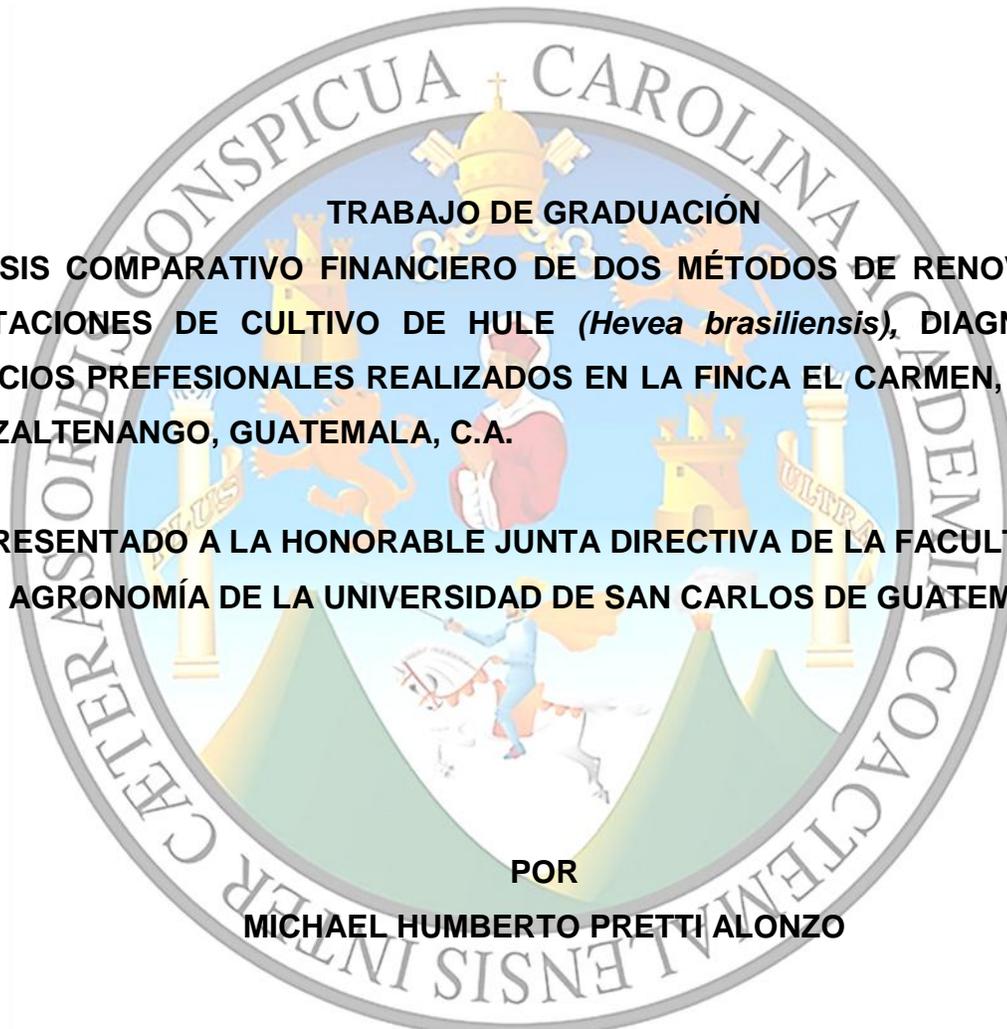
The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background. At the top of the shield is a golden crown. Below the crown are two golden lions rampant. In the center of the shield is a figure of a saint, likely St. Charles, wearing a red and white robe and holding a book. Below the figure are two golden columns. The shield is set against a background of green hills and a blue sky. The seal is surrounded by a grey border with the Latin text "OBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERA" in white capital letters.

**TRABAJO DE GRADUACIÓN  
ANÁLISIS COMPARATIVO FINANCIERO DE DOS MÉTODOS DE RENOVACIÓN DE  
PLANTACIONES DE CULTIVO DE HULE (*Hevea brasiliensis*), DIAGNÓSTICO Y  
SERVICIOS PROFESIONALES REALIZADOS EN LA FINCA EL CARMEN, COLOMBA,  
QUETZALTENANGO, GUATEMALA, C.A.**

**MICHAEL HUMBERTO PRETTI ALONZO**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2016**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man in a red and white robe, holding a staff and a book, standing on a white horse. The background is a landscape with green hills and a blue sky. The seal is surrounded by Latin text: "CONSPICUA CAROLINA" at the top, "ACADEMIA COACTEMALENSIS" on the right, "CETTERAS ORBES INTER" on the left, and "ULTRA" at the bottom. The seal is semi-transparent and serves as a background for the text.

**TRABAJO DE GRADUACIÓN  
ANÁLISIS COMPARATIVO FINANCIERO DE DOS MÉTODOS DE RENOVACIÓN DE  
PLANTACIONES DE CULTIVO DE HULE (*Hevea brasiliensis*), DIAGNÓSTICO Y  
SERVICIOS PROFESIONALES REALIZADOS EN LA FINCA EL CARMEN, COLOMBA,  
QUETZALTENANGO, GUATEMALA, C.A.**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR  
MICHAEL HUMBERTO PRETTI ALONZO**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA  
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2016**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Dr. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. M. A. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M. Sc. Eberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	Br. Industrial. Miltón Juan José Caná Aguilar
VOCAL QUINTO	P. Agr. Cristian Alexander Méndez López
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2016

Guatemala, noviembre de 2016

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el **Trabajo de graduación: Análisis comparativo financiero de dos métodos de renovación de plantaciones de cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*), diagnóstico y servicios profesionales realizados en la finca El Carmen, Colomba, Quetzaltenango, Guatemala, C.A.**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

MICHAEL HUMBERTO PRETTI ALONZO

## TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

**A:**

**Dios**

Por bendecirme y guiarme en todo momento.

**Mis padres**

Mario Preti, Liliana Preti, Maria Alonzo, Carlos Alonzo y Margarita Marín, por ser el motor que me impulsa a seguir adelante, sus consejos y sacrificios que me brindaron en el transcurso de mi vida.

**Mis hermanas y primos**

Luis Alonzo, Víctor Alonzo, Carlos Alonzo, Rachelle Alonzo, Fredy Lopez y Mario Preti por animarme y motivarme a seguir adelante.

**Mis amigos y amigas**

Marvin Pec, Eliseo Salazar, Fredy Franco, Daniel Ortiz, Erick Orellana, Byron Orellana, Edson Salazar, Cristian Perez, Delmy Castillo, Keyla Patzán, Alma Santos, Juan Santos, Miguel Barrera, Romulo Sacbaja, Oscar Lou, Pedro Orellana, Pablo Ochoa, Victor Liu, Luis Lopez, por su amistad y apoyo.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Mi casa de estudios**

Universidad de San Carlos de Guatemala especialmente a la Facultad de Agronomía por brindarme las herramientas académicas necesarias.

### **Mi gloriosa Escuela Nacional Central de Agricultura “ENCA”, a mis amigos y colegas de la promoción 2006-2008.**

Por darme las herramientas y conocimientos necesarios para desarrollarme como profesional y persona.

### **Mi supervisor**

Ing. Agr. Silvel Elías por su apoyo y paciencia.

### **Mi asesora**

Inga. M. Sc. Myrna Ayala por su conocimiento y apoyo brindado.

### **Finca El Carmen**

Por darme la oportunidad de realizar el Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, con especial agradecimiento por sus consejos y compartir su conocimiento: Doña Cristina, Manuel Zaghi, Ramon Zaghi, Sergio Castillo, Emilio Orozco y todo el personal de finca El Carmen que me brindó su apoyo y amistad.

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
1       CAPÍTULO I .....	1
1.1     PRESENTACIÓN .....	3
1.2     MARCO REFERENCIAL .....	4
1.2.1   Ubicación .....	4
1.2.2   Extensión .....	4
1.2.3   Colindancias .....	4
1.2.4   Altitud .....	4
1.2.5   Clima .....	4
1.2.6   Temperatura .....	5
1.2.7   Precipitación .....	5
1.2.8   Evapotranspiración .....	5
1.2.9   Humedad Relativa .....	5
1.2.10   Suelos .....	5
1.2.11   Zona de vida .....	6
1.3     OBJETIVOS .....	8
1.3.1   Objetivo general .....	8
1.3.2   Objetivos específicos .....	8
1.4     METODOLOGÍA .....	9
1.4.1   Fase de reconocimiento de la finca .....	9
1.4.2   Fase de recopilación de la información .....	9
1.4.3   Fase de gabinete inicial .....	10
1.4.4   Fase de análisis de la información .....	10
1.4.5   Fase de gabinete final .....	10
1.5     RESULTADOS .....	11
1.5.1   Manejo agronómico del cultivo de hule ( <i>Hevea brasiliensis</i> ) .....	11
1.5.2   Clones implementados .....	12
1.5.3   Almácigos .....	12
1.5.4   Manejo agronómico vivero .....	13
1.5.5   Renovación moderada de la plantación .....	14
1.5.6   Fertilización de la plantación .....	15

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1.5.7 Podas de la plantación .....	16
1.5.8 Pica.....	16
1.5.9 Sistema de explotación .....	16
1.5.10 Panel de pica .....	16
1.5.11 Profundidad de pica .....	17
1.5.12 Tipo de pica .....	17
1.5.13 Horario de pica.....	18
1.5.14 Uso de coagulantes .....	18
1.5.15 Herramientas y equipo .....	19
1.5.16 Equipo del picador .....	19
1.5.17 Datos de producción .....	19
1.5.18 Determinación y análisis de la problemática.....	20
1.5.19 Renovación de plantaciones .....	20
1.5.20 Implementación del sistema RIMFLOW .....	21
1.5.21 Alta humedad relativa en las plantaciones .....	22
1.5.22 Enfermedad sudamericana de la hoja .....	22
1.5.23 Corte seco y Brown bast .....	23
1.5.24 Análisis de la problemática.....	23
1.5.24.1 Matriz de priorización de problemas.....	23
1.5.24.2 Análisis FODA.....	24
1.6 Conclusiones.....	26
1.7 Bibliografía .....	27
2 CAPÍTULO II .....	28
2.1 PRESENTACIÓN.....	30
2.2 MARCO TEÓRICO .....	33
2.2.1 Marco conceptual.....	33
2.2.2 Tipos de costos de acuerdo con su importancia para la toma de decisiones.....	42
2.3 MARCO REFERENCIAL.....	49
2.3.1 Ubicación .....	49
2.3.2 Extensión .....	49
2.3.3 Colindancias .....	50
2.3.4 Altitud.....	50

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
2.3.5	Clima..... 50
2.3.6	Temperatura ..... 50
2.3.7	Precipitación ..... 50
2.3.8	Evapotranspiración ..... 51
2.3.9	Humedad relativa ..... 51
2.3.10	Suelos..... 51
2.3.11	Zona de vida ..... 52
2.3.12	Actividades productivas de finca El Carmen..... 52
2.3.13	Manejo agronómico del cultivo de hule ( <i>Hevea brasiliensis</i> )..... 53
2.3.14	Clones implementados..... 53
2.3.15	Almácigos ..... 54
2.3.16	Manejo agronómico vivero ..... 54
2.3.17	Patrón ..... 55
2.3.18	Injertación ..... 55
2.3.19	Aplicación de agroquímicos ..... 55
2.3.20	Riego ..... 56
2.3.21	Control de malezas ..... 56
2.3.22	Renovación moderada de la plantación ..... 56
2.3.23	Árboles en crecimiento sembrados por año finca El Carmen. .... 57
2.3.24	Fertilización de la plantación ..... 57
2.3.25	Podas de la plantación..... 58
2.3.26	Producción de látex..... 58
2.3.27	Renovación de plantaciones ..... 61
2.3.28	Estructura organizativa..... 62
2.4	OBJETIVOS..... 65
2.4.1	Objetivo general ..... 65
2.4.2	Objetivos específicos ..... 65
2.5	METODOLOGÍA ..... 66
2.5.1	Fase de recopilación de la información ..... 66
2.5.2	Fase de campo ..... 66
2.5.3	Fase de análisis de la información ..... 67
2.5.4	Fase de gabinete final..... 68

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
2.6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... 69
2.6.1	Método tradicional de renovación de plantaciones en el cultivo de hule..... 69
2.6.2	Proceso productivo para el método tradicional de renovación de plantaciones ..... 70
2.6.3	Método de renovación de plantaciones con descope a 4 m ..... 70
2.6.4	Proceso productivo para el método de renovación de plantaciones mediante descope a 4 m ..... 71
2.6.5	Análisis comparativo de costos ..... 72
2.6.6	Costos de producción ..... 72
2.6.7	Costos de establecimiento de plantaciones bajo el método de renovación tradicional y el descope a 4 metros ..... 79
2.6.8	Análisis comparativo de costos de establecimiento de plantaciones bajo dos métodos de renovación de plantaciones ..... 85
2.6.9	Cuotas patronales y pasivo laboral..... 87
2.6.10	Costo de personal de pica..... 87
2.6.11	Análisis comparativo de costos directos ..... 93
2.6.12	Gastos de personal administrativo ..... 95
2.6.13	Inversión fija..... 96
2.6.14	Costos de inversión fija ..... 96
2.6.15	Costos de inversión..... 100
2.6.16	Ingresos por arrendamiento y venta de leña ..... 102
2.6.17	Producciones de caucho ..... 104
2.6.18	Ingresos por ventas..... 107
2.6.19	FNE..... 111
2.6.20	Tasa de rendimiento esperada mínima aceptable (TREMA) ..... 114
2.6.21	Análisis de rentabilidad (TREMA, VAN, TIR, B/C Y PRI)..... 115
2.6.22	VAN ..... 118
2.6.23	TIR..... 118
2.6.24	R (B/C)..... 119
2.6.25	PRI..... 120
2.7	Conclusiones ..... 121
2.8	Recomendaciones ..... 123
2.9	Bibliografía ..... 124
3	CÁPITULO III..... 125

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
3.1 PRESENTACIÓN.....	127
3.2 SERVICIO 1. APOYO EN ACTIVIDADES DE RENOVACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE HULE ( <i>Hevea brasiliensis</i> ), EN LA FINCA EL CARMEN. ....	128
3.2.1 OBJETIVOS.....	128
3.2.2 Metodología .....	129
3.2.3 Resultados.....	131
3.2.4 Conclusiones .....	134
3.3 IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE ESTIMULACIÓN GASEOSA (RIMFLOW) EN PLANTACIONES DE HULE ( <i>Hevea brasiliensis</i> ), EN LA FINCA EL CARMEN. ....	135
3.3.1 OBJETIVOS.....	135
3.3.2 Metodología .....	136
3.3.3 Resultados.....	138
3.3.4 Conclusiones .....	143
3.3.5 Bibliografía .....	144

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
Cuadro 1 Plantaciones en producción finca El Carmen. ....	11
Cuadro 2 Componentes del sustrato en % para elaboración de plántulas para vivero.....	13
Cuadro 3 Plan de aplicación de agroquímicos en plantaciones en desarrollo finca El Carmen. ....	14
Cuadro 4 Plantaciones de hule en desarrollo finca El Carmen. ....	15
Cuadro 5 Plan de fertilización por año finca El Carmen. ....	15
Cuadro 6 Priorización de problemas identificados en finca El Carmen .....	24
Cuadro 7 Resumen de priorización de problemas identificados en finca El Carmen.....	24
Cuadro 8 Análisis FODA finca El Carmen.....	25
Cuadro 9 Unidades de producción finca El Carmen. ....	53
Cuadro 10 Árboles en producción finca El Carmen. ....	53
Cuadro 11 Componentes del sustrato en % .....	55
Cuadro 12 Plan fitosanitario en establecimiento de plantaciones. ....	56
Cuadro 13 Establecimiento de plantaciones nuevas.....	57
Cuadro 14 Plan de Fertilización Anual.....	57
Cuadro 15 Costo de insumos agrícolas y químicos utilizados en el establecimiento de plantaciones de hule. ....	76
Cuadro 16 Costos de establecimiento de una hectárea de hule para el método de renovación tradicional finca El Carmen, 2013. ....	80
Cuadro 17 Costos de establecimiento de una hectárea de hule para el método de renovación mediante descope a 4 metros, finca El Carmen, 2013.....	83
Cuadro 18 Resumen comparativo de costos de establecimiento de métodos de renovación de plantaciones.....	85
Cuadro 19 Cuotas patronales y pasivo laboral, finca El Carmen 2013.....	87
Cuadro 20 Costo de personal de pica, método de renovación tradicional, finca El Carmen, 2013. ....	89
Cuadro 21 Costo de personal de pica, método de descope a 4 m, finca El Carmen, 2013. ....	91

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
Cuadro 22 Comparación de costos directos de los métodos de renovación de plantaciones.....	93
Cuadro 23 Gastos de administración finca El Carmen, 2013.....	95
Cuadro 24 Costo anual y mensual de administración finca El Carmen, 2013.....	96
Cuadro 25 Costos de inversión fija, método de renovación tradicional, finca El Carmen, 2013.....	97
Cuadro 26 Costos de inversión fija, método de descope a 4 m, finca El Carmen, 2013.....	99
Cuadro 27. Costo de inversión, método de renovación tradicional, finca El Carmen 2013.....	100
Cuadro 28 Costo de inversión, método de renovación descope a 4 m, finca El Carmen 2013.....	101
Cuadro 29 Ingresos por arrendamiento y venta de leña método de renovación tradicional, finca El Carmen, 2013.....	103
Cuadro 30 Ingresos por arrendamiento y venta de leña método de renovación descope a 4 m, finca El Carmen, 2013.....	103
Cuadro 31 Producción de plantilla mediante método de renovación tradicional, finca El Carmen, 2013.....	105
Cuadro 32 Producción de plantilla mediante método de renovación a 4 m, finca El Carmen, 2013.....	106
Cuadro 33 Ingresos por ventas, método de renovación tradicional, finca El Carmen, 2013.....	108
Cuadro 34 Ingresos por ventas, método de renovación descope a 4 m, finca El Carmen, 2013.....	109
Cuadro 35 Ingresos anuales por ventas de caucho en crudo y leña para el método de renovación tradicional y descope a cuatro metros.....	110
Cuadro 36 Flujo neto en efectivo método tradicional de renovación de plantaciones.....	111
Cuadro 37 Flujo neto en efectivo método de renovación mediante descope a 4 m.....	112
Cuadro 38 Determinación de TREMA mediante sumatoria de indicadores de riesgo.....	115
Cuadro 39 Tabla para el análisis de rentabilidad mediante implementación de indicadores financieros para el método de renovación tradicional de plantaciones.....	116
Cuadro 40 Tabla para el análisis de rentabilidad mediante implementación de indicadores financieros para el método de renovación de plantaciones mediante descope a 4 m.....	116

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
Cuadro 41 Indicadores financieros para el método de renovación tradicional de plantaciones.....	117
Cuadro 42 Indicadores financieros para el método de renovación de plantaciones mediante descope a 4 metros. ....	117
Cuadro 43 Tabla de rendimientos en galones de látex obtenidos mediante estimulación gaseosa utilizando el sistema RIMFLOW, finca El Carmen.....	140
Cuadro 44 Tabla de rendimientos en KGS obtenidos mediante estimulación gaseosa utilizando el sistema RIMFLOW, finca El Carmen. ....	141

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 1 Vista aérea del casco e instalaciones de la finca El Carmen. ....	49
Figura 2 Estructura organizacional finca El Carmen. ....	63
Figura 3 Proceso de renovación de plantaciones mediante el método tradicional. ....	70
Figura 4 Proceso de renovación de plantaciones mediante el método de descope a 4 metros. ....	71
Figura 5 Comparación de costos de establecimiento del método de renovación tradicional de plantaciones y descope a 4 metros. ....	86
Figura 6 Comparación de costos directos del método de renovación de plantaciones tradicional y el descope a 4 metros. ....	94
Figura 7 Comparación de costos de inversión fija del método de renovación de plantaciones tradicional y descope a 4m. ....	102
Figura 8 Ingresos anuales por ventas de caucho en crudo para el método de renovación tradicional y descope a cuatro metros. ....	109
Figura 9 Ingresos acumulados por ventas de caucho en crudo y leña para el método de renovación tradicional y descope a cuatro metros. ....	110
Figura 10 Área de finca El Carmen denomina Ladrillera, seleccionada para renovación de plantaciones de hule. ....	131
Figura 11 Área de finca El Carmen denomina Planchas, seleccionada para renovación de plantaciones de hule. ....	131
Figura 12 Renovación de plantaciones mediante el sistema de descope a 4 metros, finca El Carmen. ....	132
Figura 13 Establecimiento de planta de hule ( <i>Hevea brasiliensis</i> ), finca El Carmen. ....	133
Figura 14 Instalación de equipos de estimulación gaseosa RIMFLOW en arboles de hule ( <i>Hevea brasiliensis</i> ), finca El Carmen 2013. ....	139
Figura 15 Extracción de látex en plantaciones de hule mediante estimulación gaseosa con quipos RIMFLOW, finca El Carmen 2013. ....	139
Figura 16 Rendimiento en galones de las diferentes tareas de hule sometidas a estimulación gaseosa utilizando el sistema RIMFLOW. ....	142



ANÁLISIS COMPARATIVO FINANCIERO DE DOS MÉTODOS DE RENOVACIÓN DE PLANTACIONES DE CULTIVO DE HULE (*Hevea brasiliensis*), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PROFESIONALES REALIZADOS EN LA FINCA EL CARMEN, COLOMBA, QUETZALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

## RESUMEN

El presente trabajo es el resultado del Programa del Ejercicio Profesional Supervisado “EPS”, el cual se realizó en el periodo correspondiente de febrero a noviembre del año 2013 en finca El Carmen, ubicada en el municipio de Colomba, Quetzaltenango.

El presente trabajo integra los resultados del diagnóstico, investigación y el plan de servicios profesionales ejecutados en el periodo correspondiente al EPS, en finca El Carmen, los cuales se basaron en el cultivo de hule que es la mayor actividad económica de dicha finca.

El cultivo de hule en Guatemala (*Hevea brasiliensis*) se ha establecido en el área correspondiente a la Costa Sur y la Franja Transversal del Norte, las cuales presentan las condiciones climáticas adecuadas para el desarrollo de plantaciones. El 44 % de las plantaciones de hule en el país se dedica a la producción de hule y látex, mientras que el 56 % se encuentra en una fase de crecimiento, esto debido a que el crecimiento económico de esta agro industria es del 36.6 % durante el periodo correspondiente del año 2002 al 2011.

El diagnóstico es una herramienta que permite conocer la situación actual de la finca y realizar un análisis para identificar mediante una matriz de priorización de problemas los aspectos a tomar en cuenta para crear estrategias que tengan un impacto positivo. Mediante el diagnóstico se conoce de qué forma se encuentra conformada la finca, estructura organizacional, funcionamiento y los diferentes procedimientos y actividades agrícolas y administrativos que se realizan, así como los diferentes problemas por resolver mediante el aporte del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS).

Mediante la ejecución del EPS se realizó la investigación del análisis comparativo y financiero de dos diferentes métodos de renovación de plantaciones en el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*), siendo el método tradicional de descope y el descope a cuatro metros. En ambos métodos se realiza la renovación de una plantación adulta que ha finalizado su ciclo de vida productivo, por el establecimiento de una nueva con el objetivo de incrementar nuevamente los rendimientos por unidad de área en KGS de látex.

El método mediante descope a cuatro metros permite el asocio de la plantación adulta con una nueva, con el objetivo de que, durante el desarrollo y crecimiento de la misma, se continúen realizando extracciones de hule mediante la pica. Caso contrario el método de renovación tradicional se caracteriza por sustituir la plantación adulta completamente por la renovación.

Los resultados del análisis comparativo permitieron determinar que el método tradicional de renovación de plantaciones es más factible económicamente, bajo un horizonte económico de diez años permite la recuperación de la inversión durante el año ocho, una VAN de Q. 6,075.42, con un TIR de 160 % y una relación (B/C) de Q. 1.19.

El método de descope a cuatro metros bajo un horizonte económico de 10 años no permite la recuperación total de la inversión, obteniendo una VAN de -Q. 6,743.57, lo cual permite mediante el análisis de los indicadores financieros determinar que este método no es factible económicamente.

Los servicios profesionales realizados se basaron en el apoyo de actividades y establecimiento de nuevas plantaciones de hule (*Hevea brasiliensis*) y la instalación e implementación de equipos de estimulación gaseosa RIMFLOW en árboles que se encuentran finalizando su ciclo de vida productivo.

Las actividades de renovación permitieron el establecimiento de 20 hectáreas de hule en finca El Carmen sustituyendo plantaciones adultas que alcanzaron su ciclo de vida productivo. En la labor de renovación se desea que la nueva plantación sea uniforme y vigorosa libre de plagas y enfermedades que garantizar el adecuado manejo agronómico de la misma.

Los equipos RIMFLOW permiten una alternativa de estimulación gaseosa mediante la instalación capsulas a los paneles de pica, para que por medio de una válvula de admisión se inyectaba el estimulante en forma gaseosa, el cual es absorbido por la corteza del árbol. Mediante el sistema de estimulación gaseosa con RIMFLOW se obtuvo un rendimiento acumulado de 1852 y 1383 galones de látex en un periodo de 33 picas en una plantación adulta.







## 1.1 PRESENTACIÓN

El cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*) en Guatemala se ha difundido cada vez más en las diferentes regiones aptas para su establecimiento distribuidas en el interior del país, entre las cuales cabe mencionar como principales zonas productoras, toda la franja de la Costa Sur y parte del Litoral Atlántico siendo los departamentos de Izabal y Alta Verapaz esto debido al incremento de los precios internacionales de látex, materia prima indispensable para la elaboración de una serie de productos industriales.

La finca El Carmen se encuentra ubicada en el municipio de Colomba, departamento de Quetzaltenango, se dedica a la producción de (Coffea arabica), plátano (*Musa paradisiaca*) y hule (*Hevea brasiliensis*), almácigos y producción de ganado bovino, siendo la actividad más importante la producción de látex. La finca cuenta con una extensión de 812.16 has.

Para conocer mejor la finca se realizó una descripción de los diferentes recursos naturales con que se cuenta, así mismo se realizó una descripción más profunda sobre las actividades productivas del cultivo de hule que es la más importante dentro de la finca y en la cual se estará realizando a cabo todo lo relacionado con el EPS.

El cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*) se ha convertido en la actividad productiva más importante de la finca El Carmen, establecido a partir de los años 80, por lo que año con año se han renovado las plantaciones, se han establecido nuevas incrementando así su área.

Por el mismo motivo se desea hacer más eficientes los diferentes procesos productivos relacionados con este cultivo, con la finalidad de mejorarlos y así hacer un mejor aprovechamiento de los recursos financieros disponibles para los mismos, esto mediante la resolución de las problemáticas encontradas mediante el diagnóstico realizado.

## **1.2 MARCO REFERENCIAL**

### **1.2.1 Ubicación**

La finca El Carne se encuentra ubicada en el municipio de Colomba, departamento de Quetzaltenango, a una distancia de 202 kilómetros de la ciudad capital. El caso se encuentra localizado en las siguientes coordenadas: 14° 37' 37" latitud norte y 91° 46' 03" longitud oeste

### **1.2.2 Extensión**

El área física con que cuenta la finca es de 812.16 has.

### **1.2.3 Colindancias**

El área de la finca colinda al norte con la finca San Antonio Morazán, al sur con finca Santa Cristina, al este colinda con el río Xab y al oeste con la finca San Martín Chiquito.

### **1.2.4 Altitud**

El rango en el que se encuentra ubicada la finca es de 385 a 595 msnm

### **1.2.5 Clima**

La clasificación climática de la zona basándose en el sistema Thornthwaite, la caracteriza como una zona AA' la cual corresponde a un clima cálido muy húmedo con vegetación natural característica de selva.

### **1.2.6 Temperatura**

El rango de temperatura mínima y máxima promedio anual en el que oscila la en la finca, es de 20 a 32 grados centígrados.

### **1.2.7 Precipitación**

La distribución de las lluvias se realiza durante todo el año, no existe una estación seca definida, en el año 2012 se registró una precipitación de 5234 milímetros.

### **1.2.8 Evapotranspiración**

Según el atlas climatológico de evapotranspiración potencial proporcionado por el INSIVUMEH, en la zona existe una evapotranspiración promedio anual de 1800 mm.

### **1.2.9 Humedad Relativa**

Los niveles de humedad relativa promedio anual para la zona son de 80 %, esto según fuentes del atlas hidrológico del INSIVUMEH.

### **1.2.10 Suelos**

Según la clasificación de suelos realizada por Simmons, Tárano y Pinto, la finca se encuentra ubicada dentro de la serie Chocolá, la cual se pueden mencionar las siguientes características:

- Son suelos profundos bien drenados, que se ha desarrollado sobre ceniza volcánica, la cual es de granos finos.
- La forma de su topografía es con pendientes suavemente inclinadas, con moderaciones y dirección hacia el sur.
- El perfil del suelo es franco limoso o franco arcilloso a una profundidad cerca del 40 cm, friable de color café oscuro.
- Su estructura es granular en el todo su perfil, siendo más fina en la parte inferior.
- Su pH es ligeramente ácido, pH 6.0 a 6.5.
- Por lo regular a una profundidad mayor a los 80 cm es suelo es de una estructura franco arcillo limoso, friable de color café oscuro a café claro, predominando el mismo tipo de pH.
- Su sustrato es de ceniza volcánica intemperizada, de grano fino y color amarillo grisáceo claro a casi blanco.

Este tipo de suelos son excelente para la producción agrícola, son de las series de suelos más productivos de Guatemala, cabe mencionar que son suelos que se deben cuidar de la erosión por la facilidad que tienen para perderse.

### **1.2.11 Zona de vida**

Según la clasificación de zonas de vida para Guatemala, elaborado por René de la Cruz, conforme el sistema Holdridge, la finca se encuentra en la zona “bosque muy húmedo sub-tropical (cálido) bmh – S (c)”.

Esta zona de vida cubre en la Costa Sur una franja de 40 a 50 kilómetros de ancho que va desde México hasta Oratorio y Santa María Ixhuitán en Santa Rosa, es la más extensa en Guatemala ocupando también el primer lugar en usos. La vegetación nativa consiste de bosques tropicales altos, que han sido cortados en su mayoría y el suelo se usa para producción de café y otras cosechas.

La elevación de esta zona a nivel nacional varía entre 80 y 1,600 msnm. La vegetación natural que se considera como indicadora en la Costa Sur está representada por: *Scheelea preusii*, *Terminalia oblonga*, *Enterolobium cyclocarpun*, *Sickingia salvadorensis*, *Triplaris melaenodendrum*, *Roseodendron donnell smithi*, y otras.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo general

Conocer la situación actual sobre la producción en la finca El Carmen, haciendo énfasis en los problemas existentes.

### 1.3.2 Objetivos específicos

1. Documentar los procesos productivos del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*).
2. Identificar los principales problemas que afectan la productividad de la finca.
3. Generar un plan de servicios y una investigación acorde a las necesidades de la finca.

## **1.4 METODOLOGÍA**

La metodología implementada para realizar el diagnóstico de la situación actual de la finca consistió principalmente en las siguientes fases:

### **1.4.1 Fase de reconocimiento de la finca.**

Mediante recorridos por todas las zonas y áreas productivas de la finca, en el cual se conocieron los diferentes cultivos, las diferentes zonas en las cuales se dividen, de la misma manera se realizó ya un acercamiento a las diferentes personas que laboran en la empresa con las cuales se determinaron las actividades que desempeñan.

### **1.4.2 Fase de recopilación de la información.**

Esta se dividió en dos partes principalmente que consistió en la recolección de información primaria y de información secundaria.

Para la información secundaria se utilizó principalmente internet y en diferentes fuentes para conocer todo lo relacionado con el entornoclimático de la zona en la que se encuentra ubicada la finca, así mismo se acudió a Información existente en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala –CEDIA-, e información de los atlas climatológicos proporcionados por el INSIVUMEH.

La información primaria se ha obtenido principalmente de todos los registros disponibles en la finca, sobre los procesos productivos, así como registros edafoclimaticos almacenados, así mismo también la información generada durante el desarrollo del diagnóstico.

Mucha de la información proporcionada se obtuvo por medio del personal administrativo y de producción de la finca por medio de entrevistas.

#### **1.4.3 Fase de gabinete inicial**

Esta es una etapa en la cual se ha realizado todo lo relacionado con la planificación y ejecución del diagnóstico, en el cual se ha realizado la documentación de todos los procesos productivos de la finca y la definición de los diferentes objetivos del mismo, así como el diferente aspecto a investigar y la definición del plan de servicios.

#### **1.4.4 Fase de análisis de la información**

Para el desarrollo del diagnóstico se ha utilizado tanto información primaria como secundaria generada y obtenida por medio de la cual se procedió a ordenarse, entre esta se recolectó la relacionada con registros edafoclimáticos de la zona en la cual se localiza la finca, así como de los diferentes procesos productivos, la cual se analizó y en conjunto con personal administrativo se discutieron aspectos y recomendaciones planteados en el plan de diagnóstico.

#### **1.4.5 Fase de gabinete final**

La fase final consistió principalmente en la elaboración del informe final de diagnóstico, el cual pudo mostrar un aspecto y un panorama amplio de todos los aspectos relacionados con los procesos productivos del cultivo de hule en la finca El Carmen, determinando los principales problemas y planteamiento de posibles soluciones.

## 1.5 RESULTADOS

La finca El Carmen se dedica a la producción de ganado bovino, café, plátano y producción de látex por medio del cultivo de hule, para el caso del EPS se ha enfocado principalmente en las actividades de este último.

En finca El Carmen se inició el establecimiento de plantaciones comerciales de hule en los años 80, como reemplazo al cultivo de café y cacao que eran predominantes en dicha zona.

### 1.5.1 Manejo agronómico del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*).

El cultivo de hule es la principal actividad productiva dentro de la finca, la cual cuenta con plantaciones jóvenes de renovación y plantaciones adultas, de las cuales están sembradas como se detalla en el cuadro 1.

**Cuadro 1 Plantaciones en producción finca El Carmen.**

<b>Árboles en Producción</b>				
<b>Descripción:</b>	<b>Edad:</b>	<b>Ha.</b>	<b>Arboles.</b>	<b>Densidad.</b>
<b>Producción</b>	Mayores 25 años	180	52020	289
	De 6 a 15 años	180	63980	355.44
<b>Total:</b>		360	116000	322.22

**Fuente: elaboración propia, 2013**

Según los registros de entrega proporcionados por Iberoamericana de Látex S.A., el promedio de producción fue 6.8 kg secos/árbol/año.

### **1.5.2 Clones implementados**

Las plantaciones establecidas y por establecer dentro de la finca utilizan principalmente los clones RRIM 600 y PB 260, así como IAN.

La finca cuenta con su propio jardín clonal, del cual de la misma se obtienen los materiales genéticos seleccionados para la producción de las plántulas así como para la venta, de los cuales como patrón para realizar la Injertación se utiliza GU(de preferencia) y RRIM 600.

Para las zonas donde la pendiente no es muy pronunciada se implemente el clon RRIM 600 una de sus características es su alto rendimiento, produce mucho follaje con una copa muy amplia por lo cual es más susceptible al acame por efectos del viento.

El clon PB 260 es altamente rendidor, este no tiene mucha rama lateral por lo cual se puede recomendar en terrenos quebrados con pendiente pronunciada, así mismo es recomendado para zonas del litoral atlántico.

El clon IAN es de alto rendimiento, así mismo una de sus características es la poca producción de ramas laterales, es igualmente recomendado para zonas con elevada pendiente.

### **1.5.3 Almácigos**

En la finca El Carmen se trabaja la Injertación en verde, los semilleros se inician a finales de agosto de cada año, la Injertación inicia en diciembre, obteniendo de 2 a 3 coronas a principios de junio del siguiente año.

#### 1.5.4 Manejo agronómico vivero.

En el cuadro 2 se puede observar la proporción de cada elemento de la mezcla para la elaboración de un sustrato en el cual se establece el semillero.

**Cuadro 2 Componentes del sustrato en % para elaboración de plántulas para vivero.**

<b>Desinfectante</b>	<b>1 Onza Banrot®/m<sup>2</sup></b>
<b>Arena</b>	<b>60%</b>
<b>Tierra Negra</b>	<b>30%</b>
<b>Abono Orgánico</b>	<b>10%</b>

**Fuente: elaboración propia, 2013**

##### 1.5.4.1 Patrón:

El patrón utilizado principalmente en el vivero es el IAN 873.

##### 1.5.4.2 Injertación

Para la producción de plántulas se utilizan como materiales genéticos los clones: IAN 873, PB 260 y RRIM 600.

##### 1.5.4.3 Aplicación de agroquímicos

Para el manejo de las plantas en el vivero se implementan productos agroquímicos, en el cuadro 3 se indica la frecuencia de aplicación de los mismos.

**Cuadro 3 Plan de aplicación de agroquímicos en plantaciones en desarrollo finca El Carmen.**

	<b>Producto</b>	<b>Fecha</b>
<b>Abono</b>	20-20-0 + Blaukorn®	15 días después del trasplante, luego cada 25 días.
<b>Foliales</b>	MPF	Cada 8 días.
<b>Fungicidas</b>	Antracol®, Alto 100® & Benomil®.	Cada 8 días mezcla con foliares
<b>Nematicidas</b>	Terbufos®.	5 días después del trasplante.

**Fuente: elaboración propia, 2013**

#### **1.5.4.4 Riego**

Es importante un riego constante para mantener un desarrollo adecuado y óptimo de las plántulas, para esto se cuenta con un sistema de canales que riegan mediante inundación 2 veces por semana.

#### **1.5.4.5 Control de malezas**

Antes de hacer el trasplante a bolsa se realiza una aspersión con un herbicida pre emergente Koltar®, el cual tiene un control hasta de 90 días, a razón de 150 cc/bomba de 20 lt.

#### **1.5.5 Renovación moderada de la plantación.**

Para el establecimiento de plantaciones nuevas o renovación de las mismas, se utiliza como criterio general para toda la finca un distanciamiento de 6.5 m entre surcos por 3.5 m entre plantas, esto se realiza posterior al trazado y estaquillado de los pantes donde se realizará esta actividad con lo cual se obtiene una densidad: 440 árboles/has.

### 1.5.5.1 Árboles en crecimiento sembrados por año finca El Carmen.

Como se puede observar en el cuadro 4, constantemente se continúan incrementando las áreas de producción con el cultivo de hule, así mismo se detalla las áreas sembradas con plantaciones nuevas.

**Cuadro 4 Plantaciones de hule en desarrollo finca El Carmen.**

<b>Árboles en Crecimiento</b>				
<b>Año:</b>	<b>Clon:</b>	<b>Ha.</b>	<b>Arboles.</b>	<b>Densidad.</b>
<b>2008</b>	RRIM 600	5	1800	360
<b>2009</b>	PB 260	45	18900	420
<b>2010</b>	RRIM 600	30	13080	436
<b>2011</b>	RRIM 600	35	15330	438
<b>2012</b>	RRIM 600	35	15330	438
<b>Total:</b>		150	64440	430

Fuente: elaboración propia, 2013

### 1.5.6 Fertilización de la plantación

Normalmente en el cultivo de hule la implementación de fertilizantes es muy cuestionada debido a que se asegura que no tiene ningún efecto significativo en el desarrollo del cultivo, para el caso de la finca El Carmen se ha comprobado que se puede reducir hasta 1.5 años el inicio de la pica en plantaciones nuevas, para el cual se ha definido un plan de fertilización que se realiza cada año desde el establecimiento, en el cuadro 5 se detalla el plan de fertilización implementado hasta el año 7.

**Cuadro 5 Plan de fertilización por año finca El Carmen.**

<b>Año</b>	<b>Fertilizante</b>	<b>Dosis</b>	<b>Aplicaciones/Año</b>	<b>No/Aplicaciones</b>
<b>1</b>	20-20-0	1 Onz	Cada 30 días.	5
<b>2</b>	20-20-0	4 Onz	Cada 50 días.	3
<b>3</b>	20-20-0	4 Onz	Cada 50 días.	3
<b>4</b>	18-6-12 + M	4 Onz	Cada 50 días.	3
<b>5</b>	18-6-12 + M	4 Onz	Cada 50 días.	3
<b>6</b>	Según Análisis.	8 Onz	Cada 60 días.	2
<b>7</b>	Según Análisis.	8 Onz	Cada 60 días.	2

Fuente: elaboración propia, 2013

### **1.5.7 Podas de la plantación**

Estas se realizan en verano principalmente en la cual, se realiza un balanceo de la copa de todas aquellas ramas que la desproporcionan, esto con la finalidad de evitar daños por el viento, se realizan durante los meses de enero.

### **1.5.8 Pica**

Es una práctica implementada por parte de los picadores por medio de la cual con la ayuda de unas chuchías especiales se realiza un corte en la corteza del árbol para poder obtener sus productos derivados que en este caso es el látex.

### **1.5.9 Sistema de explotación**

El sistema de pica implementado por parte de la finca es D4, lo cual indica que en cada pante se realiza las labores de extracción de látex cada cuatro días.

### **1.5.10 Panel de pica**

El panel de pica es toda el área física ubicada en la corteza del árbol donde se realizaran las labores de pica, finca el carne toma en cuenta varios criterios para poder iniciar labores de extracción de látex en una plantación nueva, siendo los siguientes:

- Tenga una edad mayor a seis años.
- Los arboles a una altura de 1.6 m deben tener como mínimo una circunferencia de 47 cm.
- De una plantación el 90 % de los arboles deben cumplir con la norma mencionada anteriormente.

La fertilización durante los primeros años de establecimiento de la plantación se está implementando en las plantaciones nuevas y de renovación, con la finalidad de poder inicializar labores de pica en el año 5 con la finalidad de poder reducir el tiempo en el que la plantación comienza este tipo de prácticas.

#### **1.5.11 Profundidad de pica**

- Como criterio general de la finca la profundidad de pica durante la época seca es de 1 a 1.5 mm de profundidad, la cual corresponde de los meses de diciembre a mayo.
- Durante la época lluviosa la profundidad de la pica es de 1.5 a 2 mm.

#### **1.5.12 Tipo de pica**

##### **Pica normal**

- Esta se realiza mediante un espiral a 34 grados de inclinación.
- Se realiza durante la época seca generalmente, con la finalidad que el área de pica sea mayor, proporcionando mayor cantidad de corteza la cual segrega latex.
- Durante la época lluviosa no es recomendable, al incrementar el área de pica, la incidencia de enfermedades es directamente proporcional a la misma.

##### **Pica inversa**

- Esta se realiza picando  $\frac{1}{4}$  de espiral con un ángulo de 45 grados en la corteza del árbol.
- Se realiza generalmente en época lluviosa, la cantidad de corteza que consume del árbol es menor a la pica normal, el ángulo más inclinado favorece un mejor drenaje en el canal de pica, que ayuda a contrarrestar los efectos de enfermedades fungosas.

- Cuando el área de pica se encuentra a una altura mayor a 2 metros se dificulta las actividades relacionadas con la pica por parte del personal operativo.

### **Pica en v**

- Esta se realiza mediante dos cortes con un ángulo 45 grados media espiral, los cuales se unen en la parte inferior.
- Este tipo de pica permite tener una mayor área de corte en la superficie del árbol, lo cual se refleja en un aumento en la producción de látex por parte del árbol de hule.
- Es un tipo de pica que consume gran cantidad del panel de pica, ideal en plantaciones que se encuentran en su ciclo de vida productivo.

### **1.5.13 Horario de pica**

Generalmente se manejan dos horarios de inicio de labores de pica según la época del año, entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Inicio 4 am: Este horario se implementa principalmente en la época seca del año, con la finalidad de realizar las actividades durante horarios en los cuales la temperatura se encuentra más baja.
- Inicio 5:30 am: Este horario es principalmente a que en época lluviosa existe mucha humedad en el panel de pica lo cual dificulta realizar las actividades. Es necesario esperar determinado tiempo para que se pierda la humedad existente en el panel.

### **1.5.14 Uso de coagulantes**

Previo a realizar la pica se agrega 5 milímetros de amoníaco el cual al entrar en solución con el látex evita que este se coagule, manteniéndolo líquido, lo cual permite que se pueda almacenar.

### **1.5.15 Herramientas y equipo**

- Pintura: para cualquier tipo de señalización necesarias en los arboles de hule.
- Chuchías de pica: para realizar los cortes necesarios para la pica en los árboles.
- Banderola: Es una herramienta que permite marcar las líneas en los arboles sobre los cuales se va trazar la línea de pica.
- Tazas: recipientes de 1 y 2 lt en los cuales se realiza la recolección de látex en los árboles.
- Espita: pequeños canales de lámina galvanizada calibre 10 mm 8.5 \* 2.5 que permite recolectar el látex del árbol a la taza.
- Ganchos: fabricados de alambre galvanizado que sostienen las taza.
- Recipientes plásticos o cubetas 15 galones
- Totes: recipiente de 400 galones que transporta el látex recolectado durante cada día.

### **1.5.16 Equipo del picador**

- Cuchillas para picar.
- Piedra para afilar cuchillas.
- Recipientes recolectores de látex.
- Botella para aplicación de coagulante.

### **1.5.17 Datos de producción**

- El promedio de extracción de látex en temporada seca es de 21 galones/picador/día según estadísticos de finca El Carmen.
- El promedio de extracción de látex en temporada lluviosa es 38 galones/picador/día según estadísticos de finca El Carmen

- La producción de chipa es de 200 lb/día en plantaciones en las que únicamente se recolecta la materia prima en esta forma.

#### **1.5.18 Determinación y análisis de la problemática**

Con base a toda la información recolectada durante el desarrollo del diagnóstico se han encontrado una serie de problemáticas en el cultivo de hule que se describirán a continuación:

#### **1.5.19 Renovación de plantaciones**

La renovación de las plantaciones es una práctica que se implementa con la finalidad de aumentar la productividad en rendimientos en kilos secos de látex por hectárea, esto ocasionado por una serie de factores que indican que los arboles han cumplido su ciclo de producción, entre los criterios se pueden tomar los siguientes:

- El panel de pica reducido y se ha disminuido considerablemente el área destinada para la extracción de látex.
- La densidad de las plantaciones a disminuido considerablemente, lo que ocasiona una disminución en los rendimientos en kilos secos por has.
- Árboles que por una serie de causas dejen de producir látex, ya sea por enfermedades como el corte seco, algún tipo de enfermedad fungosa o por cualquier otro motivo.

En el año 2011 se inició la renovación de una plantación de 26 años de producción, se iniciaron labores de renovación debido a que existió una explotación por medio de estimulante, lo cual provoco que los arboles dejaran de producir.

Esto ocasiono muchos espacios vacíos dentro de la plantación, lo que provoca que disminuya la densidad de árboles por unidad de área de las plantaciones.

En el año 2011 se talaron 250 cuerdas de árboles en producción, posteriormente se realizó un experimento que consistió en dejar los troncos descopados a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo.

Se realizó un descope de 540 árboles, de los cuales 45 (10 %) no respondieron a dicha práctica, observando cómo mayor inconveniente el secamiento de los mismos; en el resto se pudo observar un rebrote y una renovación de toda el área foliar.

Posterior a la realización de dicha práctica en el mes de julio de 2011 se sembró la nueva plantación en medio de la calle. Para el caso de los arboles descopados se dejaron descansar mediante un periodo de recuperación en los troncos todo el año 2011, a los cuales se iniciaron labores de pica a partir del 10 de marzo del año 2012.

Por tal motivo se desea incrementar las áreas destinadas a la producción y que así exista un aumento en la cantidad de látex en la finca y mejoras los rendimientos por unidad de área por todas las plantaciones que se encuentra con una baja densidad o baja producción.

### **1.5.20 Implementación del sistema RIMFLOW**

El sistema RIMFLOW es un equipo introducido a Guatemala, importado desde Malasia, que actualmente se encuentra en fase de prueba en plantaciones de la costa sur.

Este sistema permite realizar una estimulación de forma gaseosa, el cual es inyectado a presión a través de una manguera.

El estimulante en forma gaseosa es absorbido por medio de la corteza del árbol el sistema vascular, el cual permite que el látex fluya de mejor forma al momento de realizar la pica, aumentando su producción por unidad de área.

#### **1.5.21 Alta humedad relativa en las plantaciones**

Las condiciones climáticas en las cuales se encuentra la zona son características de un bosque muy húmedo sub-tropical (cálido) bmh – S (c), así mismo se encuentra sobre una altitud superior a los 400 msnm.

Esto ocasiona elevada humedad relativa en el ambiente, lo cual propicia enfermedades fungosas y del follaje que afectan el buen desarrollo de las plantaciones y repercuten de manera directa en los rendimientos de látex por unidad de área.

#### **1.5.22 Enfermedad sudamericana de la hoja.**

El (*Microcyclus ulei*) es la enfermedad más común que puede atacar el árbol de hule, esta puede afectar en cualquiera de sus etapas de desarrollo fisiológicos, tanto como en viveros, así como en plantaciones jóvenes y adultas.

Los daños más perjudiciales los sufren las hojas tiernas que tienen 4 a 10 días de formación, así como en periodos en los cuales el árbol se defolia e inicia la formación de nuevo follaje.

Esta enfermedad no permite que el árbol desarrolle su follaje de manera normal, lo cual provoca que se alteren sus procesos fisiológicos y disminuya la producción de látex para el árbol lo cual afecta directamente los rendimientos.

Se puede observar mediante monitoreo en todas las plantaciones, ya que su síntoma principal es una defoliación de las hojas que se encuentran en creciendo, se observan esparcidas por el suelo en las plantaciones, así mismo se observa un follaje menos denso de lo normal.

### **1.5.23 Corte seco y Brown bast**

Son enfermedades causadas por desórdenes fisiológicos, que ocasionan que el árbol no produzca látex, ocasionando alteraciones de formativas y necrosis en los tallos.

Existen arboles con este tipo de enfermedad, aunque no se tiene un plan ni medidas de control para su mitigación.

### **1.5.24 Análisis de la problemática**

#### **1.5.24.1 Matriz de priorización de problemas**

Por medio de una comparación de los diferentes problemas encontrados, identificados y sugeridos por parte de la administración, se ha determinado cual es el más importante en cada par.

Posterior a la comparación entre los pares se determinó una frecuencia y un rango en base al cual se ordenó según la prioridad encontrada de los problemas y por medio del cual se determinaron cuáles son los más importantes e inmediatos a resolver, esta información se detalla en el cuadro 6 en el cual se ordenan los problemas a resolver en orden de prioridad.

**Cuadro 6 Priorización de problemas identificados en finca El Carmen**

Problema	Sistema RIMFLOW	Renovación de plantaciones	Corte seco y Brown bast	Alta Humedad Relativa	Otro	Otro
Sistema RIMFLOW		Sistema RIMFLOW				
Renovación de plantaciones			Renovación de plantaciones	Renovación de plantaciones	Renovación de plantaciones	Renovación de plantaciones
Corte seco y Brown bast				Corte seco y Brown bast	Corte seco y Brown bast	Corte seco y Brown bast
Alta Humedad Relativa					Alta Humedad Relativa	Alta Humedad Relativa
Otro						Otro
Otro						
No.	Problema				Frecuencia	Rango
1	Sistema RIMFLOW				5	1
2	Renovación de plantaciones				4	2
3	Corte seco y Brown bast				3	3
4	Alta Humedad Relativa				2	4
5	Otro				1	5
6	Otro				0	6

Fuente: elaboración propia, 2013

En el cuadro 7 se resume en orden de prioridad los problemas identificados en la matriz de priorización.

**Cuadro 7 Resumen de priorización de problemas identificados en finca El Carmen**

No.	Problemas identificados
1	Sistema RIMFLOW
2	Renovación de plantaciones
3	Corte seco y Brown bast
4	Alta Humedad Relativa

Fuente: elaboración propia, 2013

### 1.5.24.2 Análisis FODA

Para la realización y propuesta de las estrategias a corto, mediano y largo plazo se realizó un análisis del mismo mediante la evaluación de sus cualidades internas y el entorno en el cual se encuentra la situación de la empresa.

En el cuadro 8 se detallan las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de finca El Carmen.

**Cuadro 8 Análisis FODA finca El Carmen.**

<p><b>Fortalezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal capacitado para la ejecución de las labores.</li> <li>• Experiencia por parte de la gerencia y propietarios.</li> <li>• Es una finca que se encuentra diversificada.</li> <li>• Accesibilidad tanto dentro de la finca, así mismo se encuentra a orilla de carretera.</li> </ul>	<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento constante del mercado de látex.</li> <li>• Aumento de los precios internacionales de látex.</li> </ul>
<p><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta humedad relativa.</li> <li>• Alta incidencia de enfermedades de tipo fungoso.</li> </ul>	<p><b>Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inestabilidad en los precios de venta.</li> <li>• Los precios de los insumos aumentan constantemente.</li> <li>• Resistencia de los fitopatogenos a los fungicidas.</li> <li>• Catástrofes climáticas.</li> </ul>

**Fuente: elaboración propia, 2013**

Con base al análisis FODA planteado se realizaron y se plantearon una serie de estrategias y propuestas para implementarse y realizar un plan de servicios en base a las necesidades de la finca.

## 1.6 Conclusiones

- La implementación y evaluación de sistema RIMFLOW para la finca El Carmen ha sido una tecnología a utilizar en renovación de plantaciones, la cual un incremento en los rendimientos por unidad de área, de los árboles que están finalizando su ciclo de vida productivo.
- Se realizó una documentación de los principales procesos productivos realizados en el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*) desde el establecimiento de las plantaciones hasta el momento de extracción de látex.
- La renovación de plantaciones es una actividad que se está implementando en la finca, así mismo el establecimiento de plantaciones nuevas, con la finalidad de renovar aéreas que están finalizando su ciclo de vida productivo.

## 1.7 Bibliografía

1. Aguirre, CE. 1992. Apuntes sobre clasificación botánica, polinización artificial y mejoramiento genético en el cultivo de hule hevea en la Estación de Fomento Los Brillantes. Guatemala, MAGA. 13 p.
2. ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 1998. Manual de Caficultura. 3 ed. Guatemala. 317 p.
3. CODERSA (Consultores para el Desarrollo Rural Sostenible, GT). 2001. Análisis financiero del manejo de plantaciones de hule: estudio de caso. Guatemala, CODERSA. 150 p.
4. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, según el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. Davies, J. 1997. Guía para el análisis financiero de manejo. Guatemala, Gremial de Huleros, Proyecto de Manejo Integrado de Plantaciones Huleras. 143 p.
6. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos de suelos digitales de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. Color. 1 CD.
7. Ovalle, CA. 1975. Manual general del cultivo de hule hevea en Guatemala. Guatemala, DIGESA. 20 p.
8. Palencia Juárez, CV. 2000. Manual general del cultivo del hule (*Hevea brasiliensis*). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 100 p.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES  
ÁREA INTEGRADA**



**MICHAEL HUMBERTO PRETTI ALONZO**

**GUATEMALA, OCTUBRE 2016**



## 2.1 PRESENTACIÓN

El cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*) en Guatemala del cual se obtiene como materia prima el caucho, se ha difundido cada vez más en las diferentes regiones del país aptas para su establecimiento, las cuales cumplen con las condiciones edafoclimáticas necesarias para el establecimiento de este monocultivo.

Esta investigación se realizó en La finca El Carmen que se encuentra ubicada en el municipio de Colomba, departamento de Quetzaltenango. Actualmente se dedica a la producción de látex (*Hevea brasiliensis*), como la actividad productiva más importante de la misma.

El crecimiento de las plantaciones de hule (*Heveabrasiliensis*) ha reflejado un aumento en el área destinada a la siembra, representando el 60 % de las actividades productivas de la finca equivalente a 448 has, en las cuales existen plantaciones de treinta años las cuales se están renovando, como plantillas jóvenes de hasta doce años de edad.

Cada año la finca El Carmen necesita el establecimiento nuevas plantaciones de hule, así como la renovación de zonas que han llegado al final de su ciclo de vida productiva, el cual se caracteriza por una disminución en su rendimiento de caucho por unidad de área debido al cansancio fisiológico que sufre el árbol, así como una baja densidad en las plantaciones.

La actividad de renovación de plantaciones de hule (*Hevea brasiliensis*), se realiza mediante la implementación de dos técnicas, las cuales son: el método de renovación tradicional y el descope a 4m.

El primer método de renovación tradicional, es el que se ha implementado cuando el cultivo ha llegado al final de su ciclo de vida productivo, este consiste en realizar una tala completa de los árboles, para posteriormente establecer la nueva plantación de hule (*Hevea brasiliensis*).

El método de renovación mediante descope a 4m tiene por objetivo continuar con la producción de látex los primeros años de establecimiento de la nueva plantación, buscando como objetivo principal generar ingresos que permitan costear el establecimiento de la nueva plantación debido al elevado costo que implica esta práctica, lo cual de la manera convencional ocasiona que los primeros 6 años no exista ingreso alguno.

Con dicha evaluación se pretendía conocer los procesos de establecimiento de una plantación, para detallar los costos y gastos operativos de cada año, el periodo de recuperación de la inversión, así como la obtención de indicadores financieros como VAN, TIR, R(B/C), periodo de recuperación de la inversión entre otros, para cada método de renovación de plantaciones.

La obtención de estos costos e indicadores financieros permitió comparar ambos métodos de renovación de plantaciones de hule, para determinar cuál es más factible económicamente para la empresa, tomando en cuenta los siguientes aspectos a través de los años de inversión y que sistema permita generar mayores utilidades bajo un horizonte económico de diez años.

Luego se realizó un análisis financiero de costos, que permitió conocer los gastos en los cuales se incurre en cada año, el capital de trabajo necesario, los ingresos generados para cada método, de la misma manera el periodo de retorno de la inversión, base a los ingresos generados por las producciones, el flujo neto de efectivo, y de la misma manera determinar cuál es más factible económicamente para implementar en la finca.

La finalidad de la investigación es determinar el método que generara ingresos que permitan cubrir los costos en los cuales se incurre durante los primeros 6 o 7 años posteriores a la siembra, en los cuales existe una serie de labores y actividades relacionadas al manejo agronómico que se desea realizar a las mismas para que puedan

tener un desarrollo óptimo y una plantación que reúna las condiciones necesarias para que pueda iniciar labores de pica.

Para tal fin se detallaron los costos de establecimiento de una plantación, así como se realizó el promedió de los rendimientos obtenidos las diferentes labores de campo. Con toda la información obtenida y ordenada, se realizó el cálculo de diferentes indicadores financieros entre los cuales se puede mencionar la VAN, relación (B/C).

## 2.2 MARCO TEÓRICO

### 2.2.1 Marco conceptual

#### 2.2.1.1 Origen del cultivo de hule e introducción en Guatemala

El árbol de hule (*Hevea brasiliensis*) es una especie proveniente de la región amazónica de Brasil, introducida en Guatemala a partir del año 1940 como una iniciativa impulsada por el gobierno, el cual, mediante incentivos y créditos a largo plazo, que motivo su desarrollo entre 1960 a 1979 (1).

#### 2.2.1.2 Clasificación taxonómica del hule (*Hevea brasiliensis*)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub-Clase:	Rosidae
Orden:	Euphorbiales
Familia:	Euphorbiaceae
Sub-Familia:	Crotonoideae
Género:	Hevea
Especie:	H. brasiliensis

#### 2.2.1.3 Características del cultivo

En Guatemala se utilizan materiales genéticos específicamente del género *Hevea* el cual es originario del área amazónica de América del Sur, este pertenece al orden Euphorbiales y a la familia Euphorbiaceae, de las cuales cuenta con nueve especies que se pueden explotar de manera industrial, siendo en este caso hule (*Hevea brasiliensis*) la

de mayor impacto económico y la que mejor se ha adaptado a todas las zonas en este caso de la Costa Sur y el área de la Franja Transversal Del Norte (1).

Este cultivo es un árbol de tamaño grande con alturas que pueden oscilar entre los 10 hasta los 25 metros, con hojas de color verde oscuro en el área superior, y verde claro en la parte inferior. Su copa de forma esférica o piramidal, con hojas compuestas, trifoliadas, con peciolos largos de entre 10 y 45 cm. Sus flores están dispuestas en panículas axilares, las cuales las femeninas tienen entre 10 a 12 mm de largo, con un cáliz amarillo y lóbulos angostos, en el caso de la flor masculina es de menor tamaño (2).

Su fruto es una capsula tricarpelar y trilocular con un diámetro aproximado de 3 a 5 cm, el cual cuenta con una semilla por lóculo, la cual para su diseminación tiene una dehiscencia explosiva que se encarga de separar sus frutos (2).

#### **2.2.1.4 Requerimientos técnicos del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*)**

##### **2.2.1.4.1 Altitud**

Para la costa del pacífico que consta principalmente toda la franja que abarca desde el departamento de San Marcos hasta Escuintla principalmente se recomienda el establecimiento de plantaciones de hule *Hevea* en un rango de 200 a 600 msnm, en una altitud inferior pueden presentarse problemas de baja precipitación pluvial y no proveer los requerimientos mínimos a la plantación, caso contrario con un rango arriba de 600 msnm puede presentar problemas de enfermedades de tipo fungoso por la prevalencia de alta humedad relativa en el ambiente y baja luminosidad (2).

En el caso de la costa atlántica que abarca principalmente el departamento de Izabal se recomienda establecer las plantaciones desde los 0 a 600 msnm, aunque la mayoría de estas se encuentra establecidas en un rango de 0 a 50 msnm (2).

#### **2.2.1.4.2 Topografía**

Se recomienda que las plantaciones se establezcan en áreas de siembra con una topografía plana a ligeramente inclinada, con la finalidad de facilitar las labores agrícolas de mantenimiento, estimulación, y principalmente la recolección de hule.

En áreas con terrenos ondulados se recomienda que su pendiente no sea mayor a 25°, por la dificultad de las labores y la exposición de los suelos a la erosión (2).

#### **2.2.1.4.3 Precipitación**

El cultivo del hule Hevea se desarrolla adecuadamente en un rango de temperatura óptimo entre los 2000 a 4000 milímetros de lluvia anual, precipitaciones debajo de esta cantidad pueden ocasionar estrés en la planta lo cual repercute en disminución de los rendimientos de hule en las plantaciones (2).

#### **2.2.1.4.4 Suelos**

En el cultivo de hule Hevea se recomienda se establezca en suelos profundos, de un metro aproximadamente, bien drenados, con texturas de franco a franco arcillosas, de buena fertilidad. Es indispensable que exista presencia de arcilla para retención de humedad en periodos críticos de humedad, los cuales se dan principalmente en la época seca.

De la misma manera para que exista un buen desarrollo radicular se recomiendan suelos en los cuales no existan horizontes duros, sin problemas de anegamientos y que sean friables (6).

#### **2.2.1.4.5 Temperatura**

El cultivo de hule se desarrolla perfectamente en zonas con temperaturas que oscilan entre los 22 y 32 grados centígrados, las cuales son adecuadas para su óptimo desarrollo, las cuales comprende perfectamente bien zonas de la franja de la Costa Sur y el área de Izabal (2).

Temperaturas inferiores al rango mencionando anteriormente pueden afectar las plantaciones de desarrollo por la reducción del metabolismo de la planta, aunque cabe mencionar que plantaciones en producción se ven favorecidas con temperaturas menores a 22 grados centígrados, existiendo incrementos en el tiempo de goteo, esto sucede ya que al no existir calor los vasos laticíferos no se cierran completamente o de manera acelerada como sucede con altas temperaturas (7).

#### **2.2.1.4.6 Viento**

El árbol de hule hevea por su naturaleza tiene susceptibilidad a ser derribados por corrientes de aire, las cuales los afectan de manera drástica, para contrarrestar esto se debe manejar densidades que no superen poblaciones de 480 árboles/hectárea (7).

La densidad de siembra adecuada permite un flujo constante de las corrientes de aire dentro de las plantaciones, de la misma manera debe existir un adecuado manejo en zonas de riesgo de altas velocidades del viento.

### **2.2.1.5 Situación actual del hule en Guatemala**

El 44 % de las plantaciones del cultivo de hule se encuentra en una fase de producción de hule y látex natural principalmente, de la misma manera el restante 56 % está en una etapa de crecimiento y desarrollo de las plantaciones (10).

Actualmente existen más de 541 fincas destinadas a la producción de hule, de las cuales un 85 % se encuentra en San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez y Escuintla principalmente, el 15 % en Izabal, Peten, Alta Verapaz y Quiche (10).

En el año 2011 el hule en Guatemala alcanzó según sus exportaciones alcanzó \$396 millones por ingreso de divisas, el cual presentó un alto crecimiento económico en el periodo 2002 al 2011 siendo una tasa del 36.6 % (4).

### **2.2.1.6 Exportaciones de hule de Guatemala**

Este es un mercado altamente diversificado, con una serie de productos que se encuentran desde materias primas para la elaboración de neumáticos, guantes, suelas de zapato, industria, entre otros (10).

Para el año 2011 Guatemala fue el quinto exportador a nivel mundial de hule natural de hevea en forma de látex, lo cual representó un ingreso de divisas de USD 109.50 millones para el caso de esta agroindustria.

El 78 % de las exportaciones de hule de Guatemala se destinan principalmente a cinco países México, Costa Rica, Estados Unidos, Perú y Colombia.

El hule natural en forma de látex es la materia prima de mayor calidad en esta agroindustria, especialmente el producido en Guatemala, el cual cada día tiene más

demanda en países de Europa principalmente, entre los cuales se puede mencionar Alemania y los Países Bajos.

En general Europa es uno de los mayores consumidores de hule a nivel mundial, con una cantidad aproximada de 1,043 miles de toneladas utilizadas principalmente en la fabricación y elaboración de neumáticos de vehículos pesados, así como los siguientes artículos: guantes, gorros, elásticos, cintas, empaques, equipos de enfermería, preservativos, mangueras, esponjas y almohadas.

### **2.2.1.7 Empresas productivas**

La empresa es el instrumento universalmente empleado para producir y poner en manos del público la mayor parte de bienes existentes en la economía. La empresa desarrolla su actividad en conexión con otros agentes y esta relación condiciona el cumplimiento del objetivo que motiva su existencia. Para tratar de alcanzar sus objetivos, la empresa obtiene del entorno los factores que emplea en la producción, tales como las materias primas, maquinarias y equipo, mano de obra, capital, etc(11).

Toda empresa al producir incurre en costos. Los costos de producción están en el centro de las decisiones empresariales, ya que todo incremento en los costos de producción normalmente significa una disminución de los beneficios de la empresa. De hecho, las empresas toman las decisiones sobre la producción y las ventas a la vista de los costos y los precios de venta de los bienes que lanzan al mercado (12).

Consideremos por un momento los diferentes tipos de factores productivos que utiliza una empresa para obtener el bien que fábrica. Algunos de estos factores los compra en el mercado en el momento en que los necesita y los incorpora totalmente al producto. El costo de estos factores es simplemente el precio que se ha pagado por ellos en el mercado, mientras que los costos de producción son el valor del conjunto de bienes y

esfuerzos en que se incurren para obtener un producto terminado en las condiciones necesarias para ser entregado al sector comercial.

#### **2.2.1.8 Costos de producción**

El objetivo fundamental de la planificación de los costos de producción, consiste en la determinación previa de los gastos indispensables para obtener un volumen dado de producción y entrega de cada tipo y de toda la producción de la empresa, con la calidad establecida (11).

#### **2.2.1.9 Costos fijos**

Los costos fijos son aquellos costos que la empresa debe pagar independientemente de su nivel de operación, es decir, produzca o no produzca debe pagarlos (13).

Un costo fijo, es una erogación en que la empresa debe incurrir obligatoriamente, aun cuando la empresa opere a media marcha, o no lo haga, razón por la que son tan importantes en la estructura financiera de cualquier empresa (13).

Es el caso por ejemplo de los pagos como el arrendamiento, puesto que este, así no se venda nada, hay que pagarlo. Sucede también con casi todos los pagos laborales, servicios públicos, seguros, etc.

#### **2.2.1.10 Características de los costos fijos**

- Tienden a permanecer igual en total dentro de ciertos márgenes de capacidad, sin que importe el volumen de producción lograda de artículos o servicios (13).
- Están en función del tiempo.

- La cantidad de un costo fijo no cambia básicamente sin un cambio significativo y permanente en la potencia de la empresa, ya sea para producir artículos o para prestar servicios.
- Estos costos son necesarios para mantener la estructura de la empresa.

#### **2.2.1.11 Costos variables**

Como su nombre lo indica, el costo variable hace referencia a los costos de producción que varían dependiendo del nivel de producción (11).

Todo aquel costo que aumenta o disminuye según aumente o disminuya la producción, se conoce como costo variable (13).

Un ejemplo claro de costo variable es la materia prima, puesto que entre más unidades se produzcan de un bien determinado, más materia prima se requiere, o caso contrario, entre menos unidades se produzcan, menos materia prima se requiere.

#### **2.2.1.12 Características de los costos variables**

- No existe costo variable si no hay producción de artículos o servicios.
- La cantidad de costo variable tenderá a ser proporcional a la cantidad de producción.
- El costo variable no está en función del tiempo. El simple transcurso del tiempo no significa que se incurra en un costo variable.

## **2.2.1.13 Clasificación de los costos de producción**

### **2.2.1.13.1 Costos fijos (CF)**

Son los costos de los factores fijos de la empresa y, por lo tanto, a corto plazo son independientes del nivel de producción (11).

### **2.2.1.13.2 Costo fijo medio (CFMe)**

Es el cociente entre el costo fijo (CF) y el nivel de producción (13).

### **2.2.1.13.3 Costos variables (CV)**

Dependen, por el contrario, de la cantidad empleada de los factores variables y, por tanto, del nivel de producción (12).

### **2.2.1.13.4 Costo variable medio (CVMe)**

Es el costo variable (CV) dividido por el nivel de producción (12).

### **2.2.1.13.5 Costo total (CT)**

Son igual a los costos fijos más los costos variables (13).

### **2.2.1.13.6 Costo total medio (CTMe)**

El costo total medio (CTMe) es el costo total ( $CT = CF + CV$ ) dividido por el nivel de producción (12).

### **2.2.1.13.7 Costo marginal (C<sub>Ma</sub>)**

Es el aumento del costo total (CT) necesario para producir una unidad adicional del bien. La curva del costo marginal (C<sub>Ma</sub>) tiene un tramo decreciente, alcanza un mínimo y posteriormente tiene un tramo creciente (11).

## **2.2.2 Tipos de costos de acuerdo con su importancia para la toma de decisiones**

### **2.2.2.1 Costos relevantes**

Son costos futuros esperados que difieren entre cursos alternativos de acción y pueden descartarse si se cambia o elimina alguna actividad económica (13).

### **2.2.2.2 Costos irrelevantes**

Son aquellos que permanecen inmutables, sin importar el curso de acción elegido (12).

### **2.2.2.3 Indicadores financieros**

Los índices financieros son indicadores del desempeño económico de la empresa y sirven para evaluar el atractivo económico del proyecto. Pueden ser utilizados además, para comparar entre diferentes alternativas de inversión o comparar el desempeño de la empresa en diferentes periodos de tiempo (11).

#### **2.2.2.4 Estado de resultados**

El estado de resultados o estado de rendimiento económico es un estado financiero que muestra de manera detallada y ordenada la forma como se han obtenido los resultados durante un determinado periodo de tiempo.

Conocido también como estado de pérdidas y ganancias, está conformado por un documento que especifica de manera detallada los ingresos, gastos y beneficios que ha generado una empresa durante un lapso de tiempo.

#### **2.2.2.5 Flujo neto de efectivo**

Flujo Neto de Efectivo (Cash flow) es el estado de cuenta mediante el cual se refleja cuanto efectivo se mantiene luego de cubrir los gastos, pagos, he intereses, del capital. Este es un parámetro contable que ofrece información de todos los movimientos financieros que se hayan realizado durante un determinado periodo de tiempo (11).

Este es un término de contabilidad que describe los movimientos en efectivo de ingresos y gastos en la ejecución de un proyecto en su vida útil, por lo cual puede ser positivo o negativo.

#### **2.2.2.6 Valor actual neto**

El Valor Actual Neto (VAN) es un indicador financiero que, mediante los resultados de los flujos netos en efectivo, permite calcular el valor presente de los mismos, sobre las proyecciones para cada uno de los métodos de renovación de plantaciones implementado. En otras palabras, el VAN representa el valor del dinero al día de hoy el cual mediante permite determinar si es rentable económicamente (13).

Mediante su cálculo se determina si es positivo o negativo, siendo este primero el que indica que un proyecto si es viable, este se basa en la estimación de los flujos de caja de cada año de un proyecto. De la misma manera el VAN permite determinar y comparar varios proyectos a la vez y determinar cuál es más factible.

#### **2.2.2.7 Tasa interna de retorno**

La Tasa Interna de retorno (TIR) indica la tasa de interés a la que habría que descontar las utilidades futuras, para igualarlas con el valor de la inversión inicial. Este dato indica la rentabilidad que el empresario recibiría hoy, por correr el riesgo de invertir su dinero en la empresa (11).

#### **2.2.2.8 Rentabilidad**

Es la capacidad que tiene un proyecto de generar utilidades y ganancias. Es un indicador que mide la relación entre la utilidad o ganancia obtenida y la inversión y los recursos implementados para obtenerla (14).

Es el beneficio neto obtenido por cada unidad monetaria invertida que recibe el accionista de una empresa por participar económicamente en la misma, para que esta premisa se cumpla los ingresos obtenidos por sus ventas o servicios debe superar los egresos y gastos generados. Este indicador financiero que refleja el desempeño económico de una empresa mediante la medición del rendimiento promedio por todas las inversiones realizadas en la misma.

### **2.2.2.9 Punto de equilibrio**

El punto de equilibrio muestra el margen que tiene la empresa, para enfrentar una disminución en ventas y cubrir aún sus costos fijos. Las empresas que tienen puntos de equilibrio muy cercanos al volumen de ventas proyectado, pueden dar la imagen de ser empresas que corren el riesgo de no poder cumplir sus compromisos, durante una disminución en las ventas (11).

### **2.2.2.10 Relación beneficio costo R (B/C)**

Es un indicador financiero obtenido mediante la división de ingresos entre los egresos. Esta toma de manera directa los beneficios y los costos netos del estado de resultados para determinar cuáles son los beneficios por cada unidad monetaria invertida en el proyecto, en este caso se habla de quetzales.

La relación beneficio costo es un indicador de rentabilidad que mide el grado de ingresos que un proyecto puede generar, lo cual se interpreta cuánto dinero se obtiene por cada quetzal invertido, interpretándose de la siguiente manera:

- $R(B/C) > 1$ : Los beneficios obtenidos son superiores a la inversión realizada.
- $R(B/C) < 1$ : Los beneficios obtenidos son inferiores a la inversión realizada.

### **2.2.2.11 Inversión**

La inversión es conocida como el acto de compra de un activo con la expectativa de que produzca ingresos o ganancias en el futuro. Si bien así es fácil decirlo, a la hora de tomar cartas en el asunto esto podría no ser tan sencillo. Para aquellos que recién comienzan sería importante remarcar que las inversiones pueden dividirse en tres grupos básicos: de propiedad, préstamo y dinero en efectivo.

La inversión, dentro del ámbito económico, hace referencia a empleo de capital para tener ganancias en el futuro.

Existen distintos tipos de inversión, que pueden ser clasificados según el tiempo requerido:

#### **2.2.2.12 Inversión a largo plazo**

Como en cualquier otra, es necesario un cierto monto de dinero, conocido bajo el nombre de capital inicial.

Estas son las inversiones que más tiempo requieren, pero normalmente permiten obtener los mejores beneficios. Estas suelen estar en relación con el comienzo de negocios muy importantes o nuevas empresas (11).

Cuando comienzan a desarrollarse las empresas, no se pretende obtener ganancias inmediatas, el objetivo se relaciona con la generación de una base que en un futuro brinde los beneficios deseados.

#### **2.2.2.13 Inversiones de plazo medio**

Si bien en estas inversiones los beneficios no son adquiridos de manera inmediata como en las inversiones de corto plazo, tampoco es necesario esperar años para poder ver los frutos de la inversión (13).

Algunos ejemplos de este tipo son la compra y venta de divisas, que genere una cierta diferencia para el que realiza la transacción, lo mismo con la compra de un inmueble o incluso con un mueble, como un auto para convertirlo en un vehículo destinado al transporte de pasajeros.

#### **2.2.2.14 Inversiones a corto plazo**

En este caso el capital invertido es retribuido, junto con las ganancias de manera muy rápida. Se considera que el tiempo estimado para recuperar el dinero debe ser menor a veinticuatro meses, pero no se pretende que sea antes de los seis. En este caso las ganancias obtenidas son resultan tan altas como las de las otras clases de inversiones (12).

#### **2.2.2.15 El retorno sobre la inversión**

Indica la rentabilidad (expresada como porcentaje), que genera la empresa por cada dólar invertido. Es decir, lo que el inversionista recibe como ganancia por cada dólar que ha invertido en la empresa. Para calcular este indicador, deberá tomarse en cuenta la inversión inicial hecha por el empresario, más todos los recursos por los que el empresario debe pagar una tasa de interés, como por ejemplo los créditos bancarios. En términos generales, entre mayor es la tasa de retorno sobre la inversión, mayor es el atractivo del proyecto. Los gastos financieros no son incluidos en el cálculo de la utilidad, ya que el objetivo es realizar una evaluación suponiendo que la empresa trabaja únicamente con fondos propios (11).

#### **2.2.2.16 Período de recuperación de la inversión**

El período de recuperación indica el tiempo que transcurrirá después de iniciada la empresa, para recuperar la inversión inicial. Este es un indicador muy utilizado para comparar proyectos, ya que períodos de recuperación muy largos (mayores de 3 años generalmente), son poco atractivos para los inversionistas (13).

### **2.2.2.17 Proyecto productivo**

Es una planificación de actividades interrelacionada entre sí, con un fin en común que es generar utilidades o rentabilidad mediante la generación de ganancias en una empresa mediante la inversión.

La base de todo proyecto es la proyección año con año de todas las actividades que se realizan, para tomar en cuenta el presupuesto que se desea ejecutar en función del tiempo y de las etapas del mismo (13).

## 2.3 MARCO REFERENCIAL

### 2.3.1 Ubicación

La finca El Carmen se encuentra ubicada en el municipio de Colomba, departamento de Quetzaltenango, a una distancia de 202 kilómetros de la ciudad capital. El casco de finca se encuentra localizado en las siguientes coordenadas: 14° 37' 37" latitud norte y 91° 46' 03" longitud oeste, como se puede observar en la figura 1 (5).



Fuente: Google Earth 2013

Figura 1 Vista aérea del casco e instalaciones de la finca El Carmen.

### 2.3.2 Extensión

El área física con que cuenta la finca es de 812.16 has.

### **2.3.3 Colindancias**

El área de la finca colinda al norte con la finca San Antonio Morazán, al sur con finca Santa Cristina, al este colinda con el río Xab y al oeste con la finca San Martín Chiquito.

### **2.3.4 Altitud**

El rango altitudinal en el que se encuentra ubicada la finca es de 385 a 595 msnm.

### **2.3.5 Clima**

La clasificación climática de la zona basándose en el sistema Thornthwaite, la caracteriza como una zona AA' la cual corresponde a un clima cálido muy húmedo con vegetación natural característica de selva (3).

### **2.3.6 Temperatura**

El rango de temperatura mínima y máxima promedio anual en el que oscila la en la finca, es de 20 a 32 grados centígrados.

### **2.3.7 Precipitación**

La distribución de las lluvias se realiza durante todo el año, no existe una estación seca definida, en el año 2012 se registró una precipitación de 5234 milímetros.

### **2.3.8 Evapotranspiración**

Según el atlas climatológico de evapotranspiración potencial proporcionado por el INSIVUMEH, en la zona existe una evapotranspiración promedio anual de 1800 mm (6).

### **2.3.9 Humedad relativa**

El nivel de humedad relativa promedio anual para la zona son de 80 %, esto según fuentes del atlas hidrológico del INSIVUMEH.

### **2.3.10 Suelos**

Según la clasificación de suelos realizada por Simmons, Tárano y Pinto, la finca se encuentra ubicada dentro de la serie Chocla, la cual se pueden mencionar las siguientes características (9):

- Son suelos profundos bien drenados, que se ha desarrollado sobre ceniza volcánica, la cual es de granos finos.
- La forma de su topografía es con pendientes suavemente inclinadas, con moderaciones y dirección hacia el sur.
- El perfil del suelo es franco limoso o franco arcilloso a una profundidad cerca del 40 cm, friable de color café oscuro.
- Su estructura es granular en todo su perfil, siendo más fina en la parte inferior.
- Su pH es ligeramente ácido, pH 6.0 a 6.5.
- Por lo regular a una profundidad mayor a los 80 cm es suelo es de una estructura franco arcillo limoso, friable de color café oscuro a café claro, predominando el mismo tipo de pH.
- Su sustrato es de ceniza volcánica intemperado, de grano fino y color amarillo grisáceo claro a casi blanco.

Este tipo de suelos son excelente para la producción agrícola, son de las series de suelos más productivos de Guatemala, cabe mencionar que son suelos que se deben cuidar de la erosión por la facilidad que tienen para perderse.

### **2.3.11 Zona de vida**

Según la clasificación de zonas de vida para Guatemala, elaborado por René de la Cruz, conforme el sistema Holdridge, la finca se encuentra en la zona “bosque muy húmedo sub-tropical (cálido) bmh – S (c)” (3).

Esta zona de vida cubre en la Costa Sur una franja de 40 a 50 kilómetros de ancho que va desde México hasta Oratorio y Santa María Ixhuatán en Santa Rosa, es la más extensa en Guatemala ocupando también el primer lugar en usos. La vegetación nativa consiste de bosques tropicales altos, que han sido cortados en su mayoría y el suelo se usa para producción de café y otras cosechas (3).

La elevación de esta zona a nivel nacional varía entre 80 y 1,600 msnm. La vegetación natural que se considera como indicadora en la Costa Sur está representada por: *Scheelea preusii*, *Terminalia oblonga*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Sickingia salvadorensis*, *Triplaris melaenodendrum*, *Roseodendron donnellsmithi*, entre otras (3).

### **2.3.12 Actividades productivas de finca El Carmen**

Dentro de las principales actividades productivas que se desempeñan en la finca El Carmen, se puede mencionar el cultivo y producción de hule y látex como su principal unidad de negocios, así mismo la producción y cría de ganado bovino de engorde y el cultivo de café (*Coffea arabica*).

En el cuadro 9 se describe la cantidad de área de finca El Carmen destinada a cada cultivo y unidad de producción desempeñada actualmente.

**Cuadro 9 Unidades de producción finca El Carmen.**

Unidades de Producción Finca El Carmen	
Actividad	Área (Hectáreas)
Cultivo De Hule	450
Cultivo De Café	90
Cultivo De Coco	5
Producción De Ganado Bovino	135
<b>Total:</b>	<b>680</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

### 2.3.13 Manejo agronómico del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*)

El cultivo de hule es la principal actividad productiva dentro de la finca, la cual cuenta con plantaciones jóvenes de renovación y plantaciones adultas, de las cuales están sembradas como se detalla en el cuadro 10.

**Cuadro 10 Árboles en producción finca El Carmen.**

Árboles en Producción				
Descripción:	Edad:	Has.	Árboles.	Densidad.
<b>Renovación</b>	De 0 5 años			
<b>Producción</b>	Mayores 25 años	180	52020	289
	De 6 a 15 años	180	63980	355.44
<b>Total:</b>		<b>360</b>	<b>116000</b>	<b>322.22</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

Según los registros de entrega proporcionados por Iberoamericana de Látex S.A., el promedio de producción fue 6.8 kg secos/árbol/año.

### 2.3.14 Clones implementados

Las plantaciones establecidas y por establecer dentro de la finca utilizan principalmente los clones RRIM 600 y PB 260, así como IAN.

La finca cuenta con su propio jardín clonal, del cual de la misma se obtienen los materiales genéticos seleccionados para la producción de las plántulas así como para la venta, de los cuales como patrón para realizar la Injertación se utiliza GU(de preferencia) y RRIM 600. Para las zonas donde la pendiente no es muy pronunciada se implemente el clon RRIM 600 una de sus características es su alto rendimiento, produce mucho follaje con una copa muy amplia por lo cual es más susceptible al acame por efectos del viento.

El clon PB 260 es altamente rendidor, este no tiene mucha rama lateral por lo cual se puede recomendar en terrenos quebrados con pendiente pronunciada, así mismo es recomendado para zonas del litoral atlántico.

El clon IAN es de alto rendimiento, así mismo una de sus características es la poca producción de ramas laterales, es igualmente recomendado para zonas con elevada pendiente.

### **2.3.15 Almacigos**

En la finca El Carmen se trabaja la Injertación en verde, los semilleros se inician a finales de agosto de cada año, la Injertación inicia en diciembre, obteniendo de 2 a 3 coronas a principios de junio del siguiente año.

### **2.3.16 Manejo agronómico vivero**

Para la elaboración de un semillero se puede observar en el cuadro 11 las proporciones que se utilizan de los diferentes tipos de sustratos para la realización de la mezcla.

**Cuadro 11 Componentes del sustrato en %**

<b>Desinfectante</b>	<b>1 Onza Banrot®/m2</b>
<b>Arena</b>	<b>60%</b>
<b>Tierra Negra</b>	<b>30%</b>
<b>Abono Orgánico</b>	<b>10%</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

### 2.3.17 Patrón

El patrón utilizado principalmente en el vivero es el IAN 873.

### 2.3.18 Injertación

Para la producción de plántulas se utilizan como materiales genéticos los clones: IAN 873, PB 260 y RRIM 600.

### 2.3.19 Aplicación de agroquímicos

Para el manejo de las plantas en el vivero se implementan los principales productos agroquímicos descritos en el cuadro 12, en las cuales se indica la finalidad, y la fecha y frecuencia de aplicación de los mismos.

**Cuadro 12 Plan fitosanitario en establecimiento de plantaciones.**

	Producto	Fecha
<b>Abono</b>	20-20-0 + Blaukorn®	15 días después del trasplante, luego cada 25 días.
<b>Foliales</b>	MPF	Cada 8 días.
<b>Fungicidas</b>	Antracol®, Alto 100® & Benomil®.	Cada 8 días mezcla con foliares
<b>Nematicidas</b>	Terbufos®.	5 días después del trasplante.

Fuente: elaboración propia, 2013

### 2.3.20 Riego

El riego de las plantas de vivero se realiza mediante un sistema de canales que transportan el agua por medio de la gravedad, siendo un sistema de riego por inundación.

### 2.3.21 Control de malezas

Antes de hacer el trasplante a bolsa se realiza una aspersión con pre emergente Koltar® teniendo un control hasta de 90 días, a razón de 150 cc/bomba de 20 lt.

### 2.3.22 Renovación moderada de la plantación

Para el establecimiento de plantaciones nuevas o renovación de las mismas, se utiliza como criterio general para toda la finca un distanciamiento de 6.5 m entre surcos por 3.5 m entre plantas, esto se realiza posterior al trazado y estaquillado de los pantes donde se realizará esta actividad con lo cual se obtiene una densidad: 440 árboles/has.

### 2.3.23 Árboles en crecimiento sembrados por año finca El Carmen.

Como se puede observar en el cuadro 13 constantemente se continúan incrementando las áreas de producción con el cultivo de hule, así mismo se detalla las áreas sembradas con plantaciones nuevas.

**Cuadro 13 Establecimiento de plantaciones nuevas.**

<b>Árboles en Crecimiento</b>				
<b>Año:</b>	<b>Clon:</b>	<b>Ha.</b>	<b>Árboles.</b>	<b>Densidad.</b>
<b>2008</b>	RRIM 600	5	1800	360
<b>2009</b>	PB 260	45	18900	420
<b>2010</b>	RRIM 600	30	13080	436
<b>2011</b>	RRIM 600	35	15330	438
<b>2012</b>	RRIM 600	35	15330	438
<b>Total:</b>		150	64440	430

Fuente: elaboración propia, 2013

### 2.3.24 Fertilización de la plantación

Normalmente en el cultivo de hule la implementación de fertilizantes es muy cuestionada debido a que se asegura que no tiene ningún efecto significativo en el desarrollo del cultivo, para el caso de la finca El Carmen se ha comprobado que se puede reducir hasta 1.5 años el inicio de la pica en plantaciones jóvenes, para el cual se ha definido un plan de fertilización que se realiza cada año desde el establecimiento, como se detalla en el cuadro 14.

**Cuadro 14 Plan de Fertilización Anual.**

<b>Año</b>	<b>Fertilizante</b>	<b>Dosis</b>	<b>Aplicaciones/Año</b>	<b>No/Aplicaciones</b>
<b>1</b>	20-20-0	1 Onz	Cada 30 días.	5
<b>2</b>	20-20-0	4 Onz	Cada 50 días.	3
<b>3</b>	20-20-0	4 Onz	Cada 50 días.	3
<b>4</b>	18-6-12 + M	4 Onz	Cada 50 días.	3
<b>5</b>	18-6-12 + M	4 Onz	Cada 50 días.	3
<b>6</b>	Según Análisis.	8 Onz	Cada 60 días.	2
<b>7</b>	Según Análisis.	8 Onz	Cada 60 días.	2

Fuente: elaboración propia, 2013

### **2.3.25 Podas de la plantación**

Estas se realizan en época seca para hacer un balance de la copa de todas aquellas ramas que la desproporcionan, esto con la finalidad de evitar daños por el viento, se realizan durante los meses de enero.

### **2.3.26 Producción de látex**

#### **2.3.26.1 Pica**

Es una práctica implementada por parte de los picadores por medio de la cual con la ayuda de cuchillas especiales se realiza un corte en la corteza del árbol para poder obtener sus productos derivados que en este caso es el látex.

#### **2.3.26.2 Sistema de explotación**

El sistema de pica implementado por parte de la finca es D4, el cual significa que en cada pante se realiza las labores de extracción de látex cada cuatro días.

#### **2.3.26.3 Panel de pica**

El panel de pica se refiere a toda el área física ubicada en la corteza del árbol donde se realizarán las labores de pica, finca El Carmen toma en cuenta varios criterios para poder iniciar labores de extracción de látex en una plantación virgen, siendo los siguientes:

- Tenga una edad mayor a seis años.
- Los árboles a una altura de 1.6 m deben tener como mínimo una circunferencia de 47 cm.

- De una plantación el 90 % de los árboles deben cumplir con la norma mencionada anteriormente.

La fertilización durante los primeros años de establecimiento de la plantación se está implementando en las plantaciones nuevas y de renovación, con la finalidad de poder inicializar labores de pica en el año 5 con la finalidad de poder reducir el tiempo en el que la plantación comienza este tipo de prácticas.

#### **2.3.26.4 Profundidad de pica**

Como criterio general de la finca la profundidad de pica durante la época seca es de 1 a 1.5 mm de profundidad.

Al momento de que las lluvias se establecen la profundidad de la pica es de 1.5 a 2 mm.

#### **2.3.26.5 Tipo de pica**

- Pica normal, media espiral a 34 grados.
- Pica inversa a  $\frac{1}{4}$  de espiral con un ángulo de 45 grados.
- Pica en v a 45 grados media espiral.

#### **2.3.26.6 Horario de pica**

Las actividades inician a las 4 am en época seca y 5:30 am los días con lluvias establecidas.

### **2.3.26.7 Herramientas y equipo**

- Pintura y brochas: para las señalizaciones necesarias en los árboles.
- Chuchías de pica: para poder realizar los cortes necesarios para la explotación de látex.
- Banderola:
- Tazas: recipientes de 1 y 2 lt en los cuales se realiza la recolección de látex en los árboles.
- Espita: pequeños canales de lámina galvanizada calibre 10 mm 8.5 \* 2.5
- Ganchos: de alambre galvanizado que sostienen las taza calibre 10 de mayor grosor.
- Recipientes plásticos o cubetas 15 galones
- Totes: recipiente de 400 galones que transporta el látex recolectado durante cada día.

### **2.3.26.8 Equipo del picador**

- Cuchillas para picar.
- Piedra para afilar cuchillas.
- Recipientes recolectores de látex.
- Botella para aplicación de coagulante.

### **2.3.26.9 Datos de producción**

El promedio de extracción de látex en temporada seca es de 21 galones/picador/día.

El promedio de extracción de látex en temporada lluviosa es 38 galones/picador/día.

La producción de chipa es de 200 lb/día.

### **2.3.27 Renovación de plantaciones**

La renovación de las plantaciones es una práctica que se implementa con la finalidad de aumentar la productividad en rendimientos en kilos secos de látex por has, esto ocasionado por una serie de factores que indican que los árboles han cumplido su ciclo de producción, entre los criterios se pueden tomar los siguientes:

- El panel de pica y la corteza han disminuido considerablemente el área destinada para la extracción de látex.
- La densidad de las plantaciones ha disminuido considerablemente, lo que ocasiona una disminución en los rendimientos en kilos secos por has.
- Árboles que por una serie de causas dejen de producir látex, ya sea por corte seco, algún tipo de enfermedad fungosa o por cualquier otro motivo.

En el año 2011 se comenzó a renovar una plantación que tenía 26 años de producción, se iniciaron labores de renovación debido a que existió una explotación por medio de estimulante, lo cual provocó que existieran problemas de corte seco.

Esto ocasiono muchos espacios dentro de la plantación, lo que provoco que se redujera la densidad de árboles por unidad de área de las plantaciones.

En el año 2011 se talaron 250 cuerdas de árboles en producción, posteriormente se realizó un experimento que consistió en dejar los troncos descopados a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo.

Se realizó un descope de 540 árboles, de los cuales 45 (10 %) no respondieron a dicha práctica, observando cómo mayor inconveniente la muerte de los mismos; en el resto se pudo observar un rebrote y una renovación de toda el área foliar.

Posterior a la realización de dicha práctica en el mes de julio de 2011 se sembró la nueva plantación en medio de la calle. Para el caso de los árboles descopados se dejaron

descansar mediante un periodo de recuperación en los troncos todo el año 2001, a los cuales se iniciaron labores de pica a partir del 10 de marzo del año 2012.

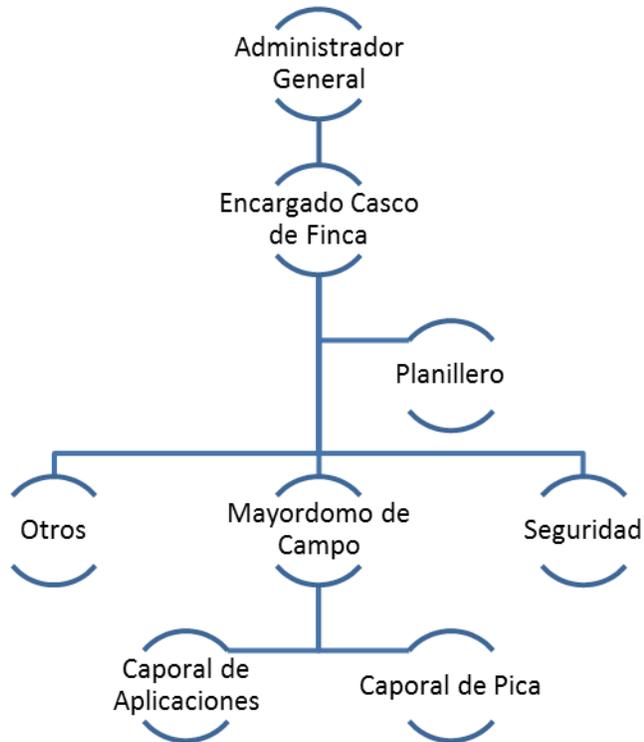
Por tal motivo se desea incrementar las áreas destinadas a la producción y que así exista un aumento en la cantidad de látex en la finca y mejoras los rendimientos por unidad de área por todas las plantaciones que se encuentra con una baja densidad o baja producción.

### **2.3.28 Estructura organizativa**

Esta es la que explica de manera ordenada la forma en que se estructura y organiza el personal de una empresa en base a sus responsabilidades y funciones que cada uno debe desempeñar.

En la figura 2 se puede observar la estructura organizativa de Finca El Carmen y la manera que se ordena la misma, partiendo del administrador general, encargado de las instalaciones del casco de finca, encargado de planillas, así como mayordomo de campo y sus respectivos caporales.

La estructura organizacional se encuentre de manera vertical y horizontal en la cual se puede ver el orden jerárquico en el cual se encuentra distribuida.



**Figura 2 Estructura organizacional finca El Carmen.**

### 2.3.28.1 Administrador de finca

Es el encargado general de la finca su función es velar que se cumplan todos los procesos administrativos y productivos, toma de decisiones, delegar las funciones a todos los miembros de la estructura organizacional, y verificar que estas mismas se cumplan, así mismo es el representante inmediato de la empresa.

### 2.3.28.2 Encargado de casco de finca

Responsable de todas las actividades dentro de las instalaciones de la finca, distribución de personal, control de insumos agrícolas y apoyo en actividades administrativas.

**2.3.28.3 Encargado de planillas**

Su función es velar por el pago de planillas y salarios del personal agrícola de la finca, así como todas lo correspondiente a pasivos laborales, y todo lo relacionado con instituciones como el IGSS y Ministerio de Trabajo.

**2.3.28.4 Mayordomo de campo**

Es el responsable de dirigir, coordinar y supervisar, todas las actividades de campo relacionadas con la pica y la producción de hule y látex, de la misma manera velar por todas las labores agrícolas, y de mantenimiento de las plantaciones.

**2.3.28.5 Caporal de pica**

Es el encargado directo del personal de pica, así como velar que esta actividad se realice bajo los estándares de calidad establecidos por la finca, y de la misma manera reportar las producciones y rendimientos de su área de trabajo.

**2.3.28.6 Caporal de aplicaciones**

Su función es velar por las aplicaciones de madurantes y del tema de manejo fitosanitario que evita la infestación de plagas y enfermedades en las plantaciones.

## 2.4 OBJETIVOS

### 2.4.1 Objetivo general

Comparar financieramente los métodos de renovación de plantaciones en cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*), en la finca El Carmen.

### 2.4.2 Objetivos específicos

1. Conocer los procesos productivos de los dos métodos renovación de plantaciones del cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*).
2. Establecer los costos y rendimientos en los cuales se incurre para cada método implementado.
3. Comparar los costos del método de renovación tradicional con el descope a 4 metros.
4. Establecer indicadores financieros que permitan determinar que método de renovación es más rentable.

## 2.5 METODOLOGÍA

La metodología implementada para realizar de la investigación consto de una serie de pasos en los cuales se recopiló y analizo toda la información necesaria.

### 2.5.1 Fase de recopilación de la información

- Esta información consistió en la recolección de toda la información registrada sobre los datos de producción de látex obtenidos.
- Mucha de la información proporcionada se obtuvo por medio del personal administrativo y de producción de la finca por medio de entrevistas y participación directa en las diferentes actividades.
- Así mismo se recolecto información de todos los costos de producción en los cuales se incurre para cada método de renovación de plantaciones.

### 2.5.2 Fase de campo

La finalidad de la fase de campo consistió en conocer los diferentes procesos productivos realizados durante el desarrollo, establecimiento y renovación de plantaciones de (*Hevea brasiliensis*).

El conocer los diferentes procesos productivos permitió una mayor comprensión de los métodos de renovación de plantaciones y así se pudo tener una perspectiva más amplia de todo lo relacionado con esta práctica.

Para poder desarrollar esta fase se realizaron una serie de pasos descritos a continuación.

- Se realizaron recorridos de campo en las diferentes plantaciones, conociendo las principales características de cada una como: edad, clon implementado, sistema de pica y rendimientos en kilos secos/has.

- Se conoció las principales actividades de manejo agronómico en plantaciones de *Hevea brasiliensis*, principalmente a través del tiempo, esto debido a que muchas de estas se calendarizan y son específicas para cada época del año.
- Se realizaron entrevistas con los diferentes encargados de labores y actividades tanto del manejo agronómico, como de las labores de extracción de látex.
- Se documentó con literatura correspondiente a las labores del manejo agronómico del cultivo de hule.
- Para el análisis de los costos, se accedió a toda la base de datos de los registros contables de los diferentes gastos en que se ha incurrido durante el establecimiento y manejo de una plantación de *Hevea brasiliensis*.
- De la misma manera se obtuvieron registros de las producciones y rendimientos en kilos secos de látex, chipa, y sus derivados, obtenidos en las diferentes zonas de producción de las fincas, esto para así poder obtener una proyección de los diferentes ingresos que se obtienen.

### **2.5.3 Fase de análisis de la información**

Durante esta fase de la investigación se desarrolló un análisis de los diferentes costos en los cuales se incurre en cada uno de los métodos que se implementaron para la renovación de plantaciones.

Así mismo se siguió una serie de pasos y lineamientos para la ejecución de la investigación:

- Con la información mencionada anteriormente se realizó lo siguiente:
  - Costos de producción.
  - Costos de inversión
  - Ingresos.

#### **2.5.4 Fase de gabinete final**

La fase final consistió principalmente en la elaboración del informe final de diagnóstico, el cual busco la determinación del método más efectivo desde el punto de vista de costos, así como las ventajas y desventajas para cada uno.

En la fase final de gabinete se realizó la comparación de los diferentes métodos de renovación de plantaciones de hule a los cuales se les ha realizado el análisis financiero.

- Se determinó la rentabilidad en base en los diferentes indicadores financieros que se aplicaron, siendo los siguientes:
  - Flujos de fondos.
  - Indicadores de evaluación financiera (VAN, TIR y Relación B/C).
  - Análisis de sensibilidad.
- Así mismo se realizó un análisis del retorno de la inversión para cada uno de los métodos con lo cual también se realizara una comparación entre ellos mismos.

## **2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **2.6.1 Método tradicional de renovación de plantaciones en el cultivo de hule**

El ciclo de vida productivo del cultivo de hule que varía según el sistema, he intensidad de la explotación, puede oscilar entre 20 y 30 años.

Al momento de finalizar su ciclo de vida, se debe renovar la plantación, debido que los rendimientos de hule en crudo por unidad de área disminuyen considerablemente, ocasionado por un cansancio fisiológico, así como la disminución en la densidad de las poblaciones.

El método tradicional de renovación implementado en plantaciones establecidas en la costa sur, consiste en eliminar completamente las aéreas que no cumplan las expectativas de producción y renovarlas por plantas jóvenes.

### 2.6.2 Proceso productivo para el método tradicional de renovación de plantaciones

En la figura 3, se puede observar el proceso implementado en el establecimiento de una nueva plantación mediante el método tradicional de renovación.

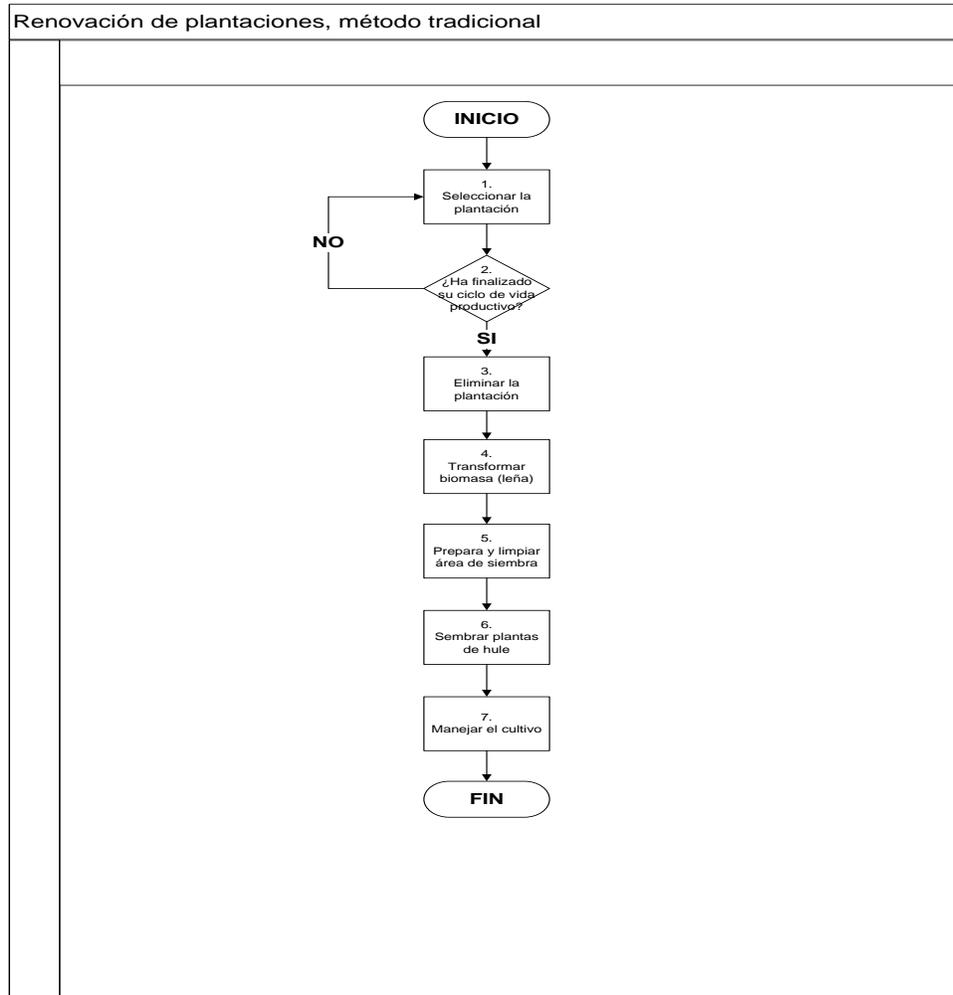


Figura 3 Proceso de renovación de plantaciones mediante el método tradicional.

### 2.6.3 Método de renovación de plantaciones con descope a 4 m

El método de renovación de plantaciones con descope a 4 m es una alternativa que busca el establecimiento de una nueva plantación, y al mismo tiempo continuar con las labores de pica y extracción de hule, con la finalidad que los primeros años de establecimiento pueda existir un flujo de fondos positivos que permitan que dicho proceso sea auto sostenible.

### 2.6.4 Proceso productivo para el método de renovación de plantaciones mediante descope a 4 m

En la figura 4 se puede observar el procedimiento implementado en el proceso de establecimiento de una nueva plantación mediante el método de renovación mediante descope a 4 m.

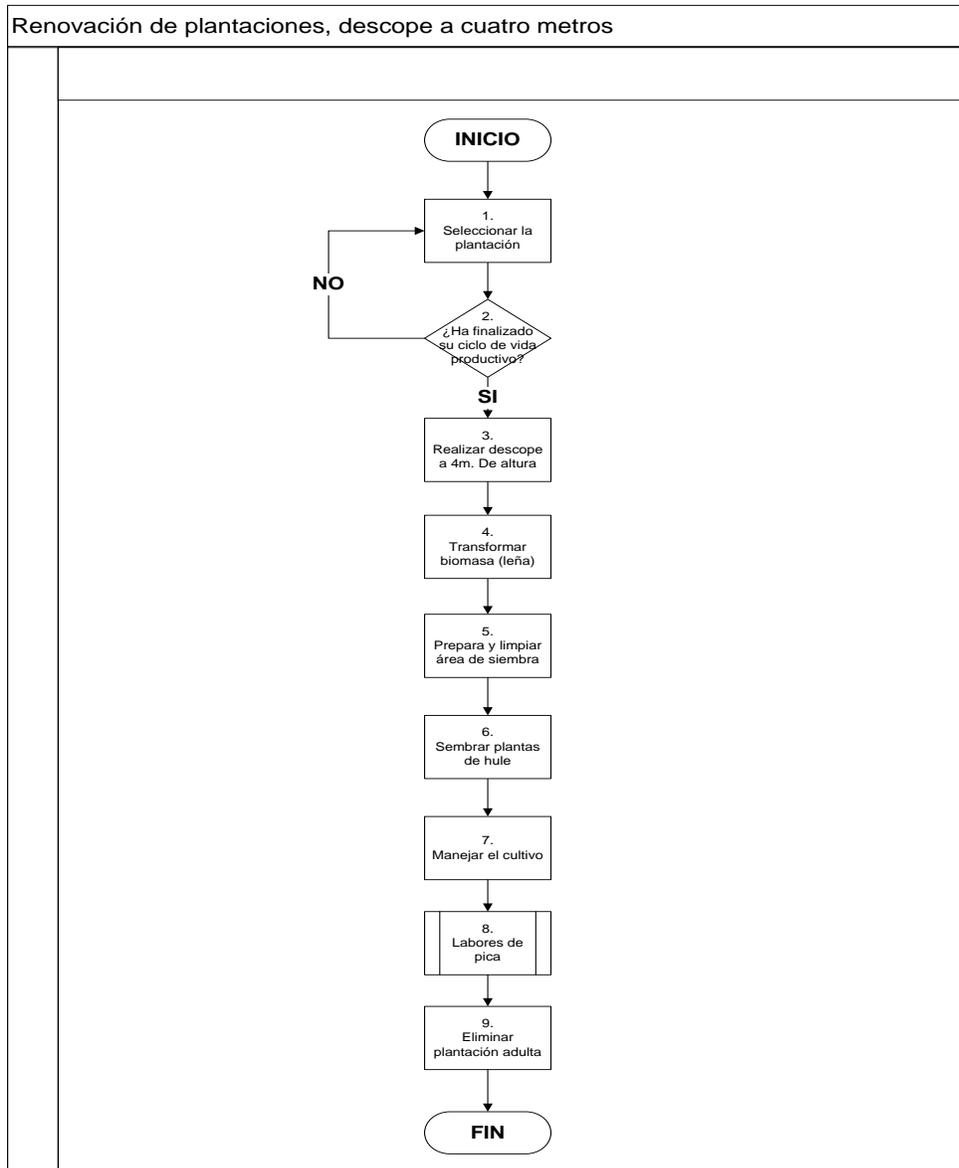


Figura 4 Proceso de renovación de plantaciones mediante el método de descope a 4 metros.

El método de renovación tradicional de plantaciones se caracteriza por talar completamente la plantación que se desea renovar, la cual se transforma en leña . Esto ocurre antes del establecimiento de la nueva plantación de hule.

El método de descope como su nombre lo indica, realiza el corte del árbol a una altura de 4 metros del suelo, la se transforma en leña. Luego del descope a 4 metros se realiza la siembra correspondiente de la nueva plantación. Cuando la renovación ha alcanzado el tamaño y desarrollo deseado, se procede a remover por completo la plantación que se encuentra finalizando su ciclo de vida, principalmente por competencia de luz solar y espacio que se genera entre los cultivos de diferente edad.

### **2.6.5 Análisis comparativo de costos**

Se realizó un análisis que permite conocer la estructura de costos de los diferentes métodos de renovación de plantaciones, en los cuales se incurre bajo una proyección de diez años, el cual corresponde al establecimiento de las mismas y en la cual los costos de inversión son mayores.

### **2.6.6 Costos de producción**

Los costos de producción o costos de operación se encuentran en función del área destinada a la siembra de nuevas plantaciones, tomando como base la planificación anual sobre las zonas de la finca que se encuentran terminando su ciclo de vida productiva.

Para la proyección de los costos para este método se realizó en base a 10 años esto debido a que las labores de pica hasta el décimo año se puede observar cierta estabilidad con respecto a los costos y dentro de este rango se puede conocer el periodo de retorno de la inversión.

### **2.6.6.1 Costos directos**

Los costos directos de producción según el año de establecimiento en que se encuentra la plantación son mayores durante los primeros años de siembra, siendo similares para cada método de renovación de plantaciones.

Entre los costos directos podemos mencionar todos los insumos agrícolas que incorporan y aplican durante todo el proceso productivo del establecimiento de la plantación, entre los cuales se pueden mencionar: Fertilizantes granulados, foliares, insecticidas, fungicidas y todos los químicos requeridos para el adecuado proceso de labores de extracción de hule natural y látex.

De la misma manera durante los primeros 10 años de establecimiento y renovación de una nueva plantación, existen labores agrícolas de mantenimiento y limpieza de la plantación, manejo agronómico, así como todas las relacionadas a la labor de pica entre las cuales se pueden mencionar: estado de población, inventarios, trazado de paneles de pica, marcado de árboles entre otros.

La mano de obra es otro costo importante en las labores de producción, entre las cuales se menciona principalmente todo lo relacionado a la labor de pica, cuando una plantación alcanza la edad adecuada de explotación y extracción de caucho. Esta labor es ejecutada por los picadores principalmente los cuales realizan todo lo relacionado con pica, extracción, y recolección de la materia prima en este caso el hule o caucho.

### **2.6.6.2 Insumos agrícolas**

Durante los primeros 10 años de establecimiento y renovación de plantaciones, se aplican insumos agrícolas que garantiza que exista un buen manejo fitosanitario de plagas y enfermedades fungosas. Los fertilizantes granulados y foliares permitan un adecuado crecimiento y desarrollo del árbol de hule, supliendo la necesidad nutricional de la planta.

Las actividades de pica y extracción de caucho utilizan como principal insumo el ácido fórmico el cual funciona como agente coagulante, indispensable para la elaboración del caucho natural.

A continuación, se describen los principales insumos agrícolas utilizados durante los primeros diez años de establecimiento de una plantación:

#### **2.6.6.2.1 Fertilizante**

Utilizando una formula (20-20-0) de NPK para los primeros dos años y una formula preparada para los siguientes años de desarrollo, y para lo cual se necesitan cierta cantidad de jornales para su aplicación según el año de establecimiento en el que se encuentre la plantación.

#### **2.6.6.2.2 Antracol**

Es un fungicida protectante que se utiliza en plantaciones del cultivo de hule, el primer año de establecimiento de la misma, realizándose 18 aplicaciones aproximadamente.

#### **2.6.6.2.3 Benomil**

Es un fungicida sistémico, preventivo y curativo, para las diferentes enfermedades fungosas en plantaciones en el segundo y tercer año de siembra.

#### **2.6.6.2.4 Cipermetrina**

Insecticida de contacto implementado en la misma aplicación junto con el Antracol y al cual se le agrega productos foliares y adherentes.

#### **2.6.6.2.5 Malation**

Insecticida y acaricida de contacto implementado en el segundo y tercer año de plantaciones en crecimiento.

#### **2.6.6.2.6 Foliares**

En este caso se usa Bayfolan como producto comercial, el cual es un fertilizante foliar para implementar en plantaciones en establecimiento.

#### **2.6.6.2.7 Adherentes**

En este caso se usa el producto comercial TS-34, un adherente, anti deriva, antievaporante y humectante él se utiliza en todas las aplicaciones de agroquímicos en plantaciones de hule.

#### **2.6.6.2.8 Aceite mineral**

Es implementado como vehículo y como solvente para las aplicaciones en el segundo año de siembra, estas ya realizan mediante un equipo de termo nebulizadora.

### 2.6.6.2.9 Herbicidas

En este caso se utiliza los productos comerciales Forza (Sulfonilurea y Arrasador (Glifosato) para el control químico de malezas en plantaciones en crecimiento y establecidas.

### 2.6.6.2.10 Químicos coagulantes

El ácido fórmico es el principal coagulante utilizado para la elaboración de la chipa en las labores de pica.

En el cuadro 15 se resume el costo de agroquímicos utilizados en el establecimiento de nuevas plantaciones en el cultivo de hule.

**Cuadro 15 Costo de insumos agrícolas y químicos utilizados en el establecimiento de plantaciones de hule.**

Insumo	Unidad de Medida	C/U
Fertilizante (20-20-0)	qq	Q 230.00
Antracol	Kg	Q 350.00
Cipermetrina	Lt	Q 18.00
Bayfolan	Lt	Q 47.50
Ts-34	Lt	Q 187.00
Benomil	Kg	Q 125.00
Malation	Lt	Q 100.00
Aceite Mineral	Lt	Q 30.00
Arrazador	Lt	Q 45.00
Forza	Kg	Q 1,300.00
Acido Fórmico	Lt	Q 11.25

Fuente: elaboración propia, 2013

### 2.6.6.3 Manejo agronómico

Son todas las actividades relacionadas con la implementación de mano de obra en actividades de mantenimiento, manejo agronómico, muestreos, y actividades de manejo de los paneles de pica previos a la labor de extracción.

Entre estas actividades que corresponden al manejo agronómico del cultivo de hule se pueden mencionar las siguientes:

#### **2.6.6.3.1 Deseje**

Es una actividad que consiste en remover todos los rebrotes laterales que se encuentran en el tallo para poder formar un fuste recto, liso y libre de obstáculos para poder realizar la actividad de pica.

#### **2.6.6.3.2 Control químico de zompopo**

Según los sondeos realizados y con fines de proyección de costos, se encuentra un promedio de 4 troneras de zompopos de manera anual por hectárea, en las plantaciones.

#### **2.6.6.3.3 Chapeo**

El control mecánico de malezas es una actividad que se realiza una vez al año en plantaciones de hule, para mantenerlas limpias y permitir que se desarrollen de manera adecuada todas las actividades dentro de la plantación.

#### **2.6.6.3.4 Aplicación de herbicidas**

Es una actividad que se realiza a partir del tercer año de edad de la plantación, con lo cual se busca mantener libre de malezas los surcos del cultivo.

#### **2.6.6.3.5 Medición y marcado de árboles**

Esta actividad permite conocer el diámetro promedio de los árboles y como parámetro para saber si se está teniendo el desarrollo adecuado acorde a su edad, de la misma manera se marcan los árboles que se encuentren debajo del grosor requerido.

Los árboles que no cuentan con el diámetro adecuado para su edad, se les realizara más de una fertilización en el año.

#### **2.6.6.3.6 Estado de población**

Es una actividad la cual mediante la medición se seleccionan los árboles que ya alcanzaron el diámetro adecuado para someterlos a labores de pica, esto mediante la medición del diámetro y conteo de los mismos.

#### **2.6.6.3.7 Trazo de panel de pica**

Esta actividad consiste en realización de marcas en el tronco del árbol las cuales servirán de guía para las actividades de pica, junto con la españada, dicha práctica se realiza a partir de 6 años de siembra.

#### **2.6.6.3.8 Instalación de equipos para actividades de pica**

Los equipos de pica son: Guacales, ganchos y espitas respectivamente, el cual es una actividad realizada a partir del sexto año de la plantación.

### 2.6.6.3.9 Termo nebulizador

Es un equipo de dispersión continua que transforma las moléculas de ingredientes activos y las mezclas en una neblina fina, utilizada principalmente en aplicación de fungicidas en plantaciones de hule a partir de su segundo año de establecimiento.

### 2.6.6.3.10 Control de *mycrocyclus ulei*

El control de esta enfermedad fungosa para el caso de la Costa Sur inicia a partir del sexto año, mediante aplicaciones como equipo especial de termonebulizadora.

## 2.6.7 Costos de establecimiento de plantaciones bajo el método de renovación tradicional y el descope a 4 metros

En el cuadro 16 y 17 se detallan los costos de establecimiento una plantación de hule, para el método de renovación tradicional y el descope a 4 metros, para esto se tomó como referencia una hectárea la cual equivale a una unidad mínima de pica que comprende 500 árboles en promedio.

En los cuadros descriptivos se definen las siguientes variables por cada columna, las cuales se describen continuación:

- **Cantidad:** Hace referencia a que cantidad se está utilizando de cada insumo según la unidad de medida en la cual se exprese, o cuantos jornales se necesitan según la actividad agrícola que se esté implementando.
- **Unidades:** Indica la unidad de medida que se esté utilizando para cada insumo, área o labor desempeñada.
- **Frecuencia:** Indica la cantidad de repeticiones en las que se utiliza cada insumo o se realiza una labor, esto comprendido en periodos de un año.

- **C/U:** Es el costo unitario del insumo utilizado o de la actividad que se está desempeñando, según la unidad de medida en la cual esta expresado.
- **Sub-total:** Es el gasto que representa la utilización de dicho insumo durante el año, de la misma manera hace referencia al gasto que representa cada labor agrícola en el cultivo en el mismo periodo de tiempo.

**Cuadro 16 Costos de establecimiento de una hectárea de hule para el método de renovación tradicional finca El Carmen, 2013.**

Costo De Establecimiento Por Hectárea						
Año 1						
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	FREC.	C/U	SUB-TOTAL	
Fertilización (20-20-0)	0.3125	qq	5	Q 230.00	Q	359.38
Costo de Fertilización	0.5	Jornal	5	Q 80.00	Q	200.00
Fungicidas (Antracol)	0.15	Kg	18	Q 350.00	Q	945.00
Insecticidas (Cipermetrina)	0.075	lt	18	Q 75.00	Q	101.25
Foliares (Bayfolan)	0.375	lt	18	Q 47.50	Q	320.63
Adherentes (Ts-34)	0.027	Lt	18	Q 187.00	Q	90.88
Costo Aplicación	0.25	Jornal	18	Q 80.00	Q	360.00
Deshije	0.33	Jornal	2	Q 80.00	Q	52.80
Control Químico Zompopo	4	Troneras	1	Q 13.50	Q	54.00
<b>Costo Total Por Año:</b>					Q	<b>2,483.93</b>
Año 2						
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	FREC.	C/U	SUB-TOTAL	
Fertilización (20-20-0)	0.625	qq	6	Q 230.00	Q	862.50
Costo Fertilización	0.66	Jornal	6	Q 80.00	Q	316.80
Fungicidas (Benomil)	0.45	Kg	5	Q 125.00	Q	281.25
Insecticidas (Malation)	0.225	lt	5	Q 100.00	Q	112.50
Foliares (Bayfolan)	0.75	Lt	5	Q 47.50	Q	178.13
Adherentes (Ts-34)	0.027	lt	5	Q 187.00	Q	25.25
Aceite Mineral	0.15	Lt	5	Q 30.00	Q	22.50
Costo Aplicación	0.25	Jornal	5	Q 80.00	Q	100.00
Costo Ayudante	0.25	Jornal	5	Q 80.00	Q	100.00
Deshije	0.33	Jornal	1	Q 80.00	Q	26.40
Control Químico Zompopo	4	Troneras	1	Q 13.50	Q	54.00
<b>Costo Total Por Año:</b>					Q	<b>2,079.32</b>
Año 3						
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	FREC.	C/U	SUB-TOTAL	
Fertilización (Formula)	0.9375	qq	3	Q 218.00	Q	613.13
Costo Fertilización	1	Jornal	5	Q 80.00	Q	400.00
Fungicidas (Benomil)	0.45	Kg	3	Q 125.00	Q	168.75
Insecticidas (Malation)	0.225	lt	3	Q 100.00	Q	67.50
Foliares	0.75	Lt	3	Q 47.50	Q	106.88
Adherentes	0.027	lt	3	Q 187.00	Q	15.15
Aceite Mineral	0.15	Lt	3	Q 30.00	Q	13.50
Costo Aplicación	0.25	Jornal	3	Q 80.00	Q	60.00
Costo Ayudante	0.25	Jornal	3	Q 80.00	Q	60.00
Deshije	0.33	Jornal	1	Q 80.00	Q	26.40
Chapeo	1	Has	1	Q 138.00	Q	138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q 45.00	Q	37.13
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q 1,300.00	Q	10.73
Costo Aplicación Herbicida	1	Has	1	Q 40.00	Q	40.00
Control Químico Zompopo	4	Troneras	1	Q 13.50	Q	54.00
<b>Costo Total Por Año:</b>					Q	<b>1,811.15</b>
Año 4						
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	FREC.	C/U	SUB-TOTAL	
Fertilización	2.5	qq	1	Q 218.00	Q	545.00
Costo Fertilización	1	Jornal	1	Q 80.00	Q	80.00
Fertilización Complementaria (50 %)	1.25	qq	1	Q 220.00	Q	275.00
Costo Fertilización Complementaria	1	Jornal	1	Q 80.00	Q	80.00

Chapeo	1	Has	1	Q 138.00	Q 138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q 45.00	Q 37.13
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q 1,300.00	Q 10.73
Costo Aplicación Herbicida	1	Has	1	Q 40.00	Q 40.00
Medición y marcado	0.66	Jornal	1	Q 80.00	Q 52.80
Estado de Población	0.25	Jornal	1	Q 80.00	Q 20.00
Control Químico Zompopo	4	Troneras	1	Q 13.50	Q 54.00
<b>Costo Total Por Año:</b>					<b>Q 1,332.65</b>
<b>Año 5</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>FREC.</b>	<b>C/U</b>	<b>SUB-TOTAL</b>
Fertilización	2.5	qq	1	Q 218.00	Q 545.00
Costo Fertilización	1	Jornal	1	Q 80.00	Q 80.00
Fertilización Complementaria (50 %)	1.25	qq	1	Q 220.00	Q 275.00
Costo Fertilización Complementaria	1	Jornal	1	Q 80.00	Q 80.00
Chapeo	1	Has	1	Q 138.00	Q 138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q 45.00	Q 37.13
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q 1,300.00	Q 10.73
Costo Aplicación Herbicida	1	Has	1	Q 40.00	Q 40.00
Medición y marcado	0.66	Jornal	1	Q 80.00	Q 52.80
Estado de Población	0.25	Jornal	1	Q 80.00	Q 20.00
Control Químico Zompopo	4	Troneras	1	Q 13.50	Q 54.00
<b>Costo Total Por Año:</b>					<b>Q 1,332.65</b>
<b>Año 6</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>FREC.</b>	<b>C/U</b>	<b>SUB-TOTAL</b>
Fertilización	2.5	qq	1	Q 218.00	Q 545.00
Costo Fertilización	1	Jornal	1	Q 80.00	Q 80.00
Fertilización Complementaria (50 %)	1.25	qq	1	Q 220.00	Q 275.00
Costo Fertilización Complementaria	1	Jornal	1	Q 80.00	Q 80.00
Chapeo	23	Cuerdas	1	Q 6.00	Q 138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q 80.00	Q 66.00
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q 1,300.00	Q 10.73
Costo Aplicación Herbicida	1	Has	1	Q 40.00	Q 40.00
Medición y marcado	0.66	Jornal	1	Q 80.00	Q 52.80
Estado de Población	0.25	Jornal	1	Q 80.00	Q 20.00
Trazado de panel de pica (50 %)	2	Jornal	1	Q 80.00	Q 160.00
Españada (50 %)	1	Jornal	1	Q 80.00	Q 80.00
Equipado de Tareas	0.2	Jornal	1	Q 80.00	Q 16.00
Control (Mycrocyclusulei)	1	Has	2	Q 110.00	Q 220.00
Uso de Coagulante (Fórmico)	3.375	Lt	1	Q 11.25	Q 37.97
<b>Costo Total Por Año:</b>					<b>Q 1,821.49</b>
<b>Año 7</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>FREC.</b>	<b>C/U</b>	<b>SUB-TOTAL</b>
Fertilización	2.5	qq	1	Q 220.00	Q 550.00
Costo Fertilización	1	Jornal	1	Q 80.00	Q 80.00
Chapeo	1	Has	1	Q 138.00	Q 138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q 45.00	Q 37.13
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q 1,300.00	Q 10.73
Costo Aplicación Herbicida	1	Has	1	Q 40.00	Q 40.00
Medición y marcado	0.66	Jornal	1	Q 80.00	Q 52.80
Trazado de panel de pica (50 %)	2	Jornal	1	Q 80.00	Q 160.00
Españada (50 %)	1	Jornal	1	Q 80.00	Q 80.00
Equipado de Tareas	0.2	Jornal	1	Q 80.00	Q 16.00
Equipado de Tareas	0.13	Jornal	1	Q 80.00	Q 10.40
Control (Mycrocyclusulei)	1	Ha	2	Q 110.00	Q 220.00
Uso de Coagulante (Formico)	3.375	Lt	1	Q 11.25	Q 37.97
<b>Costo Total Por Año:</b>					<b>Q 1,433.02</b>
<b>Año 8</b>					
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>FREC.</b>	<b>C/U</b>	<b>SUB-TOTAL</b>
Fertilización	2.5	qq	1	Q 220.00	Q 550.00
Costo Fertilización	1	Jornal	1	Q 80.00	Q 80.00
Chapeo	1	Has	1	Q 138.00	Q 138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q 45.00	Q 37.13
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q 1,300.00	Q 10.73
Costo Aplicación Herbicida	1	Has	1	Q 40.00	Q 40.00
Estado de Población	0.25	Jornal	1	Q 80.00	Q 20.00
Control (Mycrocyclusulei)	1	Ha	2	Q 110.00	Q 220.00
Uso de Coagulante (Fórmico)	3.375	Lt	1	Q 11.25	Q 37.97

Año 9					
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	FREC.	C/U	SUB-TOTAL
Fertilización	2.5	qq	1	Q 220.00	Q 550.00
Costo Fertilización	1	Jornal	1	Q 80.00	Q 80.00
Chapeo	1	Has	1	Q 138.00	Q 138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q 45.00	Q 37.13
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q 1,300.00	Q 10.73
Costo Aplicación Herbicida	1	Has	1	Q 40.00	Q 40.00
Estado de Población	0.25	Jornal	1	Q 80.00	Q 20.00
Control (Mycrocyclusulei)	1	Ha	2	Q 110.00	Q 220.00
Uso de Coagulante (Fórmico)	3.375	Lt	1	Q 11.25	Q 37.97
<b>Costo Total Por Año:</b>					<b>Q 1,133.82</b>
Año 10					
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	FREC.	C/U	SUB-TOTAL
Fertilización	2.5	qq	1	Q 220.00	Q 550.00
Costo Fertilización	1	Jornal	1	Q 80.00	Q 80.00
Chapeo	1	Has	1	Q 138.00	Q 138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q 45.00	Q 37.13
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q 1,300.00	Q 10.73
Costo Aplicación Herbicida	23	Jornal	1	Q 1.65	Q 37.95
Estado de Población	0.25	Jornal	1	Q 80.00	Q 20.00
Control (Mycrocyclusulei)	1	Ha	2	Q 110.00	Q 220.00
Uso de Coagulante (Fórmico)	3.375	Lt	1	Q 11.25	Q 37.97
<b>Costo Total Por Año:</b>					<b>Q 1,131.77</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

El cuadro 16 permite conocer de manera detallada los costos de establecimiento en los cuales se incurre implementando un método de renovación tradicional, por lo cual se realizó la comparación con el sistema de descope a 4 m.

En el cuadro 17 se presenta el detalle de los costos de establecimiento del método de renovación de plantación implementando el descope a 4 m.

Hay que tomar en cuenta que el detalle de los costos de establecimiento descritos en el método de renovación tradicional son exactamente los mismos que en el descope a 4m.

Al igual que las variables de cada columna: Cantidad, unidades, frecuencia, C/U y SUB-TOTAL.

**Cuadro 17 Costos de establecimiento de una hectárea de hule para el método de renovación mediante descope a 4 metros, finca El Carmen, 2013**

Costo De Establecimiento Por Hectárea						
Año 1						
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	FREC.	C/U	SUB-TOTAL	
Fertilización (20-20-0)	0.3125	qq	5	Q 230.00	Q	359.38
Costo de Fertilización	0.5	Jornal	5	Q 80.00	Q	200.00
Fungicidas (Antracol)	0.15	Kg	18	Q 350.00	Q	945.00
Insecticidas (Cipermetrina)	0.075	lt	18	Q 75.00	Q	101.25
Foliales (Bayfolan)	0.375	lt	18	Q 47.50	Q	320.63
Adherentes (Ts-34)	0.027	Lt	18	Q 187.00	Q	90.88
Costo Aplicación	0.25	Jornal	18	Q 80.00	Q	360.00
Deshije	0.33	Jornal	2	Q 80.00	Q	52.80
Control Químico Zompopo	4	Troneras	1	Q 13.50	Q	54.00
<b>Costo Total Por Año:</b>					Q	<b>2,483.93</b>
Año 2						
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	FREC.	C/U	SUB-TOTAL	
Fertilización (20-20-0)	0.625	qq	6	Q 230.00	Q	862.50
Costo Fertilización	0.66	Jornal	6	Q 80.00	Q	316.80
Fungicidas (Benomil)	0.45	Kg	5	Q 125.00	Q	281.25
Insecticidas (Malation)	0.225	lt	5	Q 100.00	Q	112.50
Foliales (Bayfolan)	0.75	Lt	5	Q 47.50	Q	178.13
Adherentes (Ts-34)	0.027	lt	5	Q 187.00	Q	25.25
Aceite Mineral	0.15	Lt	5	Q 30.00	Q	22.50
Costo Aplicación	0.25	Jornal	5	Q 80.00	Q	100.00
Costo Ayudante	0.25	Jornal	5	Q 80.00	Q	100.00
Deshije	0.33	Jornal	1	Q 80.00	Q	26.40
Control Químico Zompopo	4	Troneras	1	Q 13.50	Q	54.00
<b>Costo Total Por Año:</b>					Q	<b>2,079.32</b>
Año 3						
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	FREC.	C/U	SUB-TOTAL	
Fertilización (Formula)	0.9375	qq	3	Q 218.00	Q	613.13
Costo Fertilización	1	Jornal	5	Q 80.00	Q	400.00
Fungicidas (Benomil)	0.45	Kg	3	Q 125.00	Q	168.75
Insecticidas (Malation)	0.225	lt	3	Q 100.00	Q	67.50
Foliales	0.75	Lt	3	Q 47.50	Q	106.88
Adherentes	0.027	lt	3	Q 187.00	Q	15.15
Aceite Mineral	0.15	Lt	3	Q 30.00	Q	13.50
Costo Aplicación	0.25	Jornal	3	Q 80.00	Q	60.00
Costo Ayudante	0.25	Jornal	3	Q 80.00	Q	60.00
Deshije	0.33	Jornal	1	Q 80.00	Q	26.40
Chapeo	1	Has	1	Q 138.00	Q	138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q 45.00	Q	37.13
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q 1,300.00	Q	10.73
Costo Aplicación Herbicida	1	Has	1	Q 40.00	Q	40.00
Control Químico Zompopo	4	Troneras	1	Q 13.50	Q	54.00
<b>Costo Total Por Año:</b>					Q	<b>1,811.15</b>
Año 4						
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	FREC.	C/U	SUB-TOTAL	
Fertilización	2.5	qq	1	Q 218.00	Q	545.00
Costo Fertilización	1	Jornal	1	Q 80.00	Q	80.00
Fertilización Complementaria (50 %)	1.25	qq	1	Q 220.00	Q	275.00
Costo Fertilización Complementaria	1	Jornal	1	Q 80.00	Q	80.00
Chapeo	23	Cuerdas	1	Q 6.00	Q	138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q 45.00	Q	37.13
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q 1,300.00	Q	10.73
Costo Aplicación Herbicida	1	Has	1	Q 40.00	Q	40.00
Medición y marcado	0.66	Jornal	1	Q 80.00	Q	52.80
Estado de Población	0.25	Jornal	1	Q 80.00	Q	20.00
Control Químico Zompopo	4	Troneras	1	Q 13.50	Q	54.00
<b>Costo Total Por Año:</b>					Q	<b>1,332.65</b>
Año 5						
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	FREC.	C/U	SUB-TOTAL	
Fertilización	2.5	qq	1	Q 218.00	Q	545.00
Costo Fertilización	1	Jornal	1	Q 80.00	Q	80.00
Fertilización Complementaria (50 %)	1.25	qq	1	Q 220.00	Q	275.00

Costo Fertilización Complementaria	1	Jornal	1	Q	80.00	Q	80.00
Chapeo	1	Has	1	Q	138.00	Q	138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q	45.00	Q	37.13
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q	1,300.00	Q	10.73
Costo Aplicación Herbicida	1	Has	1	Q	40.00	Q	40.00
Medición y marcado	0.66	Jornal	1	Q	80.00	Q	52.80
Estado de Población	0.25	Jornal	1	Q	80.00	Q	20.00
Control Químico Zompopo	4	Troneras	1	Q	13.50	Q	54.00
<b>Costo Total Por Año:</b>							<b>Q 1,332.65</b>
<b>Año 6</b>							
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>FREC.</b>	<b>C/U</b>	<b>SUB-TOTAL</b>		
Fertilización	2.5	qq	1	Q	218.00	Q	545.00
Costo Fertilización	1	Jornal	1	Q	80.00	Q	80.00
Chapeo	1	Has	1	Q	138.00	Q	138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q	45.00	Q	37.13
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q	1,300.00	Q	10.73
Costo Aplicación Herbicida	1	Has	1	Q	40.00	Q	40.00
Medición y marcado	0.66	Jornal	1	Q	80.00	Q	52.80
Estado de Población	0.25	Jornal	1	Q	80.00	Q	20.00
Control Químico Zompopo	4	Troneras	1	Q	13.50	Q	54.00
<b>Costo Total Por Año:</b>							<b>Q 977.65</b>
<b>Año 7</b>							
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>FREC.</b>	<b>C/U</b>	<b>SUB-TOTAL</b>		
Fertilización	2.5	qq	1	Q	218.00	Q	545.00
Costo Fertilización	1	Jornal	1	Q	80.00	Q	80.00
Chapeo	1	Has	1	Q	138.00	Q	138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q	45.00	Q	37.13
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q	1,300.00	Q	10.73
Costo Aplicación Herbicida	1	Has	1	Q	40.00	Q	40.00
Medición y marcado	0.66	Jornal	1	Q	80.00	Q	52.80
Estado de Población	0.25	Jornal	1	Q	80.00	Q	20.00
Control Químico Zompopo	4	Troneras	1	Q	13.50	Q	54.00
<b>Costo Total Por Año:</b>							<b>Q 977.65</b>
<b>Año 8</b>							
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>FREC.</b>	<b>C/U</b>	<b>SUB-TOTAL</b>		
Fertilización	2.5	qq	1	Q	220.00	Q	550.00
Costo Fertilización	1	Jornal	1	Q	80.00	Q	80.00
Chapeo	1	Has	1	Q	138.00	Q	138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q	80.00	Q	66.00
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q	1,300.00	Q	10.73
Costo Aplicación Herbicida	1	Has	1	Q	40.00	Q	40.00
Medición y marcado	0.66	Jornal	1	Q	80.00	Q	52.80
Estado de Población	0.25	Jornal	1	Q	80.00	Q	20.00
Trazado de panel de pica (50 %)	2	Jornal	1	Q	80.00	Q	160.00
Españada (50 %)	1	Jornal	1	Q	80.00	Q	80.00
Equipado de Tareas	0.2	Jornal	1	Q	80.00	Q	16.00
Control (Mycrocyclusulei)	1	Ha	2	Q	110.00	Q	220.00
Uso de Coagulante (Fórmico)	3.375	Lt	1	Q	11.25	Q	37.97
<b>Costo Total Por Año:</b>							<b>Q 1,471.49</b>
<b>Año 9</b>							
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>FREC.</b>	<b>C/U</b>	<b>SUB-TOTAL</b>		
Fertilización	2.5	qq	1	Q	220.00	Q	550.00
Costo Fertilización	1	Jornal	1	Q	80.00	Q	80.00
Chapeo	1	Has	1	Q	138.00	Q	138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q	80.00	Q	66.00
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q	1,300.00	Q	10.73
Costo Aplicación Herbicida	1	Has	1	Q	40.00	Q	40.00
Medición y marcado	0.66	Jornal	1	Q	80.00	Q	52.80
Trazado de panel de pica (50 %)	2	Jornal	1	Q	80.00	Q	160.00
Españada (50 %)	1	Jornal	1	Q	80.00	Q	80.00
Equipado de Tareas	0.2	Jornal	1	Q	80.00	Q	16.00
Equipado de Tareas	0.13	Jornal	1	Q	80.00	Q	10.40
Control (Mycrocyclusulei)	1	Ha	2	Q	110.00	Q	220.00
Uso de Coagulante (Fórmico)	3.375	Lt	1	Q	11.25	Q	37.97
<b>Costo Total Por Año:</b>							<b>Q 1,461.89</b>
<b>Año 10</b>							

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	FREC.	C/U	SUB-TOTAL
Fertilización	2.5	qq	1	Q 220.00	Q 550.00
Costo Fertilización	1	Jornal	1	Q 80.00	Q 45.00
Chapeo	1	Has	1	Q 138.00	Q 138.00
Herbicida (Arrasador)	0.825	Lt	1	Q 45.00	Q 37.13
Herbicida (Forza)	0.00825	Kg	1	Q 1,300.00	Q 10.73
Costo Aplicación Herbicida	23	Jornal	1	Q 1.65	Q 37.95
Estado de Población	0.25	Jornal	1	Q 80.00	Q 20.00
Control (Mycrocyclusulei)	1	Ha	2	Q 110.00	Q 220.00
Uso de Coagulante (Fórmico)	3.375	Lt	1	Q 11.25	Q 37.97
<b>Costo Total Por Año:</b>					<b>Q 1,096.77</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

### 2.6.8 Análisis comparativo de costos de establecimiento de plantaciones bajo dos métodos de renovación de plantaciones

Como se puede observar en el cuadro 18 ambos métodos de renovación de plantaciones, los costos de establecimiento son mayores durante el años 1 al 4, esto se debe a que en esta etapa se exigen mayores cuidados respecto al manejo agronómico, así como aplicación de insumos, el cual busca garantizar el adecuado desarrollo fisiológico de la planta, y mantener uniformidad en el crecimiento del cultivo.

**Cuadro 18 Resumen comparativo de costos de establecimiento de métodos de renovación de plantaciones.**

Año	Comparación de Costos de Establecimiento			
	Método Tradicional		Descope 4 m	
1	Q	2,483.93	Q	2,483.93
2	Q	2,079.32	Q	2,079.32
3	Q	1,811.15	Q	1,811.15
4	Q	1,332.65	Q	1,332.65
5	Q	1,332.65	Q	1,332.65
6	Q	1,821.49	Q	977.65
7	Q	1,433.02	Q	977.65
8	Q	1,133.82	Q	1,471.49
9	Q	1,133.82	Q	1,461.89
10	Q	1,131.77	Q	1,096.77
<b>Total:</b>	<b>Q</b>	<b>15,693.62</b>	<b>Q</b>	<b>15,025.16</b>

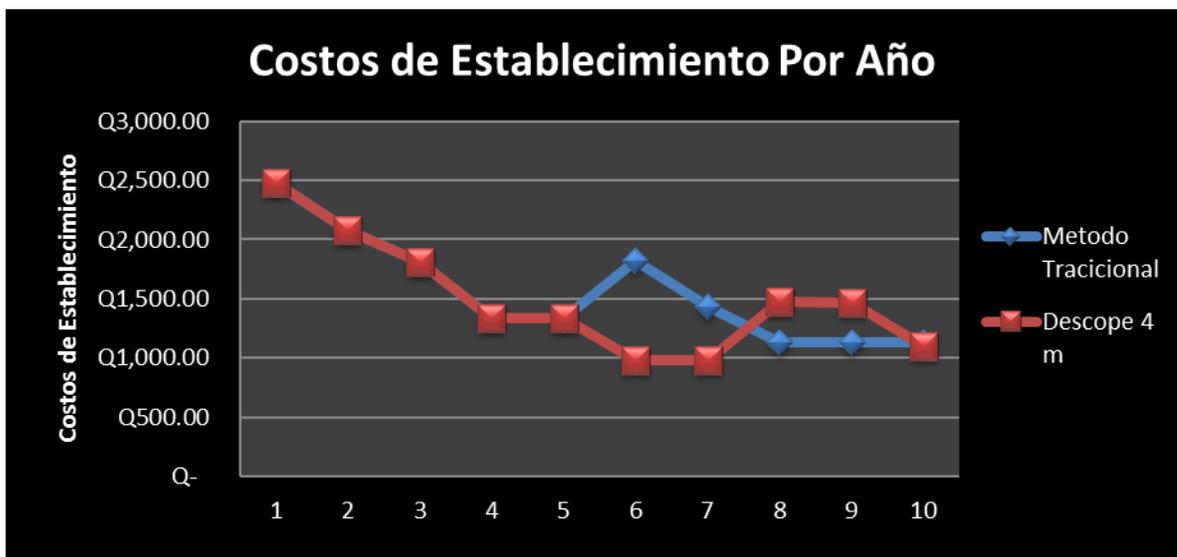
Fuente: elaboración propia, 2013

Para cubrir los costos de establecimiento de la plantación para el método de renovación tradicional se necesitan un total de Q. 15,693.60 durante los primeros diez años el cual se obtiene mediante la sumatoria de los gastos de cada uno durante el horizonte económico de 10 años.

Para el método de descope a 4 m se necesita un costo de establecimiento de Q. 15,025.16 obtenido de la misma manera en un periodo que corresponde a los primeros 10 años que se ha definido el horizonte económico.

La diferencia entre los costos variables de producción es de Q. 668.44, siendo la renovación tradicional la que tiene una cifra mayor en comparación con el otro método, dato que es poco significativo.

Como se puede observar en la figura 5, el año 1 al 5 el costo de establecimiento de plantaciones para cada uno de los métodos no existe diferencia significativa, los costos son exactamente los mismos. A partir del año 6 en el método de renovación tradicional incrementa los costos de establecimiento debido principalmente a que se inician todas las actividades que corresponden a equipar y preparar los árboles para iniciar labores de pica, en comparación del descope a 4 metros en la cual se incremento se visualiza en el año 8.



**Figura 5** Comparación de costos de establecimiento del método de renovación tradicional de plantaciones y descope a 4 metros.

### 2.6.9 Cuotas patronales y pasivo laboral

El personal administrativo y personal de pica está sujeto a todas las prestaciones laborales que exige de ley, con lo cual se toma como base lo estipulado por el código de trabajo, independientemente del método de renovación de plantación implementado, y del cargo que desempeñe dentro de la finca, todo empleado goza de este tipo de beneficios.

Para el caso de la descripción de los gastos de personal de pica en el cual incurre la finca, esto se toma como un costo variable, caso contrario con el personal administrativo, independientemente de cuanta área destinada de hule cuente la finca, este gasto siempre será constante.

En el cuadro 19 se especifica el porcentaje de las obligaciones correspondientes a los gastos al pasivo laboral con las que debe cumplir la finca anualmente, para ambos métodos.

**Cuadro 19 Cuotas patronales y pasivo laboral, finca El Carmen 2013**

<b>Cuotas Patronales &amp; Pasivo Laboral 2013</b>	<b>%</b>
Vacaciones	4.165
Bono 14	8.33
Aguinaldo	8.33
IGSS patronal	10.67
Indemnización	8.33
	<b>39.825</b>
	<b>39.8%</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

### 2.6.10 Costo de personal de pica

El costo de personal de pica es uno de los rubros en los cuales se utilizan mayores recursos económicos, esto siempre y cuando existan labores de pica dentro de una plantación joven o de edad avanzada.

El personal de pica participa directamente en la actividad de producción y recolección del caucho en crudo, para lo cual se utiliza una persona para una tarea o una hectárea de siembra.

La tarea de pica está comprendida por un grupo de aproximadamente 500 árboles que se encuentra en un área determinada y que se encuentra bajo explotación y extracción de caucho, su tamaño es aproximadamente de una hectárea, en el caso de El Carmen, y puede variar de una finca a otra.

El sistema de pica implementado es D4, lo cual indica que esa área (tarea) se estará picando cada cuatro días, de manera constante.

Por lo cual durante el mes se estarán realizando 7.5 picas en promedio, lo cual equivale a 7.5 días laborales implementados en esa área explotada.

De la misma manera para obtener estos resultados se toman en cuenta ciertas variables implementadas en las columnas del cuadro 9 descrita continuación:

- **Costo del jornal:** Se obtiene mediante la sumatoria del salario mínimo agrícola establecido para el año 2013 (Q. 71.40) + bonificación decreto diaria (Q. 8.33), lo que equivale a Q. 79.73 redondeado en Q. 80.00
- **Árboles en pica:** El año uno de pica se puede observar que solo el 50 % como promedio de los árboles entran a pica, esto se debe a que no toda la plantación alcanza el diámetro adecuado para dicha actividad.
- **Picas por mes:** Se realiza un promedio de 7.5 picas por mes en cada tarea de hule.
- **Jornales por mes:** Una pica equivale a un jornal, por tal razón se están utilizando 7.5 jornales de manera mensual para cada tarea.
- **Prestaciones laborales:** En estas se toman en cuenta todos los pasivos laborales y cuotas patronales.

- **Costo mensual:** Es el costo por concepto de mano de obra implementado durante un mes en una tarea de hule, el cual multiplicado por cuatro se obtiene el salario mínimo mensual más la bonificación decreto, este gasto ya toma en cuenta las prestaciones laborales las cuales corresponden a un 40%.

Las variables explicadas anteriormente se aplican de la misma manera tanto para el método de renovación tradicional de plantaciones, como para el descope a 4 m.

En el cuadro 20 se detalla el costo que representa para el método de renovación tradicional esta actividad, detallando de manera mensual y anual, tomando en cuenta las prestaciones, cuotas patronales y salario agrícola del año 2013.

**Cuadro 20 Costo de personal de pica, método de renovación tradicional, finca El Carmen, 2013.**

Costos de Personal de Pica						
Año 1 De Pica						
Mes	Jornal	% Árboles Pica	Picas Mes	Jornales Mes	Prestaciones Laborales	Costo Mensual
Junio	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Julio	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Agosto	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Septiembre	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Octubre	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Noviembre	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Diciembre	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Enero	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Febrero	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Marzo	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Abril	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Mayo	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
<b>Total:</b>						<b>Q 4,884.42</b>
Año 2 De Pica						
Mes	Jornal	% Árboles Pica	Picas Mes	Jornales Mes	Prestaciones Laborales	Costo Mensual
Junio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Julio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Agosto	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Septiembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Octubre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Noviembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Diciembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Enero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Febrero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Marzo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Abril	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Mayo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
<b>Total:</b>						<b>Q 9,768.83</b>
Año 3 De Pica						
Mes	Jornal	% Árboles Pica	Picas Mes	Jornales Mes	Prestaciones Laborales	Costo Mensual
Junio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Julio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Agosto	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07

Septiembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Octubre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Noviembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Diciembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Enero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Febrero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Marzo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Abril	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Mayo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
<b>Total:</b>						<b>Q 9,768.83</b>
<b>Año 4 De Pica</b>						
<b>Mes</b>	<b>Jornal</b>	<b>% Árboles Pica</b>	<b>Picas Mes</b>	<b>Jornales Mes</b>	<b>Prestaciones Laborales</b>	<b>Costo Mensual</b>
Junio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Julio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Agosto	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Septiembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Octubre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Noviembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Diciembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Enero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Febrero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Marzo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Abril	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Mayo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
<b>Total:</b>						<b>Q 9,768.83</b>
<b>Año 5 De Pica</b>						
<b>Mes</b>	<b>Jornal</b>	<b>% Árboles Pica</b>	<b>Picas Mes</b>	<b>Jornales Mes</b>	<b>Prestaciones Laborales</b>	<b>Costo Mensual</b>
Junio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Julio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Agosto	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Septiembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Octubre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Noviembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Diciembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Enero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Febrero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Marzo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Abril	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Mayo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
<b>Total:</b>						<b>Q 9,768.83</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

El año de pica se toma en cuenta a partir de las actividades de extracción de caucho, para el caso del método de renovación tradicional se toma en cuenta del año 6 en adelante como se puede observar en el cuadro 20.

En el cuadro 21 se detallan y se describe los gastos en personal de pica para el método de renovación mediante el descope a 4 metros, así como las prestaciones laborales y cuotas patronales correspondientes, siempre tomando en cuenta las mismas variables implementadas en la renovación tradicional.

**Cuadro 21 Costo de personal de pica, método de descope a 4 m, finca El Carmen, 2013.**

<b>Costos de Personal de Pica</b>						
<b>Año 1 De Pica</b>						
<b>Mes</b>	<b>Jornal</b>	<b>% Árboles Pica</b>	<b>Picas Mes</b>	<b>Jornales Mes</b>	<b>Prestaciones Laborales</b>	<b>Costo Mensual</b>
Junio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Julio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Agosto	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Septiembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Octubre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Noviembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Diciembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Enero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Febrero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Marzo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Abril	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Mayo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
<b>Total:</b>						<b>Q 9,768.83</b>
<b>Año 2 De Pica</b>						
<b>Mes</b>	<b>Jornal</b>	<b>% Árboles Pica</b>	<b>Picas Mes</b>	<b>Jornales Mes</b>	<b>Prestaciones Laborales</b>	<b>Costo Mensual</b>
Junio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Julio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Agosto	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Septiembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Octubre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Noviembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Diciembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Enero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Febrero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Marzo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Abril	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Mayo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
<b>Total:</b>						<b>Q 9,768.83</b>
<b>Año 3 De Pica</b>						
<b>Mes</b>	<b>Jornal</b>	<b>% Árboles Pica</b>	<b>Picas Mes</b>	<b>Jornales Mes</b>	<b>Prestaciones Laborales</b>	<b>Costo Mensual</b>
Junio	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Julio	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Agosto	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Septiembre	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Octubre	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Noviembre	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Diciembre	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Enero	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Febrero	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Marzo	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Abril	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
Mayo	80	50%	7.5	Q 300.00	Q 107.03	Q 407.03
<b>Total:</b>						<b>Q 4,884.42</b>
<b>Año 4 De Pica</b>						
<b>Mes</b>	<b>Jornal</b>	<b>% Árboles Pica</b>	<b>Picas Mes</b>	<b>Jornales Mes</b>	<b>Prestaciones Laborales</b>	<b>Costo Mensual</b>
Junio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Julio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Agosto	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Septiembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Octubre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Noviembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Diciembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Enero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Febrero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Marzo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Abril	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07
Mayo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q 814.07

<b>Total:</b>							<b>Q</b>	<b>9,768.83</b>
<b>Año 5 De Pica</b>								
<b>Mes</b>	<b>Jornal</b>	<b>% Árboles Pica</b>	<b>Picas Mes</b>	<b>Jornales Mes</b>	<b>Prestaciones Laborales</b>	<b>Costo Mensual</b>		
Junio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q	814.07	
Julio	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q	814.07	
Agosto	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q	814.07	
Septiembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q	814.07	
Octubre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q	814.07	
Noviembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q	814.07	
Diciembre	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q	814.07	
Enero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q	814.07	
Febrero	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q	814.07	
Marzo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q	814.07	
Abril	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q	814.07	
Mayo	80	100%	7.5	Q 600.00	Q 214.07	Q	814.07	
<b>Total:</b>							<b>Q</b>	<b>9,768.83</b>

**Fuente: elaboración propia, 2013**

En el cuadro 21 se describen los costos de personal de pica para el método de renovación mediante descope a 4 m, el cual el año 1 y 2 de pica se realiza en los troncos de la plantación adulta que ha sido descopada.

Las labores de pica continúan en la plantilla el año 8 de establecimiento, cuando esta ha alcanzado un crecimiento y desarrollo adecuado.

En los primeros años de establecimiento de una plantación se puede observar que estos costos son irrelevantes para ambos métodos, no existe una diferencia marcada para una proyección a diez años.

En comparación del método de renovación de plantaciones tradicional, el año 1 y 2 de establecimiento mediante el descope a 4 m, requiere de mano de obra de picadores calificados que puedan realizar la pica, antes del eliminar completamente la plantación n edad de finalización.

En el método mediante descope a 4 m, se necesita nuevamente de este tipo de personal hasta el año siete en el cual ya entra a las actividades de pica la nueva plantación.

### 2.6.11 Análisis comparativo de costos directos

El costo directo corresponde a la sumatoria de los costos de establecimiento de plantación, junto con los costos de personal de pica.

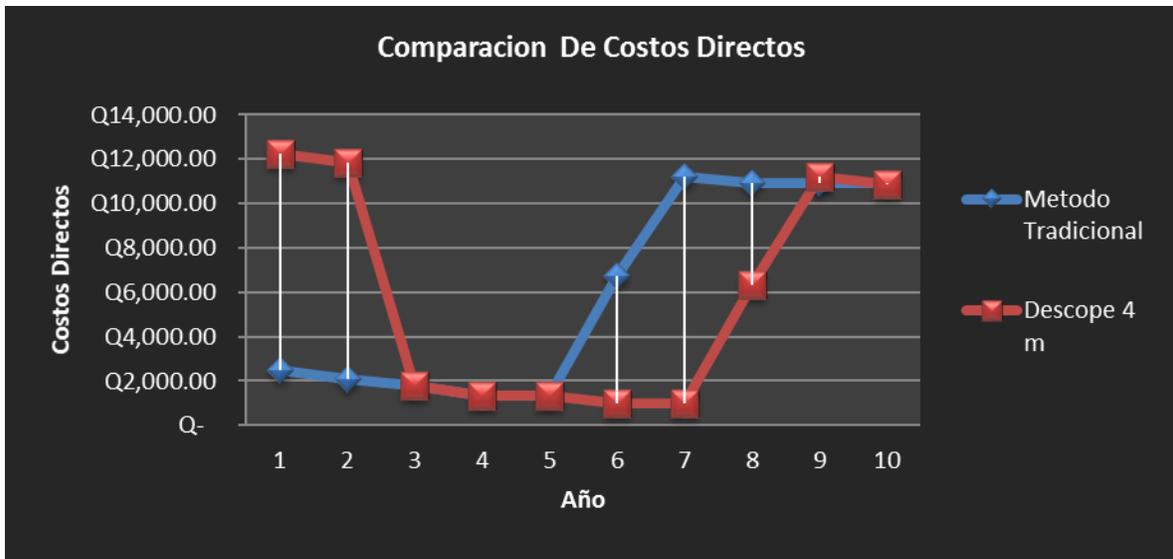
Las proyecciones y el detalle de todos los costos se realizaron en base a un horizonte económico de 10 años, en el cuadro 22 se detalla el resumen de la comparación costos directos en los cuales se incurre, para cada método de renovación de plantaciones, tanto el tradicional como el descope a 4 metros.

**Cuadro 22 Comparación de costos directos de los métodos de renovación de plantaciones.**

Comparación De Costos Directos				
Año	Método Tradicional		Descope 4 m	
1	Q	2,483.93	Q	12,252.76
2	Q	2,079.32	Q	11,848.15
3	Q	1,811.15	Q	1,811.15
4	Q	1,332.65	Q	1,332.65
5	Q	1,332.65	Q	1,332.65
6	Q	6,705.91	Q	977.65
7	Q	11,201.85	Q	977.65
8	Q	10,902.65	Q	6,355.91
9	Q	10,902.65	Q	11,230.73
10	Q	10,900.60	Q	10,865.60
<b>Total:</b>	<b>Q</b>	<b>59,653.36</b>	<b>Q</b>	<b>58,984.90</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

En el cuadro 22 se puede observar los costos en los cuales se incurre cada año en los diferentes métodos de renovación de plantaciones, en los cuales se puede observar que para la renovación tradicional se necesitan Q. 59,653.36 en comparación con el descope a 4 metros que genera un costo directo de Q. 58,984.90. Esto indica que no existe una diferencia significativa en la cantidad monetaria total desembolsada a través de los diez que se proyectaron en esta evaluación.



**Figura 6** Comparación de costos directos del método de renovación de plantaciones tradicional y el descope a 4 metros.

En la figura 6 se puede observar que el método de descope a 4 metros durante el año 1 y 2 es superior al de renovación tradicional, con un desembolso de Q. 12,252.76 y Q. 11,848.15 para el caso del primer método, esta diferencia tan alta se debe a que en el primer método durante este periodo se realiza actividades de extracción de caucho con el personal de pica en los troncos de la plantación.

Durante el año 3, 4 y 5, No existe diferencia significativa para cada método de renovación, esto se debe principalmente en que en ninguno de ambas prácticas se desarrollan labores con el personal de pica, únicamente de manejo agronómico y aplicación de insumos agrícolas.

A partir del sexto y séptimo año el método de renovación tradicional sufre un incremento en sus costos directos, de Q. 6,705.91 y Q. 11,201.85 respectivamente, esto se debe a que es el periodo en el cual se inician labores de pica y extracción de hule.

Podemos mencionar que entre los costos de establecimiento de la plantación se clasifican dentro de los costos irrelevantes, en los diferentes métodos de renovación de plantaciones, estos se mantienen constantes a través de los años sin importar el método utilizado, por lo cual no existe una diferencia significativa entre uno y otro.

Los costos directos según el método de renovación implementado, difieren uno con el otro, según el año que se esté evaluando, esto se debe principalmente a la forma en que se distribuye la labor de pica para cada uno. Por tal motivo los costos de personal de pica son considerados relevantes, ya que según sea el método seleccionado, serán diferentes los requerimientos de capital para cada año del establecimiento.

### 2.6.12 Gastos de personal administrativo

Son todos los correspondientes al personal administrativo encargado del funcionamiento y el orden de todo el proceso productivo en el cultivo de caucho.

El cuadro 23 detalla el costo que representa de manera anual este rubro, de la misma manera incluyendo las prestaciones laborales correspondientes a cada uno.

**Cuadro 23 Gastos de administración finca El Carmen, 2013.**

Gastos de Administración						
Concepto	Costo Mensual	Cantidad	Bon. Anual	Costo Anual	Prestaciones	Costo Anual
Gerente General	Q 15,000.00	1	3000	Q 180,000.00	Q 71,685.00	Q 254,685.00
Encargado Casco de Finca	Q 5,000.00	1	3000	Q 60,000.00	Q 23,895.00	Q 86,895.00
Encargado Cultivo de Hule	Q 4,000.00	1	3000	Q 48,000.00	Q 19,116.00	Q 70,116.00
Caporales	Q 2,800.00	3	9000	Q 100,800.00	Q 40,143.60	Q 149,943.60
Encargado de Aplicaciones	Q 2,800.00	1	3000	Q 33,600.00	Q 13,381.20	Q 49,981.20
Seguridad	Q 2,200.00	8	24000	Q 211,200.00	Q 84,110.40	Q 319,310.40
Contador	Q 4,000.00	1	3000	Q 48,000.00	Q 19,116.00	Q 70,116.00
<b>Total:</b>						Q 1,001,047.20

Fuente: elaboración propia, 2013

En el cuadro anterior se puede observar el costo que representa el personal administrativo, el cual se mantiene constante independientemente el método de renovación implementado y el área de la finca destinada a este cultivo.

El cuadro 24 detalla a manera de resumen lo que corresponde este costo a la finca de manera anual y mensual por tarea, el cual se toma en cuenta para el cálculo de todos los indicadores financieros y para la comparación de gastos respectivamente.

**Cuadro 24 Costo anual y mensual de administración finca El Carmen, 2013.**

Costo/Anual	Q 1,001,047.20
Costo/Mensual	Q 83,420.60
Costo/Anual/Tarea	Q 2,705.53
Costo/Mensual/Tarea	Q 225.46

Fuente: elaboración propia, 2013

Tomando en cuenta que para el año 2013 Finca el Carmen cuenta con una cantidad de 370 tareas destinadas al cultivo de hule tanto en producción como plantillas en crecimiento, las cuales se toman como base para el cálculo de este costo, el cual es de Q. 2,702.00 para cada una. El costo de administración anual por tarea es constante y no varía para cada uno de los métodos de renovación de plantaciones.

### 2.6.13 Inversión fija

El momento de iniciar las labores de pica en una plantación nueva, año con año se van realizando compras tanto para el establecimiento de la plantación, como del equipo necesario para que toda la labor de extracción de caucho se pueda realizar.

### 2.6.14 Costos de inversión fija

- **Plantas:** Se realiza la compra de las mismas al inicio del establecimiento de la plantación.
- **Espitas:** Son los canales de conducción de látex del árbol a la taza, en el año 6 se inicia a equipar los árboles con estos equipos.
- **Ganchos:** El objetivo de estos es sujetar la taza al árbol, se compran al igual que las espitas en el año 6.
- **Tazas:** Sirven para la recolección de látex en el árbol, se compra durante el sexto año de pica.

- **Chuchías:** Sirven para realizar la pica en los árboles, se compran un promedio de 4 por año.
- **Tambos:** Su función es recolectar el látex que se encuentra en las tazas.
- **Cubetas:** Al igual que los tambos su función también es la colecta de látex de las tazas.
- **Piedras de afilar:** Sirven para mantener afiladas las chuchías de pica, normalmente se compra una de manera anual.
- 

En el cuadro 25 y 26 se detalla el costo de las plántulas para el establecimiento y el equipo que se necesita adquirir cada año para poder equipar los árboles de hule, de la misma manera el costo que representa para la finca de manera anual.

Durante el año 2, 3, 4 y 5 no existen gastos en inversión fija con respecto a la compra de equipo, principalmente los costos son por labores agrícolas y compra de insumos.

El cuadro 25 presenta de manera detallada los recursos destinados y los equipos para equipar las tareas de hule para la extracción de caucho, durante la proyección de costos para diez años, mediante el método de renovación tradicional.

**Cuadro 25 Costos de inversión fija, método de renovación tradicional, finca El Carmen, 2013.**

Requerimientos de Inversión					
Año 1					
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO	SUB-TOTAL	
Plantas	500	Plantas	Q 15.00	Q 7,500.00	
				Q 7,500.00	
Año 6					
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO	SUB-TOTAL	
Espitas	250		Q 0.20	Q 50.00	
Ganchos	250		Q 0.25	Q 62.50	
Tazas	250		Q 1.00	Q 250.00	
Cuchillas	4		Q 50.00	Q 200.00	
Tambos	1		Q 75.00	Q 75.00	
Cubetas	4		Q 10.00	Q 40.00	
Piedras de Afilar	1		Q 15.00	Q 15.00	
Total:				Q 692.50	
Año 7					
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO	SUB-TOTAL	
Espitas	250		Q 0.20	Q 50.00	

Ganchos	250		Q	0.25	Q	62.50
Tazas	250		Q	1.00	Q	250.00
Cuchillas	4		Q	50.00	Q	200.00
Piedras de Afilar	1		Q	15.00	Q	15.00
<b>Total:</b>					<b>Q</b>	<b>577.50</b>
<b>Año 8</b>						
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>COSTO</b>	<b>UNITARIO</b>	<b>SUB-TOTAL</b>	
Cuchillas	4		Q	50.00	Q	200.00
Piedras de Afilar	1		Q	15.00	Q	15.00
Espitas (15 % Perdida)	75		Q	0.20	Q	15.00
Ganchos (15 % Perdida)	75		Q	0.25	Q	18.75
Tazas (15 % Perdida)	75		Q	1.00	Q	75.00
<b>Total:</b>					<b>Q</b>	<b>323.75</b>
<b>Año 9</b>						
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>COSTO</b>	<b>UNITARIO</b>	<b>SUB-TOTAL</b>	
Cuchillas	4		Q	50.00	Q	200.00
Piedras de Afilar	1		Q	15.00	Q	15.00
Espitas (15 % Perdida)	75		Q	0.20	Q	15.00
Ganchos (15 % Perdida)	75		Q	0.25	Q	18.75
Tazas (15 % Perdida)	75		Q	1.00	Q	75.00
<b>Total:</b>					<b>Q</b>	<b>323.75</b>
<b>Año 10</b>						
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>COSTO</b>	<b>UNITARIO</b>	<b>SUB-TOTAL</b>	
Cuchillas	4		Q	50.00	Q	200.00
Piedras de Afilar	1		Q	15.00	Q	15.00
Espitas (15 % Perdida)	75		Q	0.20	Q	15.00
Ganchos (15 % Perdida)	75		Q	0.25	Q	18.75
Tazas (15 % Perdida)	75		Q	1.00	Q	75.00
<b>Total:</b>					<b>Q</b>	<b>323.75</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

El cuadro 26 presenta de manera detallada el costo de inversión de las plantas en la renovación de una nueva plantación, al igual que los equipos necesarios para iniciar actividades de pica, mediante el método de renovación mediante el método con descope a 4 m, la descripción de los mismos es la utilizada anteriormente en el establecimiento de plantaciones de manera tradicional.

Durante el año 2, 3, 4, 5, 6 y 7 no existen gastos en inversión fija con respecto a la compra de equipo, principalmente los costos son por labores agrícolas y compra de insumos, esto debido a que las plantaciones se encuentran en una fase de crecimiento y no están siendo explotadas con labores de pica.

**Cuadro 26 Costos de inversión fija, método de descope a 4 m, finca El Carmen, 2013.**

Requerimientos de Inversión				
Año 1				
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO	SUB-TOTAL
Plantas	500		Q 15.00	Q 7,500.00
<b>Total:</b>				<b>Q 7,500.00</b>
Año 8				
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO	SUB-TOTAL
Espitas	250		Q 0.20	Q 50.00
Ganchos	250		Q 0.25	Q 62.50
Tazas	250		Q 1.00	Q 250.00
Cuchillas	4		Q 50.00	Q 200.00
Tambos	1		Q 75.00	Q 75.00
Cubetas	4		Q 10.00	Q 40.00
Piedras de Afilar	1		Q 15.00	Q 15.00
<b>Total:</b>				<b>Q 692.50</b>
Año 9				
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO	SUB-TOTAL
Espitas	250		Q 0.20	Q 50.00
Ganchos	250		Q 0.25	Q 62.50
Tazas	250		Q 1.00	Q 250.00
Cuchillas	4		Q 50.00	Q 200.00
Piedras de Afilar	1		Q 15.00	Q 15.00
<b>Total:</b>				<b>Q 577.50</b>
Año 10				
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO	SUB-TOTAL
Cuchillas	4		Q 50.00	Q 200.00
Piedras de Afilar	1		Q 15.00	Q 15.00
Espitas (15 % Perdida)	75		Q 0.20	Q 15.00
Ganchos (15 % Perdida)	75		Q 0.25	Q 18.75
Tazas (15 % Perdida)	75		Q 1.00	Q 75.00
<b>Total:</b>				<b>Q 323.75</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

Como se puede observar en ambos métodos es necesario la adquisición de nuevas plántulas para la renovación, al igual que equipos para las actividades de pica.

El costo de inversión fija del método de renovación tradicional es de Q. 9,741.00 en comparación del método de descope a 4 m es de Q. 9,094.00, lo cual indica que es un costo irrelevante para ambas técnicas.

Independientemente del método de renovación a implementar el gasto de inversión fija es similar, desde el punto de vista de costos.

### 2.6.15 Costos de inversión

Para el establecimiento y renovación de una plantación cada año necesita el capital necesario para poder cumplir con las exigencias del manejo agronómico que se requiere.

El costo de inversión representa principalmente las inversiones fijas las cuales se discutieron en el inciso anterior, al igual que el capital de trabajo que es indispensable para todo el funcionamiento y renovación de una plantación mediante cualquier método.

El cuadro 27 presenta el costo de inversión que se necesita cada año para llevar a cabo las diferentes operaciones y actividades al momento de renovar una plantación, mediante el método de renovación tradicional.

**Cuadro 27. Costo de inversión, método de renovación tradicional, finca El Carmen 2013.**

Inversión Fija		
CONCEPTO		VALOR (Q.)
Año 1	Q	7,500.00
Año 6	Q	692.50
Año 7	Q	577.50
Año 8	Q	323.75
Año 9	Q	323.75
Año 10	Q	323.75
<b>Total Inversión Fija</b>	<b>Q</b>	<b>9,741.25</b>
Capital de Trabajo		
CONCEPTO		VALOR (Q.)
Año 1	Q	2,483.93
Año 2	Q	2,079.32
Año 3	Q	1,811.15
Año 4	Q	1,332.65
Año 5	Q	1,332.65
Año 6	Q	1,821.49
Año 7	Q	1,433.02
Año 8	Q	1,133.82
Año 9	Q	1,133.82
Año 10	Q	1,131.77
<b>TOTAL</b>	<b>Q</b>	<b>15,693.62</b>
<b>Costo de Inversión:</b>	<b>Q</b>	<b>25,434.87</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

El cuadro 28 indica el costo de inversión mediante el método de renovación de plantación con descope a 4 m, proyectado a 10 años.

**Cuadro 28 Costo de inversión, método de renovación descope a 4 m, finca El Carmen 2013.**

Inversión Fija		
Inversión Fija		
CONCEPTO		VALOR (Q.)
Año 1	Q	7,500.00
Año 8	Q	692.50
Año 9	Q	577.50
Año 10	Q	323.75
<b>Total Inversión Fija</b>	<b>Q</b>	<b>9,093.75</b>
Capital de Trabajo		
CONCEPTO		VALOR (Q.)
Año 1	Q	2,483.93
Año 2	Q	2,079.32
Año 3	Q	1,811.15
Año 4	Q	1,332.65
Año 5	Q	1,332.65
Año 6	Q	977.65
Año 7	Q	977.65
Año 8	Q	1,471.49
Año 9	Q	1,461.89
Año 10	Q	1,096.77
<b>TOTAL</b>	<b>Q</b>	<b>15,025.16</b>
<b>Costo de Inversión:</b>	<b>Q</b>	<b>24,118.91</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

Como se puede observar El costo de inversión para el método de renovación de plantaciones proyectado a 10 años es de Q. 25,838.00, en comparación con el de descope a 4 m, el cual necesita Q. 24,662.26.

La diferencia entre ambos métodos no es relevante en cuanto a costos de inversión, siendo muy similares la cantidad de recursos que hay que destinar a cada uno.

Como se puede observar en la figura 7 el año 1 el costo de inversión es similar para cada método de renovación de plantaciones, la cual corresponde a la compra de plántulas.

En el método tradicional a partir del 6 año existe un incremento debido a la compra de equipos para realizar la labor de pica. El método de descope a 4 metros se realiza la misma inversión a partir del año 8 de establecimiento.



**Figura 7** Comparación de costos de inversión fija del método de renovación de plantaciones tradicional y descope a 4m.

El incremento en el costo de inversión fija se debe principalmente a la adquisición e instalación de equipos que permitan realizar la labor de pica en las plantaciones que han alcanzado la edad adecuada.

#### 2.6.16 Ingresos por arrendamiento y venta de leña

El arrendamiento de tierra a los agricultores es una actividad con la cual se minimizan los costos al momento de renovar una plantación ya que ellos realizan las diferentes actividades que conlleva la siembra de la nueva plantación y el mantenimiento de la misma.

La extracción de leña de árboles de hule en edad avanzada es otro ingreso grande que permite amortiguar los costos de inversión inicial al momento de establecer la nueva plantación.

Para este caso se utiliza como unidad local lo que es una tarea de leña, cuyas dimensiones son de 3.36\*.84\*.84m (Largo\*Ancho\*Alto), lo que corresponde a 2.40 metros cúbicos (m<sup>3</sup>) por tarea de leña.

En el cuadro 29 se describe de manera detalla los ingresos que representa esta actividad para el método de renovación tradicional y lo cual se toma en cuenta en los flujos de fondos.

**Cuadro 29 Ingresos por arrendamiento y venta de leña método de renovación tradicional, finca El Carmen, 2013.**

Ingresos Arrendamientos & Leña						
Año	CONCEPTO	Unidades	UNIDADES	C/U	SUB-TOTAL	
1	Leña	m3	540	Q 50.00	Q	27,000.00
	Arrendamiento	Has	1	Q 350.00	Q	350.00
2	Arrendamiento	Has	1	Q 350.00	Q	350.00
3	Arrendamiento	Has	1	Q 350.00	Q	350.00
4	Arrendamiento	Has	1	Q -	Q	-
5	Arrendamiento	Has	0	Q -	Q	-
<b>Total</b>						<b>Q 28,050.00</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

Mediante el método de renovación tradicional y por las actividades de extracción de leña y arrendamiento de la tierra para cultivos en asocio se obtiene un ingreso de Q. 28,050.00 del año 1 al 3.

El cuadro 22 detalla los ingresos de leña que se obtienen al momento de realizar el descope a 4 metros, el año 1 de establecimiento de la plantación, así como el año 3 el cual se eliminan los troncos de la misma.

El método con descope a 4 m, no implica el costo de arrendamiento para siembra de cultivo en asocio debido a que estos ya no permitirían un desarrollo adecuado para la nueva plantación.

**Cuadro 30 Ingresos por arrendamiento y venta de leña método de renovación descope a 4 m, finca El Carmen, 2013.**

Ingresos Arrendamientos & Leña						
Año	CONCEPTO	Unidades	UNIDADES	C/U	SUB-TOTAL	
1	Leña	m3	325	Q 50.00	Q	16,250.00
3	Leña	m3	300	Q 50.00	Q	15,000.00
<b>Total</b>						<b>Q 31,250.00</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

Como se pueda observar los ingresos percibidos por la venta de leña para el método de renovación a 4m es de Q. 28,250.00 salvo el arrendamiento por la tierra para cultivos de cobertura, el cual solo se percibe en el método de renovación tradicional, esto debido a que existe suficiente espacio entre calles.

### 2.6.17 Producciones de caucho

La principal materia prima extraída de los árboles de hule es el caucho en crudo, en este caso se obtiene látex y chipa respectivamente, en caso de plantaciones jóvenes recién abiertas a pica, se obtiene principalmente la segunda, la cual conforme va creciendo la plantación va aumentando cada mes sus rendimientos por unidad de área hasta llegar un punto el cual se estabiliza.

La producción de caucho para cada método de renovación varía según el año de pica en el que se encuentra para los cual se toman en cuenta las siguientes variables:

- **Año de Pica:** Este se toma en cuenta a partir del momento el cual se abre una plantación para poder realizar labores de pica, este se corresponde al año 1.
- **Mes:** Se toma en cuenta ya que, según la época del año y la edad de pica, de esa forma varia la producción de la plantación.
- **Chipa (KGH):** KGH hace referencia a kilogramos húmedos de caucho el cual tiene determinado % de agua y de materia prima.
- **Chipa (KGS):** KGS hace referencia a kilogramos secos de caucho el cual ya no se toma en cuenta el agua.
- **Frecuencia:** Indica cuantas picas se realizan al mes por tarea.
- **% de Pica:** Como se explicó anteriormente el primer año de pica de la plantación solo se abre un promedio del 50 % de los árboles, que son los que se encuentran aptos.
- **Producción mensual de chipa (KGH):** Resultado de multiplicar la producción promedio por la frecuencia mensual de pica.

- **Producción mensual de chipa (KGS):** De la misma manera que el inciso anterior se obtiene como resultado de multiplicar la producción en KGS por la frecuencia.

El cuadro 31 hace una descripción del comportamiento de las producciones cada año para el método de renovación tradicional, el cual se ve influenciado por la época climática del año y la edad de la plantación, en el cual se puede observar cómo, conforme pasa el tiempo estas van incrementando.

**Cuadro 31 Producción de plantilla mediante método de renovación tradicional, finca El Carmen, 2013.**

Año de Pica	Mes	Producción/Pica		FRECUENCIA	% en Pica	Producción/Mensual	
		Chipa. (KGH)	Chipa. (KGS)			Chipa. (KGH)	Chipa. (KGS)
1	Junio	2.7	1.5	7.5	50%	10	6
	Julio	19.1	10.5	7.5	50%	72	39
	Agosto	24.1	13.25	7.5	50%	90	50
	Septiembre	22.3	12.25	7.5	50%	84	46
	Octubre	25.0	13.75	7.5	50%	94	52
	Noviembre	24.1	13.25	7.5	50%	90	50
	Diciembre	24.5	13.5	7.5	50%	92	51
	Enero	23.6	13	7.5	50%	89	49
	Febrero	23.6	13	7.5	50%	89	49
	Marzo	22.3	12.25	7.5	50%	84	46
	Abril	22.7	12.5	7.5	50%	85	47
Mayo	15.9	8.75	7.5	50%	60	33	
2	Junio	17.3	9.5	7.5	100%	130	71
	Julio	23.6	13	7.5	100%	177	98
	Agosto	29.5	16.25	7.5	100%	222	122
	Septiembre	31.8	17.5	7.5	100%	239	131
	Octubre	29.7	16.3611	7.5	100%	223	123
	Noviembre	41.7	22.9167	7.5	100%	313	172
	Diciembre	31.9	17.5556	7.5	100%	239	132
	Enero	25.0	13.75	7.5	100%	188	103
	Febrero	22.7	12.5	7.5	100%	170	94
	Marzo	21.4	11.75	7.5	100%	160	88
	Abril	20.5	11.25	7.5	100%	153	84
Mayo	16.4	9.04	7.5	100%	123	68	
3	Junio	31.8	17.5	7.5	100%	239	131
	Julio	45.5	25	7.5	100%	341	188
	Agosto	54.5	30	7.5	100%	409	225
	Septiembre	52.3	28.75	7.5	100%	392	216
	Octubre	59.1	32.5	7.5	100%	443	244
	Noviembre	65.9	36.25	7.5	100%	494	272
	Diciembre	59.1	32.5	7.5	100%	443	244
	Enero	37.7	20.75	7.5	100%	283	156
	Febrero	35.5	19.5	7.5	100%	266	146
	Marzo	32.3	17.75	7.5	100%	242	133
	Abril	25.0	13.75	7.5	100%	188	103
Mayo	54.5	30	7.5	100%	409	225	
4	Junio	88.2	48.5	7.5	100%	661	364
	Julio	92.7	51	7.5	100%	695	383
	Agosto	95.0	52.25	7.5	100%	713	392
	Septiembre	76.4	42	7.5	100%	573	315
	Octubre	86.4	47.5	7.5	100%	648	356
	Noviembre	95.5	52.5	7.5	100%	716	394
	Diciembre	68.2	37.5	7.5	100%	511	281
	Enero	43.2	23.75	7.5	100%	324	178
	Febrero	40.9	22.5	7.5	100%	307	169
	Marzo	38.6	21.25	7.5	100%	290	159
	Abril	31.8	17.5	7.5	100%	239	131
Mayo	47.7	26.25	7.5	100%	358	197	

5	Junio	86.4	47.5	7.5	100%	648	356
	Julio	90.9	50	7.5	100%	682	375
	Agosto	97.7	53.75	7.5	100%	733	403
	Septiembre	90.9	50	7.5	100%	682	375
	Octubre	93.2	51.25	7.5	100%	699	384
	Noviembre	90.9	50	7.5	100%	682	375
	Diciembre	86.4	47.5	7.5	100%	648	356
	Enero	45.5	25	7.5	100%	341	188
	Febrero	44.5	24.5	7.5	100%	334	184
	Marzo	38.6	21.25	7.5	100%	290	159
	Abril	31.8	17.5	7.5	100%	239	131
	Mayo	47.7	26.25	7.5	100%	358	197

Fuente: elaboración propia, 2013

Mediante el método de renovación tradicional, durante los 5 años de pica, se obtiene una producción de 10885 Kilos secos de caucho, como se puede observar en el cuadro 14, los cuales indican los rendimientos por hectárea para cada mes.

El cuadro 32 indica el comportamiento de las producciones y el rendimiento de las mismas, para el método de renovación de producciones mediante el descope a 4 m.

**Cuadro 32 Producción de plantilla mediante método de renovación a 4 m, finca El Carmen, 2013.**

Año de Pica	Mes	Producción/Pica		FRECUENCIA	% en Pica	Producción/Mensual	
		Chipa. (KGH)	Chipa. (KGS)			Chipa. (KGH)	Chipa. (KGS)
1	Junio	25.3	13.9	7.5	100%	190	104
	Julio	20.4	11.2	7.5	100%	153	84
	Agosto	19.7	10.8	7.5	100%	148	81
	Septiembre	18.9	10.4	7.5	100%	142	78
	Octubre	18.8	10.3	7.5	100%	141	77
	Noviembre	19.1	10.5	7.5	100%	143	79
	Diciembre	18.6	10.2	7.5	100%	139	77
	Enero	13.4	7.4	7.5	100%	101	55
	Febrero	0.0	0.0	7.5	100%	0	0
	Marzo	0.0	0.0	7.5	100%	0	0
	Abril	0.0	0.0	7.5	100%	0	0
	Mayo	6.3	3.4	7.5	100%	47	26
2	Junio	13.4	7.4	7.5	100%	100	55
	Julio	11.7	6.4	7.5	100%	88	48
	Agosto	9.8	5.4	7.5	100%	74	40
	Septiembre	9.3	5.1	7.5	100%	70	39
	Octubre	8.6	4.7	7.5	100%	64	35
	Noviembre	8.9	4.9	7.5	100%	67	37
	Diciembre	8.8	4.9	7.5	100%	66	36
	Enero	8.6	4.7	7.5	100%	65	35
	Febrero	0.0	0.0	7.5	100%	0	0
	Marzo	0.0	0.0	7.5	100%	0	0
	Abril	0.0	0.0	7.5	100%	0	0
	Mayo	5.0	2.8	7.5	100%	38	21
3	Junio	2.7	1.5	7.5	50%	10	6
	Julio	19.1	10.5	7.5	50%	72	39
	Agosto	24.1	13.3	7.5	50%	90	50
	Septiembre	22.3	12.3	7.5	50%	84	46
	Octubre	25.0	13.8	7.5	50%	94	52
	Noviembre	24.1	13.3	7.5	50%	90	50
	Diciembre	24.5	13.5	7.5	50%	92	51
	Enero	23.6	13.0	7.5	50%	89	49
	Febrero	23.6	13.0	7.5	50%	89	49
	Marzo	22.3	12.3	7.5	50%	84	46

	Abril	22.7	12.5	7.5	50%	85	47
	Mayo	15.9	8.8	7.5	50%	60	33
4	Junio	17.3	9.5	7.5	100%	130	71
	Julio	23.6	13.0	7.5	100%	177	98
	Agosto	29.5	16.3	7.5	100%	222	122
	Septiembre	31.8	17.5	7.5	100%	239	131
	Octubre	29.7	16.4	7.5	100%	223	123
	Noviembre	41.7	22.9	7.5	100%	313	172
	Diciembre	31.9	17.6	7.5	100%	239	132
	Enero	25.0	13.8	7.5	100%	188	103
	Febrero	22.7	12.5	7.5	100%	170	94
	Marzo	21.4	11.8	7.5	100%	160	88
	Abril	20.5	11.3	7.5	100%	153	84
	Mayo	16.4	9.0	7.5	100%	123	68
	5	Junio	31.8	17.5	7.5	100%	239
Julio		45.5	25.0	7.5	100%	341	188
Agosto		54.5	30.0	7.5	100%	409	225
Septiembre		52.3	28.8	7.5	100%	392	216
Octubre		59.1	32.5	7.5	100%	443	244
Noviembre		65.9	36.3	7.5	100%	494	272
Diciembre		59.1	32.5	7.5	100%	443	244
Enero		37.7	20.8	7.5	100%	283	156
Febrero		35.5	19.5	7.5	100%	266	146
Marzo		32.3	17.8	7.5	100%	242	133
Abril		25.0	13.8	7.5	100%	188	103
Mayo		54.5	30.0	7.5	100%	409	225

Fuente: elaboración propia, 2013

El método de renovación mediante el descope a 4 m, durante los primeros 5 años de pica registrados, bajo una proyección de diez años, produce un total de 5092 Kilos secos de caucho.

Las producciones y rendimientos por unidad de área mediante ambos métodos, son muy marcadas en cuanto a la cantidad de kilos secos obtenidos bajo una proyección de 10 años.

La diferencia entre el método tradicional, y el de descope a 4 m, es de 5793 Kilos secos de caucho producidos, siendo el primero el que da un mayor rendimiento por unidad de área.

### 2.6.18 Ingresos por ventas

Las ventas de caucho representan el mayor ingreso, con el cual se busca recuperar las inversiones realizadas año con año y obtener las utilidades de las mismas, para cada uno de los métodos implementados.

El cuadro 33 describe los ingresos representados cada año estos en base a las producciones obtenidas para el método de renovación tradicional.

Conforme va incrementando la producción los ingresos por venta de caucho lo hacen de la misma manera, directamente proporcional, como se observa el año 1 y 2 los ingresos son de Q. 5671.88 y Q. 14,138.30 respectivamente y así sucesivamente, hasta llevar a un punto en el cual se estabilizan luego del quinto año de pica.

**Cuadro 33 Ingresos por ventas, método de renovación tradicional, finca El Carmen, 2013.**

Ingresos Por Ventas			
Año de Pica	Chipa. (KGS)	Precio (Q)	Ingresos (Q)
1	516	Q 11.00	Q 5,671.88
2	1285	Q 11.00	Q 14,138.30
3	2282	Q 11.00	Q 25,100.63
4	3319	Q 11.00	Q 36,506.25
5	3484	Q 11.00	Q 38,321.25
			Q 119,738.30

**Fuente: elaboración propia, 2013**

Como se puede observar en el cuadro 25, al iniciar labores de pica los ingresos son menores, estos van de la mano de los rendimientos obtenidos, en el cual a partir del año 9 y 10 en adelante se observa un patrón de estabilidad en los mismos por el desarrollo alcanzado por la plantación.

Mediante el método de renovación tradicional bajo una proyección de diez años, se obtiene un ingreso de Q. 119,738.00, distribuidos durante cinco años de pica.

En el caso de establecimiento de una plantación mediante el método de descope a 4m, el año 1 y 2 de dicha actividad se realizan actividades de extracción de caucho, las cuales se realizan nuevamente hasta el año 8 en el cual se abre la nueva plantación.

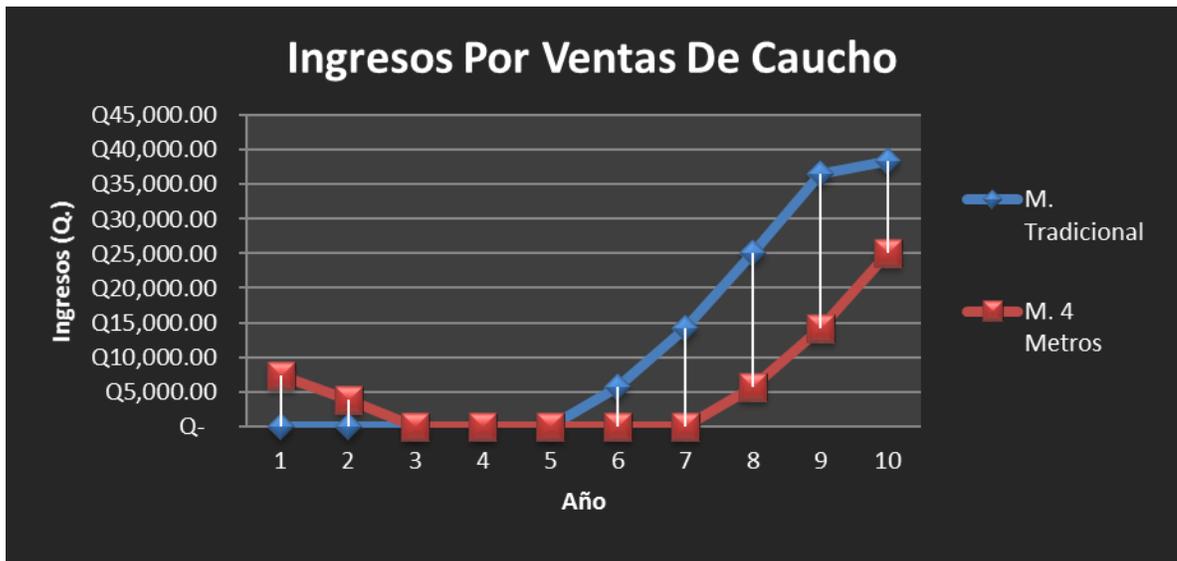
El cuadro 34 hace referencia a los ingresos obtenidos mediante el método de renovación mediante descope a 4 m, el cual relacionado directamente con las producciones obtenidas.

**Cuadro 34 Ingresos por ventas, método de renovación descope a 4 m, finca El Carmen, 2013.**

Ingresos Por Ventas			
Año de Pica	Chipa. (KGS)	Precio (Q)	Ingresos (Q)
1	662	Q 11.00	Q 7,279.24
2	347	Q 11.00	Q 3,817.04
3	516	Q 11.00	Q 5,671.88
4	1285	Q 11.00	Q 14,138.30
5	2282	Q 11.00	Q 25,100.63
			Q 56,007.08

Fuente: elaboración propia, 2013

Mediante el método de renovación con descope a 4 metros, el cual se registran dentro de los ingresos los años de pica, el cual corresponde a 1, 2, 8, 9 y 10 respectivamente.



**Figura 8 Ingresos anuales por ventas de caucho en crudo para el método de renovación tradicional y descope a cuatro metros.**

El método de renovación mediante descope a 4 metros presenta ingresos por venta de caucho en crudo durante los primeros dos años de establecimiento de la nueva plantación (figura 8), y posteriormente continua los ingresos a partir del octavo año, etapa que ingresa nuevamente a labores de pica.

El método de renovación tradicional genera ingresos por venta de caucho en crudo a partir del sexto año (figura 8) etapa a partir de la cual inicia labores de pica y extracción de su materia prima.

**Cuadro 35 Ingresos anuales por ventas de caucho en crudo y leña para el método de renovación tradicional y descope a cuatro metros.**

Ingresos Por Ventas De Caucho & Leña				
Año		M. Tradicional		M. 4 Metros
1	Q	27,350.00	Q	23,529.24
2	Q	350.00	Q	18,817.04
3	Q	350.00	Q	-
4	Q	-	Q	-
5	Q	-	Q	-
6	Q	5,671.88	Q	-
7	Q	14,138.30	Q	-
8	Q	25,100.63	Q	5,671.88
9	Q	36,506.25	Q	14,138.30
10	Q	38,321.25	Q	25,100.63
<b>Total:</b>	<b>Q</b>	<b>147,788.30</b>	<b>Q</b>	<b>87,257.08</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

En el cuadro 35 se observa que bajo un horizonte económico de 10 años que se definió la evaluación, el método de renovación tradicional presenta ingresos totales por concepto de ventas de caucho y leña por Q. 147,788.30.

Bajo el mismo tiempo de evaluación el método de renovación mediante descope a 4 metros presentó ingresos por Q. 87,257.08 (Ver cuadro 00) lo que equivale a Q. 60,531.22 menos que el método de renovación tradicional.



**Figura 9 Ingresos acumulados por ventas de caucho en crudo y leña para el método de renovación tradicional y descope a cuatro metros.**

El método de renovación mediante descope a 4 metros, permite obtener ingresos acumulados mayores durante los primeros 6 años de establecimiento (Ver figura 00) de la plantación.

Durante el año 7 el método de renovación tradicional supera los ingresos del método mediante descope a 4 metros, esto por efecto de que el primer método inicia producción de caucho a partir del sexto año, de establecimiento.

## 2.6.19 FNE

El Flujo Neto en Efectivo es un estado financiero que permite conocer las diferencias entre los ingresos y todos los gastos a realizarse durante la vida útil de la plantación, de la misma manera permiten conocer cuánto efectivo se conserva luego de cubrir todos los gastos y costos relacionados con el establecimiento. En el FNE de ambos métodos de renovación se presentan bajo un horizonte económico de diez años, que es el periodo que tarda en alcanzar un ciclo de producción estable.

### Cuadro 36 Flujo neto en efectivo método tradicional de renovación de plantaciones.

Flujo Neto en Efectivo											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos		Q 27,350.00	Q 350.00	Q 350.00	Q -	Q -	Q 5,671.88	Q 14,138.30	Q 25,100.63	Q 36,506.25	Q 38,321.25
Costos Directos de		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
Costos		2,483.93	2,079.32	1,811.15	1,332.65	1,332.65	6,705.91	11,201.85	10,902.65	10,902.65	10,900.60
Establecimiento		2,483.93	2,079.32	1,811.15	1,332.65	1,332.65	1,821.49	1,433.02	1,133.82	1,133.82	1,131.77
Costo Personal de Pica		-	-	-	-	-	4,884.42	9,768.83	9,768.83	9,768.83	9,768.83
UTILIDAD BRUTA		24,866.07	(1,729.32)	(1,461.15)	(1,332.65)	(1,332.65)	(1,034.03)	2,936.45	14,197.97	25,603.60	27,420.65
Costos Indirectos		2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53
Costos Fijos de		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
Administración		2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53
UTILIDADES OPERATIVAS		22,160.54	(4,434.85)	(4,166.68)	(4,038.18)	(4,038.18)	(3,739.57)	230.92	11,492.44	22,898.07	24,715.12
Gastos Financieros		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidades antes de		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
Impuestos		22,160.54	(4,434.85)	(4,166.68)	(4,038.18)	(4,038.18)	(3,739.57)	230.92	11,492.44	22,898.07	24,715.12
Impuestos		-	-	-	-	-	-	71.58	3,562.66	7,098.40	7,661.69
UTILIDAD NETA		22,160.54	(4,434.85)	(4,166.68)	(4,038.18)	(4,038.18)	(3,739.57)	159.33	7,929.78	15,799.67	17,053.43
(+) Depreciaciones		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
(-) Inversiones Fijas	7,500.00	-	-	-	-	-	692.50	577.50	323.75	323.75	323.75
(+) Prestamos											
(-) Amortizaciones											
(-) Capital de Trabajo											
(+) Valor de Rescate											
Flujo de efectivo	(7,500.00)	22,160.54	(4,434.85)	(4,166.68)	(4,038.18)	(4,038.18)	(4,432.07)	(418.17)	7,606.03	15,475.92	16,729.68

Fuente: elaboración propia, 2013

Como se puede observar en el cuadro 36 de FNE para el método de renovación tradicional el año 0 corresponde a la inversión que se realiza principalmente en la adquisición de las plántulas.

El periodo que corresponde al año 1 se puede observar un flujo positivo de Q. 22,160.54 lo que se obtiene mediante la tala de la plantación y transformación de la leña así como por concepto del arrendamiento lo cual funciona como una amortización de todos los costos en los cuales se incurre durante los siguientes años de establecimiento y crecimiento de la explotación hasta que inicie la producción de caucho de la misma.

Del año 2 al 7 se observa flujos negativos, etapa en la cual la plantación se encuentra en crecimiento, en la cual los costos son mayores.

A partir del año 8 en adelante se puede observar un flujo positivo en el cuadro, esto debido a que los ingresos por concepto de ventas del caucho son superiores a todos los costos en los cuales se incurre durante un año.

En el cuadro 37 se puede observar el FNE para el método de renovación mediante descope a 4 metros.

**Cuadro 37 Flujo neto en efectivo método de renovación mediante descope a 4 m.**

Flujo Neto en Efectivo											
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
	23,529.24	3,817.04	15,000.00	-	-	-	-	-	5,671.88	14,138.30	25,100.63
Costos Directos	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
Costos de Establecimiento	12,252.76	11,848.15	1,811.15	1,332.65	1,332.65	1,332.65	977.65	977.65	6,355.91	11,230.73	10,865.60
Costo Personal de Pica	2,483.93	2,079.32	1,811.15	1,332.65	1,332.65	1,332.65	977.65	977.65	1,471.49	1,461.89	1,096.77
UTILIDAD BRUTA	9,768.83	9,768.83	-	-	-	-	-	-	4,884.42	9,768.83	9,768.83
	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
	11,276.48	(8,031.12)	13,188.85	(1,332.65)	(1,332.65)	(977.65)	(977.65)	(684.03)	2,907.57	14,235.02	
Costos Indirectos	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
Costos Fijos de Administración	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53
UTILIDADES OPERATIVAS	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53	2,705.53
Gastos Financieros	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
Utilidades antes de Impuestos	8,570.95	(10,736.65)	10,483.32	(4,038.18)	(4,038.18)	(3,683.18)	(3,683.18)	(3,389.57)	202.04	11,529.49	

Impuestos		Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 62.63	Q 3,574.14
UTILIDAD NETA		Q 8,570.95	Q (10,736.65 )	Q 10,483.32	Q (4,038.18)	Q (4,038.18)	Q (3,683.18)	Q (3,683.18)	Q (3,389.57)	Q 139.41	Q 7,955.35
(+) Depreciaciones		Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
(-) Inversiones Fijas	Q 7,500.00	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 692.50	Q 577.50	Q 323.75
(+) Prestamos											
(-) Amortizaciones											
(-) Capital de Trabajo											
(+) Valor de Rescate											
Flujo de efectivo	Q (7,500.00)	Q 8,570.95	Q (10,736.65 )	Q 10,483.32	Q (4,038.18)	Q (4,038.18)	Q (3,683.18)	Q (3,683.18)	Q (4,082.07)	Q (438.09)	Q 7,631.60

Fuente: elaboración propia, 2013

El Flujo Neto En Efectivo del método de renovación mediante el descope a 4 m, se puede percibir que a partir del año 1 y 3 existe un flujo neto en efectivo positivo, esto por concepto de venta de leña principalmente.

Del año 4 al 9 se puede observar un flujo FNE negativo, esto ya que la plantación se encuentra en fase de crecimiento y desarrollo, la cual inicia su producción a partir del periodo 8 pero lo cual no es suficiente para cubrir los costos en los cuales se incurre.

A partir del año numero 10 ya se percibe un flujo neto en efectivo positivo, esto por concepto de las ventas que son directamente proporcional al incremento de las producciones.

El método de renovación tradicional de plantaciones se puede observar un patrón constante de flujos netos positivos a partir del octavo año, en comparación del descope a 4 m hasta el décimo ciclo de producción se puede observar.

Esto indica que para el método de renovación a 4 metros se necesita mayor capital para solventar el déficit monetario que se observa durante todos los años de crecimiento y desarrollo de la plantación.

### **2.6.20 Tasa de rendimiento esperada mínima aceptable (TREMA)**

La TREMA representa la tasa mínima de rendimiento esperado que se exigirá al proyecto de renovación de plantaciones comerciales, con la finalidad que cubra la inversión de establecimiento y renovación, tomando en cuenta los riesgos que esto conlleva. Esta es la tasa mínima que se desea ganar sobre la inversión realizada.

Para su cálculo se utilizó la tasa libre de riesgo, inflación, coste de capital o de oportunidad y riesgo país, descrita en la siguiente fórmula:

#### **TMAR: Tasa libre de riesgo + ritmo inflacionario + costo de capital + estimación de riesgo**

Para su cálculo se utilizaron los siguientes indicadores:

- La tasa libre de riesgo que corresponde a la tasa de Interés Líder de la Política Monetaria de Guatemala del BANGUAT que es de un 5 % para el mes de diciembre 2013.
- Ritmo inflacionario o tasa inflacionaria de Guatemala promediada de los últimos 10 años (2003 al 2013) tomada del BANGUAT que corresponde a 6.158 %. El ritmo inflacionario en este caso no se toma en cuenta, el análisis económico de renovación de plantaciones de hule se hizo tomando como base precios constantes a través del tiempo.
- Costo de Capital o Costo de Oportunidad la cual corresponde a la Tasa de Interés Activa del promedio correspondiente al año 2013 del BANGUAT siendo de un 13.60 %. El costo de oportunidad contiene el ritmo inflacionario (4.34%) del año 2013 por lo cual se ajusta, descontándolo  $(13.60\% - 4.34\%) = 9.26\%$ .
- Para el cálculo de la Tasa de Estimación Riesgo País se toma como base la Tasa de Rendimientos de los Bonos del Tesoro del año 2013 que es de 5 %, tomada del Ministerio de Finanzas Públicas de Guatemala.

En el cuadro 38 se determinó que la tasa de rendimiento esperada mínima aceptable TREMA por parte del inversionista es del 19.26 % para el año 2013, tomadas las fuentes del Banco de Guatemala y Ministerio de Finanzas Públicas.

**Cuadro 38 Determinación de TREMA mediante sumatoria de indicadores de riesgo.**

TASA LIBRE DE RIESGO	5 %
COSTO DE OPORTUNIDAD	9.26 %
RIESGO PAIS	5 %
<b>TOTAL</b>	<b>19.26 %</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

Hay que tomar en cuenta que el costo de oportunidad incluye la inflación correspondiente al periodo en el cual se realiza la medición, por lo cual se debe realizar los ajustes correspondientes.

El 19.26 % del valor de la TREMA se utilizará principalmente en la actualización de los FNE, para el cálculo de los indicadores financieros VAN y B/C.

**2.6.21 Análisis de rentabilidad (TREMA, VAN, TIR, B/C Y PRI)**

El análisis de rentabilidad permite desarrollar una evaluación financiera de una plantación comercial de hule, conocer el impacto de los costos totales en la misma y los ingresos necesarios para poder mantener y cubrir todos los gastos.

Para desarrollar este análisis se utilizaron herramientas de análisis como lo son los indicadores financieros, lo cuales evalúan los ingresos, egresos, así como los flujos netos en efectivo a través del tiempo, que permiten determinar que método de renovación de plantaciones es más factible económicamente.

Para la evaluación financiera del método de renovación de plantaciones comerciales de hule, se utilizaron los siguientes indicadores financieros: tasa de rendimiento esperada mínima aceptable, valor actual neto, tasa interna de retorno, relación beneficio costo y periodo de recuperación de la inversión.

En el cuadro 39 se presentan las diferentes variables utilizadas para realizar el análisis de rentabilidad mediante el método tradicional de renovación de plantaciones, tomando en cuenta los ingresos, egresos, flujos netos de efectivo, flujo neto de efectivo acumulado, y la tasa de actualización.

**Cuadro 39 Tabla para el análisis de rentabilidad mediante implementación de indicadores financieros para el método de renovación tradicional de plantaciones.**

AÑO	INGRESOS	EGRESOS	FNE	FNE ACUMULADO	TASA (1+i) <sup>n</sup>	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
0	Q -	Q 7,500.00	Q (7,500.00)	Q (7,500.00)	1.000	Q -	Q 7,500.000
1	Q 27,350.00	Q 5,189.46	Q 22,160.54	Q 14,660.54	0.839	Q 22,933.087	Q 4,351.388
2	Q 350.00	Q 4,784.85	Q (4,434.85)	Q 10,225.68	0.703	Q 246.081	Q 3,364.178
3	Q 350.00	Q 4,516.68	Q (4,166.68)	Q 6,059.00	0.590	Q 206.340	Q 2,662.778
4	Q -	Q 4,038.18	Q (4,038.18)	Q 2,020.82	0.494	Q -	Q 1,996.213
5	Q -	Q 4,038.18	Q (4,038.18)	Q (2,017.36)	0.415	Q -	Q 1,673.832
6	Q 5,671.88	Q 10,103.94	Q (4,432.07)	Q (6,449.43)	0.348	Q 1,971.323	Q 3,511.737
7	Q 14,138.30	Q 14,556.47	Q (418.17)	Q (6,867.60)	0.291	Q 4,120.345	Q 4,242.212
8	Q 25,100.63	Q 17,494.59	Q 7,606.03	Q 738.44	0.244	Q 6,133.750	Q 4,275.091
9	Q 36,506.25	Q 21,030.33	Q 15,475.92	Q 16,214.35	0.205	Q 7,480.213	Q 4,309.163
10	Q 38,321.25	Q 21,591.57	Q 16,729.68	Q 32,944.03	0.172	Q 6,584.027	Q 3,709.678
<b>TOTAL</b>	<b>Q 147,788.30</b>	<b>Q 114,844.27</b>	<b>Q 32,944.03</b>			<b>Q 49,675.17</b>	<b>Q 41,596.27</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

Para el cálculo de los indicadores financieros del método de renovación tradicional, se organizó la información previamente, tomando en cuenta los ingresos, egresos, flujos netos de efectivo, flujo neto de efectivo acumulado, todo calculado tomando como base un TREMA del 19.26 %.

En el cuadro 40 se presentan las diferentes variables utilizadas para realizar el análisis de rentabilidad mediante el método tradicional de renovación de plantaciones.

**Cuadro 40 Tabla para el análisis de rentabilidad mediante implementación de indicadores financieros para el método de renovación de plantaciones mediante descope a 4 m.**

AÑO	INGRESOS	EGRESOS	FNE	FNE ACUMULADO	TASA (1+i) <sup>n</sup>	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
0	Q -	Q 7,500.00	Q (7,500.00)	Q (7,500.00)	1.000	Q -	Q 7,500.000
1	Q 23,529.24	Q 14,958.30	Q 8,570.95	Q 1,070.95	0.839	Q 19,729.368	Q 12,542.593
2	Q 3,817.04	Q 14,553.68	Q (10,736.65)	Q (9,665.70)	0.703	Q 2,683.717	Q 10,232.538
3	Q 15,000.00	Q 4,516.68	Q 10,483.32	Q 817.62	0.590	Q 8,843.147	Q 2,662.778
4	Q -	Q 4,038.18	Q (4,038.18)	Q (3,220.56)	0.494	Q -	Q 1,996.213
5	Q -	Q 4,038.18	Q (4,038.18)	Q (7,258.75)	0.415	Q -	Q 1,673.832
6	Q -	Q 3,683.18	Q (3,683.18)	Q (10,941.93)	0.348	Q -	Q 1,280.131

7	Q	-	Q 3,683.18	Q (3,683.18)	Q (14,625.11)	0.291	Q -	Q 1,073.395
8	Q	5,671.88	Q 9,753.94	Q (4,082.07)	Q (18,707.18)	0.244	Q 1,386.016	Q 2,383.536
9	Q	14,138.30	Q 14,576.39	Q (438.09)	Q (19,145.27)	0.205	Q 2,896.970	Q 2,986.736
10	Q	25,100.63	Q 17,469.03	Q 7,631.60	Q (11,513.67)	0.172	Q 4,312.573	Q 3,001.378
<b>TOTAL</b>	<b>Q</b>	<b>87,257.08</b>	<b>Q 98,770.75</b>	<b>Q(11,513.67)</b>			<b>Q 39,851.79</b>	<b>Q 47,333.13</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

Al igual que el método tradicional se organizó la información previamente para el cálculo de los indicadores financieros del método de renovación mediante descope a 4 m.

Los datos ordenados en la tabla para el análisis de rentabilidad permitió determinar los indicadores financieros como lo son la TREMA, PRI, VAN, TIR y R (B/C) para el método de renovación tradicional de plantaciones.

En el cuadro 41 se presentan los indicadores financieros obtenidos en el análisis del método de renovación tradicional de plantaciones.

**Cuadro 41 Indicadores financieros para el método de renovación tradicional de plantaciones.**

<b>TREMA</b>	<b>19.26%</b>	<b>Se acepta</b>
<b>PRI (AÑO)</b>	<b>8</b>	<b>Se acepta</b>
<b>VAN</b>	<b>Q 8,078.90</b>	<b>Se acepta</b>
<b>TIR</b>	<b>160%</b>	<b>Se acepta</b>
<b>R(B/C)</b>	<b>1.19</b>	<b>Se acepta</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

En el cuadro 42 se presentan los indicadores financieros obtenidos en el análisis del método de descope a 4 metros.

**Cuadro 42 Indicadores financieros para el método de renovación de plantaciones mediante descope a 4 metros.**

<b>TREMA</b>	<b>19.26%</b>	<b>Se acepta</b>
<b>PRI (AÑO)</b>	<b>11</b>	<b>No acepta</b>
<b>VAN</b>	<b>Q (7,481.34)</b>	<b>No acepta</b>
<b>TIR</b>	<b>0.0</b>	<b>No acepta</b>
<b>R(B/C)</b>	<b>0.84</b>	<b>No acepta</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

Al igual que para el método de renovación tradicional la tabla para el análisis de rentabilidad permitió determinar los indicadores financieros como lo son la TREMA, PRI, VAN, TIR y R (B/C) para el método de renovación de plantaciones mediante el descope a 4 metros.

### **2.6.22 VAN**

Para el cálculo del VAN se utilizó una tasa de descuento (TREMA), que corresponde a la tasa de rentabilidad mínima que se espera generar, siendo un 19.26 %.

En el cuadro 32 se detallan los flujos de efectivo para el método de renovación de plantaciones tradicional de caucho y bajo un horizonte económico de diez años, mediante el cual se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de Q. 8,078.90 el cual es positivo lo que indica que desde el punto de vista financiero es una inversión viable.

Como se observa el cuadro 33 el método de descope a 4 m en plantaciones de hule, bajo un horizonte económico de 10 años se actualizaron los flujos en efectivo a una tasa (TREMA) de 19.26 % con los cual se obtuvo una VAN de Q. -7,481.34. Este es un VAN negativo el cual permite determinar que este método de renovación no genera utilidades y no es factible económicamente si se desea evaluar la inversión la bajo un horizonte económico de 10 años.

### **2.6.23 TIR**

Se determinó que la Tasa Interna de Retorno (TIR) para el método de renovación tradicional de plantaciones, bajo un horizonte económico de 10 años es de 160 % el cual es mayor al 19.26 % calculado (TREMA), lo que indica que la inversión es viable económicamente. Es un valor que se puede considerar erróneo, hay que tomar en cuenta

que a partir del primer año de renovación de la plantación se genera un ingreso alto en concepto de venta de leña correspondiente a Q. 27,350.00 el cual genera FNE positivos.

En caso del método de renovación de plantaciones de hule mediante el descope a 4 metros y bajo un horizonte económico de 10 años, no fue posible determinar su Tasa Interna de Retorno, ya que la sumatoria de sus Flujos de Efectivo es negativa, bajo el tiempo definido de evaluación de la inversión, lo que indica que este método no es factible económicamente, ya que no se obtendrán las utilidades mínimas esperadas.

#### **2.6.24 R (B/C)**

La Relación Beneficio (B/C) es un indicador de rentabilidad que permite determinar la viabilidad financiera de una inversión. Se obtiene determinando el cociente de ingresos netos actualizados entre el egreso total actualizado.

Al igual que el VAN la relación beneficio costo (B/C) actualiza a valor presente los ingresos y egresos totales bajo un horizonte económico de diez años y aplicando una TREMA del 19.26 %.

Para el método de renovación de plantaciones bajo un horizonte económico de 10 años, se determinó una relación beneficio costos (B/C) de 1.19 la cual indica que los beneficios superan los costos totales y que se recuperó la inversión total. De la misma manera indica que por cada (Q. 1.0) invertido, se recupera ese mismo Q. 1.0 más Q. 0.19 centavos adicionales.

En el caso del método de renovación mediante descope a 4 metros, evaluando siempre bajo un mismo panorama económico, determinó una relación beneficio costo (B/C) de Q. 0.84 lo cual indica que por cada quetzal (Q.) invertido se recupera menos de un quetzal de beneficio.

### **2.6.25 PRI**

El Periodo de Recuperación de la Inversión es un método financiero que permite determinar el tiempo exacto en el cual, por medio de los flujos de efectivo acumulado, se recupera las inversiones realizadas y todos los gastos en los cuales se incurre al momento de renovar una plantación.

El periodo de recuperación de la inversión se obtuvo mediante la suma de ingresos netos acumulados, sin actualizar, bajo un horizonte económico de 10 años, En el cuadro 30 se puede observar de manera resumida todos los ingresos y egresos para el método de renovación de plantaciones mediante el sistema tradicional y con el cual se determinó que el periodo de recuperación de la inversión (PRI) es el año 8, en el cual se cubren todos los costos acumulados de la inversión.

En el año 8 los ingresos por concepto de ventas de hule permiten un flujo de efectivo acumulado de Q. 738.4, que marca el punto a partir del cual los beneficios son superiores a los costos totales generados, lo que indica que este año se ha recuperado completamente la inversión. Del año 8 en adelante los ingresos acumulados serán mayores a los costos totales generados.

En el cuadro 31 se puede observar que el método de renovación de plantaciones mediante el descope a 4 metros y bajo un horizonte económico de diez años, no se recupera la inversión realizada para el establecimiento de una plantación comercial de hule, sus ingresos no superan los costos totales generados, en el año 10 se puede observar que aún existe una deuda de Q. -11,513.67

## 2.7 Conclusiones

1. Para el método de renovación tradicional se definieron costos directos por Q. 59,653.36, en comparación de la renovación mediante descope a 4 metros la cual bajo el mismo panorama económico genera costos directos Q. 58,984.90, esto indica que no existe diferencia significativa entre un método y otro.
2. Durante una evaluación de 10 años se obtuvo un rendimiento promedio de 5092 KGS de caucho para en método de renovación mediante descope a 4 metros en comparación con la técnica tradicional, la cual permite obtener producciones de 10885 KGS evaluada bajo un horizonte económico de diez años.
3. Bajo un horizonte económico de evaluación de 10 años, para el método de renovación tradicional de plantaciones se obtuvo por concepto de ventas de caucho y leña un ingreso neto de Q. 147,788.30. En caso del método de renovación de plantaciones mediante descope a 4 metros, bajo un mismo panorama económico se obtuvieron ingresos netos por concepto de ventas de caucho y leña de Q. 87,257.08 Siendo el método de renovación tradicional el que permite obtener mayores ingresos bajo un periodo de evaluación de 10 años.
4. Según la estructura de costos desarrollada para el método tradicional de renovación de plantaciones, se determinó que los costos totales bajo un panorama económico de evaluación de 10 años son de Q. 114,844.17 El primer método es superior a la renovación mediante descope a 4 metros, el cual se evaluó bajo el mismo esquema económico y con el cual se necesita una cantidad de Q. 98,770.75 para cubrir los costos totales.
5. Se tomó como base la tasa de rendimiento esperada mínima aceptable TREMA por parte del inversionista equivalente a 19.26 % para el año 2013. Esta es la tasa mínima de rentabilidad que se desea ganar sobre la inversión, su cálculo fue en base a las fuentes del Banco de Guatemala y Ministerio de Finanzas Públicas.

6. Bajo un horizonte económico de 10 años, mediante el método de renovación tradicional de plantaciones comerciales de hule, los indicadores financieros generaron una VAN positiva de Q. 6,075.42, una TIR de 160 % y una relación (B/C) de Q 1.19, estos indica que es un método de renovación viable y factible económicamente, el cual generara utilidades a partir de año 8 que se cumple el periodo de recuperación de la inversión PRI, y permite a partir de ese momento generar flujos netos en efectivo positivos.
7. Bajo un horizonte económico de diez años, no es suficiente para definir el periodo de recuperación de la inversión (PRI) del método de renovación mediante descope a 4 metros, el cual se corrobora con la obtención de los indicadores financieros negativos.
8. El método de renovación de plantaciones mediante descope a 4 metros, bajo el mismo panorama económico, se obtuvo a partir de sus indicadores financieros una VAN negativa de Q. 6,743.57, una TIR que no se pudo realizar su cálculo debido a que todos los flujos de efectivo son negativos, y una relación beneficio costo (B/C) de 0.84, lo cual indica que el proyecto no es viable económicamente en base a la decisión tomada con base a los indicadores de rentabilidad, lo cual no permite recuperar las inversiones realizadas, ni cubrir los costos totales en un periodo de 10 años.

## 2.8 Recomendaciones

1. Realizar un Análisis de Sensibilidad en el que se puede evaluar el comportamiento de los ingresos por concepto de venta y todos los indicadores financieros de rentabilidad como Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación (B/C), y Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI), en los cuales se tomen como variables los precios de caucho en KGS.
2. Ampliar el horizonte económico de 10 años del proyecto de renovación de plantaciones comerciales de hule, para conocer más sobre el comportamiento de los ingresos y egreso totales, para la finca El Carmen y tener un panorama más amplio del mismo. Esto debido a que en el método de renovación mediante descope a 4 metros no es apreciable exactamente el año en el cual se recupera dicha inversión.
3. Conocer el año exacto en el cual se recupera la inversión para el método tradicional de plantaciones mediante descope a 4 metros, ya que en el horizonte económico de 10 años que se realizó la evaluación no fue posible determinarlo.
4. Una tarea de pica es un conjunto de árboles de hule de entre 500 y 480 árboles, lo cual equivale aproximadamente a una hectárea de producción. Se recomienda llevar un récor cronológico de todas las actividades y labores de manejo agronómico, así como los rendimientos por unidad de área para cada tarea de hule, y en base a esto tomar decisiones de manejo.
5. El método de renovación de plantaciones mediante el descope a 4 metros y bajos las condiciones en las cuales se realizó la investigación, no es recomendable desde el punto de vista financiero, bajo un horizonte de 10 años no se recupera la inversión.

## 2.9 Bibliografía

1. Aguirre, CE. 1992. Apuntes sobre clasificación botánica, polinización artificial y mejoramiento genético en el cultivo de hule hevea en la Estación de Fomento Los Brillantes. Guatemala, MAGA. 13 p.
2. ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 1998. Manual de Caficultura. 3 ed. Guatemala. 317 p.
3. Anaya, H; Christiansen, P. 1986. Producción y costos de aprovechamiento forestal. Turrialba, Costa Rica, IICA. p. 97-132.
4. Block, S. 2001. Fundamentos de gerencia financiera. 9 ed. Colombia, McGraw-Hill.
5. CODERSA (Consultores para el Desarrollo Rural Sostenible, GT). 2001. Análisis financiero del manejo de plantaciones de hule: estudio de caso. Guatemala, CODERSA. 150 p.
6. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, según el sistema de Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. Davies, J. 1997. Guía para el análisis financiero de manejo. Guatemala, Gremial de Huleros, Proyecto de Manejo Integrado de Plantaciones Huleras. 143 p.
8. GoogleEarth.com. 2013. Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango, Guatemala (en línea). US. Consultado 10 mar 2013. Disponible en <http://www.googleearth.com/>.
9. King, JA. 1967. Economic development projects and their appraisal. Baltimore, US, Johns Hopkins Press. 48 p.
10. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos de suelos digitales de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. Color. 1 CD.
11. Ovalle, CA. 1975. Manual general del cultivo de hule hevea en Guatemala. Guatemala, DIGESA. 20 p.
12. Palencia Juárez, CV. 2000. Manual general del cultivo del hule (*Hevea brasiliensis*). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 100 p.
13. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1,000 p. 1 CD.
14. Welsch, GA; Hilton, RW; Gordon, PN. 2005. Presupuestos, planificación y control. 6 ed. México, Pearson Educación. 474 p.



**3 CAPÍTULO III**

**SERVICIOS PROFESIONALES REALIZADOS EN FINCA EL CARMEN, COLOMBA,  
QUETZALTENANGO.**



### 3.1 PRESENTACIÓN

Gracias a la implementación del diagnóstico como herramienta de análisis que permite conocer las bases sobre los lineamientos a seguir se estableció la investigación a realizar y la definición del plan de servicios profesionales el cual tiene como objetivo principal resolver los problemas identificados, y presentar posibles soluciones y alternativas que permitan contrarrestar los efectos de los mismos.

La renovación en el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*) se realiza principalmente en plantaciones que han finalizado su ciclo de vida productivo, se realiza con la finalidad de incrementar los rendimientos de kilogramos secos por hectárea (KGS) y establecer una plantación que sea sostenible y que sea rentable económicamente.

La elaboración y comercialización de leña es una fuente de ingresos proveniente de la transformación de plantas que finalizan su ciclo de vida y que permiten cubrir los costos iniciales del establecimiento de la nueva plantación hasta que nuevamente se inicie con labores de pica y extracción de látex.

Dentro de los servicios realizados y de mayor importancia se pueden mencionar los siguientes: renovación de plantaciones en el cultivo de hule, e implementación de equipos para estimulación RIM FLOW

Se implementó en plantaciones que están finalizando su ciclo de vida productivo la tecnología RIM FLOW la cual permite realizar estimulación de forma gaseosa, mediante la instalación de equipos en la corteza de los árboles, que permiten inyectar el gas para que este sea absorbido. Se realizó la instalación, mantenimiento y monitoreo de los rendimientos en KGS en las plantaciones en los cuales se implementó esta tecnología, para conocer el comportamiento de la misma.

## **3.2 SERVICIO 1. APOYO EN ACTIVIDADES DE RENOVACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE PLANTACIONES DE HULE (*Hevea brasiliensis*), EN LA FINCA EL CARMEN.**

### **3.2.1 OBJETIVOS**

#### **3.2.1.1 Objetivo general**

Renovación y establecimiento de plantaciones nuevas en el cultivo hule (*Hevea brasiliensis*) en las áreas de producción de finca El Carmen.

#### **3.2.1.2 Objetivos específicos**

- Identificar las diferentes zonas y plantaciones que reúnen las condiciones necesarias para ser renovadas.
- Monitorear actividades correspondientes a la tala y poda de árboles de hule.
- Registro de la producción de leña obtenida en las áreas donde se realiza la renovación de plantaciones.
- Establecimiento y siembra de nuevas plantaciones hule (*Hevea brasiliensis*).

### **3.2.2 Metodología**

#### **3.2.2.1 Renovación y establecimientos de plantaciones.**

- Con base a los criterios definidos por la gerencia, para la renovación de plantaciones de hule se identifican las aéreas que reúnen las condiciones y características para poder ser renovadas.
- Se realiza una poda a 4 metros de altura a partir del nivel del suelo, con un corte en forma de bisel y con un Angulo de inclinación de 30 grados aproximadamente, el cual debe permitir el escurrimiento de agua y así evite el desarrollo de cualquier tipo de enfermedades fungosas.
- Se procede a pintar las zonas en las cuales se realizó el corte con una solución de pintura especial que contiene los siguientes compuestos: 10 gr de Delator Violeta, 50 cc de Carbendazin, 50 cc Byfidan, todos diluidos en un galón de agua.
- Se realiza la aplicación de Pasta Xelotina, una capa de aproximadamente de 3 mm, la cual funciona como un aislante entre la humedad y la superficie del corte realizado por la poda.
- Con la ayuda de moto sierras se procede a la transformación del tronco y ramas de los árboles en leña, la cual se ordena formando estibas con dimensiones de: 34 x 132 x 14 pulgadas.
- Se limpia y preparación el área donde se establecerá la nueva plantación, mediante la remoción de todos los rastrojos de la plantación que se ha podado.
- Se realiza el estaquillado del área en la cual se establecerá la nueva plantación, con dimensiones de 3.5 m x 6.5 m entre planta y surco respectivamente.

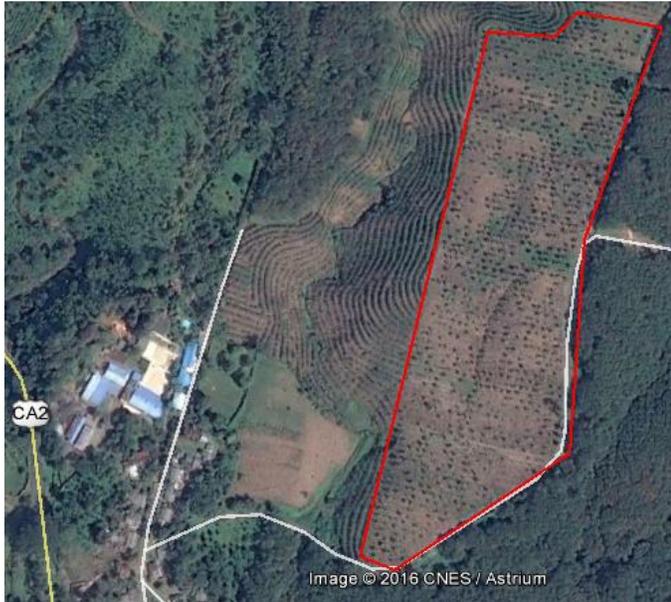
- Se realiza el ahoyado en los puntos en los cuales se marcó con las estacas, el cual debe tener las siguientes dimensiones de: 20 pulgadas de profundidad y 12 x 12 pulgadas de ancho y largo respectivamente.
- Luego se realizó el transporte y distribución de las plántulas del área de almacigo al área de siembra por medio de tractores y carretones, las cuales se distribuyen en los puntos donde se realizó el ahoyado.
- Se realiza la siembra las plantas de una corona de tamaño aproximadamente, las cuales con la ayuda de un machete se remueve la parte inferior de la bolsa mediante un corte transversal, luego se coloca sobre el agujero el cual se llena con tierra.

### **3.2.2.2 Recursos implementados**

Para la ejecución del siguiente plan de servicios se necesitó los siguientes recursos detallados a continuación:

- Personal capacitado
- Moto sierras
- Machetes
- Pintura
- Fungicidas
- Delator Violeta
- Pasta de Xelotina
- Brochas
- Herramientas para hacer el ahoyado

### 3.2.3 Resultados



Fuente: Google Earth 2013

**Figura 10** Área de finca El Carmen denomina Ladrillera, seleccionada para renovación de plantaciones de hule.



Fuente: Google Earth 2013

**Figura 11** Área de finca El Carmen denomina Planchas, seleccionada para renovación de plantaciones de hule.

En la figura 10 se observa el área destinada a renovación de plantaciones la cual es denominada como Ladrillera. Mediante la fotografía aérea se puede corroborar que la plantación adulta ha sido podada, mediante el sistema de descope a 4 metros, la cual contrasta con las plantaciones de hule que se encuentran a su alrededor.

En la figura 11 se observa el área destinada a renovación de plantaciones la cual es denominada como Planchas. La plantación adulta alcanzó su ciclo de vida productivo por tal motivo se seleccionó para realizar el sistema de renovación de plantaciones mediante descope a 4 metros.



**Figura 12** Renovación de plantaciones mediante el sistema de descope a 4 metros, finca El Carmen.

Se puede observar en la figura 12 árboles de hule que han alcanzado su ciclo de vida productivo y que se ha sometido al método de descope a 4 metros. Posterior a la realización de dicha práctica inicia nuevamente el crecimiento de follaje, lo que permite que se realice de los arboles mediante la pica.



**Figura 13** Establecimiento de planta de hule (*Hevea brasiliensis*), finca El Carmen.

En la figura 13 se puede observar el establecimiento de una nueva planta de hule, la cual se siembra al centro de la plantación que al alcanzado su ciclo de vida productivo y en la cual se ha realizado el descope a 4 metros.

La renovación de plantaciones que han alcanzado su ciclo de vida productivo es una alternativa que permite incrementar nuevamente los rendimientos de hule por unidad de área, esto debido a que se incrementa la densidad de árboles por hectárea, así como la disponibilidad de nuevos paneles de pica en la corteza para continuar con la extracción de caucho.

El tiempo de inicio de labores de pica a partir del establecimiento de la siembra es de 5 a 8 años, el cual está directamente relacionado con el manejo agronómico, cuidado y mantenimiento que se le proporcione a la nueva plantación, para que esta pueda ser explotada.

### 3.2.4 Conclusiones

- Una plantación que ha alcanzado su ciclo de vida productivo se caracteriza principalmente por una disminución en la densidad por unidad de área, la corteza del panel ya no permite realizar una adecuada labor de pica y el árbol deja de producir látex.
- Se realizó renovación de las plantaciones de hule en dos diferentes zonas de finca El Carmen, siendo las áreas denominadas Planchas y Ladrillera, las cuales han alcanzado su ciclo de vida productivo, para esto se destinaron 9 y 11 hectáreas de cada una respectivamente.
- Mediante una práctica de poda de la plantación a renovar se realizó el descope a una altura de 4 metros, derivado de esta actividad se obtuvo volumen de 1300 m<sup>3</sup> y 1100 m<sup>3</sup> de leña para el área de Planchas y Ladrillera respectivamente.
- Durante el establecimiento de nuevas plantaciones de hule para el año 2013 se sembró un total de 9500 plantas en las áreas de renovación de Planchas y Ladrillera de finca El Carmen.

### **3.3 IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE ESTIMULACIÓN GASEOSA (RIMFLOW) EN PLANTACIONES DE HULE (*Hevea brasiliensis*), EN LA FINCA EL CARMEN.**

#### **3.3.1 OBJETIVOS**

##### **3.3.1.1 Objetivo general**

Implementación del sistema RIMFLOW como tecnología de estimulación gaseosa en plantaciones de hule.

##### **3.3.1.2 Objetivos específicos**

- Instalar equipos de estimulación gaseosa en plantaciones en producción en la finca El Carmen.
- Realizar estimulación gaseosa en las plantaciones en las cuales se instalaron los equipos RIMFLOW.
- Monitorear el rendimiento de la producción KGS de látex.

### 3.3.2 Metodología

#### 3.3.2.1 Implementación de equipos de estimulación gaseosa RIMFLOW

- Identificación de zonas en las cuales las plantaciones reúnen las características para instalar dichos equipos.
- Luego de identificar en que tarea se instalaran los equipos, uno por cada árbol, se procede a la selección del área en el tronco del árbol en la cual ira adherida la capsula la cual debe reunir las siguientes características: debe ser una superficie en la cual no se hayan realizado picas, lisa y libre de nudos o cualquier tipo de deformación en la corteza que presente el árbol, de aproximadamente 30 cm x 30 cm, que este a una altura de 3 a 4 m de la superficie del árbol.
- En la zona identificada se raspa la superficie con la ayuda de una espátula y posteriormente con un cepillo para que quede completamente limpia y no exista ninguna dificultad para poder instalar los equipos de estimulación gaseosa.
- Se remueve de la capsula el plástico protector y se coloca en el área seleccionada, luego se presiona y se van eliminando las burbujas de aire que van quedando para sellar los equipos en la superficie del árbol, posterior a este procedimiento con la ayuda de grapas y una engrapadora se asegura para que no existan ningún tipo de fuga.
- Se procede a instalar las mangueras en las capsulas y las válvulas, se procede a verificar que no exista ningún tipo fuga, con esto se finalizan las actividades de instalación de cada equipo en los árboles.
- Se realiza la estimulación gaseosa a cada 3 picas mediante la aplicación del gas en las válvulas.
- El picador se encarga de realizar la pica de manera normal, de igual forma la recolección de látex.
- Se realiza la evaluación de la tarea mediante el registro de los galones recolectados y las pruebas de DRC para cada pica.

### **3.3.2.2 Recursos implementados**

Para la ejecución del siguiente plan de servicios se necesitará los siguientes recursos detallados a continuación:

- Personal capacitado
- Espátula
- Equipo RIMFLOW
- Mangueras
- Válvulas
- Picadores
- Computadora

### 3.3.3 Resultados

Para la implementación del sistema de estimulación gaseosa RIMFLOW se seleccionaron plantaciones de hule que se encontraran finalizando su ciclo de vida productivo, en las cuales el impacto de cualquier efecto negativo en dicha evaluación seria mínimo.

Para dicha evaluación se seleccionaron 2 tareas de hule en el área denominada Planchas y 2 en Ladrillera respectivamente, las cuales son plantaciones adultas que están finalizando su ciclo de vida productivo.

Una tarea es la unidad de área mínima que se requiere para ser explotada por el personal encargado de realizar la labor de pica y que está conformado por determinado número de árboles.

El seguimiento de dicha prueba se realizó por un tiempo aproximado de 5 meses, utilizando un sistema de pica D4 el cual indica que a cada cuatro días se realizan labores de pica en las tareas seleccionadas.

En el área de Planchas se implementó el equipo de RIMFLOW en la tarea No. 1 y 2, en caso del área de Ladrillera se realizó en la tarea No. 3 y 4 respectivamente.



**Figura 14** Instalación de equipos de estimulación gaseosa RIMFLOW en arboles de hule (*Hevea brasiliensis*), finca El Carmen 2013.

En la figura 14 se puede observar un equipo de estimulación gaseosa RIMFLOW el cual está conformado por una capsula y una manguera por medio de la cual se inyecta el gas para que este sea absorbido por la corteza del árbol y pueda llegar a los haces vascular de la planta estimulando la producción de látex.



**Figura 15** Extracción de látex en plantaciones de hule mediante estimulación gaseosa con quipos RIMFLOW, finca El Carmen 2013.

En la figura 15 se puede observar la labor de pica posterior a la estimulación gaseosa mediante el sistema RIMFLOW, el recorrido del látex es a través del canal de pica el cual lo deposita en el recipiente para ser recolectada por el personal operativo encargado de realizar dicha actividad.

En el cuadro 43 se registra el rendimiento expresado en galones de látex por pica, en las tareas evaluadas en el área de Planchas y Ladrillera de finca El Carmen.

**Cuadro 43 Tabla de rendimientos en galones de látex obtenidos mediante estimulación gaseosa utilizando el sistema RIMFLOW, finca El Carmen.**

No. de Pica	Fecha	Tarea 1 (305 Arboles)	Tarea 2 (480 Arboles)	Tarea 3 (280 Arboles)	Tarea 4 (480 Arboles)
		Galones	Galones	Galones	Galones
1	03/07/2013	8	13	7	12
2	07/07/2013	16	25	18	31
3	11/07/2013	19	30	15	26
4	15/07/2013	20	32	15	26
5	19/07/2013	39	61	22	38
6	23/07/2013	40	63	20	34
7	27/07/2013	43	68	22	38
8	31/07/2013	35	55	21	36
9	04/08/2013	40	63	27	46
10	08/08/2013	47	74	25	43
11	12/08/2013	34	54	22	38
12	16/08/2013	39	61	25	43
13	20/08/2013	43	68	30	51
14	24/08/2013	35	55	30	51
15	28/08/2013	40	63	25	43
16	01/09/2013	40	63	32	55
17	06/09/2013	33	52	29	50
18	10/09/2013	32	50	22	38
19	16/09/2013	30	47	23	39
20	19/09/2013	41	65	28	48
21	24/09/2013	29	46	27	46
22	28/09/2013	34	54	29	50
23	02/10/2013	50	79	26	45
24	06/10/2013	39	61	23	39
25	24/10/2013	33	52	25	43
26	14/10/2013	39	61	28	48
27	18/10/2013	37	58	25	43
28	22/10/2013	34	54	25	43
29	26/10/2013	33	52	23	39
30	30/10/2013	36	57	26	45
31	04/11/2013	34	54	24	41
32	08/11/2013	36	57	24	41
33	12/11/2013	35	55	23	39
34	16/11/2013	34	54	21	36
<b>Totales:</b>		<b>1177</b>	<b>1852</b>	<b>807</b>	<b>1383</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

Bajo un sistema de evaluación D4 de 34 picas, el mayor rendimiento acumulado es de 1852 galones de látex, el cual se encontró en la tarea No. 2 ubicada en el área de Planchas de finca El Carmen.

En el cuadro 44 se registra el rendimiento expresado en KGS en las tareas evaluadas en el área de Planchas y Ladrillera de finca El Carmen.

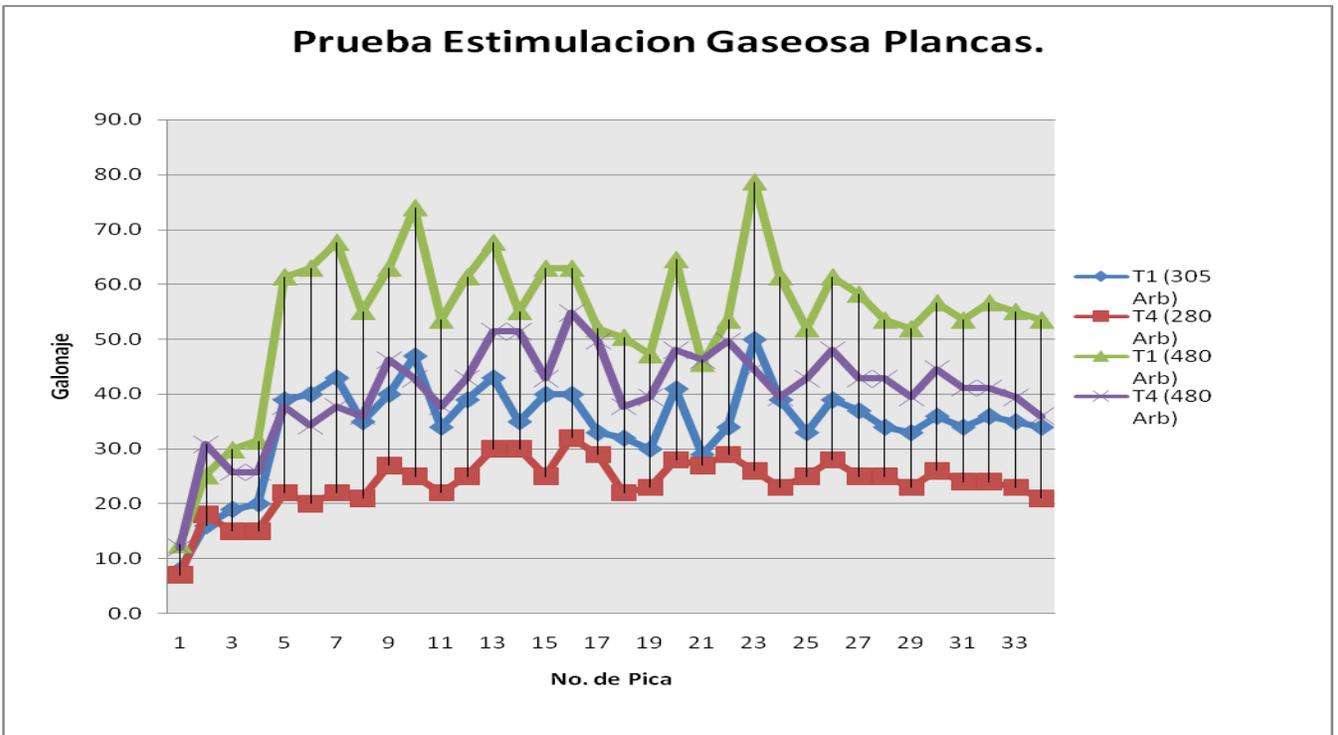
**Cuadro 44 Tabla de rendimientos en KGS obtenidos mediante estimulación gaseosa utilizando el sistema RIMFLOW, finca El Carmen.**

No. de Pica	Fecha	Tarea 1 (305 Arboles)	Tarea 2 (480 Arboles)	Tarea 3 (280 Arboles)	Tarea 4 (480 Arboles)
		KGS	KGS	KGS	KGS
1	03/07/2013	12	20	10	17
2	07/07/2013	25	39	25	43
3	11/07/2013	30	46	21	36
4	15/07/2013	31	49	21	36
5	19/07/2013	61	95	31	53
6	23/07/2013	62	98	28	48
7	27/07/2013	67	105	31	53
8	31/07/2013	54	86	29	50
9	04/08/2013	52	81	31	53
10	08/08/2013	61	95	28	49
11	12/08/2013	44	69	25	43
12	16/08/2013	50	79	28	49
13	20/08/2013	55	87	34	58
14	24/08/2013	45	71	34	58
15	28/08/2013	52	81	28	49
16	01/09/2013	50	79	36	62
17	06/09/2013	41	65	33	57
18	10/09/2013	40	63	25	43
19	16/09/2013	38	59	26	45
20	19/09/2013	51	81	32	55
21	24/09/2013	36	57	31	53
22	28/09/2013	43	67	33	57
23	02/10/2013	64	101	31	52
24	06/10/2013	50	79	27	46
25	24/10/2013	43	67	29	50
26	14/10/2013	50	79	33	56
27	18/10/2013	48	75	29	50
28	22/10/2013	44	69	29	50
29	26/10/2013	43	67	27	46
30	30/10/2013	46	73	31	52
31	04/11/2013	43	67	26	45
32	08/11/2013	45	71	26	45
33	12/11/2013	44	69	25	43
34	16/11/2013	43	67	23	40
<b>Totales:</b>		<b>1559</b>	<b>2453</b>	<b>958</b>	<b>1642</b>

Fuente: elaboración propia, 2013

Bajo un sistema de evaluación D4 de 34 picas, el mayor rendimiento acumulado es de 2453 KGS, el cual se encontró en la tarea No. 2 ubicada en área el de Planchas de finca El Carmen.

En la figura 16 se observan picos de producción los cuales generalmente ocurren en la pica posterior a la estimulación gaseosa, posteriormente va descendiendo la curva de producción en la gráfica lo cual disminuye el rendimiento en galones de látex por tarea.



**Figura 16 Rendimiento en galones de las diferentes tareas de hule sometidas a estimulación gaseosa utilizando el sistema RIMFLOW.**

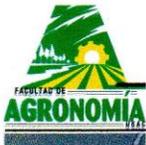
Los mayores rendimientos obtenidos en galones de látex se pueden observar en la tarea 1 y 4 las cuales están conformadas por 480 árboles, siendo la primera la que tuvo mayor respuesta a la estimulación gaseosa mediante equipos RIMFLOW y que corresponde al área de Planchas.

### 3.3.4 Conclusiones

- Se realizó la instalación de equipos de estimulación RIMFLOW en plantaciones de hule que se encuentran finalizando su ciclo de vida productivo, las cuales se seleccionaron en el área de Planchas y Ladrillera de finca El Carmen.
- Los equipos de estimulación gaseosa RIMFLOW son una alternativa que permite aprovechar al máximo la producción de látex en plantaciones adultas que se encuentran finalizando su ciclo de vida productivo mediante la estimulación y segregación de una mayor cantidad de látex al momento de realizar la pica.
- Para la ejecución de actividades de pica mediante estimulación gaseosa se requiere de una estricta programación de actividades en las cuales se definan las fechas en las cuales se debe ejecutar tanto la estimulación como la pica de los árboles, para que sea más eficiente la implementación de esta tecnología.
- Los mayores rendimientos se obtuvieron en las tareas que cuentan con 480 árboles, en el área de Planchas y Ladrillera, obteniendo un rendimiento acumulado de 1852 y 1383 galones de látex para cada una respectivamente.

### 3.3.5 Bibliografía

1. Aguirre, CE. 1992. Apuntes sobre clasificación botánica, polinización artificial y mejoramiento genético en el cultivo de hule hevea en la Estación de Fomento Los Brillantes. Guatemala, MAGA. 13 p.
2. Davies, J. 1997. Guía para el análisis financiero de manejo. Guatemala, Gremial de Huleros, Proyecto de Manejo Integrado de Plantaciones Huleras. 143 p.
3. GoogleEarth.com. 2013. Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango, Guatemala (en línea). US. Consultado 10 mar 2013. Disponible en <http://www.googleearth.com/>.
4. Ovalle, CA. 1975. Manual general del cultivo de hule hevea en Guatemala. Guatemala, DIGESA. 20 p.
5. Palencia Juárez, CV. 2000. Manual general del cultivo del hule (*Hevea brasiliensis*). Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 100 p.



Guatemala, 4 de noviembre de 2016  
Ref. SAIEPSA: Trabajo de Graduación 27-2016

**TRABAJO DE GRADUACIÓN:**

ANÁLISIS COMPARATIVO FINANCIERO DE DOS MÉTODOS DE RENOVACIÓN DE PLANTACIONES DEL CULTIVO DE HULE (*Hevea brasiliensis*), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PROFESIONALES REALIZADOS EN LA FINCA EL CARMEN, COLOMBA, QUETZALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

**ESTUDIANTE:**

MICHAEL HUMBERTO PRETTI ALONZO

**No. CARNÉ**

200915855

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capítulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

"ANÁLISIS COMPARATIVO FINANCIERO DE DOS MÉTODOS DE RENOVACIÓN DE PLANTACIONES DE CULTIVO DE HULE (*Hevea brasiliensis*), EN LA FINCA EL CARMEN, COLOMBA, QUETZALTENANGO, GUATEMALA, C.A."

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES:

Ing. Agr. Byron Zúñiga  
Inga. Agr. Mirna Ayala  
Ing. Agr. Silvel A. Elías Gramajo

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. Agr. Silvel A. Elías Gramajo  
Docente – Asesor de EPS



Vo.Bo. Ing. Agr. Silvel A. Elías Gramajo  
Coordinador Área Integrada –EPS

c.c. Control Académico, Estudiante, Archivo,



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA -FAUSAC-  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS  
Y AMBIENTALES -IIA-**



REF. Sem. 44/2016

LA TESIS TITULADA:

**“ANÁLISIS COMPARATIVO FINANCIERO DE DOS MÉTODOS DE RENOVACIÓN DE PLANTACIONES DE CULTIVO DE HULE (*Hevea brasiliensis*), EN LA FINCA EL CARMEN, COLOMBA, QUETZALTENANGO, GUATEMALA, C.A.”**

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE:

**MICHAEL HUMBERTO  
PRETTI ALONZO**

CARNE:

**200915855**

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: **Ing. Agr. Byron Zúñiga  
Inga. Agr. Mirna Ayala  
Ing. Agr. Silvel Elías**

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.

  
Inga. Agr. Mirna Ayala  
A S E S O R

  
Ing. Agr. Silvel Elías  
SUPERVISOR-ASESOR

  
Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes  
DIRECTOR DEL IIA

WNR/nm  
c.c. Archivo



No.60-2016

Trabajo de Graduación:	"ANÁLISIS COMPARATIVO FINANCIERO DE DOS MÉTODOS DE RENOVACIÓN DE PLANTACIONES DEL CULTIVO DE HULE ( <i>Hevea brasillensis</i> ), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PROFESIONALES REALIZADOS EN LA FINCA EL CARMEN, COLOMBA, QUETZALTENANGO, GUATEMALA, C.A."
Estudiante:	Michael Humberto Pretti Alonzo
Carné:	200915855

"IMPRIMASE"

  
Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López  
DECANO

