

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Bibliotecas Bucaramanga
Universidad Santo Tomás

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA
PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE LÁTEX DE CAUCHO NATURAL
EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES (SANTANDER)**

**JULIAN JOHANY PINEDA HERRERA
HERNEY ALONSO RANGEL RAMIREZ**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2016**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA
PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE LÁTEX DE CAUCHO NATURAL
EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES (SANTANDER)**

**JULIAN JOHANY PINEDA HERRERA
HERNY ALONSO RANGEL RAMIREZ**

Para optar por el título de ingeniero industrial

**Director
JOSE MANUEL SERRANO JAIMES
INGENIERO FINANCIERO**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2016**

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	17
1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE LÁTEX DE CAUCHO NATURAL EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES (SANTANDER)	18
1.1 PROBLEMA	18
1.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	20
1.2 JUSTIFICACIÓN	20
1.3 OBJETIVOS	22
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	22
1.3.2 Objetivos específicos	22
1.4 ALCANCE	23
2 MARCO REFERENCIAL	24
2.1 MARCO CONCEPTUAL	24
2.2 MARCO TEÓRICO	26
2.2.1 Procesos del manejo de látex	26
2.2.2 Procesos de producción	26
2.3 MARCO HISTORICO	34
2.3.1 Descubrimiento y expansión del caucho natural	34
2.4 MARCO LEGAL	36
2.4.1 LEYES	36
2.4.2 DECRETOS	38
2.5 ESTADO DEL ARTE	38
3 METODOLOGÍA	41
3.1 ANÁLISIS DE MERCADO	41
3.2 ANÁLISIS TÉCNICO	42
3.3 ANÁLISIS ADMINISTRATIVO	42
3.4 ANÁLISIS LEGAL	42
3.5 ANÁLISIS FINANCIERO	43
3.6 IMPACTO AMBIENTAL	43
4 ESTUDIO DE MERCADOS	44

4.1	OBJETIVOS	44
4.1.1	Objetivo General	44
4.1.2	Objetivos Específicos	44
4.2	Recolección de información primaria a través del instrumento de investigación “La Encuesta”, (Ver anexo A).	44
4.2.1	Calculo de la muestra	48
4.2.2	Análisis de información obtenida por encuestas	49
4.2.3	Resultados de preguntas realizadas en la encuesta	50
4.2.4	Localización del mercado	56
4.2.5	Segmentación del mercado	56
4.2.6	Mercado objetivo	57
4.3	Obtención de la demanda y precio a través de la información secundaria como libros, internet y datos actualizados por la Confederación Cauchera Colombiana (CCC).	57
4.3.1	Consumo de caucho natural	57
4.3.2	Precio del caucho natural	59
4.3.3	Proyección de precio	59
4.4	Indagar sobre la Competencia del caucho natural en Santander (Encuesta)	61
4.5	Investigar sobre las hectáreas sembradas o cultivadas de caucho en Santander	62
4.5.1	Cultivos de caucho natural	62
4.5.2	Productores de caucho natural en Santander	64
4.5.3	Cadena de la industria cauchera en el Magdalena medio	66
4.5.4	Proyección de cultivos de caucho en Santander	66
4.6	Identificar los productos derivados del caucho natural en Santander	68
4.6.1	Productos comerciales derivados del látex	68
4.7	Estrategias de mercadeo para el caucho natural	71
4.7.1	Estrategias de precio	71
4.7.2	Estrategias de pago	71
4.7.3	Estrategias promocionales	71
4.7.4	Costos de mercadeo	72
5	ESTUDIO TÉCNICO	73
5.1	OBJETIVOS	73

5.1.1	Objetivo general	73
5.1.2	Objetivos específicos	73
5.2	Definir la ubicación geográfica de las instalaciones considerando factores como: disponibilidad de la materia prima, vías accesos (vías), cercanía centros de investigación y desarrollo del sector agrícola.	73
5.2.1	Macro localización	73
5.2.2	Micro localización	77
5.3	Establecer el tamaño y diseño preliminares de las instalaciones, estudios de suelos, diseños de pavimentos, suministros de energía, sistemas de drenaje y vías de acceso y distribución	81
5.3.1	Estudios, Diseños Preliminares Y Obras De Adecuación	81
5.4	Establecer la ficha técnica de las referencias de caucho natural, análisis de procesos, requerimientos de personal, equipo, maquinaria, herramientas y planes de mantenimiento.	83
5.4.1	Ficha técnica del caucho natural	83
5.4.2	Descripción de proceso	85
5.4.3	Mano de obra	90
5.4.4	Equipos, Maquinaria y herramientas para el procesamiento de látex	90
5.4.5	Maquinaria y equipo para el suministro y tratamiento de agua	105
5.4.6	Capacidad de planta	105
5.4.7	Insumos	106
6	ESTUDIO ADMINISTRATIVO	108
6.1	OBJETIVOS	108
6.1.1	Objetivo general	108
6.1.2	Objetivos específicos	108
6.2	Definir la estructura organizacional con la que trabajara la planta procesadora, así como sus lineamientos estratégicos y su mapa de procesos	108
6.2.1	Estructura organizacional	108
6.2.2	Planeación estratégica	109
6.2.3	Mapa de procesos	112
6.3	Determinar las funciones de los cargos para la planta de producción y área administrativa	112
6.4	Establecer los salarios que se asignaran a cada cargo dentro de las áreas de producción y administrativa	125
6.4.1	Sueldo base	125

6.4.2	Seguridad social	127
6.4.3	Parafiscales	127
6.4.4	Prestaciones sociales	128
6.4.5	Liquidación de nómina y prestaciones sociales	128
6.5	Definir los horarios y dotación de trabajo para el personal dentro de la planta	130
6.5.1	Horario de trabajo para el personal administrativo	130
6.5.2	Horario de trabajo para el personal de producción	131
6.5.3	Dotación de trabajo	131
6.5.4	Precio de dotación	131
6.6	Establecer lineamientos de seguridad y salud en el trabajo para la planta de procesamiento y comercialización de caucho natural	132
6.6.1	Política de seguridad y salud en el trabajo	132
6.6.2	Objetivos de seguridad y salud en el trabajo	132
6.6.3	Matriz de riesgos profesionales	132
7	ESTUDIO LEGAL	133
7.1	Objetivos	133
7.1.1	Objetivo general	133
7.1.2	Objetivos específicos	133
7.2	Establecer la sociedad con la que se constituirá para la planta	133
7.2.1	Ley 1258 de 2008	133
7.3	Revisar la normatividad legal vigente para los aspectos que componen todos los procesos empresariales.	134
7.3.1	Constitución de empresa	134
7.3.2	Financiera	135
7.3.3	Tributaria	135
7.3.4	Ambiental	136
7.3.5	Seguridad y salud en el trabajo	138
7.3.6	Recurso humano	139
8	IMPACTO AMBIENTAL	141
8.1	Objetivos	141
8.1.1	Objetivo general	141
8.1.2	Objetivos específicos	141

8.2	Determinar las características de construcción, cuidado de cultivos, proceso ambiental de la planta de producción de caucho natural	141
8.2.1	Características de construcción	141
8.2.2	Características del cultivo	141
8.2.3	Características de la producción	141
8.2.4	Características de la zona	142
8.3	Estimar los daños potenciales que ocasionara la construcción y puesta en marcha de la planta	142
8.3.1	Daños ambientales generados por la construcción	142
8.4	Proponer un plan de sostenimiento ambiental	143
8.4.1	Objetivo	143
8.4.2	Política ambiental	143
8.4.3	Plan de gestión ambiental	144
8.4.4	Planta de purificación de agua	146
8.4.5	Planta de tratamiento de aguas residuales	147
8.4.6	Permisos y licencias	148
9	ESTUDIO FINANCIERO	149
9.1	Proyecciones	149
9.1.1	IPC e IPP	149
9.1.2	Proyección de ventas	149
9.2	Costos y gastos	149
9.2.1	Pre inversión	150
9.2.2	Costos de producción	151
9.3	Capital de trabajo	153
9.4	Crédito	153
9.5	Estados financieros	154
9.5.1	Estado de resultados	154
9.5.2	Balance general	154
9.5.3	Flujo de caja libre	155
9.6	Valoración	156
9.6.1	Costo de capital	156
9.6.2	VPN y TIR	157
9.7	Razones financieras	157

9.7.1	Indicadores de liquidez	157
9.7.2	Indicadores de actividad	158
9.7.3	Indicadores de endeudamiento	159
9.7.4	Indicadores de rentabilidad	160
CONCLUSIONES		162
BIBLIOGRAFIA		163
ANEXOS		167

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Producción de caucho en Colombia (Ton)	19
Tabla 2. Consumo de caucho natural en el mundo por miles de toneladas	19
Tabla 3. ¿Qué precio pagaría en promedio?	54
Tabla 4. ¿Cuál es el costo por kilo o litro de caucho natural que paga actualmente?	54
Tabla 5. Distribución de las empresas consumidoras de caucho natural	58
Tabla 6. Histórico de precios de caucho natural	59
Tabla 7. Comportamiento del IPP sector caucho	59
Tabla 8. Variables	60
Tabla 9. Resultado	60
Tabla 10. Proyección del IPP sector caucho	61
Tabla 11. Proyección de precio de lámina	61
Tabla 12. Proyección de precio de ripio	61
Tabla 13. Área sembrada con caucho natural por departamentos	63
Tabla 14. Hectáreas de caucho sembradas por municipio en Santander	64
Tabla 15. Productores de caucho en Santander	65
Tabla 16. Tendencia de siembras en Santander	67
Tabla 17. Gastos de mercadeo	72
Tabla 18. Personal para topografía	81
Tabla 19. Diagrama de análisis de procesos	89
Tabla 20. Mano de obra indirecta	90
Tabla 21. Especificaciones de reactor químico	98
Tabla 22. Descripción de maquinaria y equipos para el procesamiento del látex.	103
Tabla 23. Maquinaria y equipo para el suministro y tratamiento de agua	105
Tabla 24. Proyección de capacidad de planta	106
Tabla 25. Consumo de agua por año	107
Tabla 26. Consumo de ácido	107
Tabla 27. Consumo de Ridomil	107
Tabla 28. Salario base	126
Tabla 29. Porcentajes en salud y pensión	127
Tabla 30. Clasificación de los riesgos profesionales	127
Tabla 31. Porcentaje de parafiscales	128
Tabla 32. Porcentaje de prestaciones sociales	128
Tabla 33. Nómina de personal	128
Tabla 34. Pago de ARL	129
Tabla 35. Valor de prestaciones sociales	130
Tabla 36. Horario de trabajo área administrativa	131
Tabla 37. Dotación de personal	131
Tabla 38. Proyección de IPC e IPP	149
Tabla 39. Proyección de ventas	149
Tabla 40. Costos de pre inversión	151

Tabla 41. Costos directos de fabricación	152
Tabla 42. Costos indirectos de fabricación	152
Tabla 43. Gastos de administración	152
Tabla 44. Costos totales de fabricación	153
Tabla 45. Financiación de crédito	153
Tabla 46. Estado de resultados	154
Tabla 47. Balance general	155
Tabla 48. Flujo de caja	156
Tabla 49. Resultado de VPN y TIR	157
Tabla 50. Indicadores de liquidez	158
Tabla 51. Indicadores de actividad	159
Tabla 52. Indicadores de endeudamiento	160
Tabla 53. Indicadores de rentabilidad	161

LISTA DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Empresas encuestadas.....	45
Cuadro 2. Composición natural del látex	68
Cuadro 3. Ficha técnica del caucho natural	84
Cuadro 4. Funciones de personal	113
Cuadro 5. Adecuación y construcción en terreno	144
Cuadro 6. Producción de caucho.....	145
Cuadro 7. Cuidado del cultivo	145
Cuadro 8. Características mínimas para extracción de látex.....	169
Cuadro 9. Matriz de riesgos.....	178

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Sangrado del látex.....	28
Figura 2. Diagrama a bloques del látex concentrado.....	29
Figura 3. Diagrama a bloques del caucho seco.....	31
Figura 4. Secado de láminas de látex.....	32
Figura 5. Máquina para el proceso de laminado.....	33
Figura 6. Caucho triturado.....	33
Figura 7. Diagrama a bloques del caucho de menor calidad.....	34
Figura 8. Vereda el Diamante.....	74
Figura 9. Ruta de acceso a la vereda.....	75
Figura 10. Forma del sitio.....	76
Figura 11. Quebrada Santa Rosa.....	78
Figura 12. Localización de planta.....	79
Figura 13. Distribución de planta por áreas de trabajo.....	80
Figura 14. Distribución de planta.....	80
Figura 15. Diagrama de flujo para el procesamiento de látex en caucho técnicamente especificado.....	86
Figura 16. Diagrama de proceso para el procesamiento de látex en caucho laminado.....	87
Figura 17. Diagrama de proceso para el procesamiento de látex en caucho de baja calidad.....	88
Figura 18. Banderola.....	91
Figura 19. Punzón.....	92
Figura 20. Calibrador de espesor de corteza.....	93
Figura 21. Canaleta.....	94
Figura 22. Tasas de recolección.....	94
Figura 23. Cuchilla de sangría.....	95
Figura 24. Balde de polietileno con tapa.....	95
Figura 25. Carretilla.....	96
Figura 26. Bascula digital de baja capacidad.....	97
Figura 27. Especificaciones del tamiz.....	97
Figura 28. Tanque horizontal fijo.....	98
Figura 29. Reactor químico.....	99
Figura 30. Canoa de coagulación.....	99
Figura 31. Laminadora.....	100
Figura 32. Horno industrial.....	101
Figura 33. Zorra manual hidráulica.....	102
Figura 34. Estiba.....	102
Figura 35. Estantería.....	103
Figura 36. Organigrama.....	109
Figura 37. Logo.....	109
Figura 38. Trazado de primera línea.....	170
Figura 39. Trazado de segunda línea.....	170

Figura 40. Marcado de panel	171
Figura 41. Trazado de panel	172
Figura 42. Apertura de panel	172
Figura 43. Equipamiento del árbol	173
Figura 44. Coagulación del látex.....	174
Figura 45. Laminado de caucho.....	175
Figura 46. Secado al aire	175
Figura 47. Secado con humo	176
Figura 48. Empaque de láminas de caucho.....	177

LISTA DE GRÁFICOS

Pág.

Grafico 1. ¿Utiliza caucho natural en sus actividades?.....	50
Grafico 2. ¿Cuál es la referencia de caucho seco o látex concentrado que utiliza en su empresa para el desarrollo de sus actividades?	51
Grafico 3. ¿Con cuanta frecuencia se abastece de caucho natural según referencia (s) estipulada(s)?	51
Grafico 4. ¿Cómo valoraría la calidad del caucho natural?	52
Grafico 5. ¿Qué cantidad de caucho natural consume en promedio la empresa?	52
Grafico 6. ¿Cuenta con un proveedor específico de caucho natural?.....	53
Grafico 7. ¿Cómo se realiza el pedido de caucho natural?	53
Grafico 8. ¿Cómo llega el producto requerido a las instalaciones?	54
Grafico 9. ¿Probaría usted otro proveedor?	55
Grafico 10. Consumo de caucho natural por rangos.....	55
Grafico 11. Distribución geográfica del consumo de caucho natural en Santander	56
Grafico 12. Segmentación del mercado interno de caucho	57
Grafico 13. Consumo de caucho natural en Colombia.....	58
Grafico 14. Porcentaje de participación por departamento	63
Grafico 15. Tenencia de terrenos de productores.....	65
Grafico 16. Aumento de cultivos de 2010 a 2021	67
Grafico 17. Mapa de procesos	112

ANEXOS

Anexo A. Encuestas realizadas a empresas del sector cauchero en Santander..	167
Anexo B. Manual de proceso de producción de caucho	169
Anexo C. Matriz de panorama de riegos.....	178

RESUMEN

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA PLATA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE LATEX DE CAUCHO NATURAL EN SABANA DE TORRES (SANTANDER)

En el presente proyecto se llevara a cabo una investigación para determinar la viabilidad del montaje de una planta productora y comercializadora de lámina de caucho natural en el municipio de sabana de torres (Santander).

El proyecto se realizó por medio de una investigación en fuentes primarias y secundarias, como visitas técnicas, encuestas, accesorias entre otros.

La metodología aplicada al proyecto inicia con un estudio de mercados para identificar el mercado potencial; seguido de un estudio técnico donde se establece el proceso productivo y todo lo necesario para que esté se desarrolle. Se realiza un estudio administrativo donde se define la estructura organizacional de la planta así como la todo lo relacionado con los cargos para cada puesto de trabajo. En el estudio legal se define el tipo de sociedad y la legislación referente a estos tipos de empresa. Debido a que el estudio se realizara en un ámbito relacionado con el medio ambiente es necesario realizar un estudio ambiental donde se determina el impacto que puede generar esta planta y las medidas para mitigar el mismo. Finalmente se elabora un estudio financiero con el fin de determinar la viabilidad económica del proyecto.

Palabras clave: caucho natural, laminas RSS, látex.

INTRODUCCIÓN

La agroindustria del caucho en Colombia es un sector en crecimiento gracias al Ministerio de Agricultura, asociaciones y otras organizaciones que fomentan el cultivo de árbol de caucho (*hevea brasiliense*), para aumentar la producción de caucho natural y abastecer la demanda interna y externa del mismo en el país.

En Colombia se proyecta un aumento de en los cultivos equivalente a 35.000 hectáreas de caucho natural, que producirán un estimado de 5.000.000 litros diarios de látex para la producción de caucho natural; esta producción está orientada a la manufactura de caucho natural técnicamente especificado (TSR) y otros tipos de cauchos, entre estos la lámina de caucho.

La lámina de caucho natural es producida por agricultores, ellos la producen por medio de un proceso artesanal; debido a esto presenta características variables de calidad y así mismo su precio de venta.

Este proyecto de investigación, se realizó por medio de un estudio de factibilidad que busca determinar la viabilidad, para la construcción de una planta procesadora y comercializadora de lámina de caucho en el municipio de Sabana de Torres (Santander).

El estudio de factibilidad se elaboró inicialmente con un estudio de mercados, para determinar la oferta, demanda, precio y comercialización del caucho natural en Santander. Un estudio de técnico donde se establece la distribución de planta y el proceso productivo, así como la maquinaria, equipo e insumos necesarios para la producción de lámina de caucho. En el estudio administrativo se especifica la estructura organizacional, para el establecimiento de los cargos en cada área, así como la nómina presupuestada para el primer año. El estudio legal abarca la legislación necesaria para la constitución y puesta en marcha de la empresa. En el estudio ambiental se realiza un análisis del impacto ambiental que puede ocasionar este tipo de planta de producción, donde se establecen los medios de intervención así como sus costos; por ultimo en el estudio financiero se recopila la información financiera de los estudios anteriores para determinar la viabilidad de estudio por medio de la tasa interna de retorno y el valor presente neto a un tiempo de cinco años.

1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA Y COMERCIALIZADORA DE LÁTEX DE CAUCHO NATURAL EN EL MUNICIPIO DE SABANA DE TORRES (SANTANDER)

1.1 PROBLEMA

1.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El látex es una sustancia líquida lechosa producida por el árbol de caucho o *Hevea Brasiliensis* originario de las selvas amazónicas. Este líquido se obtiene por medio de un proceso de sangría o rayado en el tallo del árbol y es el insumo principal para la producción de caucho natural y látex sólido; a su vez estos materiales son muy utilizados por la industria automotriz, hospitalaria, llantera, calzado entre otras, gracias a sus propiedades de elasticidad, resistencia y aislamiento.

La industria del caucho natural tiene como principales productores a Malasia, Indonesia y Tailandia a nivel mundial; estos países cuentan con las mayores plantaciones de *Hevea Brasiliensis* y procesos estandarizados dentro de plantas de producción industrializadas que garantizan la calidad del caucho producido, permitiéndoles abarcar gran parte del mercado mundial del caucho natural.

Colombia es un país que se encuentra a la vanguardia de la producción de caucho natural, gracias al trabajo de ASOHECA (Asociación de Reforestadores y Cultivadores de Caucho del Caquetá); esta organización es la creadora de la única planta productora de caucho natural con estándares internacionales de calidad y se ubica en el departamento de Caquetá. Pero este gran avance en la producción de caucho colombiano, no ha contribuido a soportar la demanda interna del mismo.

Según datos publicados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Tabla 1), en el año 2008 la producción de caucho natural fue de 2.850 toneladas y en el año 2011 fue de 3.272 toneladas; para estos tres años la producción de caucho alcanza un aumento del 12.9% que corresponde a 422 toneladas. Los principales productores son los departamentos de Caquetá, Meta y Santander con una participación en la producción nacional de 35.94%, 25.31% y 17.72% respectivamente, abarcando el 78.97% de la producción de caucho en el país¹.

La industria del caucho en Colombia presentó un déficit del 81,98% de caucho natural en el 2012; este déficit se da por una producción de caucho de 3.406 toneladas y una demanda de 18.900 toneladas, esto quiere decir que la demanda de caucho natural supera significativamente la producción del mismo; debido a esto

¹ MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL [en línea]. Subsector Heveícola colombiano, 09/2013 p. 9. [con acceso 11-11-2013]. Disponible en internet: http://sioc.minagricultura.gov.co/templates/sioc_cadenas/docs/3838_8.pdf

es necesario importar 11.920 toneladas de caucho natural para abastecer la demanda interna².

Tabla 1. Producción de caucho en Colombia (Ton)

Departamento	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012*	2.013**	Participación
Antioquia	235	240	260	270	280	300	7.59%
Caldas	100	105	140	200	200	220	5.56%
Caquetá	1.374	1.375	1.420	1.420	1.420	1.420	35.94%
Cauca	11	11	11	11	11	15	0.37%
Cundinamarca	30	33	50	50	50	50	1.26%
Guaviare	40	40	40	50	50	70	1.77%
Meta	700	770	820	820	820	1.000	25.31%
Putumayo	20	25	25	25	25	25	0.63%
Santander	300	308	157	376	400	700	17.72%
Tolima	40	50	50	50	50	50	1.26%
Otros					100	100	2.53%
Total	2.850	2.957	2.973	3.272	3.406	3.950	100%

*cifra a validar con el censo caucho 2.012

**proyección. Fuente: STN- consejo de la OCP

Fuente: Elaboración propia. Basado en datos del ministerio de agricultura Disponible en internet: http://sioc.minagricultura.gov.co/templates/sioc_cadenas/docs/3838_8.pdf

Tabla 2. Consumo de caucho natural en el mundo por miles de toneladas

País	Años					
	2.008	2.009	2.010	2.011	2.012	1/trimestre 2.013
China	2.946,80	3.383,60	3.646,00	3.602,70	3.852,90	878,7
Unión Europea	1.256,50	829,9	1.132,40	1.222,50	1.071,80	269,1
USA	1.041,00	687,1	925,5	1.029,30	949,5	222,9
India	880,8	904,7	944,3	957,4	987,7	229,3
Japón	877,9	635,6	794,4	753,4	733	173,5
Indonesia	412,3	352	421,3	441,2	487,6	134
Malasia	469	469,8	457,8	402,2	441,4	108,6
Tailandia	397,6	399,4	458,7	480,4	490,1	125,1
Corea	358,2	330,1	384	401,5	396,3	95,9
Brasil	357,2	279,4	377,2	354	343,4	102,3
Canadá	138,4	102,5	145,8	135,4	138,1	33,2
México	76,2	69,9	83,9	81,1	92,7	20,6
Venezuela	16,7	14,5	17,1	18	21,8	4,6
Colombia	16,6	17,5	16,5	18,8	18,9	4,1
Otros	929,7	854,1	1.023,00	1.021,10	1.042,00	250,3
Total	10.174,90	9.330,10	10.827,90	10.919,00	11.067,20	2.652,20

Fuente: Ministerio de agricultura. Subsector heveícola colombiano.

² Ibid., p. 6, 9,13.

1.1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es viable económicamente y financieramente la creación de una planta para el procesamiento y comercialización de látex de caucho natural en el municipio de Sabana de Torres (Santander)?

1.2 JUSTIFICACIÓN

La producción de caucho natural en Colombia es una actividad agroindustrial en crecimiento que brinda una oportunidad de negocio para la industria cauchera colombiana. En el año 2013 Colombia produjo 3.950 toneladas e importó 6.563 toneladas para abastecer una demanda de 18.900 toneladas. Con referencia a lo anterior el país presentó déficit de 8.387 toneladas para el mismo año³.

En el año 2011 el departamento de Santander presentó un índice de crecimiento del 58% en la producción de látex con respecto al año 2010, lo que es equivalente a 219 toneladas⁴.

La producción de látex se puede transformar en látex concentrado (evaporado, cremado o centrifugado), y caucho seco (ADS, RSS, CREPE y TRS), de buena calidad. Los despilfarros de látex pueden ser utilizados en la producción de caucho de menor calidad con las mismas características del látex concentrado y el caucho seco.

Álvaro Enrique Beltrán Mejía es un empresario que cuenta con 12 hectáreas sembradas con árbol de caucho en el municipio de Sabana de Torres (Santander), que se encuentran en etapa de crecimiento. Con el fin de dar un direccionamiento adecuado a la producción futura de látex, el empresario propone la elaboración de un estudio para determinar la viabilidad de la creación de una planta procesadora y comercializadora de látex de caucho natural en el municipio de Sabana de Torres.

El departamento de Caquetá es pionero en la producción de caucho natural por medio de ASOHECA, que construyó la única planta procesadora de caucho en el país y está ubicada en Florencia (Caquetá); esta planta concentra su producción de caucho natural con estándares internacionales tipo exportación; desenfocando el abastecimiento de caucho interno.

El departamento de Santander es uno de los mayores productores de caucho del país, cuenta con 7.142 hectáreas establecidas en el año 2010 de las cuales el 4.1% pertenece al municipio de Sabana de Torres. Con referencia a anterior serían 296

³ Ibid., p. 6, 9, 13.

⁴ Ibid., p. 9.

hectáreas establecidas en el municipio que se distribuyen en 17 productores localizados en 8 veredas⁵.

Sabana de Torres es un municipio en el cual se localizan tres sectores económicos de gran influencia nacional y departamental, como lo es la industria de la palma de aceite, la industria petrolera y la industria cauchera; esta última ha venido en aumento gracias al apoyo del gobierno y las asociaciones caucheras que buscan promover entre los agricultores el cultivo de caucho, como una alternativa viable a largo plazo.

De acuerdo con la propuesta del empresario Álvaro Beltrán, se ve la oportunidad de realizar un estudio de factibilidad, en el cual se aplicaran los conocimientos adquiridos en el programa de ingeniería industrial con fin de obtener el título profesional en ingeniería industrial.

⁵ PROCAUCHO S.A. y PROGRAMA MIDAS. Estudio de caracterización y diagnostico del área plantada en los departamentos que conforman el nucleo cauchero del magdalena medio, producto de los proyectos apoyados por MIDAS/USAID componente forestal comercial. Santander 2010. p. 18-31.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio de Factibilidad para la creación de una planta de procesamiento y comercialización de látex de caucho natural en el municipio de Sabana de Torres (Santander).

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un análisis de mercados del látex de caucho natural, para determinar el estado actual de la oferta, la demanda y el precio del producto en estudio.
- Realizar un estudio técnico que permita identificar la normatividad técnica para el montaje de una planta procesadora de látex natural.
- Realizar un estudio administrativo para definir la estructura organizacional y modelo de trabajo más conveniente para una planta procesadora y comercializadora de látex de caucho natural.
- Analizar la legislación y normatividad para dar cumplimiento a los requisitos legales y normativos que una planta de procesamiento de látex de caucho natural necesita para su funcionamiento.
- Realizar un estudio de impacto ambiental para Identificar el impacto, riesgo y plan de manejo, prevención y mitigación ambiental que traerá el montaje de una planta procesadora y comercializadora de látex caucho natural.
- Desarrollar un estudio financiero que permita determinar la viabilidad económica para la construcción de una planta procesadora de caucho natural.

1.4 ALCANCE

Por medio de este proyecto se desarrollará un estudio de factibilidad para la construcción de una planta procesadora y comercializadora de látex de caucho natural en la vereda el Diamante, la cual se localiza en el municipio de Sabana de Torres (Santander); allí el empresario Álvaro Enrique Beltrán Mejía cuenta con 12 hectáreas de caucho natural junto a otros cultivadores, aprovechando las condiciones que tiene la región para el abastecimiento del látex de caucho natural para su procesamiento primario que se realizara en la planta.

2 MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO CONCEPTUAL

En este proyecto se desarrolla un estudio de factibilidad con el fin de determinar la viabilidad para la creación de una planta de procesamiento de látex, en donde se analizarán los aspectos técnicos, financieros, administrativos y ambientales que este implique para su ejecución. Por otra parte se observará el comportamiento de la oferta, demanda, precio y comercialización de los productos a base de látex; también se tendrán en cuenta para el tamaño de la empresa, la localización geográfica para las instalaciones de procesos y administración, el impacto ambiental que generaran los procesos productivos, el beneficio y rentabilidad que puede proporcionar el proyecto.

Para una mejor comprensión del estudio de factibilidad de la planta procesadora de látex se tendrán en cuenta los siguientes términos.

- **Caucho Natural:** sustancia plástica, elástica y resistente que procede de la coagulación del látex de varios árboles de los países tropicales, principalmente del género *hevea*⁶.
- **Coagulación:** es un proceso en el cual el látex es desestabilizado por medio de coagulantes que inducen a una agregación o aglomeración de la fase dispersa, liberándose del medio de dispersión⁷.
- **Coagulación de campo:** coagulación natural del látex durante el sangrado del árbol y se presenta en pequeños coágulos⁸.
- **Estabilización:** subproceso en el cual se agrega amoniaco al látex en estado líquido para conservarlo en el mismo estado durante largos periodos de tiempo⁹.

⁶ MANILLA, Jaime y MARTINEZ, Saúl. [en línea]. Los Polímeros y sus Características. 2008. p 4. [Con acceso el 18-10-2013]. Disponible en internet: <http://tesis.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/544/1/TESISpdfmanillamunoz.pdf>

⁷ CACHUQUE, Roberto. Evaluación de Dos Agentes Coagulantes Para Látex Natural, en la Fabricación por Inmersión de Guante Tipo Doméstico. 2008. p. x. [Con acceso el 18-10-2013]. Disponible en internet: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1065_Q.pdf

⁸ ANDRADE, Adriana y PRADA, Ludy. [en línea]. Diseño básico de una planta procesadora de látex para diferentes capacidades de producción. 2005. p. 87. [Con acceso el 22-10-2013]. Disponible en internet: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/6942/2/118586.pdf>

⁹ TAVERA, Claudia. [en línea]. Estudio experimental para la implementación de un proceso de producción de caucho natural en la región de Cimitarra Santander. Santander 2010. p. 59 [Con acceso el 18-10-2013]. Disponible en internet: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/6667/2/134984.pdf>

- **Hevea Brasiliensis:** "árbol de la familia de las Euphorbiáceas, crece en terrenos fértiles y húmedos; en estado silvestre alcanzan una altura de 80 a 100 pies. Cuando se explota para extraer el caucho raras veces llega a más de 60 pies de altura"¹⁰. Este árbol segrega látex líquido al hacer un corte en la corteza del mismo.
- **Hoja secada al aire:** también se conoce por la sigla ADS (Air Dried Sheets) y es clasificada de acuerdo con el color y el porcentaje de impurezas que contenga el caucho¹¹.
- **Hoja de Caucho Ahumada:** se le conoce por la sigla RSS (Rubber Smoked Sheets); son láminas de caucho secadas por medio de humo a una temperatura de 40°C.¹².
- **Látex:** jugo vegetal con aspecto similar a la leche, que se obtiene de los cortes hechos en el tronco del árbol de caucho y que se emplea en la fabricación de gomas y resinas; este líquido tiende a coagularse al contacto con el aire¹³. Polímero (cis-1.4-polisopreno) disperso en agua que contiene proporciones variables de sustancias orgánicas y minerales, se encuentra en ciertas células especializadas llamada lactífera¹⁴.
- **Látex Centrifugado:** látex previamente estabilizado con amoníaco y procesado en una máquina centrifugadora¹⁵.
- **Látex Cremado:** látex previamente estabilizado con adición de agentes químicos y un prolongado reposo¹⁶.
- **Ripio:** "es el caucho de baja calidad. Se incluyen las cortezas, caucho con tierra, residuos del fondo de la tasa, etc. Se reconocen por el color"¹⁷.

¹⁰ CORTES, Enrique; ROMERO, Ismael y ROCHA, Joaquín. [en línea] Manual Completo Cultivo Del Caucho. 2009. [Con acceso el 18-10-2013]. Disponible en internet: <http://biblioteca-virtual-antioquia.udea.edu.co/pdf/36/agr-sc-cc.pdf>

¹¹ TAVERA, Claudia. [en línea] .Op. Cit., p. 19

¹² MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Agroindustria y Competitividad. Estructura y Dinámica en Colombia 1992-2005. Ministerio de Agricultura. Editor IICA. Año 2006. ISBN 958-9328-65-2. [Con acceso el 18-10-2013]. Disponible en internet: http://www.cadenahortofruticola.org/admin/poli/125agroindustria_y_competitividad_cadenaproductivas.pdf

¹³ THE FREE DICTIONARY. [Con acceso el 18-10-2013]. Disponible en internet: <http://es.thefreedictionary.com/l%C3%A1tex>.

¹⁴ ANDRADE, Adriana y PRADA, Ludy. [en línea]. Op cit., p. 4

¹⁵ TAVERA, Claudia. [en línea]. Op. Cit., p. 21

¹⁶ Ibid., p. 21

¹⁷ Ibid., p. 20

- **Sangría:** corte o brecha superficial que se le hace al árbol de caucho para que fluya su resina¹⁸.
- **TSR:** El caucho técnicamente especificado (Technical Special Rubber), es una presentación del caucho natural deshidratado, que su proceso de obtención consiste en realizar cortes (moler en repetidas ocasiones el coágulo de campo); posteriormente es secado y prensado para darle una forma final estándar (cumplir con la norma ISO)¹⁹.

2.2 MARCO TEÓRICO

Dentro del marco teórico se describe el proceso de extracción del látex y sus diferentes formas de procesamiento para su disposición final como caucho natural seco o látex concentrado.

2.2.1 Procesos del manejo de látex

Los procesos del tratamiento del látex descritos a continuación, son basados en la tesis de pregrado “Diseños básico de una planta procesadora de látex de caucho natural para diferentes capacidades de producción” elaborado por Adriana Milena Andrade Caballero y Ludy Andrea Prada Ardila, estudiantes de la universidad industrial de Santander que obtuvieron una calificación de 4.7. En esta tesis se propone el diseño de una planta de producción de látex de baja, media y alta producción de látex y caucho natural. A continuación se expone un apartado que relaciona el proceso productivo del látex.

2.2.2 Procesos de producción

El látex obtenido del árbol puede comercializarse directamente en forma de concentrado o bien procesarse para obtener caucho seco (véase las figuras 80.1 y 80.2). un método de fabricación del caucho de especificación técnica consiste en coagular el látex bruto con ácido y después pasarlo por las máquinas de cortado y por una serie de cilindros de crepado; a continuación, con una trituradora de martillos o un granulador, se convierte el producto en grumos de caucho que son tamizados, lavados, secados, embalados y acondicionados. Otro método de producción de caucho de especificación técnica consiste en añadir un agente disgregante antes de la coagulación, seguido de la trituración con cilindros de crepado.

¹⁸ MENDOZA, Rubén. Establecimiento de un Plan de Control Para la Producción de Caucho (Hevea Brasiliensis) en la Hacienda San Alfonso, de la Parroquia la Unión, Provincia de Esmeraldas. [con acceso 15-11-2013]. Disponible en internet: <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/216/1/UNIVERSIDAD%20TECNICA%20DE%20MANABI%20tesis%20de%20RUBEN..pdf>

¹⁹ ANDRADE, Adriana y PRADA, Ludy. [en línea]. Op cit., p. 10

Las planchas estriadas ahumadas se obtienen pasando el látex coagulado a través de una serie de cilindros, de los que salen planchas finas que se estampan con un patrón estriado para aumentar la superficie del material y mejorar su secado. Las planchas se tratan en un ahumador a 60°C durante una semana y a continuación se clasifican visualmente y se acondicionan en balas.

Las fórmulas de las mezclas de los compuestos que se utilizan en los cauchos naturales son básicamente las mismas que se emplean para la mayoría de los cauchos sintéticos no saturados. La presencia de aceleradores, activadores, antioxidantes, materiales de relleno, agentes plastificantes o vulcanizantes depende de las propiedades que se deseen obtener del compuesto final.

Para minimizar los riesgos derivados del empleo de métodos de producción mecanizados (cilindros, vulcanizadoras, etc.), es necesario establecer un riguroso control de seguridad durante la instalación, funcionamiento y mantenimiento de máquinas. Cuando se procesen productos químicos, deberán tomarse las precauciones adecuadas. Asimismo, se dedicará especial atención al calzado y a los suelos de las áreas de trabajo para evitar resbalones, tropezones y caídas. Los trabajadores deberán recibir una formación sobre técnicas de seguridad en el trabajo. Además, será necesaria una estricta supervisión para evitar accidentes al aplicar calor durante el proceso de vulcanización del caucho²⁰.

El proceso de transformación de látex líquido a caucho natural o látex sólido, inicia con el proceso de extracción del líquido; este proceso se realiza por medio del rayado que consiste en realizar un corte en diagonal sobre la corteza del árbol y es allí donde inicia la extracción del látex (Ver Figura 1).

2.2.2.1 Sangría u obtención del látex

La sangría u obtención del látex para su procesamiento se lleva a cabo en dos formas específicas. La primera consiste en hacer una línea inclinada de 20 a 30 grados, esta línea se realiza de arriba hacia abajo en una de las caras del tronco el cual es apto para la extracción del líquido; el líquido es recogido en unas tasas plásticas y posteriormente depositado en un recipiente de almacenamiento para ser trasladado al centro de acopio donde se realizan los correspondientes tratamientos. El rallado se debe realizar en las horas de la mañana donde el árbol tiene un mayor flujo de la sabia, es decir el látex, esto si se cuenta con un cultivo propio. Y la

²⁰ BELICZKY, Louis y FAJEN, John. Capítulo 80 Industria del caucho. En: enciclopedia de la OIT. Editorial D - INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). 2001. [con acceso el 17-11-2013]. Disponible en internet: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/80.pdf>

segunda forma de obtener el látex es por medio de proveedores los cuales realizan el procedimiento anteriormente descrito²¹.

Figura 1. Sangrado del látex



Fuente: Cartilla Procaucho S.A.

De acuerdo a la necesidad el caucho natural se puede producir como látex concentrado (Ver figura 2), caucho seco (Ver figura 3) y caucho de baja calidad; este último son los residuos generados por el transporte y la transformación del látex a caucho natural.

La recolección, filtración y homogenización del látex, son los procesos siguientes a la sangría u obtención del látex, los cuales son aplicados a los procesos de látex concentrado y caucho seco²².

2.2.2.2 Recolección del látex

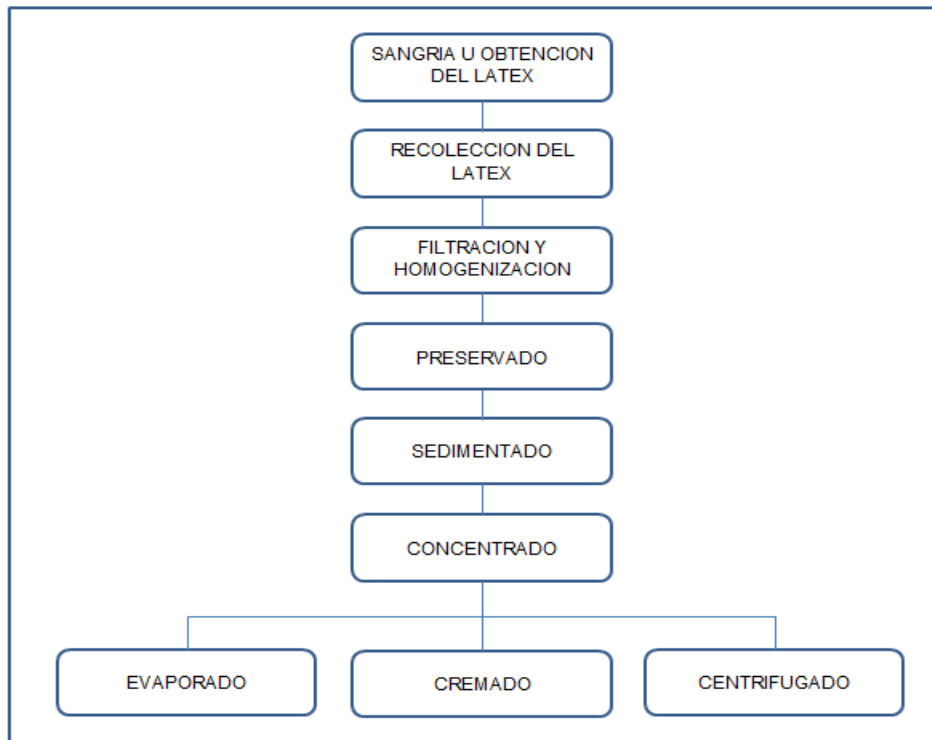
La recolección del látex consiste en tomar cada una de las tasas que se encuentran en los árboles rayados y se depositan en recipientes de 5 galones o más; una vez llenos los recipientes con el líquido deben ser transportados al centro de acopio para continuar el proceso productivo respectivo²³.

²¹ ANDRADE, Adriana y PRADA, Ludy. [en línea]. Op cit., p. 88-89

²² Ibid., p. 21

²³ Ibid., p. 89

Figura 2. Diagrama a bloques del látex concentrado.



Fuente: Tesis de pregrado Diseño básico de una planta procesadora de látex para diferentes capacidades de producción.

2.2.2.3 Filtración y homogenización

Una vez los recipientes de almacenamiento están listos en el centro de acopio se pesan y luego se depositan en estanques con mallas para filtrar los residuos sólidos como hojas, palos, insectos y látex coagulado de la recolección, con el fin de evitar cambios desfavorables en las características físico-químicas del producto final. Por otra parte el proceso de homogenización consiste en agregar agentes químicos que le dan mejor estabilidad al látex para los siguientes procesos²⁴.

Para la producción de látex concentrado se deben realizar los procesos de preservación, sedimentación y concentración, este último se realiza por evaporación, cremado o centrifugado.

2.2.2.4 Preservado

El látex líquido se conserva en recipientes cubiertos de polietileno y sellados para evitar contaminación por insectos, polvo, arena, entre otros; en estos recipientes el

²⁴ Ibid., p. 89-90

látex se conserva en estado líquido gracias a los agentes químicos agregados en el proceso de homogenización²⁵.

2.2.2.5 Sedimentado

El látex reposa por un periodo de 24 horas para remover los residuos orgánicos que aún permanecen en el látex, este proceso se lleva a cabo en los tanques de homogenización, para realizar nuevamente el filtrado del látex con una malla de menor diámetro que la anterior para remover partículas más finas²⁶.

2.2.2.6 Concentrado

Con este proceso se busca reducir el porcentaje de agua contenida en el látex y le da la característica principal al látex concentrado; se realiza por evaporación, cremado o centrifugado²⁷.

- **Látex concentrado por evaporación:** este método consiste en elevar la temperatura para evitar la coagulación del látex, para lograr este resultado es necesario adicionar coloides y álcalis lo cual nos permite obtener un 70 o 75% de material solido sin dejar de ser caucho líquido y preservar las condiciones de coagulación²⁸.
- **Látex concentrado cremado:** el método del látex concentrado se lleva a cabo después de haber sido estabilizado; en este proceso se le agregan agentes químicos que permiten incrementar el peso, viscosidad y solubilidad con el agua. Con este proceso se permite conseguir del 60 al 70% del material solido sin dejar de ser caucho líquido y preservar las condiciones de coagulación²⁹.
- **Látex concentrado por centrifugado:** Es el método más utilizado en la industria según TAVERA³⁰. El látex después de ser estabilizado con los químicos (aminoácidos), se procede a ser procesado por una maquina centrifuga el cual permite obtener un 60 a 62% del material solido sin dejar de ser caucho líquido, preservando sus cualidades de coagulación.

Para la elaboración de caucho seco, el proceso productivo es igual hasta la filtración y homogenización del látex; una vez finalizado estos procesos inicia un procesamiento diferente al del látex concentrado³¹.

²⁵ Ibid., p. 87

²⁶ Ibid., p. 90

²⁷ Ibid., p. 88

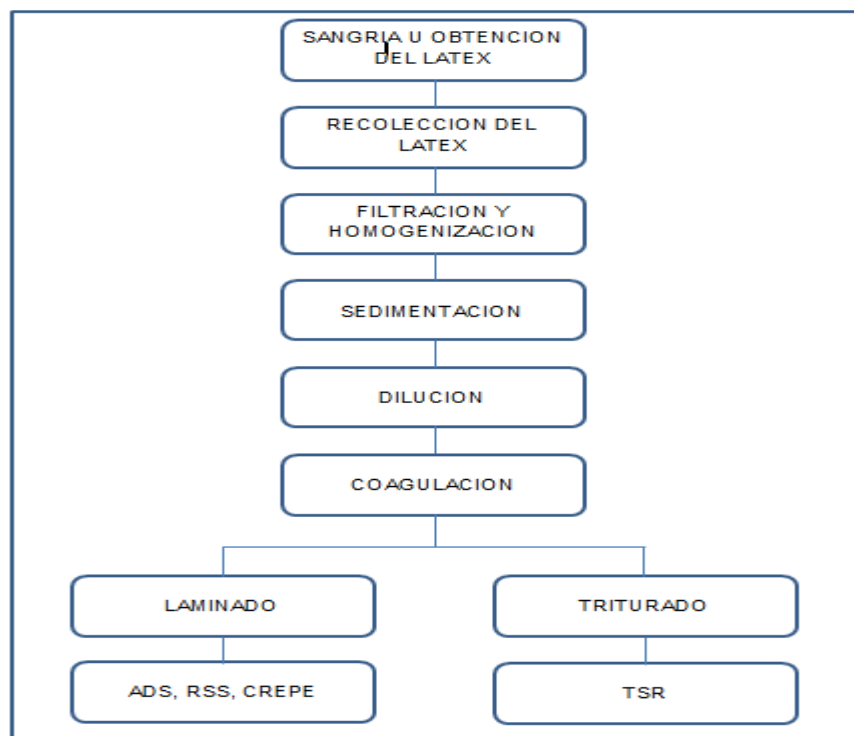
²⁸ Ibid., p. 91

²⁹ Ibid., p. 91

³⁰ TAVERA, Claudia. [en línea]. Op. Cit., p. 21

³¹ ANDRADE, Adriana y PRADA, Ludy. [en línea]. Op cit., p. 91-93

Figura 3. Diagrama a bloques del caucho seco.



Fuente: Tesis de pregrado. Diseño básico de una planta procesadora de látex para diferentes capacidades de producción.

2.2.2.7 Caucho seco

El caucho seco contempla varias presentaciones las cuales son identificadas por las siguientes siglas: ADS, RSS, CREPE y TSR, que cuentan con características propias correspondientes a su proceso de secado. El ADS significa que ha sido secado al aire libre (Ver figura 4). Su calidad la determina el color que toma al finalizar su tiempo de reposo, el RSS significa que el caucho ha sido secado por medio de humo con una temperatura promedio de 40° centígrados, el CREPE nos indica, cuenta según TAVERA³² con una clasificación NCRX correspondiente al tipo de materia prima y al color con el cual fue utilizado; los colores denominados son: crepe marrón, pálido, ámbar entre otros. Y el TSR es caucho técnicamente especificado, este tipo de caucho es seco como ya se mencionó anteriormente con la diferencia que este viene en partes pequeñas.

³² TAVERA, Claudia. Op. Cit., p. 20

Figura 4. Secado de láminas de látex



Fuente: Villa Claudia: finca de procesamiento de látex.

- Sedimentación: este proceso tiene las mismas características al que se utiliza en el látex concentrado.
- Dilución: para realizar la dilución es necesario agregar por cada litro de látex un litro de agua; por cada 20 litros de látex y 20 litros de agua se le agregan 30 mililitros de ácido acético, a medida que se le adiciona el ácido acético se mezcla para darle una consistencia homogénea³³.
- Coagulación: la coagulación se realiza en unas canoas plásticas o en fibra de vidrio con unas medidas específicas estandarizadas las cuales corresponden a (1.50 metros de largo, 20 centímetros de ancho y 10 centímetros de alto), y se deja en reposo hasta quedar listo para el siguiente proceso³⁴.
- Las denominaciones ADS, RSS y CREPE y TSR son cauchos secos y sus características principales son láminas y caucho triturado.
- Laminado: es el proceso que se encarga de darle el espesor adecuado a la lámina de caucho, por medio de una serie de rodillos metálicos donde pasa

³³ ANDRADE, Adriana y PRADA, Ludy. [en línea]. Op cit., p. 94

³⁴ Ibid., p. 95

el caucho natural, reduciendo el diámetro del caucho y eliminando el agua contenida en el caucho hasta dejar una lámina de 3.5 centímetros de espesor luego se procede a secar (Ver figura 5)³⁵.

Figura 5. Máquina para el proceso de laminado



Fuente: Villa Claudia: finca de procesamiento de látex.

- Triturado: el proceso de triturado se hace para la variedad de caucho TSR y consiste en volver migas el caucho coagulado (Ver figura 6).

Figura 6. Caucho triturado



Fuente: Villa Claudia: finca de procesamiento de látex.

Caucho de menor calidad: En cuanto a la producción de caucho de menor calidad se pueden realizar los mismos procesos ya descritos para el caucho seco (Ver figura 7). Los pasos a seguir son los siguientes: recolección de coágulos de campo, secado, triturado o laminado y lavado. Según Andrade³⁶ esto corresponde del 15%

³⁵ Ibid., p. 98

³⁶ Ibid., p. 117

al 20% de la producción diaria de látex, los cuales se dejan en agua para aflojar y así extraer la mayor cantidad de polvo, insectos entre otros contaminantes.

Figura 7. Diagrama a bloques del caucho de menor calidad.



Fuente: Diseño basado en la tesis: **Diseño básico de una planta procesadora de látex para diferentes capacidades de producción.**

Empacado: El empacado de cada uno de los productos, está establecido según ANDRADE³⁷. Basándose en la normas internacionales. Para el caso del látex concentrado se empaca en canecas recubiertas de polietileno para evitar la corrosión y su contenido empacada por cada caneca es de aproximadamente de 200 litros.

El caucho seco utiliza medidas estándar llamadas balas; las cuales adquieren un peso de 33 kg aproximadamente que corresponden a 17 láminas de caucho seco ya sea ADS, RSS o CREPE, con un volumen de 50 cm de alto por 50cm de ancho. En el caso del caucho triturado es comprimido en balas con medidas de 79cm de largo, 40cm de ancho y 30cm de alto lo cual concentra 33.3kg de peso aproximadamente, todos son envueltos en polietileno³⁸.

Almacenaje: El almacenaje se debe efectuar en un lugar limpio y libre de humedad con el fin de mantener su calidad.

2.3 MARCO HISTORICO

2.3.1 Descubrimiento y expansión del caucho natural

El árbol de caucho natural es originario de la cuenca del río Amazonas, localizada en los terrenos de Brasil, Perú, Bolivia y Colombia. Este árbol fue trasladado al

³⁷ Ibid., p. 49

³⁸ Ibid., p. 102

continente asiático donde tuvo una mejor adaptación y comportamiento en el medio para la producción de caucho natural³⁹.

El caucho natural tuvo sus primeras aplicaciones por nativos haitianos quienes jugaban con pelotas hechas de este material; dichas aplicaciones fueron vistas por Cristóbal Colón en 1495 cuando realizaba el segundo viaje al continente americano; de esta manera Colón se convierte en el primer europeo que conoce este material, pero no le da mucha importancia porque iba en busca de oro. Por otra parte los mayas mucho antes utilizaban el caucho natural como un medio de impermeabilización; pero solo hasta 1770 inicia el uso del caucho natural en Europa con la aparición del borrador y debido a esto los europeos extraen semillas del árbol de caucho de Brasil para iniciar nuevos cultivos en Europa⁴⁰.

La explotación de caucho en Colombia inicia en 1850 y finaliza 10 años más tarde, debido a la extinción de las reservas naturales de plantaciones de *Hevea Brasiliensis* en las riberas de los ríos Sinú, Atrato, San Jorge y los bosques de la amazonia colombiana. Después del agotamiento de las reservas, la extracción de látex se torna más tediosa debido a que, había que adentrarse a lo más profundo de los bosques amazónicos para obtener látex⁴¹.

En 1965 y en los años 80, se instauran cultivos de caucho por medio del INCORA (Instituto Colombiano de la Reforma Agraria) y Federación Nacional de Cafeteros en los departamentos de Caquetá, Antioquia, Meta, Guaviare, Putumayo y el Eje Cafetero. En la década de los 90, el PNR (Plan Nacional de Rehabilitación) fomenta el desarrollo de proyectos relacionados con el caucho en los departamentos de Santander, Arauca, Casanare y los departamentos ya mencionados⁴².

El 17 de abril de 1996 nace ASOHECA (Asociación de Reforestadores y Cultivadores de Caucho del Caquetá) una entidad sin ánimo de lucro, con funcionamiento y jurisdicción en el departamento de Caquetá, orientada al acompañamiento y asesoría de los cultivadores de caucho en este departamento.

³⁹ PROCAUCHO S.A. y PROGRAMA MIDAS. Estudio de caracterización y diagnóstico del área plantada en los departamentos que conforman el núcleo cauchero del Magdalena Medio, producto de los proyectos apoyados por MIDAS/USAID componente forestal comercial (SANTANDER, ANTIOQUIA, CALDAS, BOLIVAR, CESAR Y CORDOBA). Santander 2010. p. 11.

⁴⁰ DOLIWA, Patricia. Látex. Historia, proceso de elaboración de la leche del árbol llorón. p. 30. [con acceso el 29-10-2013] Disponible en internet: <http://www.federacionmatronas.org/rs/194/d112d6ad-54ec-438b-9358-4483f9e98868/646/rclang/es-ES/filename/vol9n1pag30-32.pdf>

⁴¹ MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL OBSERVATORIO AGROCADENAS COLOMBIA. La cadena de caucho en Colombia: una mirada a su estructura y dinámica 1991-2005. p. 19. [con acceso el 29-10-2013]. Disponible en internet: http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/200511215190_caracterizacion_caucho.pdf

⁴² PROCAUCHO S.A. y PROGRAMA MIDAS. Op. cit., p. 11.

Esta organización es la primera en construir una planta procesadora de caucho de alta calidad en Colombia⁴³.

2.4 MARCO LEGAL

A continuación se relaciona la información referente a la normatividad que rige para estos tipos de empresa.

Decreto 2811 de 1974

Por medio de la cual se decreta el código nacional de los recursos naturales renovables y protección del medio ambiente.

Constitución Política Nacional Título 2 Capítulo 3

Por medio de esta se establecen los derechos básicos referentes al medio ambiente. Establecidos en los artículos 79, 80 y 81.

2.4.1 LEYES

Ley 9 de 1979

Busca proteger el medio ambiente, por medio de normas que garanticen buena condiciones sanitarias referentes a la salud humana y procedimientos para el buen manejo y disposición de residuos que afecten o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente.

Ley 99 de 1993

Por medio de esta ley surge el ministerio del medio ambiente, el sistema nacional ambiental (SINA) y los fundamentos de la políticas ambiental colombiana.

Ley 101 de 1993

Es una ley creada para proteger el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras y permitir la mejora de la calidad de vida y los ingresos de los agricultores.

⁴³ ASOHECA. Servicios: Proyectos. [con acceso el 15-11-2013]. Disponible en internet: <http://www.asoheca.org/paginas/proyectos.html>

Ley 139 de 1994

Por medio de esta ley se establece el CIF o certificado de incentivo forestal como agradecimiento a las actividades positivas que traen beneficios ambientales y sociales.

Ley 164 de 1994

Por medio de esta ley se establece la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático, que busca estabilizar los gases de invernadero en la atmosfera.

Ley 165 de 1994

Hace referencia a un convenio que busca preservar la biodiversidad biológica.

Ley 491 de 1999

Por medio de esta ley se crea el seguro ecológico, como un medio de reparación de los daños generados al medio ambiente.

Ley 357 de 1997

Con la cual se aprueba la convención relativa a los humedales de importancia internacional y como un habitat para aves.

Ley 388 de 1997

Por medio de esta ley se definen los lineamientos generales del ordenamiento territorial; se establecen los determinantes ambientales en los planes de ordenamiento territorial de los municipios.

Ley 430 de 1998

Por medio de esta ley se dictan los lineamientos de las normas prohibitivas en materia ambiental, haciendo referencia a los desechos peligrosos.

Ley 629 de 2000

Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecho en Kyoto el 11 de diciembre de 1997.

2.4.2 DECRETOS

Decreto 1715 de 1978

Este decreto regula y toma medidas para impedir la alteración o deformación de los elementos constitutivos del paisaje por medio de los Artículos 302-304 de la Ley 2811 de 1974 sobre la protección del paisaje.

Decreto 1541 de 1978

Este decreto tiene como objetivo reglamentar las normas relacionadas con el recurso agua en todos sus estados físicos; y así hacer cumplir los objetivos que se establecen en el artículo 2 del Decreto - Ley 2811 de 1974.

Decreto 1594 de 1984

Por medio de este decreto se reglamentan de manera parcial el Título I de la ley 9 de 1979, Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 relacionadas con el uso del agua y residuos líquidos.

2.5 ESTADO DEL ARTE

En la siguiente relación se presenta el estado actual correspondiente al tema de investigación que hace referencia a la recolección, tratamiento y comercialización del caucho en sus diferentes presentaciones según las necesidades que la industria requiere para suplir sus necesidades de abastecimiento.

A continuación se nombran algunos estudiosos y su aporte que han llevado a cabo en los últimos años.

En el 2004 Mantilla⁴⁴. Realiza un estudio para determinar la viabilidad para la creación de una planta de producción de lámina de caucho para la fabricación de suelas en Colombia. Esta tesis abarca los conceptos generales del proyecto, seguido de un estudio legal, de mercados, técnico, económico y financiero; concluyendo el proyecto como viable solo si las ventas se mantienen en un 92%.

En el 2005, Andrade y Prada⁴⁵. En su estudio titulado diseño básico de una planta procesadora de látex de caucho natural, establecen niveles de producción para

⁴⁴ MANTILLA, Juan. Viabilidad para la creación de una planta de producción de lámina de caucho para la fabricación de suelas en Colombia. Tesis de pregrado. Bogotá 2004. . [con acceso el 12-11-2013]. Disponible en internet: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis163.pdf>

⁴⁵ ANDRADE, Adriana y PRADA, Ludy. Diseño básico de una planta procesadora de látex de caucho para diferentes capacidades de producción. tesis de grado. Bucaramanga 2005. [con acceso el 12-11-2013]. Disponible en internet: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/6942/2/118586.pdf>

pequeños, medianos y grandes cultivadores de caucho (*heveas brasilienses*), por medio de estimaciones generales de costos y procesos.

En el 2007 Reina⁴⁶. Realiza un estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de caucho natural. Este proyecto está compuesto por un estudio de mercados, técnico, administrativo y legal, ambiental, riesgos, social y financiero. De acuerdo con los estudios realizados el proyecto no es viable desde una perspectiva financiera, debido a que el VPN del flujo de caja proyectado es menor a cero y la TIR es menor a la esperada.

En el 2007 Lis⁴⁷. Realiza una investigación sobre la multifuncionalidad de la cadena productiva del caucho en la amazonia colombiana, relacionada con la mejora de la calidad de vida de los agricultores y como una alternativa de producción sostenible ambientalmente y económicamente rentable, dándole una estructura socialmente responsable.

En el 2009, El Departamento Administrativo Nacional De Estadísticas (DANE) Y Confederación Cauchera Colombiana (CCC)⁴⁸; realizan un censo en el sector de Antioquia y tres municipios de Córdoba brindando un reporte del área sembrada a nivel nacional e internacional con su respectivo porcentaje de aporte mundial; por otra parte también realizan un reporte del consumo nacional e internacional de caucho natural.

En el 2010, Tavera⁴⁹. Realizo un estudio experimental con el cual busca tecnificar la explotación tradicional de caucho natural, para producir caucho natural de calidad certificada en el municipio de Cimitarra Santander.

⁴⁶ REINA, Italo. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de caucho natural. Tesis de posgrado. Bogotá 2007. [con acceso el 12-11-2013]. Disponible en internet: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/2141/2/91062219.pdf>

⁴⁷ LIS, Jenny. La cadena productiva del caucho en el frente pionero amazónico colombiano. Bogotá 2007. [con acceso el 12-11-2013]. Disponible en internet: <http://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=4260220090200260730311241170910940230370210123&EXT=pdf>

⁴⁸ DANE Y CCC. Metodología del Censo de Unidades Productoras de Plantaciones de Caucho – UPPC, EN Once Municipios de Antioquia y Tres Municipios de Córdoba. Bogotá 2009 [con acceso el 12-11-2013]. Disponible en internet: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Metodologia_caucho.pdf

⁴⁹ TAVERA, Claudia. Estudio experimental para la implementación de un proceso de producción de caucho natural en la región de Cimitarra Santander. Trabajo de grado. Santander 2010. [con acceso el 12-11-2013]. Disponible en internet: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/6667/2/134984.pdf>

En 2011 Vera⁵⁰. En su propuesta de una estructura de simulación y distribución en planta para la producción de caucho, realiza una investigación de los diferentes procesos que están contenidos en el desarrollo de láminas de caucho a partir del látex con el fin de desarrollar un programa que permita establecer una óptima distribución en planta. Esta investigación nos permite establecer relación directa con las diferentes presentaciones de caucho (sólido y líquido), y utilizar el principio de la simulación propuesta en la distribución de planta para cada una de las presentaciones laminado, centrifugado, crepe, TSR entre otras para así responder rápidamente a una demanda industrial.

En el 2012 Cañón y Gómez⁵¹. Realizan un estudio de factibilidad, para evaluar la viabilidad de la producción y comercialización de caucho natural, a partir del árbol *Hevea Brasiliensis Muell*. En esta investigación se realiza un estudio técnico y social y organizacional para definir los aspectos relacionados con la estructura organizacional y todo lo necesario para la producción de látex, seguido de un estudio financiero, que da como resultado un proyecto viable para su implementación.

En el 2012 Tavera Y Gauthier⁵². Realizan un estudio experimental de las etapas de cremado y separación de un proceso de producción de látex natural cremado; en este trabajo se realiza un análisis del látex cremado con el fin de alcanzar estándares de calidad de acuerdo con la norma ASTM 1076.

En el 2013 NARANJO⁵³. Realiza un estudio acerca del mercado del caucho natural para la fabricación de materia prima y producto, donde describe las características del caucho natural y los productos derivados del mismo; seguido de una investigación del mercado de caucho natural; concluyendo que la oferta de caucho natural no soporta la demanda, los procesos productivos están desactualizados y es necesario el apoyo del gobierno.

⁵⁰ VERA, Flaminio. Propuesta de una estructura de simulación y distribución en planta para la producción de caucho. Scientia et Technica Año XVII, No 47, Abril de 2011. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701. [con acceso el 12-11-2013]. Disponible en internet: <http://www.redalyc.org/pdf/849/84921327013.pdf>

⁵¹ CAÑÓN, Luis y GÓMEZ, Oscar. Plan de negocios para el cultivo, producción y comercialización de caucho natural en Colombia. Bogotá 2012. [con acceso el 12-11-2013]. Disponible en internet: <http://repository.unilivre.edu.co/bitstream/10901/5946/1/CanonRinconLuisEduardo2012.pdf>

⁵² TAVERA, Claudia y GAUTHIER, Paola. Estudio experimental de las etapas de cremado y separación de un proceso de producción de látex natural cremado. Bucaramanga 2012. [con acceso el 12-11-2013]. Disponible en internet: <http://www.scielo.org.co/pdf/rion/v25n1/v25n1a02.pdf>

⁵³ NARANJO, Liliana. Estudio sobre el mercado del caucho natural para la fabricación de materia prima y productos en la planta de santa clara en Tarazá, Antioquia. Medellín 2013. [con acceso el 12-11-2013]. Disponible en internet: http://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/1404/NaranjoOsorio_LilianaMaria_2013.pdf?sequence=1

3 METODOLOGÍA

La metodología empleada en el proyecto corresponde a una investigación cuantitativa, con diseño transversal cualitativo descriptivo y aplicado. De acuerdo con lo anterior se toma como fuente de apoyo la quinta edición del libro de metodología de la investigación de Roberto Hernández Sampieri.

El proyecto planteado se desarrollara de acuerdo a las siguientes etapas:

- Análisis de mercado
- Análisis técnico
- Análisis administrativo
- Análisis legal
- Impacto ambiental y
- Análisis financiero

3.1 ANÁLISIS DE MERCADO

El análisis de mercado se llevará a cabo por medio de un estudio exploratorio que contiene:

- Recolección de información primaria a través del instrumento de investigación “encuesta” realizada a empresas del sector.
- Obtención de información secundaria a través de libros, internet y datos actualizados por la Confederación Cauchera Colombiana (CCC).
- Indagar sobre la Competencia del caucho natural en Santander (Encuesta).
- Investigar sobre las hectáreas sembradas o cultivadas de caucho en Santander.
- Identificar los productos derivados del caucho natural en Santander (Encuesta).
- Identificar las características principales de los consumidores de caucho natural en Santander (Ver estructura detallada de la clasificación industrial internacional uniforme adaptada para Colombia - CIIU REV 4 AC

Todo esto con el fin de determinar la demanda, oferta, precio y mercado del caucho natural en Santander por medio de encuestas que se realizaran en el municipio de Bucaramanga y su área metropolitana que requieren de caucho natural para realizar sus actividades.

3.2 ANÁLISIS TÉCNICO

El estudio técnico se realiza con el fin de determinar una óptima selección y distribución de los equipos y procesos a través de un análisis de:

Localización y micro localización: para la localización de la planta se tendrá en cuenta la disponibilidad y distancia de la materia prima desde los cultivos y proveedores hasta la planta, con el fin de disminuir distancias y optimizar el tiempo, la disponibilidad de la mano de obra directa e indirecta necesaria para el procesamiento del látex y la tecnología que requiere el mismo.

Tamaño: se calcula la capacidad de producción por medio de variables de mercado, disponibilidad de insumos, localización de plantas y equipos.

Ingeniería del proyecto: se establecerá la planeación indicada para cada una de las etapas de la creación y puesta en marcha de la planta; determinando los correctos procedimientos logísticos que influyen en el desarrollo del proyecto.

Tecnología y proceso: el procesamiento del látex se basa en el látex concentrado y caucho seco. En el desarrollo de este proyecto se quiere construir la planta con mejoras en tecnología con el fin de aumentar la eficacia y eficiencia, controlar los procesos, mejorar la confiabilidad, desarrollar un producto con grandes características de calidad y disminuir los costos y mantener un mínimo de contaminación ambiental.

3.3 ANÁLISIS ADMINISTRATIVO

Aquí se determina la estructura organizacional de la empresa, realizando la departamentalización adecuada y estableciendo jerarquías que integrados aporten al desarrollo y cumplimiento de los objetivos.

3.4 ANÁLISIS LEGAL

En el estudio legal se investigara la información legal y normativa necesaria para la construcción y puesta en marcha de una planta procesadora y comercializadora de látex de caucho natural.

- Análisis de los tipos de sociedades para determinar la más adecuada para efecto del proyecto

- Investigar sobre los requerimientos legales y normativos para la constitución y puesta en marcha de este tipo de empresa

3.5 IMPACTO AMBIENTAL

Este estudio se realizara para determinar las complicaciones ambientales el proyecto traerá; para esto se realizara lo siguiente:

- Análisis ambiental en los procesos internos y externos que sean necesarios en la planta procesadora de látex de caucho natural.
- Identificación de la legislación ambiental referente a la producción de caucho natural
- Establecer un programa ambiental para mitigar, prevenir y controlar los daños al medio ambiente.

3.6 ANÁLISIS FINANCIERO

El estudio financiero se elabora con el fin de determinar la viabilidad del proyecto a través del análisis de los siguientes aspectos:

- Inversión y financiación
- Costos de producción, directos e indirectos
- Ingresos y egresos
- Punto de equilibrio
- Proyección de los estados financieros (estado de resultados y balance general)
- Valor presente neto
- Tasa interna de retorno
- Periodo de recuperación de la inversión
- Indicadores de liquidez
- Indicadores de rentabilidad

4 ESTUDIO DE MERCADOS

El estudio de mercados es el capítulo inicial, para la elaboración del estudio de factibilidad para la creación de una planta procesadora y comercializadora de caucho natural en el municipio de Sabana de Torres; para el desarrollo del presente capítulo, se tomaran fuentes primarias y secundarias como referenciación para determinar el estado actual de la industria cauchera en Santander, así como la demanda, oferta, precio y mercado potencial, y definir la viabilidad de la producción y comercialización del caucho natural.

4.1 OBJETIVOS

4.1.1 Objetivo General

Realizar un análisis de mercados del látex de caucho natural, para determinar el estado actual de la oferta, la demanda y el precio del producto en estudio.

4.1.2 Objetivos Específicos

- Recolección de información primaria a través del instrumento de investigación “La Encuesta”, (Ver anexo A).
- Obtención de la demanda y precio a través de la información secundaria como libros, internet y datos actualizados por la Confederación Cauchera Colombiana (CCC).
- Indagar sobre la Competencia del caucho natural en Santander (Encuesta)
- Investigar sobre las hectáreas sembradas o cultivadas de caucho en Santander.
- Identificar los productos derivados del caucho natural en Santander
- Establecer estrategias de mercadeo para los productos

Todo esto con el fin de determinar la demanda, oferta, precio y mercado del caucho natural en Santander.

4.2 Recolección de información primaria a través del instrumento de investigación “La Encuesta”, (Ver anexo A).

La recolección de información primaria se realizar por medio de encuestas (ver anexo A) a empresas relacionadas con el sector cauchero en Santander, con el fin de hacerse una idea sobre la viabilidad comercial de la actividad económica para

una empresa procesadora y comercializadora de Látex de caucho natural en el municipio de Sabana de Torres.

1. ¿Utiliza caucho natural en sus actividades?
2. ¿Cuál es la referencia de caucho seco o látex concentrado que se utiliza en la empresa para el desarrollo de sus actividades?
3. ¿Con cuanta frecuencia se abastece de caucho natural según referencia (s) estipulada(s)?
4. ¿Cómo valoraría la calidad del caucho natural?
5. ¿Qué cantidad de caucho natural consume en promedio la empresa?
6. ¿Cuenta con un proveedor específico de caucho natural?
7. ¿Cómo se realiza el pedido de caucho natural?
8. ¿Cómo llega el producto requerido a las instalaciones?
9. ¿qué precio pagaría en promedio?
10. ¿Cuál es el costo por kilo o litro de caucho natural que paga actualmente?
11. Probaría usted otro proveedor

El cuadro 1 muestra el listado de empresas con los datos básicos como nombre, tipo de sociedad y descripción CIU; las empresas encuestadas se encuentran clasificadas dentro del sector cauchero en Santander de acuerdo con la cámara de comercio de Bucaramanga.

Cuadro 1. Empresas encuestadas

No.	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	TIPO JURÍDICO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD CIU
1	BITRAGO SOLANO NELLY	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
2	INDUSTRIA DE CAUCHOS RECORD LIMITADA	SOC. LIMITADA	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
3	NAVARRO URIBE HERNANDO	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
4	NAVARRO NINO MAURICIO AUTULIO	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
5	OSORIO CASTELLANOS LUIS JESUS	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
6	RECUBRIR S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.

7	NAVARRO NIÑO LEANDRO ALFONSO	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
8	ZAFRA TORRES CARLOS ENRIQUE	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
9	CHACON APARICIO JUAN SEBASTIAN	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
10	COMPAÑIA CAUCHERA COLOMBIANA S.A.	SOC. ANONIMA	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
11	INDUSTRIAS GALLEGO	PERSONA NATURAL	
12	VEGA CEDIEL ENRIQUE	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
13	BLANCO MORENO ALEJANDRA	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
14	OSPINA OSPINO NESTOR EDUARDO	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
15	CANCINO REY JORGE HELI	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE LLANTAS Y NEUMÁTICOS DE CAUCHO
16	NOCUA FAJARDO GISELA PATRICIA	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
17	CARVAJAL RINCON JOSE RUDESINDO	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
18	INDUSTRIAS JAMAR S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
19	BECERRA RUEDA FREDY ARMANDO	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
20	FUENTES JOYA JOSE MIGUEL	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
21	PERALES ORELLANO ZORIDA	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
22	BARAJAS AMAYA CARLOS ARTURO	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
23	MARTINEZ OROZCO OSCAR	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
24	HERNANDEZ GOMEZ SERGIO ANDRES	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
25	ROJAS VARGAS ERIK FABIAN	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS

26	FIGUEROA RINCON LUIS ALBERTO	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
27	PLATA RODRIGUEZ MARIO	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
28	LABORATORIO DIESEL DEL ORIENTE COLOMBIANO S.A.S.	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
29	CHAPARRO FONTECHA FERNANDO	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
30	PINEDA JAIMES MARLON FABIAN	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
31	TORRES RODRIGUEZ EDWIN LIBARDO	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
32	JAIMES RINCON ANA LUCIA	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
33	NIÑO SOLANO ANA PATRICIA	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
34	RIVERA MARTINEZ MAURICIO ENRIQUE	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
35	MEJIA MEJIA JOSE LUIS	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
36	GUARIN HERNANDEZ MARIBEL	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
37	RAMIREZ JAIMES BEATRIZ ELENA	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
38	DELGADO DE LANDAZABAL FANNY	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
39	FONSECA FONSECA EUCLIDES	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
40	BALLESTEROS RODRIGUEZ LUIS FELIPE	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
41	SILVA TORRES EDGAR	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS
42	GUALDRON SILVA DALY SOFIA	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
43	SILVA PEDRAZA NORBERTO	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.

44	SUAREZ PABON RUTH BIBIANA	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
45	FLOREZ RINCON FANNY	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
46	PRODUCTOS UNIROYAL LIMITADA	SOC. LIMITADA	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
47	RUBBER COLOMBIA LTDA.	SOC. LIMITADA	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
48	ECOGRANZ S.A.S	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
49	NAVARRO NINO PEDRO LEON	PERSONA NATURAL	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
50	TODO CAUCHOS Y PLASTICOS DE INGENIERIA S.A.S	SOCIEDADES POR ACCIONES SIMPLIFICADAS SAS	FABRICACIÓN DE FORMAS BÁSICAS DE CAUCHO Y OTROS PRODUCTOS DE CAUCHO N.C.P.
51	JAIMES MANTILLA AMPARO	PERSONA NATURAL	REENCAUCHE DE LLANTAS USADAS

Fuente: Cámara De Comercio de Bucaramanga

4.2.1 Calculo de la muestra

Para determinar la muestra de la población a encuestar se utilizó la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 \times N (P) (Q)}{(e^2)(N-1) + (z^2) (P) (Q)}$$

DONDE:

N= Tamaño de la población

Z= Nivel de confianza 1.96 (95%)

P= Probabilidad de aceptación 0.5 (50%)

Q= Probabilidad de rechazo 0.5 (50%)

E= Margen de error 0.05 = 5%

Para la aplicación de la formula la muestra se reduce a 51 empresas debido a que algunas de ellas se repetían en la base de datos.

$$n = \frac{1.96^2 \times 51 (0.5) (0.5)}{(0.05^2)(51-1) + (1.96^2) (0.5) (0.5)}$$

n= 46 Empresas

N= 51
Z= 95%=1.96
P= 50%
Q= 50%
E= 5%

De acuerdo con la aplicación de la fórmula el tamaño de la muestra para estudio es de 46 empresas.

4.2.2 Análisis de información obtenida por encuestas

De acuerdo con la Cámara de Comercio de Bucaramanga, hay 51 empresas que conforman el sector del caucho en Santander en el año 2014; entre estas empresas se encuentran comercializadoras de caucho natural, servicios industriales, productoras de caucho natural, manufactures de autopartes y moto partes, monta llantas, recuperación de llantas y calzado.

Realizando una depuración de las empresas que conforman el sector cauchero en Santander se encontró que solo 38 utilizan el caucho natural para la elaboración de sus productos, prestación de sus servicios o comercialización. De este grupo el 24% son empresas que utilizan el caucho natural y formas básicas de látex para manufacturar sus productos.

Cuando se habla de formas básicas de látex, se hace referencia a productos obtenidos directamente de las plantaciones de caucho como coagulo de látex.

El coagulo de látex es obtenido, como su nombre lo indica por la coagulación del látex entre los procesos de rallado y recolección del mismo en los cultivos de árbol de caucho; este coagulo es el insumo base para la producción de caucho natural tipo TSR20 en la industria cauchera santandereana.

La COMPAÑÍA CAUCHERA COLOMBIA es la única productora de caucho técnicamente especificado en Santander, esta empresa consume el 78% del consumo total para la producción de TSR20, siendo el mayor consumidor de este sector.

Dentro de las empresas que utilizan caucho en Santander se encuentra IMPORCAUCHOS que es la única empresa en Santander que importa caucho anualmente para abastecer el mercado interno, su consumo es de 20.000 toneladas por año; siendo esta y la COMPAÑÍA CAUCHERA COLOMBIANA los mayores consumidores de caucho natural y coagulo de látex.

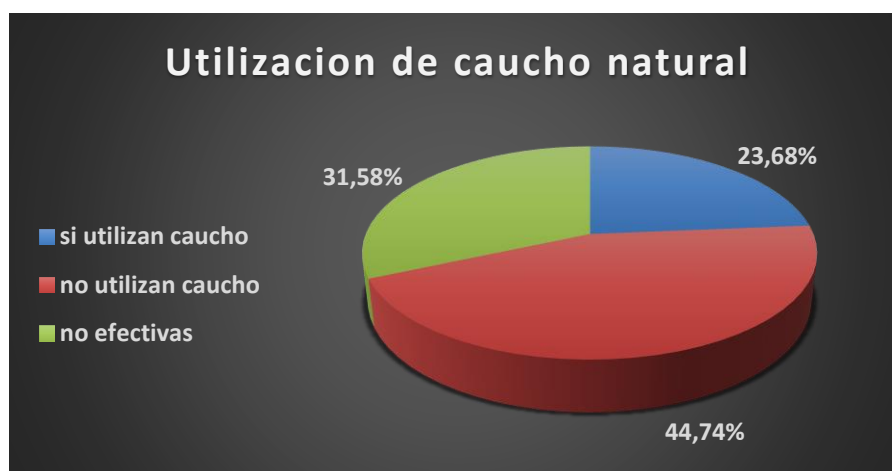
La industria cauchera en Santander tiene un gran potencial para la producción de caucho natural, ya que en los últimos años ha aumentado considerablemente sus

cultivos de caucho; de acuerdo con PROCAUCHO se proyectan en 17.143 hectáreas cultivadas para el año 2021⁵⁴.

4.2.3 Resultados de preguntas realizadas en la encuesta

De acuerdo con información recolectada en la encuesta realizada a las empresas que hacen parte del sector cauchero en Santander; el 23.68% de las empresas utilizan el caucho natural para sus actividades de comercialización o manufactura; por otra parte se tiene un 44.74% de las empresas del sector utilizan caucho sintético o su razón social no se relaciona con el caucho natural y el 31.58% restante corresponde a empresas de las que no se obtuvo información.

Grafico 1. ¿Utiliza caucho natural en sus actividades?



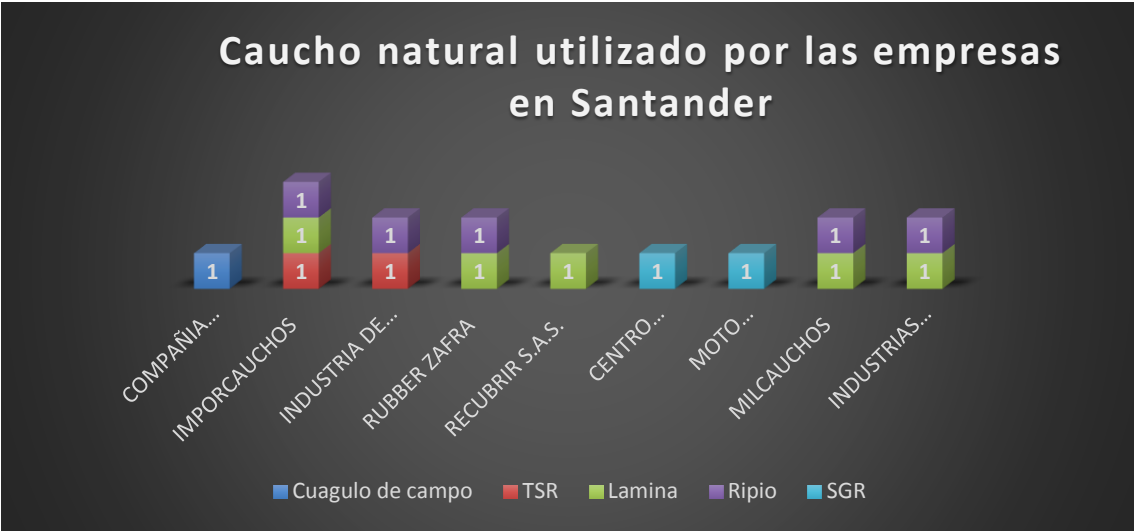
Fuente: autoría propia

De las empresas encuestadas que utilizan caucho natural 4 utilizan un solo tipo de caucho, 4 utilizan dos tipos de caucho y 1 utiliza tres tipos de caucho natural.

El caucho más utilizado por las empresas en Santander es el caucho laminado y el ripio que se presenta en 5 empresas, seguido del SGR y TSR que se presenta en 2 empresas cada uno y por último el coagulo de látex el cual solo lo utiliza una empresa; esto no quiere decir que los tipos de caucho más utilizados sean los de mayor consumo (ver gráfico 2).

⁵⁴ PROCAUCHO S.A. y PROGRAMA MIDAS. Estudio de caracterización y diagnóstico del área plantada en los departamentos que conforman el núcleo cauchero del magdalena medio, producto de los proyectos apoyados por MIDAS/USAID componente forestal comercial (SANTANDER, ANTIOQUIA, CALDAS, BOLIVAR, CESAR Y CORDOBA). Santander 2010. p. 40.

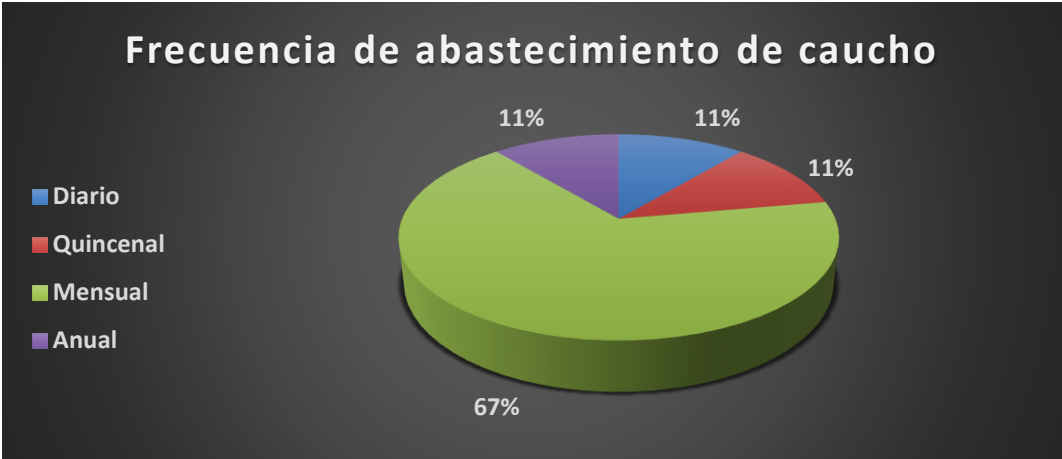
Grafico 2. ¿Cuál es la referencia de caucho seco o látex concentrado que utiliza en su empresa para el desarrollo de sus actividades?



Fuente: autoría propia

La frecuencia de abastecimiento de las empresas encuestadas, se da en su mayoría mensual con un 67% y para la frecuencia diaria, quincenal y anual se presenta con un 11% cada una (ver gráfico 3).

Grafico 3. ¿Con cuanta frecuencia se abastece de caucho natural según referencia (s) estipulada(s)?



Fuente: autoría propia

Las empresas santandereanas que consumen caucho natural, lo califican de excelente calidad en un 67% y el 33% lo consideran bueno (ver gráfico 4).

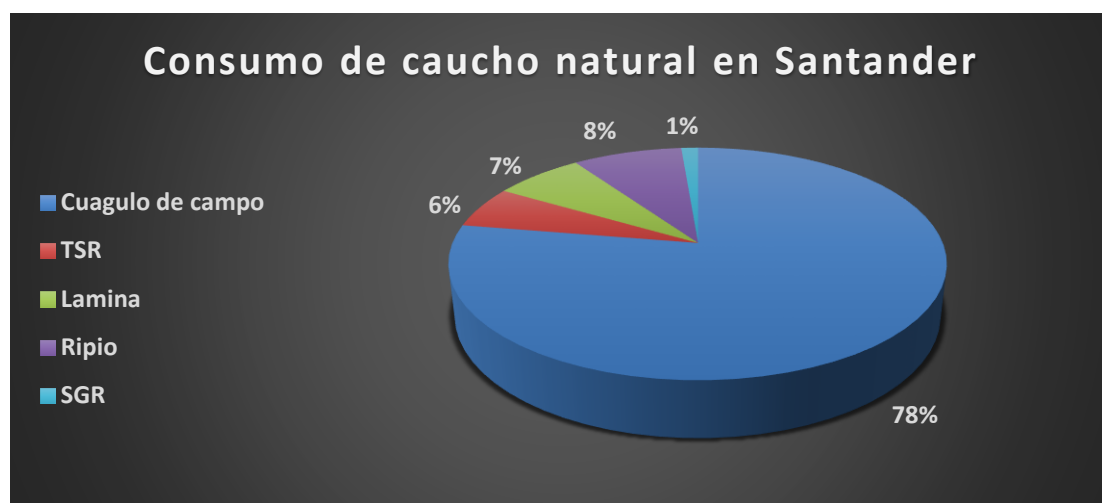
Grafico 4. ¿Cómo valoraría la calidad del caucho natural?



Fuente: autoría propia

El consumo de caucho en Santander se encuentra representado en su mayoría por el coagulo de campo con un 78%, seguido del ripio, lamina y TSR con el 8%, 7% y 6% respectivamente; en el último lugar se encuentra el SGR que tiene una participación del 1% (ver gráfico 5).

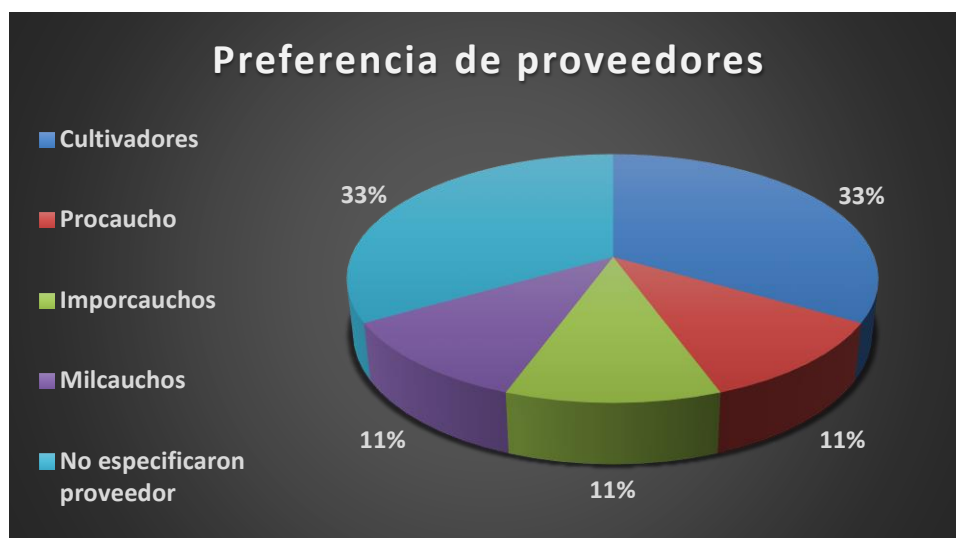
Grafico 5. ¿Qué cantidad de caucho natural consume en promedio la empresa?



Fuente: autoría propia

Los principales proveedores de la industria cauchera en Santander son los productores en las fincas con un 33%, las empresas Imporcauchos, Milcauchos y Procaucho abastecen con un 11 % cada uno; el 33% restante hace referencia a empresas que no especificaron proveedores (ver gráfico 6).

Grafico 6. ¿Cuenta con un proveedor específico de caucho natural?



Fuente: autoría propia

El 78% de las empresas en Santander realizan su pedido por teléfono, el 11% hace su pedido personalmente y el otro 11% por medio de internet (ver gráfico 7).

Grafico 7. ¿Cómo se realiza el pedido de caucho natural?



Fuente: autoría propia

En Santander el 89% de los pedidos son entregados a los cliente por el proveedor y el 11% de los pedidos son recogidos por el cliente donde el proveedor (ver gráfico 8).

Grafico 8. ¿Cómo llega el producto requerido a las instalaciones?



Fuente: autoría propia

Tabla 3. ¿Qué precio pagaría en promedio?

Tipo de caucho	Precio promedio
Coagulo de campo kg	\$ 2.500
TSR kg	\$ 4.350
Lamina kg	\$ 4.400
Ripio kg	\$ 3.100
SGR kg	\$ 12.500

Fuente: autoría propia

La tabla anterior muestra la información referente al precio que las empresas están dispuestos a pagar por la compra de sus productos.

Tabla 4. ¿Cuál es el costo por kilo o litro de caucho natural que paga actualmente?

Tipo de caucho	Promedio
Coagulo de campo kg	\$ 2.900
TSR kg	\$ 4.750
Lamina kg	\$ 4.800
Ripio kg	\$ 3.300
SGR kg	\$ 12.500

Fuente: autoría propia

La tabla anterior muestra el precio que los consumidores pagan actualmente por el caucho que consumen; donde el SGR es el caucho natural más costoso debido a que se elabora con características únicas solicitadas por el cliente; el caucho natural en lámina, TSR y ripio se encuentran en precios medios para el cliente, debido a que es caucho natural estándar sin componentes químicos; por otra parte está el coagulo de campo que es látex recolectado directamente de los cultivos en estado sólido y sin ningún tipo de tratamiento químico, por esta razón tiene el precio más bajo.

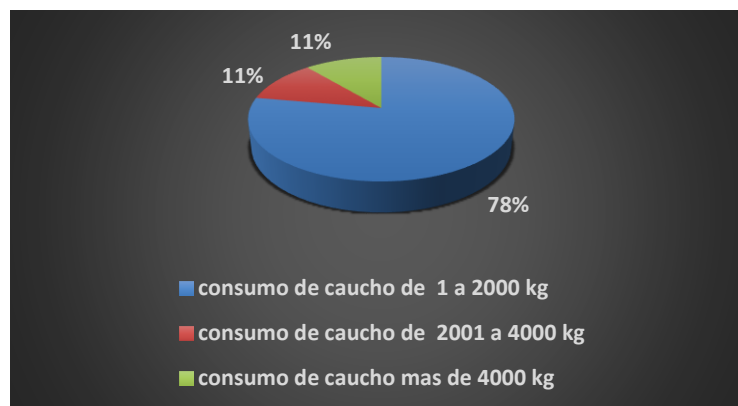
Grafico 9. ¿Probaría usted otro proveedor?



Fuente: autoría propia

El grafico 9 muestra los resultados referentes a la pregunta ¿probaría usted otro proveedor?, donde el 78% de las empresas están dispuestas a comprar a nuevos proveedores y 22% no están dispuestos a cambiar su proveedor habitual.

Grafico 10. Consumo de caucho natural por rangos



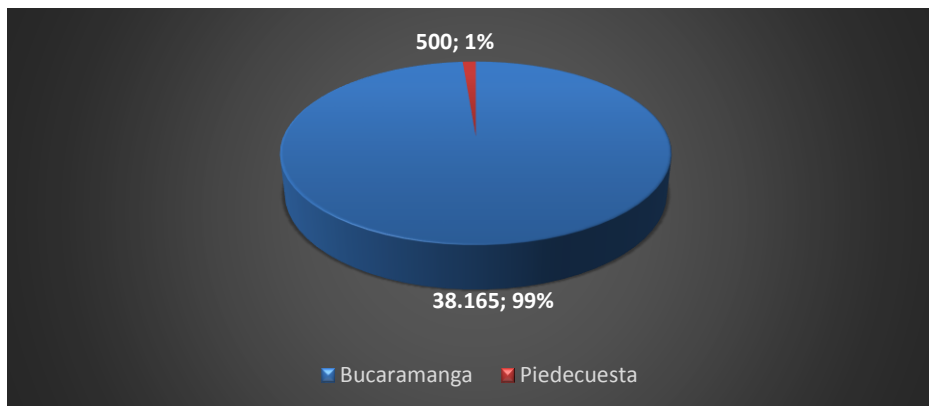
Fuente: autoría propia

Como se puede observar en el gráfico 10, se establecen 3 rangos de consumo de caucho natural y coagulo de látex; los rangos de 1 a 2000 kg y 2001 a 4000 kg tiene una participación del 11% cada uno y el consumo superior a 4000 kg el cual abarca el 78% del consumo total.

4.2.4 Localización del mercado

La delimitación de la zona geográfica de potenciales consumidores de caucho natural o formas básicas de látex se muestra en el grafico 11; donde se identifica el consumo en Bucaramanga y Piedecuesta; estos municipios consumen un total de 38.665 kilogramos de caucho natural al mes.

Grafico 11. Distribución geográfica del consumo de caucho natural en Santander



Fuente: Autoría propia.

En el establecimiento de sociedades frente a la cámara de comercio de Bucaramanga, se observa que la mayor parte de empresas se encuentran establecidas como persona natural y sociedades por acciones simplificadas⁵⁵.

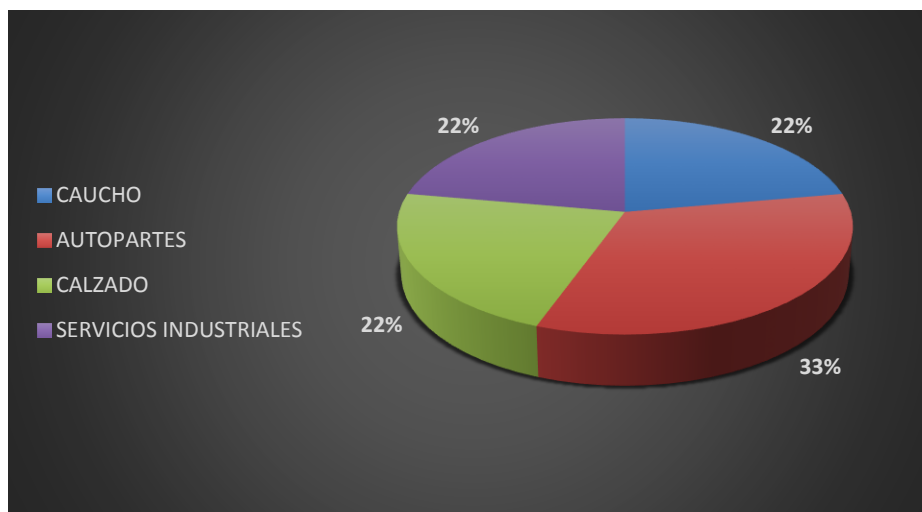
4.2.5 Segmentación del mercado

La segmentación del mercado está dada por las empresas que utilizan el caucho natural o formas básicas de látex en sus procesos productivos o de servicios.

En la actualidad la totalidad de la producción y las importaciones de caucho natural abastecen a empresas con orientación a un mercado interno; el cual se encuentra dirigida a la fabricación de llantas (motos), empaques, recubrimiento de maquinaria industrial, calzado y otras formas básicas de caucho natural.

⁵⁵ CAMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA. Base de datos sector caucho [CD-ROM]. Edición: COMPITE360. Bucaramanga. Santander. [con acceso el 18-03-2015].

Grafico 12. Segmentación del mercado interno de caucho



Fuente: autoría propia

Las empresas que trabajan con el caucho natural en Santander se encuentran distribuidas en las industrias de autopartes que tienen una participación del 33%, el calzado, caucho y servicios industriales; estos últimos tienen una participación de un 22% cada uno, como muestra el anterior gráfico.

4.2.6 Mercado objetivo

Se visualiza como mercado objetivo a todas las empresas que se localizan en Santander y que utilizan el caucho natural y formas básicas de látex como insumo base para la realización de sus productos, servicios o comercialización.

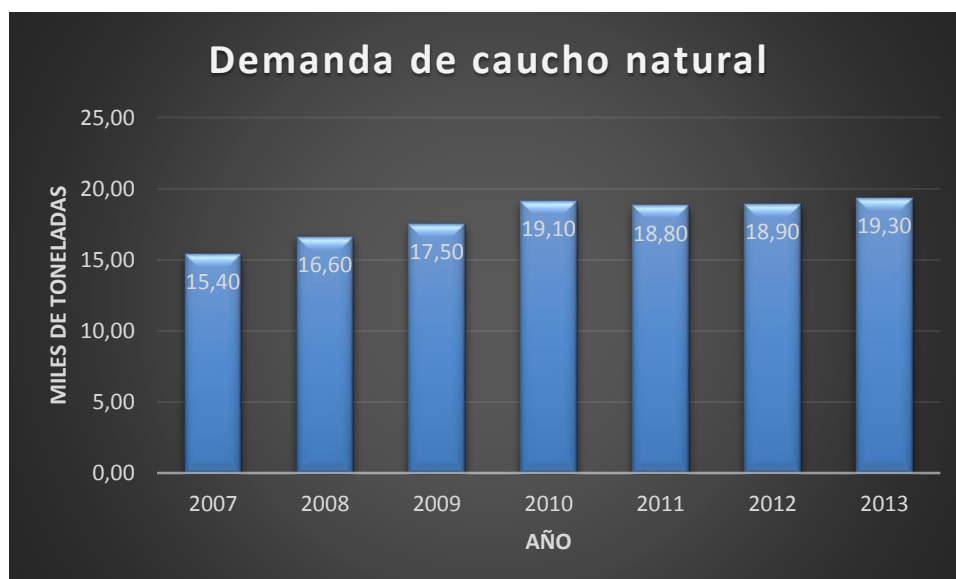
4.3 Obtención de la demanda y precio a través de la información secundaria como libros, internet y datos actualizados por la Confederación Cauchera Colombiana (CCC).

4.3.1 Consumo de caucho natural

De acuerdo con los datos obtenidos en la encuesta, la demanda de caucho natural se centra en coágulo de campo; el cual se utiliza para la producción de caucho natural técnicamente especificado.

En el gráfico 13 se puede observar el consumo de caucho natural en Colombia desde el año 2007 al 2013 en miles de toneladas; entre estos años se presentó un consumo variable, con un aumento total de 3.900 toneladas.

Grafico 13. Consumo de caucho natural en Colombia



Fuente: Confederación Cauchera Colombiana. Disponible en internet: http://media.wix.com/ugd/e90b5c_0eab74e454244cee9ac7ddaa61a22059.pdf

4.3.1.1 Consumo de caucho natural en Santander

En la Tabla 5, Se encuentran las empresas, su consumo mensual y la participan en el mercado interno de caucho natural y formas básicas de látex; estas empresas hacen uso del caucho ya sea como insumo de sus productos o la comercialización del mismo; dentro de estas empresas sobresalen la COMPAÑÍA CAUCHERA COLOMBIANA e IMPORCAUCHOS quienes abarcan 90.42% del consumo interno de caucho natural y formas básicas de látex.

Tabla 5. Distribución de las empresas consumidoras de caucho natural

Empresa	Consumo en kg	Participación %
COMPAÑÍA CAUCHERA COLOMBIANA	300.000	54.25%
IMPORCAUCHOS	20.000	36.17%
INDUSTRIA DE CAUCHOS RECORD LTDA.	1.700	3.07%
RUBBER ZAFRA	1.000	1.81%
RECUBRIR	100	0.18%
CENTRO SOPORTES	300	0.54%
MOTO CAUCHOS COLOMBIA	200	0.36%
INDUSTRIAS GALLEG0	1.200	2.17%
MIL CAUCHOS	800	1.45%
TOTAL	55.300	100%

Fuente: autoría propia

4.3.2 Precio del caucho natural

En la tabla 6 se muestra el historial del precio del caucho natural en sus presentaciones principales del año 2010 a 2013.

Tabla 6. Histórico de precios de caucho natural

Año	Lamina (\$) Kg.	Ripio (\$) Kg.	TSR (\$) Kg.	Látex Preservado (\$) Lt.	Crepé (\$) Kg.
2010	11.012	6.456	11.012	2.658	11.012
2011	12.929	7.388	12.929	3.325	12.929
2012	10.787	6.292	11.146	2.876	11.146
2013	8.657	4.810	8.754	3.078	10.581

Fuente: Confederación Cauchera Colombiana. Disponible en internet:
http://media.wix.com/ugd/e90b5c_0eab74e454244cee9ac7ddaa61a22059.pdf

4.3.3 Proyección de precio

4.3.3.1 Comportamiento del índice de precios al productor

Para determinar el precio de venta de la lámina de caucho y ripio es necesario tener en cuenta el crecimiento del IPP para el sector del caucho.

Tabla 7. Comportamiento del IPP sector caucho

IPP fabricación de productos de caucho	
año	variación anual
2007	5,78%
2008	4,19%
2009	-2,55%
2010	3,20%
2011	6,70%
2012	0,59%
2013	1,27%
2014	5,55%
2015	2,82%

Fuente: DANE. Disponible en internet: <http://www.dane.gov.co/index.php/indices-de-precios-y-costos/indice-de-precios-al-productor-ipp>

En la tabla anterior se puede observar la variación del IPP para el sector del caucho en Colombia del año 2007 al 2015; con esta información se realiza un análisis de regresión por medio de excel en Microsoft office, para determinar las variables aplicables a la fórmula de regresión lineal (ver tabla 8).

Tabla 8. Variables

Variables	Coeficientes
Intercepción	0,032886111
Variable X 1	-0,000455

Fuente: Autoría propia

4.3.3.2 Regresión lineal

- **Formula**

$$\hat{X}_t = a + bt$$

$\hat{X}_t$ = pronóstico del periodo t

a = intercepción de la línea con el eje

b = pendiente (positiva o negativa)

t = periodo de tiempo

Fuente: INGENIERÍAINDUSTRIALONLINE.COM. Regresión lineal o mínimos cuadrados.

Disponible en internet: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/pron%C3%B3stico-de-ventas/regresi%C3%B3n-lineal/>

En la siguiente tabla se muestra el resultado de la aplicación de la fórmula de proyección lineal.

Tabla 9. Resultado

Proyección IPP		
Año	Formula	Proyección
2016	$\hat{X}_t = 0,032886111 + (-0,000455 \times 10)$	2,83%
2017	$\hat{X}_t = 0,032886111 + (-0,000455 \times 11)$	2,79%
2018	$\hat{X}_t = 0,032886111 + (-0,000455 \times 12)$	2,74%
2019	$\hat{X}_t = 0,032886111 + (-0,000455 \times 13)$	2,70%
2020	$\hat{X}_t = 0,032886111 + (-0,000455 \times 14)$	2,65%
2021	$\hat{X}_t = 0,032886111 + (-0,000455 \times 15)$	2,61%

Fuente: autoría propia

En la tabla 10 se muestra la proyección del IPP seleccionada para efectos del proyecto

Tabla 10. Proyección del IPP sector caucho

Proyección IPP	
Año	Proyección
2016	2,83%
2017	2,83%
2018	2,83%
2019	2,83%
2020	2,83%
2021	2,83%

Fuente: Autoría propia

4.3.3.3 Proyección de precio

En las tablas 11 y 12 se encuentran las proyecciones de precio para la lámina de caucho y ripio.

Tabla 11. Proyección de precio de lámina

año	inflación proyectada	precio proyectado
2017	2,83%	\$ 4.500
2018	2,83%	\$ 4.628
2019	2,83%	\$ 4.759
2020	2,83%	\$ 4.893
2021	2,83%	\$ 5.032

Fuente: autoría propia

Tabla 12. Proyección de precio de ripio

año	inflación proyectada	precio proyectado
2017	2,83%	\$ 2.500
2018	2,83%	\$ 2.571
2019	2,83%	\$ 2.644
2020	2,83%	\$ 2.719
2021	2,83%	\$ 2.796

Fuente: autoría propia

4.4 Indagar sobre la Competencia del caucho natural en Santander (Encuesta)

Las empresas que se encuentran en el sector del caucho en Santander, son muy limitadas y se abastecen principalmente de caucho natural del campo, siendo coagulo de campo en su mayoría para la producción de TSR 20.

Las principales empresas son: la Compañía Cauchera Colombiana produce caucho natural tipo exportación buscando abarcar el mercado internacional, por otra parte se encuentra Imporcauchos que es la principal empresa importadora de caucho natural en Santander; esta empresa importa caucho de varias referencias para abastecer el mercado incluida la lámina de caucho. Esta lámina también es producida en las fincas de manera artesanal con procesos completamente empíricos que no aseguran la calidad de las láminas y son procesos que abarcan mucho tiempo; esto se ve representado en láminas de caucho de baja calidad.

Por otra parte tenemos el caucho sintético que es la competencia directa del caucho natural; este caucho lo utilizan dos empresas en Santander para el procesamiento de sus productos y lo prefieren por sus propiedades físicas.

El caucho traído de otras ciudades en especial Bogotá, es un caucho elaborado con caucho sintético y caucho natural; el caucho natural utilizado para esta mezcla es caucho natural cremado, al cual se le aplican procesos productivos complejos con el fin de reducir los niveles de agua en el látex.

4.5 Investigar sobre las hectáreas sembradas o cultivadas de caucho en Santander

4.5.1 Cultivos de caucho natural

El departamento de Santander forma parte del núcleo cauchero del Magdalena Medio junto con los departamentos de Antioquia, Córdoba, Caldas, Cesar y Bolívar; este núcleo cauchero cuenta con la participación de 48 municipios en su mayoría de Santander y Antioquia. Santander sobresale entre los departamentos, gracias a su variabilidad fisiográfica; la cual permite a los cultivadores del caucho establecer cultivos desde los 100 hasta los 1.200 msnm⁵⁶.

De acuerdo con la tabla 13 el departamento de Santander es el mayor cultivador de caucho natural en el núcleo del Magdalena medio, cuenta con 7141 hectáreas establecidas en el año 2010, seguido de Antioquia, Córdoba, Caldas. El núcleo cauchero del Magdalena medio cuenta con un total de 13.165 hectáreas cultivadas en el año 2010.

⁵⁶ PROCAUCHO S.A. y PROGRAMA MIDAS. Estudio de caracterización y diagnóstico del área plantada en los departamentos que conforman el núcleo cauchero del Magdalena medio, producto de los proyectos apoyados por MIDAS/USAID componente forestal comercial. Santander 2010. pág. 48.

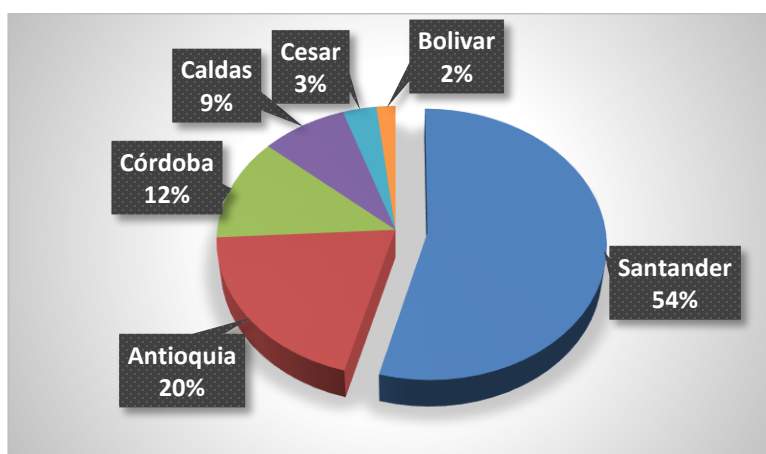
Tabla 13. Área sembrada con caucho natural por departamentos

Área sembrada de caucho natural por departamentos en el 2010		
Departamentos	Municipios	Hectáreas
Santander	20	7.141
Antioquia	14	2.614
Córdoba	3	1.622
Caldas	3	1.108
Cesar	6	436
Bolívar	2	244
TOTAL	48	13.165

Fuente: Autoría propia basado en datos de PROCAUCHO S.A. y PROGRAMA MIDAS.

Como se muestra en el grafico 14, el departamento de Santander es uno de los principales cultivadores de caucho natural en el Magdalena medio; el departamento ha establecido 7.143 hectáreas cultivadas con caucho natural, las cuales representan un 54.25% de un total de 13.167 hectáreas, seguido de Antioquia con 19.85%, Córdoba 12.32% y Caldas con 8.41% como los mayores cultivadores del núcleo cauchero del Magdalena medio.

Grafico 14. Porcentaje de participación por departamento



Fuente: Autoría propia basado en datos de PROCAUCHO S.A. y PROGRAMA MIDAS.

El departamento de Santander cuenta con 20 municipios en los cuales se han establecidos cultivos de caucho natural; los municipios con mayor número de hectáreas cultivadas son Cimitarra con 1.283 Has, que equivale a un 17.96% del total de hectáreas cultivadas en Santander; igualmente el municipio de San Vicente de Chucurí con 1.217 Has (17.04%), Barrancabermeja con 839 Has (11.75%), Girón con 731 Has (10.23%), El Carmen con 690 Has (9.66%) y Puerto Parra 670 Has (9.38%), (Ver tabla 14).

Tabla 14. Hectáreas de caucho sembradas por municipio en Santander

Área sembrada de caucho natural por municipios en Santander		
Municipios	Total Has	Porcentaje
Barrancabermeja	839	11,75%
Puerto Wilches	253	3,54%
Sabana de Torres	296	4,14%
Betulia	256	3,58%
Simacota	25	0,35%
Puerto Parra	670	9,38%
El Carmen de Chucurí	690	9,66%
San Vicente de Chucurí	1.217	17,04%
Landazuri	245	3,43%
Cimitarra	1.283	17,96%
Sucre	111	1,55%
La Belleza	29	0,41%
Florián	31	0,43%
Bolívar	168	2,35%
Girón	731	10,23%
Rionegro	41	0,57%
Guadalupe	20	0,28%
Lebrija	187	2,62%
Velez	23	0,32%
El Playon	28	0,39%
TOTAL	7.143	100%

Fuente: Autoría propia basado en datos de PROCAUCHO S.A. y PROGRAMA MIDAS.

4.5.2 Productores de caucho natural en Santander

En la siguiente tabla se muestran la distribución de los productores por municipio en el departamento de Santander y su representación porcentual sobre el total de productores.

En Santander hay 1.189 productores en el año 2010, la gran mayoría se ubican en los municipios del Carmen de Chucurí con 189 productores que equivale a un 15.90% seguido de San Vicente de Chucurí con 183 productores (15.39%), Cimitarra 176 productores (14.80%), Puerto Parra con 150 productores (12.62%), Barrancabermeja con 121 productores (10.18%) y Landazuri con 113 productores (9.50%); los demás municipios se encuentran por debajo de 100 productores.

Tabla 15. Productores de caucho en Santander

Productores de caucho en Santander en el 2010		
Municipios	Productores	Porcentaje
Barrancabermeja	121	10,18%
Puerto Wilches	47	3,95%
Sabana de Torres	17	1,43%
Betulia	7	0,59%
Simacota	2	0,17%
Puerto Parra	150	12,62%
El Carmen de Chucurí	189	15,90%
San Vicente de Chucurí	183	15,39%
Landazuri	113	9,50%
Cimitarra	176	14,80%
Sucre	47	3,95%
La Belleza	8	0,67%
Florián	10	0,84%
Bolívar	70	5,89%
Girón	7	0,59%
Rionegro	14	1,18%
Guadalupe	4	0,34%
Lebrija	5	0,42%
Vélez	8	0,67%
El Playon	11	0,93%
TOTAL	1.189	100%

Fuente: Autoría propia basado en datos de PROCAUCHO S.A. y PROGRAMA MIDAS.

De los 1.189 productores ubicados en Santander el 93% son propietarios de las tierras cultivadas con caucho natural y el 7% de otro tipo de tenencia (ver gráfico 15).

Gráfico 15. Tenencia de terrenos de productores



Fuente: autoría basado en datos de PROCAUCHO S.A. y PROGRAMA MIDAS.

El 81% de los productores en Santander son catalogados como pequeños productores y el 19% son grandes productores; esto quiere decir que la producción en Santander se encuentra consolidada por el pequeño productor⁵⁷.

Los pequeños productores son familias campesinas que cuentan con pequeños terrenos, cultivados con árbol de caucho y los no pequeños son personas o familias que cuentan con grandes extensiones de cultivos de árbol de caucho.

4.5.3 Cadena de la industria cauchera en el Magdalena medio

Las asociaciones de caucheros consolidadas en el año 2010 por los productores de caucho en Santander fueron 11, que se distribuyen en los municipios de Cimitarra con 3 asociaciones, Puerto Parra con 2 y los municipios de Girón, Landazuri, El Carmen de Chucuri, San Vicente de Chucuri, Puerto Wilches, Barrancabermeja cuentan con una asociación cada uno. Estas asociaciones fortalecen a los cultivadores de caucho que se sitúan en su localidad en aspectos ambientales, técnicos y socio-empresariales relacionados con el caucho natural, pero son organizaciones que carecen de una planificación estratégica en su gestión⁵⁸.

En el departamento se encuentran organizaciones internacionales como Estados Unidos Para el Desarrollo Internacional (USAID), organismos estatales como el Ministerio de agricultura y Desarrollo rural; dentro de esta se encuentra la Secretaria Técnica Nacional del Caucho (STNC) e institutos de normas técnicas que buscan mejorar el sector agroindustrial del país. A nivel nacional también se encuentra la Confederación Cauchera Colombiana, CORPOICA, FINAGRO Y SENA y otras organizaciones que buscan promover la industria del caucho natural⁵⁹.

4.5.4 Proyección de cultivos de caucho en Santander

La siguiente tabla muestra las proyecciones realizadas a 2021 por PROCAUCHO S.A. y el programa MIDAS a los departamentos que conforman el magdalena medio; Donde se puede observar al departamento de Santander como uno de los mayores cultivadores de caucho natural en el magdalena medio en el año 2010, seguido de Antioquia, Córdoba y Caldas.

⁵⁷ PROCAUCHO S.A. y PROGRAMA MIDAS. Estudio de caracterización y diagnóstico del área plantada en los departamentos que conforman el núcleo cauchero del magdalena medio, producto de los proyectos apoyados por MIDAS/USAID componente forestal comercial. Santander 2010. pág. 34.

⁵⁸ Ibid., pág. 40.

⁵⁹ Ibid., pág. 40.

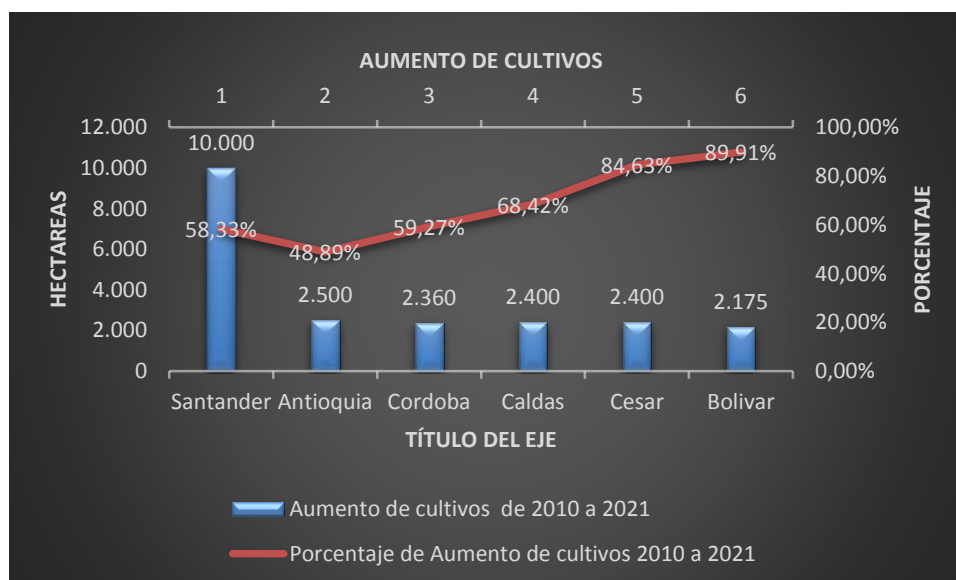
Tabla 16. Tendencia de siembras en Santander

Tendencia de Siembras Regional 2011- 2012					
Departamentos	Siembras a 2010	Tendencia 2011-2021	Porcentaje de siembras actual	Total Hasta 2021	% Proyectado
Santander	7.143	10.000	54,25%	17.143	48,98%
Antioquia	2.614	2.500	19,85%	5.114	14,61%
Córdoba	1.622	2.360	12,32%	3.982	11,38%
Caldas	1.108	2.400	8,41%	3.508	10,02%
Cesar	436	2.400	3,31%	2.836	8,10%
Bolívar	244	2.175	1,85%	2.419	6,91%
Total	13.167	21.835	100%	35.002	100%

Fuente: autoría basado en datos de PROCAUCHO S.A. y PROGRAMA MIDAS.

De acuerdo con los datos de la tabla anterior, la proyección de Santander de 2011 a 2021 el departamento se mantiene como mayor cultivador, abarcando un 48.98% del total de hectáreas proyectadas.

Grafico 16. Aumento de cultivos de 2010 a 2021



Fuente: autoría propia. Basado en datos de PROCAUCHO S.A. y PROGRAMA MIDAS.

El gráfico 16 representa el aumento proyectado para los departamentos que conforman el núcleo cauchero del Magdalena Medio; en él se puede observar el aumento de 2010 a 2021; en donde el departamento de Santander sobresale con 10.000 hectáreas cultivadas y los departamentos de Antioquia, Córdoba, Caldas, Cesar, Bolívar se proyectan con un aumento inferior a las 2500 hectáreas; por otra parte los departamentos de Bolívar, Cesar y Caldas presentan un porcentaje de

aumento en los cultivos de 89.91%, 84.63% y 68.42% respectivamente, superando al departamento de Santander significativamente.

De acuerdo con lo proyectado se espera que el departamento de Santander pase de 7.143 hectáreas cultivadas a 17.143 hectáreas; esto quiere decir que se espera un aumento de 10.000 hectáreas que equivalen a un 58.33% para el año 2021.

4.6 Identificar los productos derivados del caucho natural en Santander

4.6.1 Productos comerciales derivados del látex

El látex recolectado del árbol de caucho está compuesto en su mayoría por agua, caucho y otros constituyentes en menores cantidades (ver cuadro 2).

De acuerdo a las necesidades del mercado, el látex se puede transformar para su comercialización en látex líquido el cual puede ser preservado o concentrado; y en caucho seco en esta categoría se encuentran ADS, TSR, RSS, crepes y caucho de baja calidad; este último es un subproducto derivado del todo el proceso productivo.

Cuadro 2. Composición natural del látex

Constituyentes	Porcentaje
Agua	55 - 70
Caucho	30 - 40
Resinas	1.5 - 2
Proteínas	1.5 - 3
Cenizas	0.5 - 1
Azúcares	1 - 2

Fuente: Elaboración propia. Basado en datos de Transport Information Service (TIS).

Disponible en internet: http://www.tis-gdv.de/tis_e/ware/kautschuk/naturkautschuk/naturkautschuk.htm

4.6.1.1 Látex líquido

- **Látex preservado**

Una vez recolectado el látex, este inicia un proceso natural de coagulación espontánea (endurecimiento del látex); debido a esto el látex debe ser preservado y para esto se agregan agentes anticoagulantes que garanticen látex líquido en buen estado para los procesos productivos siguientes a la recolección o en su caso la comercialización del látex en estado líquido.

El amoníaco es el agente estabilizador del látex más usado por la industria cauchera y su función es estabilizar el látex y prevenir el crecimiento de microorganismos en el mismo⁶⁰.

- **Látex concentrado**

Es uno de los principales derivados del látex gracias a su aplicación para su procesamiento; este tipo de látex se caracteriza por su bajo contenido de agua gracias a los procesos de centrifugación y cremación; y se clasifica de acuerdo con la norma ISO 2004 que clasifica el látex de acuerdo con su concentración de amoníaco como látex concentrado con alto contenido de amoníaco y látex concentrado con bajo contenido de amoníaco⁶¹.

- **Látex concentrado con alto contenido de amoníaco (HA)**

El látex líquido es catalogado como HA cuando su contenido de amoníaco se encuentra entre 0.60% - 0.80% ya sea procesado mediante coagulación o centrifugado⁶².

- **Látex concentrado con bajo contenido de amoníaco (LA)**

El látex líquido es catalogado como LA cuando su contenido de amoníaco se encuentra entre 0.20% - 0.29% ya sea procesado mediante coagulación o centrifugado⁶³.

4.6.1.2 Látex sólido

La producción de caucho natural tiene una gran variedad de productos y subproductos por medio de procesos estandarizados y normalizados, que garantizan la calidad del caucho natural y su composición química; todos ellos dependientes de los procesos inherentes al látex líquido preservado, coagulado y centrifugado.

El látex sólido es el producto de una serie de procesos efectuados al látex líquido; entre estos se encuentran Crepes, Hojas, Caucho Skim, Polvo de Caucho y Caucho Técnicamente Especificado (TSR); dentro de esta producción también se elaboran cauchos de baja calidad con látex residual procedente del proceso de recolección y los demás procesos⁶⁴.

⁶⁰ TRANSPORT INFORMATION SERVICE [en línea]. Natural Rubber. [con acceso 28-10-2013]. Disponible en internet: http://www.tis-gdv.de/tis_ware/kautschuk/naturkautschuk/naturkautschuk.htm

⁶¹ Ibid.

⁶² Ibid.

⁶³ Ibid.

⁶⁴ Ibid.

- **Crepes**

El crepe es un derivado del látex y se produce como crepe pálido el cual se cataloga como uno de los derivados del látex con la mejor calidad, para su obtención es necesario llevar su proceso de coagulación con sulfito de hidrogeno de sodio (NaHSO₃); seguido a esto se realiza el lavado que busca eliminar los componentes del suero que ocasionarían la descomposición del látex, por último el coagulo de látex es molido para comercializarse en láminas de 1,2 y 1,5 mm de espesor y 24 cm de ancho secadas al aire por máximo 10 días. También se produce crepes de baja calidad con los residuos de todo el proceso productivo en general; entre estos se encuentran el crepe de color marrón, crepe marrón fina (remills), crepe manta gruesa (ámbar), crepe corteza plana, crepe manta ahumado⁶⁵.

- **Hojas**

Las hojas de caucho se clasifican de acuerdo a la fase de secado como hojas secas al aire (ADS) y hojas secas con humo (RSS)

- **ADS (Air Dried Sheets)**

Se producen a partir de coagulo de látex, el cual es laminado y secado al aire para su comercialización; se clasifican visualmente en relación con sus impurezas.

- **RSS (Ribbed Smoked Sheets)**

La lámina de caucho secada con humo es más comercial gracias a su resistencia, pero su manufactura es más compleja y es utilizada para la industria automotriz (llantas), productos industriales y revestimientos de tanques⁶⁶.

- **Caucho Skim (caucho descremado)**

El caucho descremado es producido a partir del látex descremado; el látex descremado es un subproducto del procesamiento de látex concentrado y su contenido de caucho es de 3% a 7%, también sus niveles de suciedad son bajos. La producción del caucho descremado se puede realizar por medio de coagulación espontanea o inducida con ácido; por otra parte es importante mantener los niveles de amoniaco lo más bajo posible⁶⁷.

⁶⁵ Ibid.

⁶⁶ INPOL [en línea]. Caucho Natural [con acceso 28-10-2013]. Disponible en internet: <http://inpol.biz/es/caucho-natural>

⁶⁷ TRANSPORT INFORMATION SERVICE [en línea]. Op. Cit.

- **Polvo de caucho**

El polvo de caucho se obtiene por medio de un proceso de pulverización y secado con aire caliente; este tipo de caucho se puede conservar por largos periodos y es más fácil y menos costoso su transporte⁶⁸.

- **Caucho técnicamente especificado (TSR)**

A partir de 1964 se ha venido trabajando de una manera diferente la producción de caucho natural, gracias a la estandarización de procesos productivos que garantizan la calidad del caucho esta estandarización se dio por la ISO, ASTM y TCR; quienes establecen una clasificación de 5, 10, 20 y 50 tomando 5 como el caucho de mejor calidad⁶⁹.

4.7 Estrategias de mercadeo para el caucho natural

4.7.1 Estrategias de precio

Para entrar al mercado del caucho natural en Santander es necesario utilizar estrategias de precio de penetración de mercado, para que de esta manera el producto tenga una mayor aceptabilidad por el cliente; para esto es necesario establecer los precios del caucho laminado y el ripio.

- **Precio del Caucho laminado:** el precio inicial será de 4.500 pesos por kilogramo
- **Precio del Ripio:** el precio será de 2.500 pesos por kilogramo

4.7.2 Estrategias de pago

Los clientes tendrán las opciones de pagar de contado o a crédito; para el crédito se tendría un plazo de 30 días.

4.7.3 Estrategias promocionales

Se tomara como estrategia promocional la venta directa de los productos, donde se especifiquen las características de los mismos para que el cliente conozca los productos.

⁶⁸ TRANSPORT INFORMATION SERVICE [en línea]. Op. Cit.

⁶⁹ TAVERA, Claudia. [en línea]. Estudio experimental para la implementación de un proceso de producción de caucho natural en la región de Cimitarra Santander. Santander 2010. p. 59 [con acceso 28-10-2013]. Disponible en internet: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/6667/2/134984.pdf>

La marca se promocionara por medio de medios virtuales como página web propia de la empresa y páginas amarillas; también promoción directa a correos de clientes, adicional a lo anterior se realizaran visitas a los clientes.

4.7.4 Costos de mercadeo

Los costos de las estrategias de mercadeo son de 5.900.000 pesos para el primer año (ver tabla 17).

Tabla 17. Gastos de mercadeo

concepto	2016
Publicidad con empresas del sector	\$ 1.200.000
Página virtual	\$ 1.700.000
arriendo de hosting	\$ 150.000
Páginas amarillas	\$ 2.200.000
total	\$ 5.250.000

Fuente: autoría propia

5 ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico nos permitirá establecer el tamaño de la planta, la localización más adecuada, equipos y herramientas a utilizar de acuerdo a las tecnologías vigentes y los procesos que se deben seguir para la transformación del látex en caucho natural.

5.1 OBJETIVOS

5.1.1 Objetivo general

Realizar un estudio técnico que permita identificar la normatividad técnica para el montaje de una planta procesadora de látex natural

5.1.2 Objetivos específicos

- Definir la ubicación geográfica de las instalaciones considerando factores como: disponibilidad de la materia prima, vías accesos (vías), cercanía centros de investigación y desarrollo del sector agrícola.
- Establecer el tamaño y diseño preliminares de las instalaciones, estudios de suelos, diseños de pavimentos, suministros de energía, sistemas de drenaje y vías de acceso y distribución.
- Establecer la ficha técnica de las referencias de caucho natural, análisis de procesos, requerimientos de personal, equipo, maquinaria, herramientas y planes de mantenimiento.

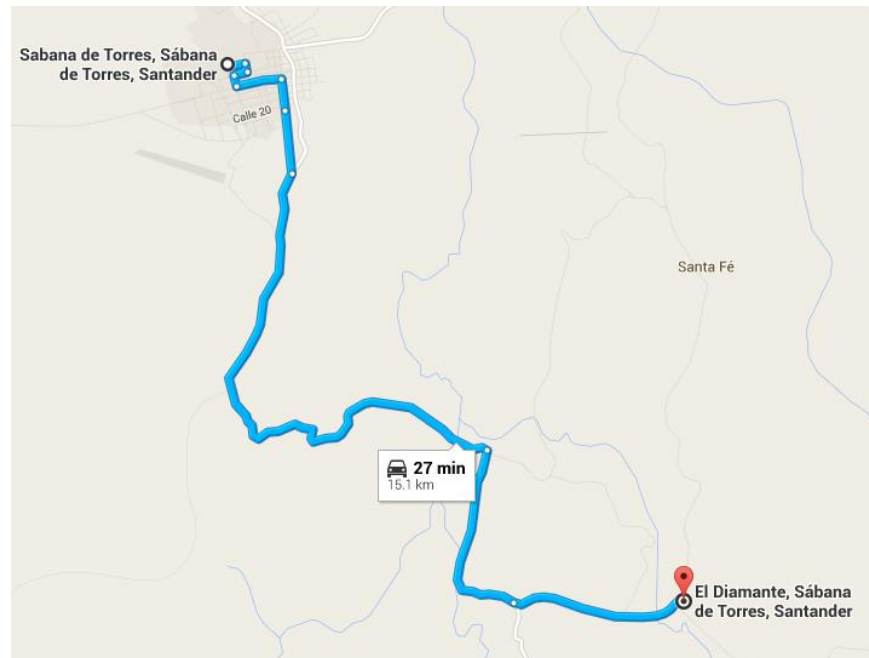
5.2 Definir la ubicación geográfica de las instalaciones considerando factores como: disponibilidad de la materia prima, vías accesos (vías), cercanía centros de investigación y desarrollo del sector agrícola.

5.2.1 Macro localización

5.2.1.1 Localización

De acuerdo con la disponibilidad de terreno y cultivos resulta conveniente construir la planta procesadora de caucho natural en la vereda el Diamante; esta vereda se localiza municipio de Sabana de Torres (Santander). No obstante se deberán realizar análisis de otros aspectos para definir una localización más adecuada (ver figura 8).

Figura 8. Vereda el Diamante



Fuente: vereda el diamante. Google maps. Disponible en internet:
<https://www.google.it/maps/dir/Sabana+de+Torres/El+Diamante,+S%C3%A1bana+de+Torres,+Santander,+Colombia/@7.3585041,-73.4925981,13.25z/data=!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x8e42aa28ad06c44b:0xefdf92fcea532680!2m2!1d-73.500055!2d7.394792!1m5!1m1!1s0x8e68028d9734c051:0x38dc7a99680c30c3!2m2!1d-73.44558!2d7.33138>

5.2.1.2 Transporte

La vereda cuenta con un servicio de transporte el cual cumple rutas directas a las veredas cercanas al municipio; no obstante también se cuenta con servicios de mototaxi formal el cual lleva a los pasajeros hasta la vía pavimentada; por otra parte hay servicio de mototaxi informal el cual lleva los pasajeros hasta los cultivos o hasta vía pavimentada.

5.2.1.3 Costo del terreno

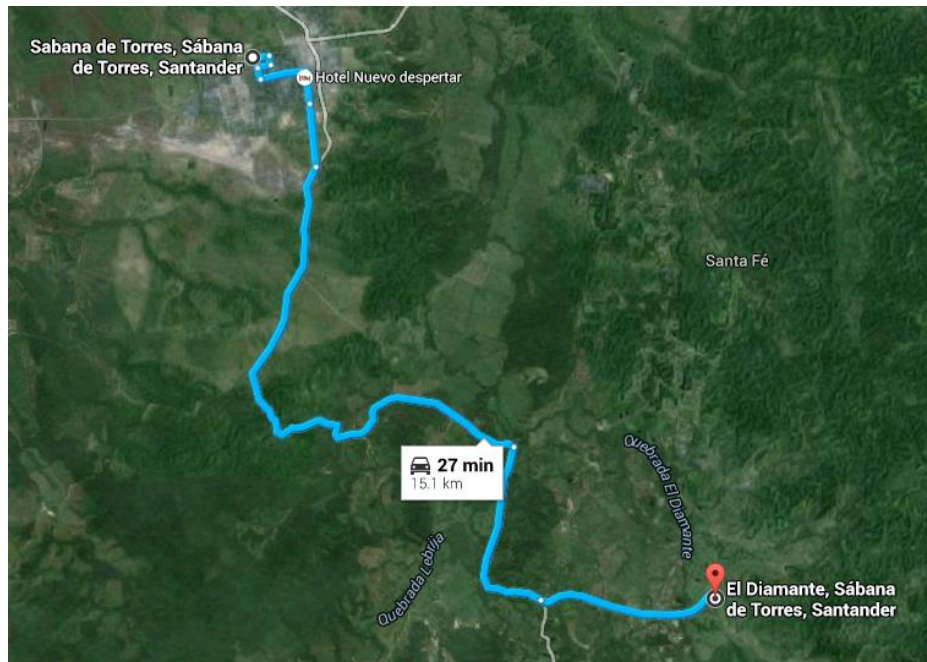
El terreno tuvo un costo de 4.250.000 millones de pesos, que corresponden a un área de 3 hectáreas.

5.2.1.4 Vías de acceso

La vereda el diamante se localiza cerca al pueblo de Sabana de Torres, esta vereda tiene una vía de acceso que se encuentra sin pavimentar y para llegar a los cultivos

es necesario caminar cerca de 20 minutos y se reduce el tiempo si es con un automotor (ver figura 9).

Figura 9. Ruta de acceso a la vereda



Fuente: Ruta de acceso a la vereda el Diamante. Disponible en internet:
<https://www.google.it/maps/dir/Sabana+de+Torres/El+Diamante,+S%C3%A1bana+de+Torres,+Santander,+Colombia/@7.3588461,-73.4937244,10627m/data=!3m1!1e3!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x8e42aa28ad06c44b:0xefdf92fcea532680!2m2!1d-73.500055!2d7.394792!1m5!1m1!1s0x8e68028d9734c051:0x38dc7a99680c30c3!2m2!1d-73.44558!2d7.33138>

5.2.1.5 Cercanía al centro de la ciudad

La vereda el Diamante se localiza a veinte minutos de distancia a la vía que conduce al municipio de sabana de torres y desde ahí se encuentra a 15,1 km al pueblo del mismo.

5.2.1.6 Disponibilidad de servicios

La vereda el diamante cuenta con servicio de electricidad; el servicio de agua potable es un servicio ausente, el cual puede ser suplido por las afluentes cercanas para su potabilización; igualmente el gas es un servicio que no se encuentra establecido en la vereda

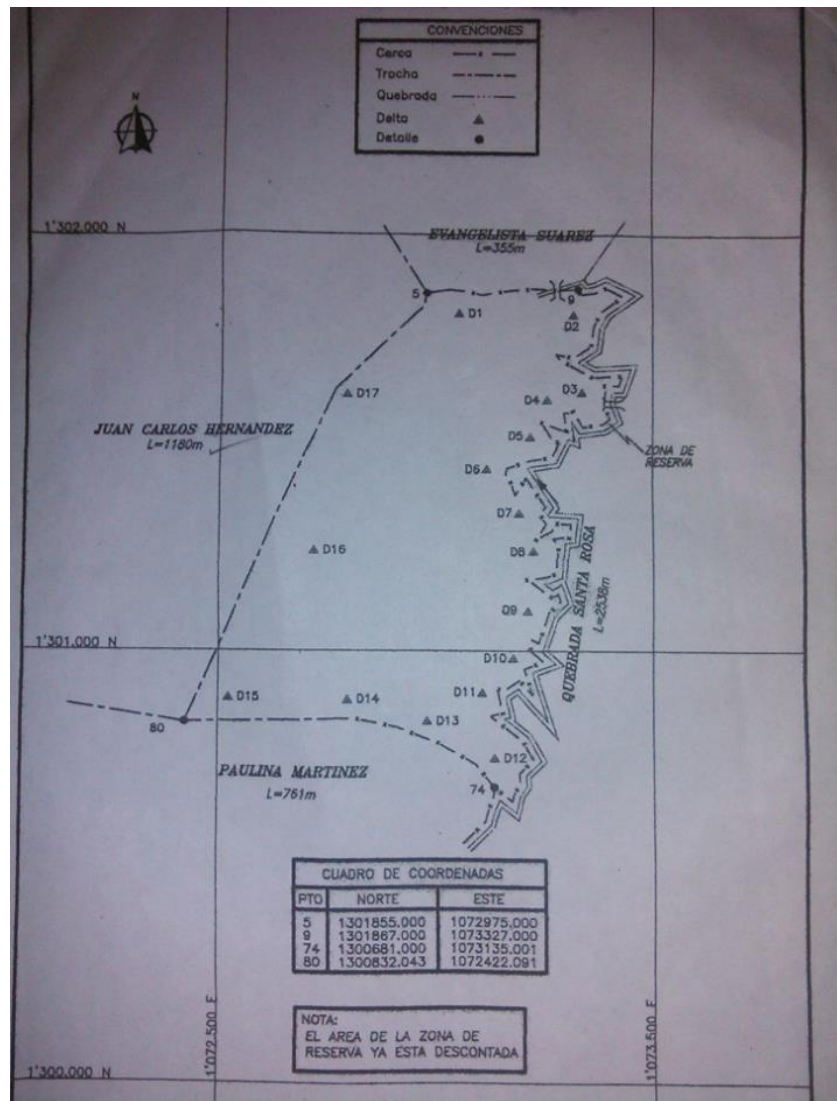
5.2.1.7 Condiciones de las vías urbanas y de las carreteras

El municipio de Sabana de Torres vías pavimentadas dentro del municipio, igualmente la vía que conduce a la vereda se encuentra pavimentada.

5.2.1.8 Tamaño del sitio

El tamaño del lote es de 60 hectáreas lo que equivale a 600.000 m² (ver figura 10).

Figura 10. Forma del sitio



Fuente: autoría propia

5.2.2 Micro localización

5.2.2.1 Transporte

Para llegar a la vereda el diamante hay que tomar un bus; este bus en los horarios de 6 a.m., 12.p.m. y 5 p.m., este transporte tiene un valor entre 1000 y 1500 pesos; por otra parte también se cuenta con servicio de moto taxi que tiene un coste de 15.000 pesos hasta los cultivos de caucho.

5.2.2.2 Disponibilidad de mano obra

En la vereda se encuentran 486 habitantes y se distribuyen en 110 viviendas, no obstante también encontramos los habitantes de Sabana de Torres⁷⁰.

5.2.2.3 Materias primas

En el municipio de Sabana de Torres se encuentran empresas potenciales para el abastecimiento de insumos, igualmente también se puede abastecer desde Bucaramanga ya que se cuenta con vías y distancias cortas.

5.2.2.4 Energía eléctrica

La vereda el Diamante cuenta con servicio de energía eléctrica suministrado por la Empresa Electrificadora de Santander (ESSA); la cual se encarga de suministrar electricidad a todos las veredas de sabana de torres.

5.2.2.5 Combustibles

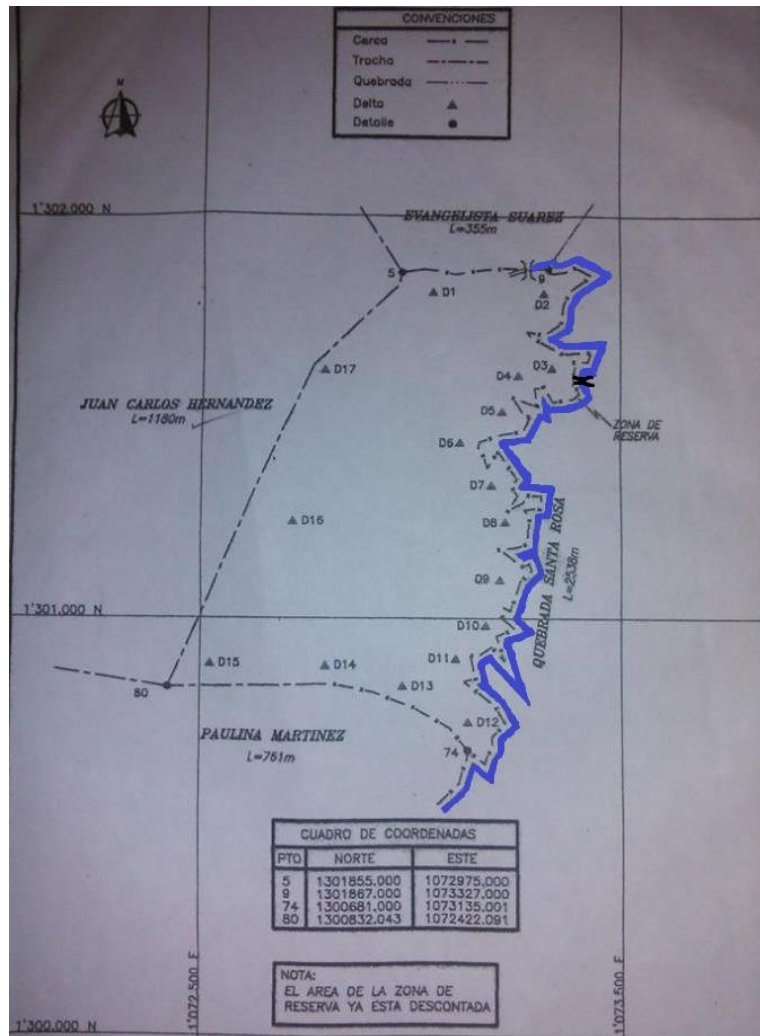
El municipio de Sabana de Torres cuenta con 2 estaciones de servicio de gasolina para el suministro de combustible vehicular y de maquinaria para la agricultura.

5.2.2.6 Agua

El terreno adquirido cuenta con la quebrada Santa Rosa como fuente de suministro de agua potable luego de un proceso de potabilización (ver figura 11).

⁷⁰ ALCALDÍA DE SABANA DE TORRES. Nuestro municipio, territorio. [en línea]. [con acceso el 31-08-2015]. Disponible en internet: <http://www.sabanadetorres-santander.gov.co/territorios.shtml?apc=bbVereda-1-&x=1365617>

Figura 11. Quebrada Santa Rosa



Fuente: autoría propia

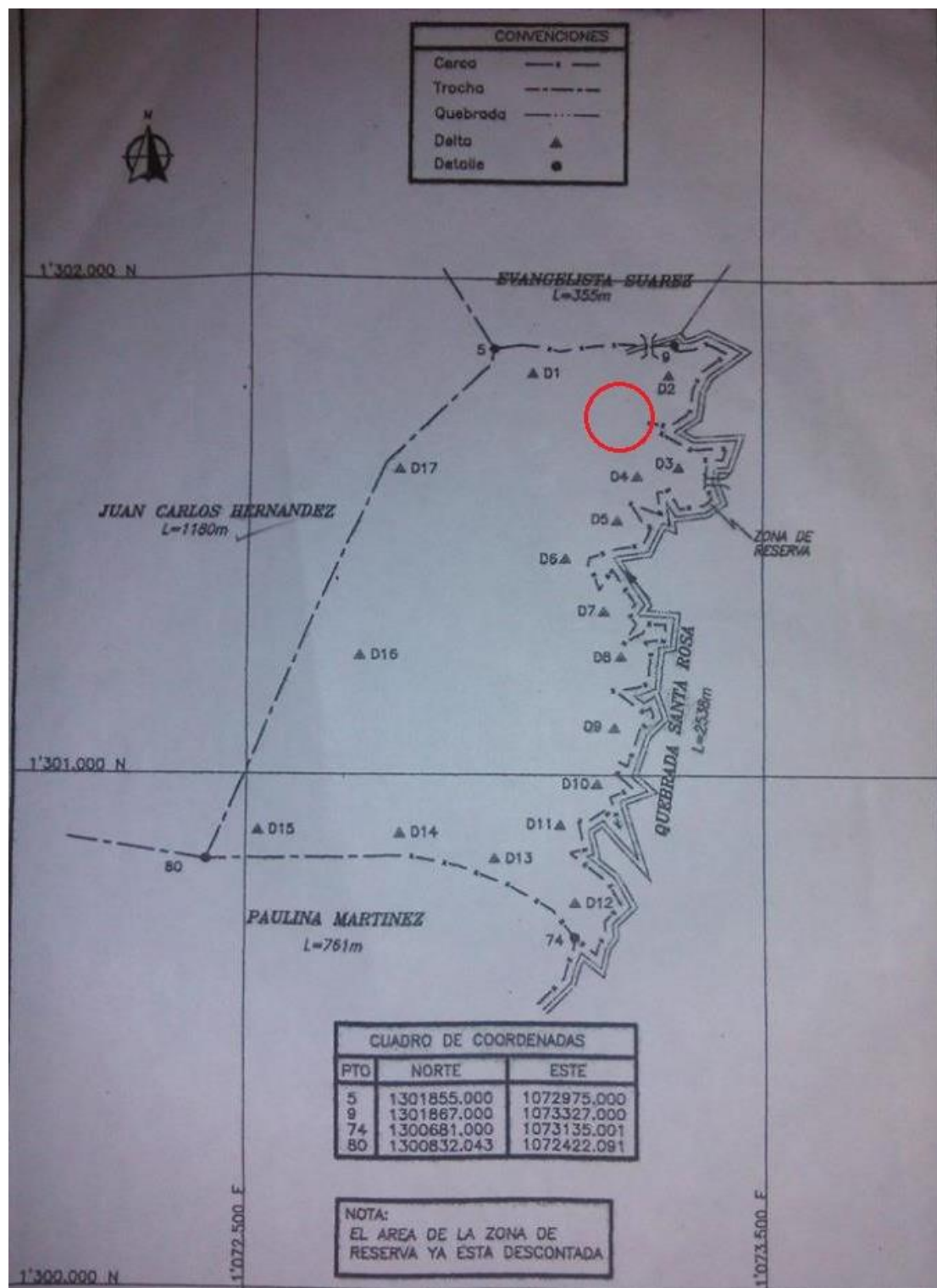
5.2.2.7 Localización del mercado

El mercado de caucho natural se localiza en el área metropolitana de Bucaramanga y son las empresas que se localizan allí nuestro mercado objetivo. No obstante también se proyecta las empresas localizadas en las ciudades cercanas como Bogotá y Medellín.

5.2.2.8 Localización de planta

La ubicación de la planta se encuentra encerrada en un círculo rojo; esta ubicación se localiza cerca a la quebrada y la única vía de acceso (ver figura 12).

Figura 12. Localización de planta



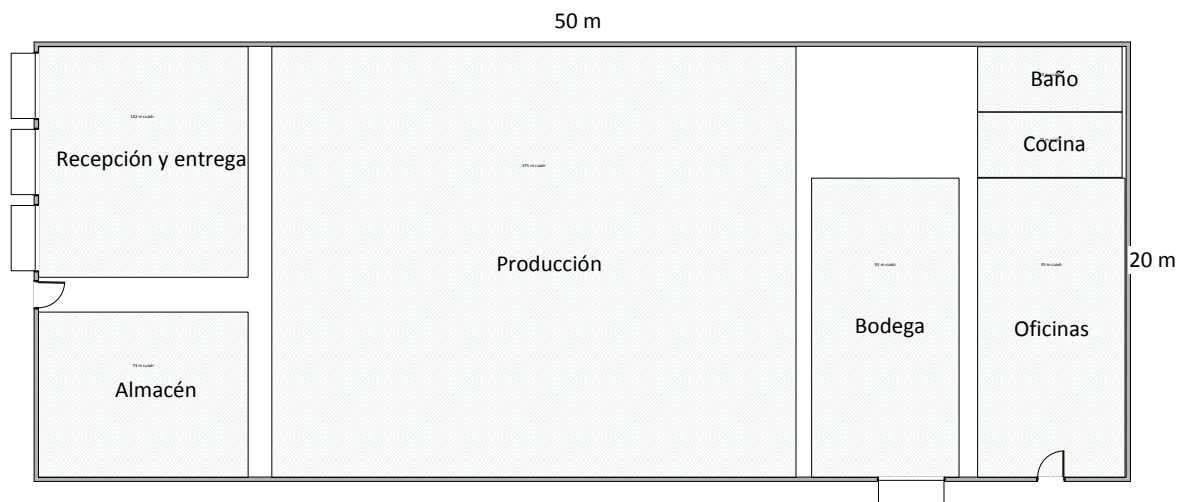
Fuente: autoría propia

5.2.2.9 Características del sitio

La zona en la cual se encuentra cultivado al caucho es una zona montañosa y tropical con una temperatura media de 28.5 °c apta para el crecimiento del árbol, con una amplia biodiversidad de flora y fauna.

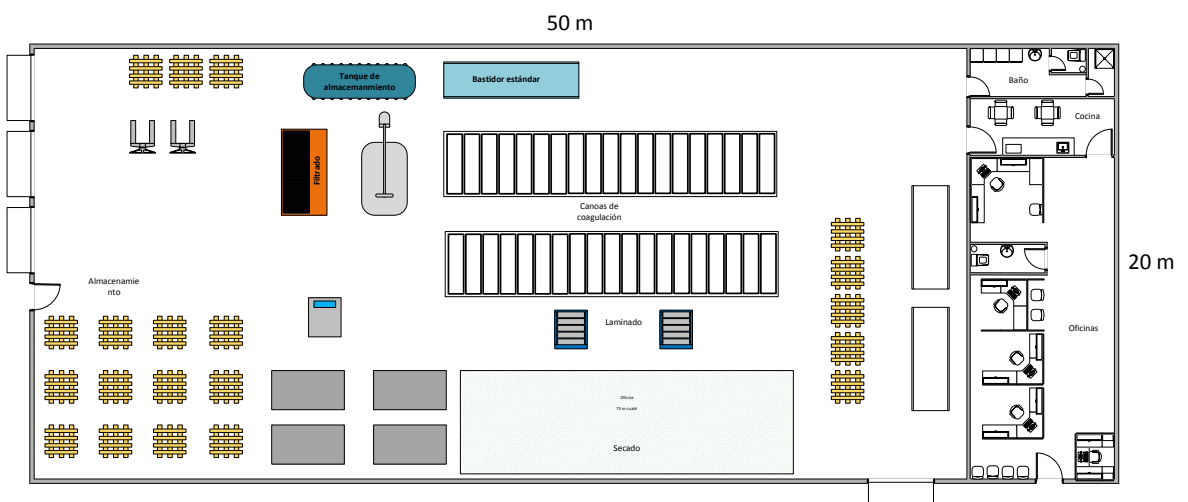
5.2.2.10 Distribución de planta

Figura 13. Distribución de planta por áreas de trabajo



Fuente: Autoría propia

Figura 14. Distribución de planta



Fuente: Autoría propia

5.3 Establecer el tamaño y diseño preliminares de las instalaciones, estudios de suelos, diseños de pavimentos, suministros de energía, sistemas de drenaje y vías de acceso y distribución

5.3.1 Estudios, Diseños Preliminares Y Obras De Adecuación

Este diseño está basado en la metodología por ASOHECA Y PROCAUCHO.

5.3.1.1 Estudios y diseños topográficos

Los estudios topográficos inician con la exploración del terreno para la identificación de los puntos geográficos, para así realizar el amarre topográfico y así mismo el levantamiento; seguido a esto se realizan las actividades de ubicación de puntos para la colocación de los GPS para determinar la cuadrícula de levantamiento.

Para la realización del levantamiento topográfico es necesario contratar un grupo de trabajo conformado por un personal especializado como lo muestra la tabla 18.

Tabla 18. Personal para topografía

Personal	Cantidad	Cargo
Profesionales en topografía	2	Coordinador líder
Tecnólogo en SST	1	Coordinador HSE
Cadenero	2	Cadenero
Auxiliar en topografía	1	Apoyo
Obreros	3	Obrero

Fuente. Elaboración propia

Este grupo de trabajo necesita equipo y herramientas para desarrollar el estudio topográfico; entre estas se encuentran el GPS, estación total de topografía y un nivel de precisión entre otros; para el transporte es necesaria una camioneta todo terreno doble cabina con platón. Todo esto con el fin de realizar los levantamientos topográficos necesarios para del terreno seleccionado⁷¹.

5.3.1.2 Estudios de suelos y diseños de pavimentos

El estudio de suelos se realiza por medio de un sondeo que va de acuerdo con el tipo de suelo en el que se va a trabajar; el sondeo consta de una serie de perforaciones que varían de acuerdo al tamaño del terreno, igualmente la

⁷¹ MIRANDA Miranda Juan José. Gestión de proyectos. Bogotá: MM Editores. 2005 p. 132

maquinaria utilizada también varía en relación con el tipo de terreno; dichas perforaciones se realizan con el fin de tomar muestras para estudios en laboratorio.

También se realizan pruebas en el terreno para determinar las propiedades mecánicas de la capa superior del sitio; los métodos utilizados para estas pruebas buscan analizar aspectos como consistencia, resistencia al corte, compresibilidad entre otras.

Una vez obtenido el estudio geotécnico en el campo se presentara una caracterización con las recomendaciones de los tipos pavimentos que se deberían utilizar para la construcción de la planta.

5.3.1.3 Estudios y diseño de sistemas de drenaje

Para la realización de este estudio es necesaria la recolección de información referente a la hidrología del terreno antes mencionado, con el fin de evaluar y definir las canales de diseño para las obras de drenaje necesarias en la evacuación de aguas lluvias y aguas del proceso.

- **Precipitaciones en Sabana de Torres**

De acuerdo con el cabildo verde de Sabana de Torres las precipitaciones en el municipio se dan en su mayoría en el sur y avanzan hacia el norte y oscila entre valores 600 a 3.250 mm por año⁷².

5.3.1.4 Estudios y diseños viales

Con base en los estudios mencionados anteriormente se realizan análisis que permitan establecer la infraestructura vial más conveniente para el proyecto; con ello se buscara establecer criterios para la construcción de las vías internas de la planta de producción.

En este estudio se definirán los requerimientos tales como: ancho de las vías, pendientes, radios de giro, peraltes y zonas de parqueo.

- **Costo de maquinaria**

El establecimiento de las vías para el acceso a la planta es necesario el alquiler de maquinaria pesada, entre estas se encuentran un bulldozer, un motonivelador y un

⁷² MURILLO James. Cartilla geográfica de sabana de torres. Sabana de Torres. [con acceso el 27-10-2015]. Disponible en internet: http://www.cabildoverde.org/doc/CARTILLA_geo.pdf

apisonador; esta maquinaria se alquila a razón de 250.000 pesos por hora y se utilizarán durante una semana esto equivale a 12.000.000 millones de pesos.

5.3.1.5 Estudios y diseños eléctricos

En estos estudios se analizará primero el estado del suministro de energía eléctrica a la vereda el Diamante e igualmente en Sabana de Torres, con el fin de establecer con qué energía eléctrica se cuenta en la vereda y cuál es su cercanía, para el abastecimiento de la planta y de esta manera determinar qué se necesita para el funcionamiento de la planta productora; por otra parte se determinará que la carga energética que requiere la planta.

Teniendo en cuenta el consumo requerido por las diferentes áreas de la planta, estas conexiones se distribuirán en dos tableros de control uno que alimentará el área administrativa y otro el área de producción; el área administrativa será alimentado por conexiones monofásicas para el funcionamiento de iluminación y equipos de cómputo entre otros, y en el área de producción se alimentará con conexiones de energía trifásica que alimentará los motores de centrifugado, rodillos de laminado e iluminación de alta tensión externa e interna.

También se contará con un generador diésel en caso de emergencia inmediata para mantener la producción en marcha. Estos suministros de energía se aislarán para evitar accidentes y proteger el personal de la planta procesadora de látex de caucho natural y otros colaboradores; su costo es de 7 millones de pesos.

5.3.1.6 Costo de los estudios preliminares

El costo de los estudios preliminares mencionados anteriormente es de \$ 100.000.000 de pesos.

Este diseño está basado en la metodología aplicada por ASOHECA Y PROCAUCHO. La producción de látex de caucho natural es la principal razón de actividad para el gremio cauchero.

5.4 Establecer la ficha técnica de las referencias de caucho natural, análisis de procesos, requerimientos de personal, equipo, maquinaria, herramientas y planes de mantenimiento.

5.4.1 Ficha técnica del caucho natural

Cuadro 3. Ficha técnica del caucho natural

LOGOTIPO	FICHA TECNICA	FECHA: _ / _ / _
		COD:
		VERSION:

Compuestos Químicos	Compuesto Químico	Porcentaje
	Agua	52 a 70%
	Hidrocarburos	27 a 38%
	Proteínas	1.5 a 2.8%
	Lípidos	1 a 1.7%
	Azucres	0.5 a 1.5%
	Minerales	0.2 a .09%

Fuente: Asoheca. Disponible en internet

Propiedades Químicas	solubilidad	Media
	viscosidad	Media
	temperatura	Baja
Propiedades Físicas	Tensión	Alta
	Resistencia de corte	Alta
	Resistencia de desgarre	Alta
	Resistencia de abrasión	Alta
	Resistencia al impacto	Alta
	Resiliencia	Alta
	Amortiguación, vibraciones	Alta
	Compresión	Media
	Oxidación	Media
	Flexibilidad a bajas temperatura	Media
	Resistencia a ácidos	Media
	Resistencia a álcalis	Baja
	Resistencia a la intemperie	Baja
	Craqueo por flexión	Baja
	Impermeabilidad a los gases	Baja
	Resistencia a aceites minerales y animal	Baja
	Resistencia a aceites y gasolina	Mala
	Resistencia a solventes	Mala
	Resistencia a ozono	Mala
Usos	Automotriz	llantas
		Neumáticos
		Soportes

		Fuelles
		Empaques
		Mangueras
	domestico	Guantes
		Banditas
		Empaques
		Pegantes
		Tapetes
		Artículos deportivos
		Condomes
		Hilos
	calzado	Suelas
		Laminas
		Pegantes

Fuente: Elaboración propia con base en tesis previamente citadas

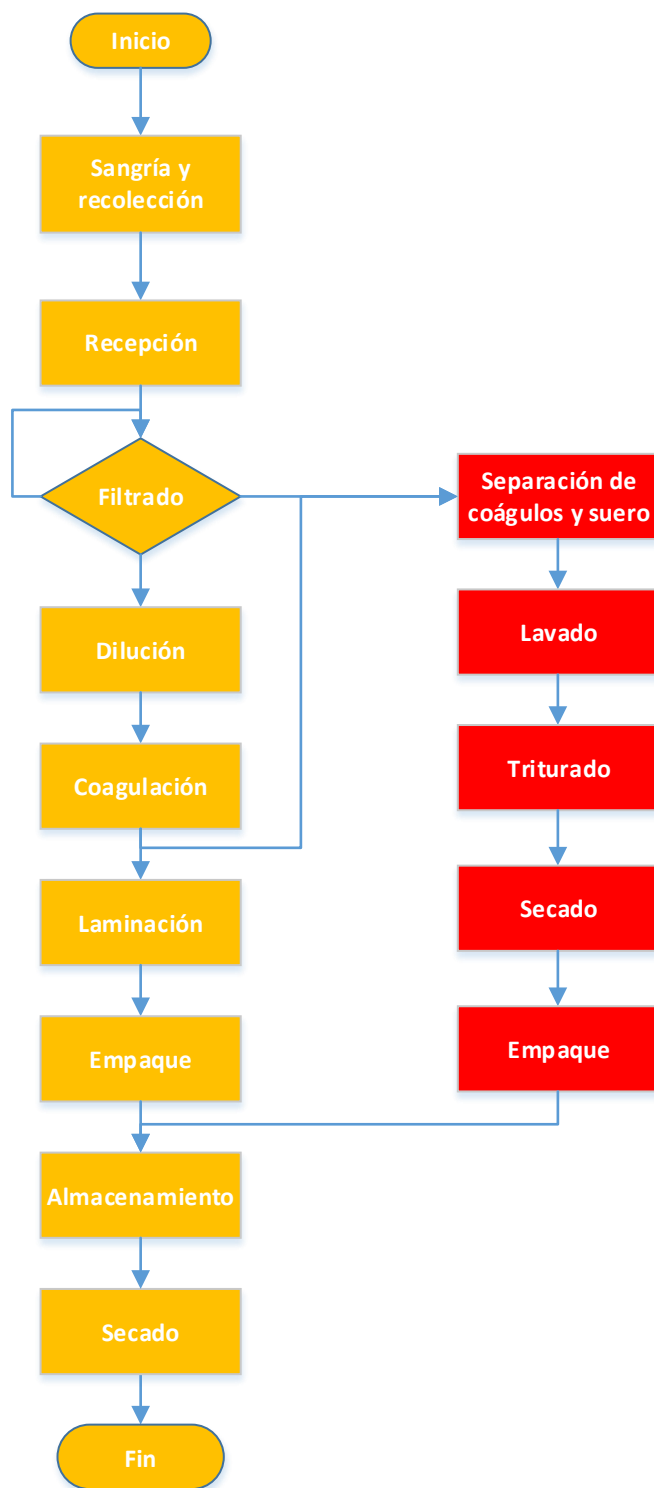
5.4.2 Descripción de proceso

En la descripción de proceso se identificarán el grupo de subprocesos necesarios para la transformación del látex en lámina de caucho RSS las, así como su secuencia, control de tiempos que cada actividad requiere, también se asignan tareas y el número de personal necesario; también se describe la maquinaria y herramientas requeridas para cada actividad y capacidad de producción por medio de un diagrama de tiempos y de tareas.

El proceso de extracción de látex debe realizarse con cuidado para garantizar la vida productiva de los cultivos y así mismo la producción de la planta; para ello se establece un manual para la producción de caucho natural (ver anexo B).

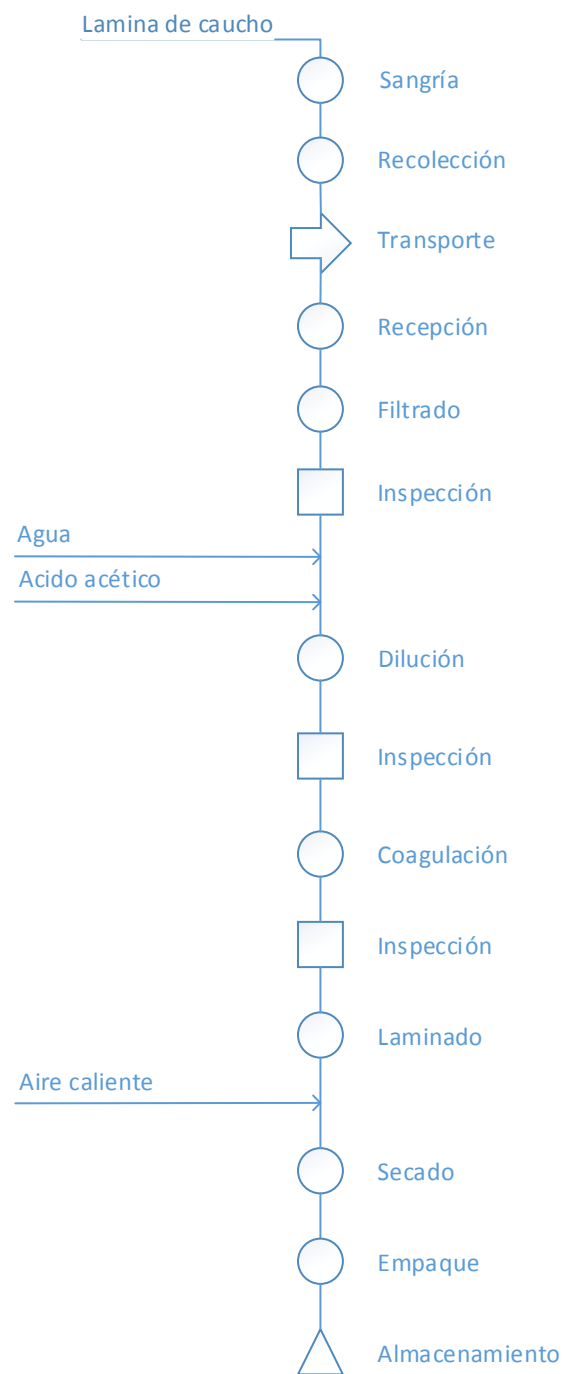
En las figuras 15, 16 y 17 se muestran los diagramas de flujo y procesos para el procesamiento de caucho natural extraído del árbol hevea Brasiliensis para cada una de las especificaciones del caucho técnicamente especificado.

Figura 15. Diagrama de flujo para el procesamiento de látex en caucho técnicamente especificado.



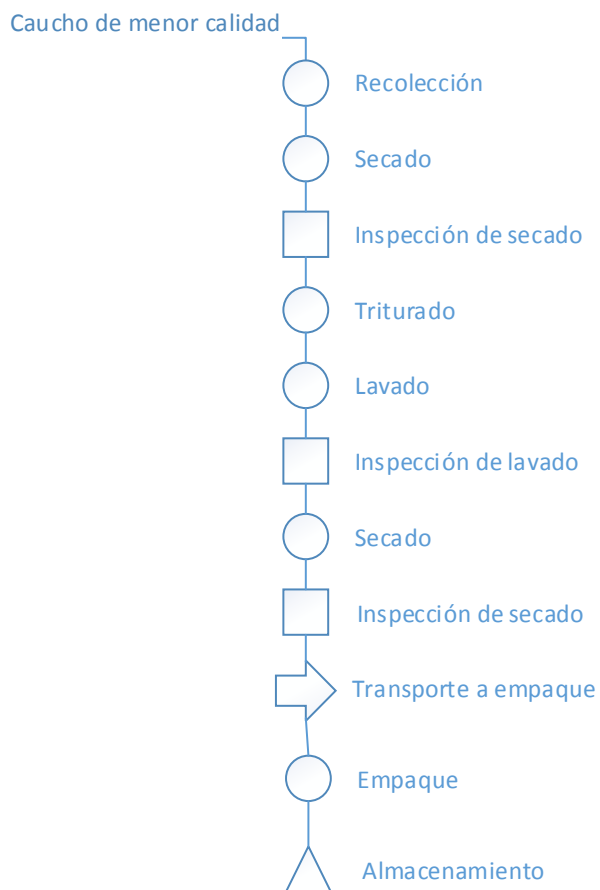
Fuente: Autoría propia

Figura 16. Diagrama de proceso para el procesamiento de látex en caucho laminado



Fuente: Autoría propia

Figura 17. Diagrama de proceso para el procesamiento de látex en caucho de baja calidad



Fuente: Autoría propia

En la siguiente tabla se encuentra el diagrama de análisis de proceso de la producción de lámina de caucho natural.

Tabla 19. Diagrama de análisis de procesos

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO							
No.	ACTIVIDAD						TIEMPO (min)
1	sangría	X					120
2	recolección		X				90
3	transporte			X			12
4	recepción	X					10
5	filtrado	X					30
6	inspección		X				5
7	dilución	X					9
8	inspección		X				5
9	coagulación	X					1440
10	inspección		X				5
11	laminado				X		8
12	secado	X					240
13	empaque	X					2
14	Almacenamiento					X	3
							1979

Fuente: Autoría propia

Análisis:

- Esta estimación es para 586 litros de látex el cual transcurre en su proceso aproximado de 1979 min.
- Los tiempos de recolección pueden variar de acuerdo con el clima
- La separación de mugre, polvo y coágulos: se desocupa en una tolva a través de una malla la cual permite pasar el látex limpio.
- La verificación de impurezas se lleva a cabo por la viscosidad de 1.000 litros.
- Este es un estimado siempre y cuando solo se hiciera un proceso a la vez, mientras termina el primer proceso el segundo también va en curso. El proceso de coagulación se puede llevar a cabo adyacentemente al laminado o látex concentrado utilizando otras máquinas.

5.4.3 Mano de obra

En este apartado se determina la mano de obra directa e indirecta que intervienen en el proceso productivo del caucho natural técnicamente especificado.

5.4.3.1 Mano de obra directa

Los operarios son la mano de obra directa del proceso debido a que ellos intervienen dentro del proceso productivo de lámina de caucho; esta mano de obra será de 6 operarios con un salario base de \$ 689.954 para el primer año y aumentara a medida que aumente la producción.

5.4.3.2 Mano de obra indirecta

La mano de obra directa está conformada por los cargos que se muestran en la tabla 20.

Tabla 20. Mano de obra indirecta

Cargo	Nro. De Personas	Salario Base
Gerente	1	\$ 1.500.000
Auxiliar contable o administrativo	1	\$ 700.000
Guardia de seguridad	1	\$ 900.000
Jefe de ventas	1	\$ 1.100.000
Vendedor	1	\$ 800.000
Jefe de producción	1	\$ 1.800.000

Fuente: Autoría propia

5.4.4 Equipos, Maquinaria y herramientas para el procesamiento de látex

La maquinaria, equipo y herramientas necesarias para la producción de lámina de caucho natural es estándar para los procesos iniciales como extracción, pesaje y lavado del látex; para los procesos seguidos a este se utiliza maquinaria y equipo más específico del proceso.

5.4.4.1 Subproceso de selección y preparación de arboles

Este proceso se da una sola vez para los cultivos nuevos en los cuales se debe realizar una revisión para seleccionar los árboles que se encuentran en la edad adecuada para la recolección de látex.

- **Regla de madera**

Uso: esta regla se utiliza para trazar las líneas verticales que dividen los dos paneles para la recolección del látex.

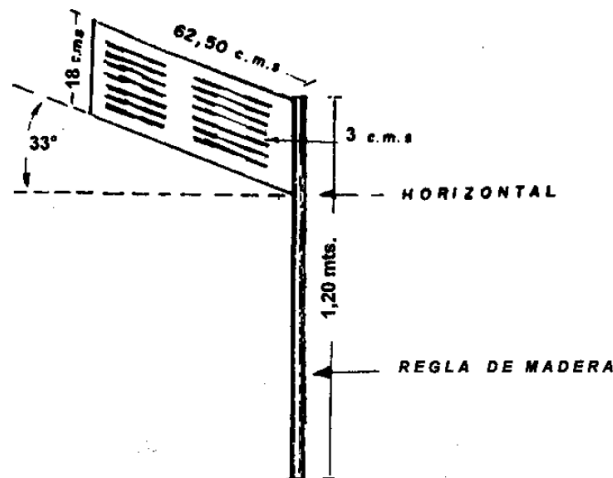
Especificaciones: regla de madera con dimensiones de 1.20x0.5x0.01 metros.

- **Banderola**

Uso: es necesaria para la marcación del panel de sangría sobre el árbol

Especificaciones: la banderola es una herramienta de compuesta por una lámina de aluminio o plástico en forma romboidal con líneas guía para el trazado y una base de madera (ver figura 18).

Figura 18. Banderola



Fuente: Aprovechamiento cultivo y beneficio látex caucho- agronet. Disponible en internet: https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAAahUKEwjptsrohLnHAhXDuB4KHx8mCuE&url=http%3A%2F%2Fwww.agronet.gov.co%2Fwww%2Fdocs_si2%2F20061127144217_Aprovechamiento%2520cultivo%2520y%2520beneficio%2520latex%2520caucho.pdf&ei=r4DWVamjEcPxev_MqIgO&usg=AFQjCNFPZ8aZjxW7IY9H8uiRromjskP3Mg&sig2=l7oTylzn3fvj7dPOKCHynw&cad=rja

- **Punzón o rayador**

Uso: el punzón o rayador es utilizado para marcar por medio de la banderola

Especificaciones: esta herramienta tiene un mango de madera y una punta metálica

Figura 19. Punzón



Fuente: Aprovechamiento cultivo y beneficio látex caucho- agronet. Disponible en internet: https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAAahUKEwjptsrohLnHAhXDUB4KHx8mCuE&url=http%3A%2F%2Fwww.agronet.gov.co%2Fwww%2Fdocs_si2%2F20061127144217_Aprovechamiento%2520cultivo%2520y%2520beneficio%2520latex%2520caucho.pdf&ei=r4DWVamjEcPxev_MqlgO&usg=AFQjCNFPZ8aZjxW7IY9H8uiRromjskP3Mg&sig2=l7oTylzn3fvj7dPOKCHynw&cad=rja

- **Cuerda**

Uso: esta cuerda se le hace un nudo en la mitad y se utiliza para facilitar la división de los paneles.

Especificaciones: la cuerda es de fique o poliéster con una longitud de 1.50 metros

- **Cinta métrica**

Uso: preparación de los arboles

Especificaciones: esta cinta métrica debe ser mínimo de 3.2 metros

- **Calibrador de espesor de corteza**

Uso: se utiliza para determinar si la corteza ha alcanzado el espesor necesario para iniciar el proceso de rayado

Especificaciones: este instrumento de medición debe tener como mínimo una longitud de 135 mm, (ver figura 20).

Figura 20. Calibrador de espesor de corteza



Fuente: Medidor Espesor de Corteza Hagl f. Disponible en internet:
<http://www.appareil.biz/producto/medidor-espesor-corteza-haglof/#prettyPhoto>

- **Alambre**

Uso: el alambre se utiliza para sostener la tasa de recolección; este rodea el tronco del árbol y se debe poner en forma de espiral para no dañar el crecimiento del árbol

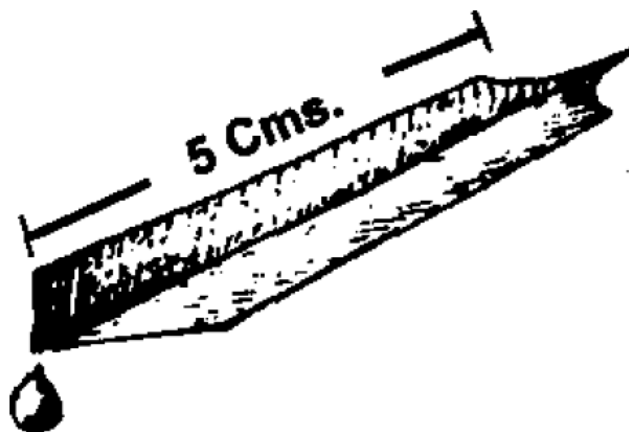
Especificaciones: el alambre debe ser de calibre 10 y debe tener una distancia de 1.40 m solo para un  rbol.

- **Canaleta**

Uso: la canaleta es un medio de canalización del látex líquido hacia la tasa de recolección.

Especificaciones: esta lámina es construida a partir de lámina de zinc con una longitud de 5 cm aparte de la punta (ver figura 21).

Figura 21. Canaleta



Fuente: Aprovechamiento cultivo y beneficio látex caucho- agronet. Disponible en internet: https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAAahUKEwjptsrohLnHAhXDUB4KHx8mCuE&url=http%3A%2F%2Fwww.agronet.gov.co%2Fwww%2Fdocs_si%2F20061127144217_Aprovechamiento%2520cultivo%2520y%2520beneficio%2520latex%2520caucho.pdf&ei=r4DWVamjEcPxev_MqIgO&usg=AFQjCNFPZ8aZjxW7IY9H8uiRromjskP3Mg&sig2=l7oTylzn3fvj7dPOKCHynw&cad=rja

5.4.4.2 Subproceso de recolección o sangría de látex

Una vez realizada la selección de los árboles con la edad adecuada para la extracción se procede a extraer el látex en forma líquida; para ello es necesario:

- **Tasa de recolección**

Uso: esta tasa se utiliza para almacenar el látex líquido mientras este es segregado por el árbol.

Especificaciones: esta tasa puede ser en aluminio o plástico y su capacidad debe ser mínimo de 500 cc., ver figura 22.

Figura 22. Tasas de recolección



Fuente: Aprovechamiento cultivo y beneficio látex caucho- agronet. Disponible en internet: https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAAahUKEwjptsrohLnHAhXDUB4KHx8mCuE&url=http%3A%2F%2Fwww.agronet.gov.co%2Fwww%2Fdocs_si%2F20061127144217_Aprovechamiento%2520cultivo%2520y%2520beneficio%2520latex%2520caucho.pdf&ei=r4DWVamjEcPxev_MqIgO&usg=AFQjCNFPZ8aZjxW7IY9H8uiRromjskP3Mg&sig2=l7oTylzn3fvj7dPOKCHynw&cad=rja

o%2520latex%2520caucho.pdf&ei=r4DWVamjEcPxev_MqIgO&usg=AFQjCNFPZ8aZjxW7IY9H8uiRromjskP3Mg&sig2=l7oTylzn3fvj7dPOKCHynw&cad=rja

- **Cuchilla de sangría**

Uso: esta cuchilla es la herramienta principal del proceso de sangría y se utiliza para realizar el corte para la segregación del látex.

Especificaciones: la cuchilla debe ser de acero inoxidable y debe tener un buen filo.

Figura 23. Cuchilla de sangría



Fuente: Aprovechamiento cultivo y beneficio látex caucho- agronet. Disponible en internet: https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAAahUKEwjptsrohLnHAhXDuB4KHx8mCuE&url=http%3A%2F%2Fwww.agronet.gov.co%2Fwww%2Fdocs_si%2F20061127144217_Aprovechamiento%2520cultivo%2520y%2520beneficio%2520latex%2520caucho.pdf&ei=r4DWVamjEcPxev_MqIgO&usg=AFQjCNFPZ8aZjxW7IY9H8uiRromjskP3Mg&sig2=l7oTylzn3fvj7dPOKCHynw&cad=rja

- **Balde**

Uso: es necesario para recolectar el látex de cada árbol

Especificaciones: balde con capacidad de 5 galones en polietileno con tapa

Figura 24. Balde de polietileno con tapa



Fuente: balde con tapa de HADDA S.A. disponible en internet: <http://www.haddad.cl/balde20ltstae.gif>

- **Lima**

Uso: se utiliza para mantener el filo de la cuchilla de sangría

Especificaciones: circular de 10 pulgadas

- **Carretilla**

Uso: se utilizara para el transporte de los baldes hacia el tanque principal de almacenamiento del mismo.

Especificaciones: armazón de acero y madera con neumático inflable para terreno escabroso

Figura 25. Carretilla



Fuente: Carry ALL Wheelbarrow, liftpluswheelbarrow. Disponible en internet:
<http://victoraragon.co/liftplus/wp-content/uploads/2013/03/carretilla-buggy-cargatodo.png>

5.4.4.3 Subproceso de recepción

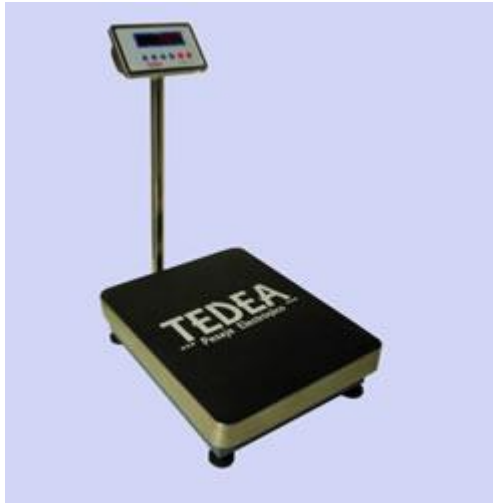
En este proceso se recibe el látex recolectado y para ello es necesario:

- **Bacula digital de baja capacidad**

Uso: esta báscula se necesita para pesar el látex recolectado de los cultivos y para pesar el producto final.

Especificaciones: bascula móvil con capacidad de 300 kg

Figura 26. Bascula digital de baja capacidad



Fuente: Bascula digital de baja capacidad. Disponible en internet:
<http://www.viaindustrial.com/producto.asp?codigo=233024>

5.4.4.4 Subproceso de filtrado

- **Tamiz**

Uso: esta máquina es utilizada para la retirar las impurezas del látex líquido

Figura 27. Especificaciones del tamiz



Fuente: Tamiz, INTEREMPRESAS. Disponible en internet:
<http://es.aliexpress.com/item/sieve-shaker-separator/32314748490.html>

Especificaciones: maquina en acero inoxidable, con maya circular

- **Tanque horizontal fijo**

Uso: en este tanque se almacena el látex recolectado

Especificaciones: tanque de polietileno con capacidad de 5000 litros, diámetro de 2 metros y luz de malla de 2 mm.

Figura 28. Tanque horizontal fijo



Fuente: Tanque horizontal grande: Disponible en internet: <http://www.solostocks.com/venta-productos/equipos-domesticos-tratamiento-agua/depositos-agua/deposito-agua-potable-horizontal-aereo-8000-litros-9634927>

5.4.4.5 Subproceso de dilución

- **Reactor químico**

Uso: se realiza una mezcla homogénea del látex con agua y químicos

Tabla 21. Especificaciones de reactor químico

Material	Acero inoxidable
Volumen	50 L – 5.000 L
Calefacción	Eléctrica, aceite, vapor o leña
Equipar	Caldera, cubierta, equipo de mezcla, chaqueta, cojinete, engranaje y sello etc. Atemperador opcional.
Dispositivo de agitación	Paleta, ancla, o mezclador del espiral (opcional).
Superficie de la cubierta externa	Secundario-lustre original pulido/2B del espejo/secundario-lustre helado 2B; Superficie interna (vejiga y el tanque): Pulido del espejo (aspereza: $Ra \leq 0.4 \mu m$).

Fuente: autoría propia con datos de made-in-china. Disponible en internet: http://es.made-in-china.com/co_jet-mill/product_Pressure-Vessel_esnhnnsug.html

Figura 29. Reactor químico



Fuente: Reactor químico de Made-in-China. Disponible en internet: http://es.made-in-china.com/co_jet-mill/product_Pressure-Vessel_esnhnnsug.html

5.4.4.6 Subproceso de coagulado

- **Canoas de coagulación**

Uso: como su nombre lo indica estas canoas se utilizan para la coagulación del látex con la adición de algunos químicos

Especificaciones: las canoas pueden ser en fibra de vidrio con 1.5 metros de largo, 20 cm de ancho y 16 cm de alto⁷³.

Figura 30. Canoa de coagulación



⁷³ ASOHECA. Productos [en línea]. [con acceso el 31-08-2015]. Disponible en internet: <http://www.asoheca.org/paginas/productos.html>

Fuente: Canoas de coagulación. Disponible en internet:
<http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/propuesta-adecuacion-tecnologica-planta-procesadora-latex/image008.png>

5.4.4.7 Subproceso de laminación

- **Laminadora**

Uso: esta máquina se utiliza para darle la forma a las láminas de caucho natural antes del secado de la misma.

Especificaciones: esta máquina está compuesta por una montura de Angulo metálico, rodillos galvanizados, piñones de aluminio y se gradúa manualmente⁷⁴.

Figura 31. Laminadora



Fuente: Laminadora. Disponible en internet: <http://spanish.alibaba.com/product-gs/five-in-one-natural-rubber-sheeting-machine-472688227.html>

5.4.4.8 Subproceso de secado

- **Horno industrial**

Uso: el horno industrial es una máquina que ayuda a disminuir el tiempo de secado de la lámina de caucho e igualmente la contaminación de la lámina por hongos e insectos.

⁷⁴ ASOHECA. Productos [en línea]. [con acceso el 31-08-2015]. Disponible en internet: <http://www.asoheca.org/paginas/productos.html>

Especificaciones: frente 2 m, fondo 3.2 m, alto 2.1 m, volumen 12.60 m³ y temperatura de 60°C a 250°C.

Figura 32. Horno industrial



Fuente: horno industrial. www.acatec.net. Disponible en internet: <http://www.acatec.net/wp-content/uploads/700x263xhorno-de-secado.jpg.pagespeed.ic.UDApNBtLfw.jpg>

5.4.4.9 Subproceso de empaque

El empaque de las láminas se realiza agrupando laminas que pesen entre 30 a 35 kilogramos y recubiertas en plástico de polietileno transparente.

- **Mesones**

Uso: los mesones se utilizan para el empaque de las láminas de caucho

Especificaciones: estructura base en tubo de hierro y mesón en acero inoxidable

- **Bascula digital**

Uso: esta báscula se necesita para pesar el látex recolectado de los cultivos y pesar el producto final.

Especificaciones: bascula móvil con capacidad de 300 kg

- **Zorra manual hidráulica**

Uso: transporte de estivas con insumos o producto terminado

Especificaciones: capacidad de 2.500 kg, elevación de 200 mm, altura mínima de 74 mm

Figura 33. Zorra manual hidráulica



Fuente: Zorra manual hidráulica TP 2500. www.eterna.com.ar. Disponible en internet: http://www.eterna.com.ar/productos_desc.php?id=111

5.4.4.10 Almacenamiento

Para el almacenamiento se dispondrá de espacios específicos para los diferentes componentes de la producción, como lo son los insumos, el producto terminado y la maquinaria y herramienta; para la ejecución de esta actividad que se presenta en todo el proceso es necesario el uso de:

- **Estibas**

Las estibas son medios de almacenamiento y transporte que ayudan a mantener y delimitar los espacios disponibles, para el almacenaje del látex recibido antes de iniciar el proceso productivo; igualmente también se utilizan para almacenar insumos necesarios para el proceso productivo y cuidado de los cultivos terminado (ver figura 34).

Figura 34. Estiba



Fuente: Estiba tipo liviana. Disponible en internet: www.estibas-plasticas.com

- **Estantería**

La estantería es necesaria para la coagulación y almacenaje; en el primero se necesita para almacenar las canoas durante la coagulación; también es necesario para el almacenaje de producto terminado y el almacenamiento de equipo de mantenimiento de cultivos (ver figura 35).

Figura 35. Estantería



Fuente: Estantería semipesado. Disponible en internet:

http://colombia.nuevosanuncios.net/Estanteria_metalica_para_telas_en_Medellin-1062433-2

Tabla 22. Descripción de maquinaria y equipos para el procesamiento del látex.

vehículos			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
camión fotón	1	\$ 56.000.000	\$ 56.000.000
total	1	\$ 56.000.000	\$ 56.000.000

maquinaria y equipo			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Bascula digital 300 kg	2	\$ 319.900	\$ 639.800
Tanque horizontal fijo con capacidad de 5000 L	1	\$ 6.919.628	\$ 6.919.628
Estibas plástica	25	\$ 80.000	\$ 2.000.000
Zorra hidráulica	2	\$ 1.100.000	\$ 2.200.000
Tamiz	1	\$ 2.860.130	\$ 2.860.130
Bomba hidráulica	2	\$ 650.000	\$ 1.300.000
Laminadora	2	\$ 3.062.580	\$ 6.125.160
Reactor químico 1000L	1	\$ 16.240.000	\$ 16.240.000
Horno industrial	1	\$ 70.000.000	\$ 70.000.000

Estantería semipesado	8	\$ 490.000	\$ 3.920.000
Hidrolavadora de 2500 psi de motor	1	\$ 4.373.960	\$ 4.373.960
Sistema de alarma para evacuación	1	\$ 2.188.221	\$ 2.188.221
Sistema cámara infrarroja	1	\$ 778.177	\$ 778.177
Generador eléctrico diésel	1	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000
total	49	\$ 116.062.596	\$ 126.545.076

otros			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Flexómetro	2	\$ 49.900	\$ 99.800
Regla de un metro	2	\$ 20.900	\$ 41.800
Punzón	4	\$ 14.000	\$ 56.000
Banderola	2	\$ 21.000	\$ 42.000
Alambre calibre 10 por kg	834	\$ 4.550	\$ 3.794.700
Cuerda de fique o poliéster por metro	50	\$ 1.000	\$ 50.000
Calibrador de corteza	1	\$ 204.259	\$ 204.259
Canaleta de zinc de 5 cm	6000	\$ 1.000	\$ 6.000.000
Alicate de 10 pulgadas	4	\$ 18.900	\$ 75.600
Tasa plástica	6000	\$ 2.500	\$ 15.000.000
Cuchilla de sangría	6	\$ 33.103	\$ 198.618
Lima redondeada de 10 pulg.	3	\$ 29.900	\$ 89.700
Balde de polietileno de 5 galones	100	\$ 68.800	\$ 6.880.000
Carretilla carga todo	5	\$ 315.000	\$ 1.575.000
Canoas	314	\$ 40.000	\$ 12.560.000
mesas con ruedas	2	\$ 320.000	\$ 640.000
Mesón	3	\$ 500.000	\$ 1.500.000
Atornillador power max metabo	1	\$ 408.736	\$ 408.736
Calibrador de aire para llantas	2	\$ 50.859	\$ 101.718
Calibrador pie de rey	1	\$ 253.690	\$ 253.690
Carretilla	2	\$ 200.592	\$ 401.184
Compresor	1	\$ 1.946.921	\$ 1.946.921
Cortafrío	1	\$ 21.239	\$ 21.239
Cronometro	1	\$ 82.597	\$ 82.597
Destornillador	2	\$ 5.499	\$ 10.998
Dispensador agua helada con filtros	2	\$ 325.402	\$ 650.804
Engrasadora manual 500 ml	1	\$ 50.859	\$ 50.859
Guadañadora	1	\$ 966.340	\$ 966.340
Hombrosolo recto 10 pg	1	\$ 37.758	\$ 37.758
Horno tostador 15.4 multifunción	1	\$ 121.961	\$ 121.961
Juego de llaves torx t 10 - t 40 7 piezas	1	\$ 45.773	\$ 45.773

Juego llaves stanley de 3/8 a 1 pg	1	\$ 115.281	\$ 115.281
Linterna	2	\$ 101.720	\$ 203.440
Llave expansiva 15 pg	1	\$ 60.378	\$ 60.378
Llave mixta 5/8 pg	1	\$ 7.788	\$ 7.788
Llave mixta de 1 1/16 pg	1	\$ 24.779	\$ 24.779
Llave mixta de 1/2 pg	1	\$ 5.782	\$ 5.782
Llave mixta de 11mm	1	\$ 6.869	\$ 6.869
Martillo multiusos 1 1/8 pg	2	\$ 12.389	\$ 24.778
Palin con cabo	3	\$ 12.979	\$ 38.937
Tijera corte curvo derecho 7 pg	1	\$ 26.313	\$ 26.313
Tijera para podar	2	\$ 47.198	\$ 94.396
total	13.366	\$ 6.584.514	\$ 54.516.796

total general	13.416	\$ 178.647.110	\$ 237.061.872
----------------------	---------------	-----------------------	-----------------------

Fuente: Autoría propia

5.4.5 Maquinaria y equipo para el suministro y tratamiento de agua

El suministro de agua requerida por el procesamiento de látex cuenta con una extracción y filtrado para la retención de solidos que puedan contaminar la mezcla con el látex puro. La tabla 23 muestra los equipos y la maquinaria a utilizar.

Tabla 23. Maquinaria y equipo para el suministro y tratamiento de agua

MAQUINARIA Y EQUIPO PARA EL SUMINISTRO Y TRATAMIENTO DE AGUA		
DESCRIPCIÓN	ESPECIFICA	CANTIDAD
Pozo de extracción de agua,	20 m de	1
Moto bomba de extracción de agua	30 hp	1
Malla de polietileno para la retención de solido e impurezas	Lago 1 m	1
	Ancho 1 m	
Depósito de agua (tanque plástico)	5000 litros	1

Fuente: Autoría propia

5.4.6 Capacidad de planta

Para definir la capacidad de planta es necesario tener en cuenta la información analizada anteriormente; para determinar los aspectos que pueden delimitar la producción de lámina de caucho como lo es en este caso el reactor químico el cual se utilizara para la homogenización y sedimentación de la mezcla de látex.

El reactor químico seleccionado para el proceso tiene una capacidad de 2000 L de mezcla de látex y es necesario mantenerla durante un tiempo de 8 horas para una producción de 225 láminas de caucho utilizando toda la capacidad del reactor.

Debido a sugerencias de los proveedores no es bueno utilizar todo el potencial de la maquina nueva; es por esta razón que la producción se encontraría en unas 225 láminas de caucho por día.

Tabla 24. Proyección de capacidad de planta

Capacidad de Planta					
año	sangrado	látex (Lt)	látex (Kg)	lamina (Kg)	ripio (Kg)
2017	780.000	182.743	82.478	70.112	12.366
2018	860.786	201.670	91.020	77.373	13.647
2019	949.939	222.557	100.447	85.387	15.060
2020	1.048.325	245.608	110.851	94.231	16.620
2021	1.156.902	271.046	122.332	103.990	18.341

Fuente: autoría propia

En la tabla anterior se muestra la proyección de capacidad de planta que va teniendo un aumento de 10,357% anualmente.

5.4.7 Insumos

5.4.7.1 Insumos principales

El insumo principal para la producción de caucho natural es el látex; este es la forma básica del caucho natural y de acuerdo con su manejo varia su forma en estado inicial, que puede ser liquida o solida debido a la coagulación natural.

5.4.7.2 Insumos secundarios

Los insumos secundarios son el agua y el ácido acético necesarios para los procesos de dilución y coagulación; también se utilizan productos químicos para el cuidado de los árboles.

El agua debe ser usada durante todo el proceso y también para otras actividades como la prevención de enfermedades; en la siguiente tabla se muestra el consumo de agua por año.

Tabla 25. Consumo de agua por año

Consumo de agua					
año	dilución	prevención	lavado	total (Lt)	total (m³)
2017	182.743	780	70.112	253.635	254
2018	201.670	780	77.373	279.823	280
2019	222.557	780	85.387	308.724	309
2020	245.608	780	94.231	340.618	341
2021	271.046	780	103.990	375.816	376

Fuente: Autoría propia

El ácido es un insumo importante para la coagulación de la mezcla de agua-látex y se debe suministrar de la manera más adecuada para garantizar un coagulo que se pueda laminar; el consumo de este insumo se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 26. Consumo de acido

Consumo de acido				
año	látex (Lt)	agua (Lt)	mezcla (L+ A) (Lt)	acido (Lt)
2017	12.366	12.366	24.732	25
2018	13.647	13.647	27.294	27
2019	15.060	15.060	30.121	30
2020	16.620	16.620	33.240	33
2021	18.341	18.341	36.683	37

Fuente: Autoría propia

Debido a que se cuenta con cultivos, estos deben ser cuidados para una buena producción, para esto se utiliza el Ridomil con el fin de evitar enfermedades en las cortaduras que se realizan al árbol; en la siguiente tabla se muestra su consumo anual.

Tabla 27. Consumo de Ridomil

Consumo de ridomil			
año	sangrado	ridomil	bolsas de ridomil
2017	780.000	93.600	250
2018	780.000	93.600	250
2019	780.000	93.600	250
2020	780.000	93.600	250
2021	780.000	93.600	250

Fuente: Autoría propia

6 ESTUDIO ADMINISTRATIVO

6.1 OBJETIVOS

6.1.1 Objetivo general

Realizar un estudio administrativo para definir la estructura organizacional y modelo de trabajo más conveniente, para una planta procesadora y comercializadora de látex de caucho natural.

6.1.2 Objetivos específicos

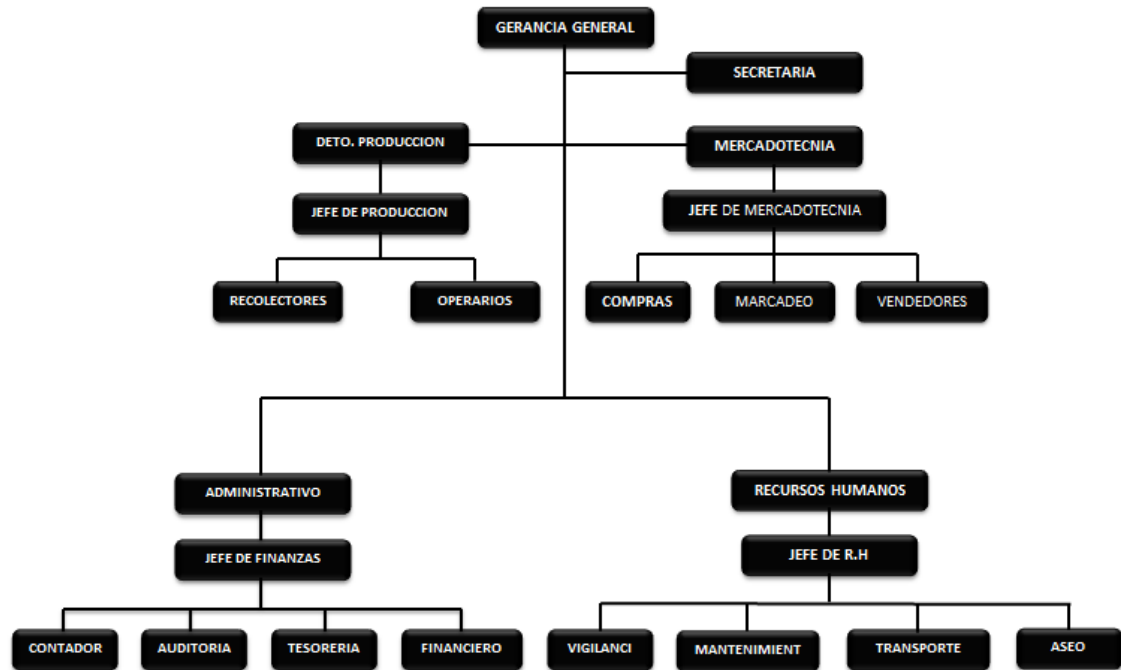
- Definir la estructura organizacional con la que trabajara la planta procesadora, así como sus lineamientos estratégicos y su mapa de procesos.
- Determinar las funciones de los cargos para el área de producción y área administrativa.
- Establecer los salarios que se asignaran a cada cargo, en las áreas de producción y administrativa.
- Definir los horarios y dotación de trabajo para el personal dentro de la planta
- Establecer lineamientos de seguridad y salud en el trabajo para la planta de procesamiento y comercialización de caucho.

6.2 Definir la estructura organizacional con la que trabajara la planta procesadora, así como sus lineamientos estratégicos y su mapa de procesos

6.2.1 Estructura organizacional

La estructura organizacional es una herramienta que permite establecer una nivelación jerárquica dentro de planta de producción y comercialización de caucho; así como la departamentalización de las diferentes áreas que se constituirán dentro de la empresa.

Figura 36. Organigrama



Fuente: autoría propia

En la figura 36 se establece el organigrama proyectado para el funcionamiento de la planta, el cual cuenta con los departamentos de producción, mercadotecnia, administrativo y recurso humano.

6.2.2 Planeación estratégica

La planeación estratégica ha sido implementada con el fin de establecer lineamientos que contribuyan a direccionar los esfuerzos hacia el cumplimiento de objetivos definidos que contribuyan al éxito progresivo de la compañía.

6.2.2.1 Nombre

- JH Cauchos

6.2.2.2 Logo empresarial

Figura 37. Logo



Fuente: Autoría propia

6.2.2.3 Misión

JH CAUCHOS es una empresa dedicada a la producción de lámina de caucho natural por medio de personal idóneo y procesos eficientes, para así satisfacer las necesidades de nuestros clientes y fortalecer la confianza de los socios, contribuyendo con el fortalecimiento de la agroindustria colombiana.

6.2.2.4 Visión

Para el año 2020 JH Cauchos será líder en la producción y comercialización de lámina de caucho natural en Santander por medio de la estandarización de procesos que garanticen la calidad de nuestros productos.

6.2.2.5 Valores corporativos

Para JH CAUCHOS es necesario establecer valores corporativos orientados al establecimiento de un buen ambiente de trabajo donde sobresalgan valores como:

- El compromiso para con la compañía y los miembros de la misma
- El respeto para con los miembros de la compañía así como todo aquel que ingrese a ella
- La responsabilidad con cada una de las tareas asignadas
- La honestidad
- La transparencia
- La solidaridad

6.2.2.6 DOFA

El análisis DOFA nos permitirá visualizar nuestras debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas para que de esta manera se logren identificar estrategias que contribuyan a un buen posicionamiento de la empresa.

- **Debilidades**

- ✓ Vías inadecuadas para el transporte de insumos y producto terminado
- ✓ No ser reconocidos por el mercado en general que utiliza el caucho natural
- ✓ El mal estado de las vías de acceso a la planta de procesamiento de látex

- **Fortalezas**

- ✓ Cultivos propios para la extracción de látex
- ✓ Ubicación cercana a cultivos nuevos de caucho
- ✓ Buen desarrollo industrial de la zona

- **Amenazas**

- ✓ La consolidación del caucho sintético en el mercado del caucho
- ✓ La creación de un punto de acopio de látex de caucho natural en la zona
- ✓ Ingreso de empresas similares al mercado
- ✓ Tecnificación del caucho sintético
- ✓ Cambio climático para la producción de látex

- **Oportunidades**

- ✓ Penetración del mercado del calzado en Santander
- ✓ Captación de nuevos clientes
- ✓ Alianzas empresariales con empresas del sector del caucho
- ✓ Alianzas con pequeños productores de caucho natural

6.2.2.7 Política de calidad

JH CAUCHOS es una empresa dedicada a la producción de caucho natural en lámina orientada a la satisfacción de las necesidades de los clientes, por medio de procesos eficientes, personal capacitado y orientación a la mejora continua dentro de la organización.

6.2.2.8 Objetivos de calidad

- Satisfacer las necesidades de nuestros clientes
- Mantener el mejoramiento continuo en los procesos.
- Mejorar la competencia del recurso humano en la organización

6.2.3 Mapa de procesos

En el mapa de procesos se pueden observar los procesos estratégicos, misionales, apoyo y de evaluación para satisfacer los requisitos de los clientes (ver gráfico 17).

Gráfico 17. Mapa de procesos



Fuente: Autoría Propia

6.3 Determinar las funciones de los cargos para la planta de producción y área administrativa

En las funciones del personal se tendrán en cuenta el número de trabajadores que requiere el puesto de trabajo, nivel de escolaridad, experiencia, conocimiento, y las funciones que debe cumplir.

Cuadro 4. Funciones de personal

CARGO	CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS
Gerente	Área	Administrativa
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Ingeniero Industrial Administrador de empresas
	Experiencia	3 años
	Conocimiento	Administración, Finanzas, Mercadeo, Manejo de personal,
	Funciones	Planificar, organizar, integrar, dirigir, controlar y evaluar todas las actividades de la empresa. Ejercer la representación legal de la empresa JH Cauchos Expedir los actos administrativos, órdenes y directrices necesarios para el funcionamiento de la Empresa JH Cauchos. ⁷⁵
Auxiliar contable, administrativo o secretaria.	Área	Administrativa
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Bachiller Comercial Técnico en contabilidad
	Experiencia	Ninguna
	Conocimiento	Conocimientos básicos de contabilidad, administración y mercadeo
	Funciones	Hacer y recibir llamadas telefónicas para tener informado a los jefes de los compromisos y demás asuntos.

⁷⁵ACADEMIA. Funciones y responsabilidades del gerente general [en línea]. [con acceso el 2-11-2015]. Disponible en internet: http://www.academia.edu/7284880/FUNCIONES_Y_RESPONSABILIDADES_DEL_GERENTE_GENERAL

		Obedecer y realizar instrucciones que le sean asignadas por su jefe. Mantener en orden el archivo de la oficina. Atención al público Redacción, envío y recepción de correspondencia.
Coordinador administrativo y financiero	Área	Administrativa
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Profesional en Administración financiera y economía
	Experiencia	3 años
	Conocimiento	Administración financiera, contabilidad, economía
	Funciones	Responder ante la gerencia, por los recursos físicos y financieros de la empresa. Elaborar y presentar los estados financieros ante la gerencia. Desarrollo y ejecución de los planes presupuestarios de los ingresos, compras y gastos. Desarrollo y ejecución de inversión
Técnico de campo	Área	Administrativa
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Bachiller técnico Tecnólogo agropecuario Estudios en curso
	Experiencia	Aprendizaje
	Conocimiento	Establecimiento y sostenimiento de cultivos
	Funciones	Ejecutar los planes de control de plagas, malezas, suministros y recolección

		Supervisión del uso y manejo de los implementos de trabajo.
		Programación de recolección
Vigilancia de seguridad	Área	Recursos Humanos
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Bachiller Académico Estudios en seguridad y vigilancia Manejo de armas
	Experiencia	1 año
	Conocimiento	Supervisión Seguridad
	Funciones	Ejercer protección a los bienes muebles, inmuebles y personal. Ejercer controles de entradas y salidas de personal (empleados, particulares, mercancías, materias primas entre otros). ⁷⁶
Auxiliar de oficios varios o Generales	Área	Administrativa
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Bachiller técnico
	Experiencia	Ninguna
	Conocimiento	Conocimiento básico de electricidad, mecánica, uso y función de herramientas manuales.
	Funciones	Responder por los elementos utilizados para la ejecución de sus tareas, dárseles un mantenimiento oportuno y correcto para garantizar su buen funcionamiento. Informar sobre cualquier novedad ocurrida en la zona o en los equipos bajo su cuidado, caso de presentarse un daño por un mal uso del equipo en servicio, debe responder económicamente por

⁷⁶ VIGILANTES DE SEGURIDAD. Funciones del vigilante de seguridad [en línea]. [con acceso el 2-11-2015]. Disponible en internet: <http://seguridad.foroes.org/t16840-funciones-del-vigilante-de-seguridad>

		él. Colaborar en las actividades de la portería cuando sea solicitado. Informar a su jefe inmediato sobre las anomalías e irregularidades que se presenten, a más tardar el día hábil siguiente a la novedad. Cumplir la jornada laboral legalmente establecida, importante entrar y salir a las horas acordadas según el reglamento de trabajo. La llegada tarde o la salida antes de tiempo sin ninguna justificación será motivo para iniciar el correspondiente seguimiento disciplinario a que dé lugar; la reincidencia será causal de mala conducta, o salidas sin ninguna justificación. Cuidar de los frutales, zonas verdes, jardines y demás espacios del establecimiento.⁷⁷
Aseo	Área	Administrativa
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Básica Primaria o Secundaria
	Experiencia	Ninguna
	Conocimiento	Técnicas de aseo
	Funciones	Mantener en orden, cuidado y aseado las zonas asignadas. Responder por los implementos de aseo asignados. Suministrar tintos, agua u otros al personal administrativo, proveedores y clientes entre otras funciones.

⁷⁷ ISIDROPARRA. Funciones de auxiliar de servicios [en línea]. [con acceso el 2-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.isidroparra.edu.co/site/normatividad/funciones-administrativas/funciones-del-auxiliar-de-servicios-generales.html>

Jefe de Producción	Área	Producción
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Formación universitaria en Ingeniería Industrial
	Experiencia	Un año
	Conocimiento	Conocimientos en manejo de personal, manipulación de sustancias químicas, manejo y uso de elementos de protección y seguridad. ⁷⁸
	Funciones	Dirigir y controlar las actividades en la planta. Orientar y coordinar el personal en la planta y cultivos. Planear y ejecutar controles de mantenimiento preventivo y correctivo. Participar de reuniones de comité y administrativas.
Jefe de Mercadeo	Área	Mercadeo
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Formación universitaria en Negocios internacionales
	Experiencia	3 años
	Conocimiento	Dominio de dos o más idiomas, manejo de personal, desarrollo de estrategias a corto, mediano y largo plazo.
	Funciones	Planear, dirigir y controlar las actividades en el departamento de mercadeo Programar y elaborar presupuestos y planes de compras

⁷⁸ INDUMIL. Fichas de descripción de funciones y competencias laborales [en línea]. [con acceso el 2-11-2015]. Disponible en internet: https://www.indumil.gov.co/docs/editor/_FICHA_DESCRIPCION_DE_FUNCIONES_Y_COMPETENCIAS_LABORALES_JEFE_DE_PLANTA.pdf

		Promover y realizar programas de ventas Asistir a reuniones ejecutivas Desarrollar programas de capacitación de ventas
Jefe de Recursos Humanos	Área	Recursos Humanos
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Profesional en contaduría o recurso humano
	Experiencia	Un año
	Conocimiento	Manejo de personal,
	Funciones	Dirigir y controlar el personal a cargo Desarrollar y ejecutar planes de reclutamiento de personal Desarrollar y controlar los tipos de contrato estipulados de cada área y el personal Desarrollar los planes para el pago de primas de servicios, vacaciones, seguridad social entre otras Desarrollar planes de capacitación para cada área Asistir a juntas directivas y ejecutivas.
Operarios	Área	Producción
	N° de trabajadores	3
	Nivel de escolaridad	Estudios técnicos avalados por el SENA
	Experiencia	Un año
	Conocimiento	Manejo de herramientas manuales

		Conocimientos básicos en manejo y funcionamiento de motores eléctricos Protección y seguridad en la manipulación de sustancias químicas
	Funciones	Recepción de materia prima (látex de caucho, insumos químicos y orgánicos, herramientas entre otros) Filtrado, preparación y suministro de agua y coagulantes químicos y/o orgánicos Preparación y llenado de canoas Extracción de agua y laminado Preparación y llenado del horno Embalaje de láminas de caucho seco Almacenamiento o entrega de producto terminado Limpieza de herramientas y equipos bajo su responsabilidad Asistir a capacitaciones y juntas de personal de producción
Recolectores	Área	Producción
	N° de trabajadores	5
	Nivel de escolaridad	Cursos avalados por el SENA para rayado y recolección de látex de caucho natural
	Experiencia	Prácticas realizadas por el SENA
	Conocimiento	Conocimiento en herramientas de corte y recolección de látex Cuidados en la manipulación del látex de caucho natural
	Funciones	Preparar los árboles a rayar

		Preparación y limpieza de tazas y canaletes Rayado de arboles Recolección de látex
Mantenimiento	Área	Recursos Humanos
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Estudios técnicos avalados por el SENA
	Experiencia	Un año
	Conocimiento	Herramientas manuales, implementos de seguridad, electricidad, soldadura, mecánica, pintura, albañilería y plomería
	Funciones	Reparación de tomas eléctricas, instalación de lámparas, reparación de motores y mantenimiento correctivo Instalación de inmuebles y equipos de oficina Reparación de sanitarios y lavamanos Mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos de producción de caucho seco Desarrollo de tareas de pintura Informar al jefe inmediato las condiciones de los equipos a su cargo Pasar solicitud de equipos, materiales y herramientas que se requieran para uso inmediato ⁷⁹
Conductores	Área	Recursos Humanos

⁷⁹ GESTIÓN DEL CAMBIO. Manual de funciones y requerimientos [en línea]. [con acceso el 2-11-2015]. Disponible en internet: <https://gestiondelcambio.files.wordpress.com/2008/05/concurso-trabajadores-oficiales.pdf>

	N° de trabajadores	2
	Nivel de escolaridad	Profesional en contaduría pública
	Experiencia	Un año
	Conocimiento	Normas de tránsito Transporte líquidos, insumos, equipos, herramientas y materiales Mecánica automotriz Primeros auxilios
	Funciones	Recolectar el látex producido por la empresa contratada Recolectar el látex que se compra a los proveedores Distribuir el caucho seco producido Recoger los insumos y herramientas adquiridos por la empresa Transporte de personal
Compras	Área	Mercadeo
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Tecnólogo en mercadeo y ventas
	Experiencia	Un año
	Conocimiento	Costos, manejo de base de datos, manejo de computador, manejo de personal
	Funciones	Adquisición de mercancías, insumos, materiales, herramientas, papelería, equipo, muebles entre otras. Elabora presupuestos de compras Evalúa de compras en insumos y materias primas Responde ante el gerente del departamento de compras Asiste a reuniones administrativas

		Elabora informes de existencias y compras
Ventas	Área	Mercadeo
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Tecnólogo en mercadeo y ventas
	Experiencia	Un año
	Conocimiento	Manejo de personal y satisfacción al cliente, Costos, presupuestos e inventarios.
	Funciones	Vendedor o asesor comercial Desarrollo de estrategias para aumento de ventas Análisis de costos de producto terminado Implementar los precios de ventas Desarrollo de promociones Asistir a juntas directivas y capacitación. Pasar informes de pedidos.
Contador	Área	Finanzas
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Profesional contador publico
	Experiencia	Un año
	Conocimiento	Conocimientos en NIIF, normas tributarias y trabajo en equipo
	Funciones	Elaborar la nómina mensual Control y registro de los libros contables Elaborar, registrar y presentar información tributaria (DIAN, declaraciones de renta) Efectuar los pagos de impuestos

		Revisar compras y gastos mensuales Mantener informados al gerente y jefe de compras de los estados contables Asistir a reuniones generales y extraordinarias
Auditor	Área	Financiero
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Formación profesional en Ingeniería industrial
	Experiencia	Un año
	Conocimiento	Control interno
	Funciones	Planear, dirigir y organizar la verificación y evaluación del sistema de control Interno. Verificar que los controles definidos para los procesos y actividades de la organización, se cumplan por los responsables de su ejecución y en especial, que las áreas o empleados encargados de la aplicación del régimen disciplinario ejerzan adecuadamente esta función Verificar los procesos relacionados con el manejo de los recursos, bienes y los sistemas de información de la entidad y recomendar los correctivos que sean necesarios; Fomentar en toda la organización la formación de una cultura de control que contribuya al mejoramiento continuo en el cumplimiento de la misión institucional.

		Presentar informes de supervisión al gerente general y junta directiva. ⁸⁰
Auxiliar Financiero	Área	Financiero
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Auxiliar en finanzas
	Experiencia	Un año
	Conocimiento	Conocimientos de secretariado contable,
	Funciones	Recopila y codifica información financiera suministrada por las diferentes unidades.
		Elabora series estadísticas, cuadros, gráficos y proyecciones de tipo financiero.
		Efectúa cálculos para la obtención de índices financieros.
		Lleva el registro y control de la disponibilidad presupuestaria.
		Elabora comprobantes de pago por diversos conceptos.
		Apoya en el análisis de ejecución o modificación presupuestaria.
		Revisa traspaso y rectificaciones de partidas.
		Hace seguimiento a los compromisos financieros de la Institución.
		Cumple con las normas y procedimientos en materia de seguridad integral, establecidos por la organización.

⁸⁰CISA. Manual específico de funciones y competencias laborales [en línea]. [con acceso el 2-11-2015]. Disponible en internet: <https://www.cisa.gov.co/cmsportalcisa/Documentos/GestionHumana/Manual-Responsabilidades-Auditor-Interno.pdf>

		Mantiene en orden equipo y sitio de trabajo, reportando cualquier anomalía. Elabora informes periódicos de las actividades realizadas. Realiza cualquier otra tarea afín que le sea asignada.⁸¹
Tesorero	Área	Financiero
	N° de trabajadores	1
	Nivel de escolaridad	Técnico en administración y/o secretariado empresarial
	Experiencia	Un año
	Conocimiento	Secretariado contable, manejo de programas de computador
	Funciones	Registrar diariamente las operaciones en el libro de caja menor y general Registrar los ingresos reportados por ventas Registrar desembolsos autorizados para el funcionamiento de la empresa Custodiar el dinero y otros títulos valores que intervengan con las operaciones de la empresa Reportar diariamente al gerente general el movimiento de las operaciones realizadas⁸²

Fuente: Autoría propia

6.4 Establecer los salarios que se asignaran a cada cargo dentro de las áreas de producción y administrativa

6.4.1 Sueldo base

⁸¹ ULA. cargo asistente financiero [en línea]. [con acceso el 2-11-2015]. Disponible en internet: http://www.ula.ve/personal/cargos_unicos/asistente_financiero.htm

⁸² BARREIRO. Manual de funciones [en línea]. [con acceso el 2-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.fbarreiro.com/feconcal/funtesorero.html>

El sueldo base para el pago de los trabajadores de las áreas de administración y producción se encuentra en la siguiente tabla; donde se define el salario base para la liquidación de nómina. Los operarios aumentan de 6 en 2017 a 9 en 2021 debido al aumento de la producción.

Tabla 28. Salario base

Personal administración		
Cargo	No de personas	Salario base
Gerente	1	\$ 1.500.000
Auxiliar contable o administrativo	1	\$ 700.000
Guardia de seguridad	1	\$ 900.000
Jefe de ventas	1	\$ 1.100.000
Vendedor	1	\$ 800.000
Personal producción		
Cargo	No de personas	Salario base
Jefe de producción	1	\$ 1.800.000
Operarios 1	6	\$ 689.954

AREA ADMINISTRATIVA		
CARGO	Nº DE PERSONAS	SUELDO
Gerente	1	\$ 2.500.000
Auxiliar contable o administrativo	1	\$ 700.000
Coordinador administrativo y financiero	1	\$ 2.200.000
Guardia de seguridad	1	\$ 900.000
Aseador	1	\$ 650.000
Jefe de ventas	1	\$ 1.200.000
Vendedores	2	\$ 800.000
Coordinador HSEQ	1	\$ 1.200.000
SUBTOTAL	9	\$ 10.150.000
AREA DE PRODUCCION		
CARGO	Nº DE PERSONAS	SUELDO
Jefe de producción	1	\$ 2.500.000
Operarios de producción	4	\$ 650.000
Auxiliar de producción	1	\$ 650.000
Técnico de campo	1	\$ 1.200.000
SUBTOTAL	6	\$ 3.800.000
Total	16	\$ 15.150.000

Fuente: Autoría propia

La tabla anterior muestra el sueldo base actualizado a 2016 referente a los cargos necesarios para el funcionamiento de la planta en su primer año.

6.4.2 Seguridad social

6.4.2.1 Salud y pensión

De acuerdo con la legislación al empleado se le debe descontar un 4% por salud y pensión y al empleador le corresponde el 8% de pensión; el 8.5% de salud no lo paga la empresa debido a que los sueldos que se establecieron no superan los 10 SMLV (ver tabla 29).

Tabla 29. Porcentajes en salud y pensión

Concepto	Porcentaje	Porcentaje Empleado	Porcentaje Empleador
Salud	12.5%	4%	8.5%
Pensión	16%	4%	8%

Fuente: Autoría propia

6.4.2.2 Riesgos profesionales

El pago por riesgos profesionales varía de acuerdo con el tipo de actividad que realice cada trabajador y su clasificación del I al V; a cada una se le asigna una tarifa como muestra la tabla 30.

Tabla 30. Clasificación de los riesgos profesionales

CLASE DE RIESGO	TARIFA	ACTIVIDADES
I	0.522%	Financieras, trabajos de oficina, administrativos, centros educativos, restaurantes.
II	1.044%	Algunos procesos manufactureros como fabricación de tapetes, tejidos, confecciones y flores artificiales, almacén por departamentos, algunas labores agrícolas.
III	2.436%	Algunos procesos manufactureros como la fabricación de agujas, alcoholes y artículos de cuero.
IV	4.350%	Procesos manufactureros como fabricación de aceites, cervezas, vidrios, procesos de galvanización, transportes y servicios de vigilancia privada.
V	6.960%	Areneras, manejo de asbesto, bomberos, manejo de explosivos, construcción y explotación petrolera.

Fuente: Porcentajes para liquidación ARL. Positiva. www.youtube.com. Disponible en internet: <https://www.positiva.gov.co/arl/paginas/default.aspx>

6.4.3 Parafiscales

Los parafiscales están compuestos por el ICBF, SENA Y la caja de compensación familiar ver tabla 31.

Tabla 31. Porcentaje de parafiscales

Rubro	Porcentaje
ICBF	3%
SENA	2%
CCF	4%

Fuente: autoría propia

6.4.4 Prestaciones sociales

De acuerdo con la legislación actual al empleado se le deben pagar prestaciones sociales, las cuales están compuestas por cesantías, intereses a las cesantías, prima de servicios y vacaciones (ver tabla 32).

Tabla 32. Porcentaje de prestaciones sociales

Prestaciones sociales	
Rubro	Porcentaje
Cesantías	8.3%
Intereses las cesantías	12% sobre las cesantías
Prima de servicios	8.33%
Vacaciones	4.17%

Fuente: Autoría propia

6.4.5 Liquidación de nómina y prestaciones sociales

En este numeral se relaciona la nómina mensual del personal anteriormente relacionado para efecto del proyecto; igualmente se relacionan las deducciones a cargo de la empresa.

6.4.5.1 Nomina

En la siguiente tabla establece la nómina mensual para el primer año

Tabla 33. Nómina de personal

nómina mensual base año 2017										
#	CARGO	SALARIO BASE	DÍAS	IBC	AUXILIO DE TRANSPORTE	TOTAL DEVENGAD	SALUD	PENSION	TOTAL DEDUCIDO	NETO A PAGAR
1	Gerente	\$ 1.500.000	30	\$ 1.500.000	\$ 0	\$ 1.500.000	\$ 60.000	\$ 60.000	\$ 120.000	\$ 1.380.000
2	Auxiliar contable o administrativo	\$ 700.000	30	\$ 700.000	\$ 77.700	\$ 777.700	\$ 31.108	\$ 31.108	\$ 62.216	\$ 715.484
3	Guardia de seguridad	\$ 900.000	30	\$ 900.000	\$ 77.700	\$ 977.700	\$ 39.108	\$ 39.108	\$ 78.216	\$ 899.484
4	Jefe de ventas	\$ 1.100.000	30	\$ 1.100.000	\$ 77.700	\$ 1.177.700	\$ 47.108	\$ 47.108	\$ 94.216	\$ 1.083.484
5	Vendedor 1	\$ 800.000	30	\$ 800.000	\$ 77.700	\$ 877.700	\$ 35.108	\$ 35.108	\$ 70.216	\$ 807.484
6	Jefe de producción	\$ 1.800.000	30	\$ 1.800.000	\$ 0	\$ 1.800.000	\$ 72.000	\$ 72.000	\$ 144.000	\$ 1.656.000
7	Operarios 1	\$ 689.954	30	\$ 689.954	\$ 77.700	\$ 767.654	\$ 30.706	\$ 30.706	\$ 61.412	\$ 706.242
8	Operarios 2	\$ 689.954	30	\$ 689.954	\$ 77.700	\$ 767.654	\$ 30.706	\$ 30.706	\$ 61.412	\$ 706.242
9	Operarios 3	\$ 689.954	30	\$ 689.954	\$ 77.700	\$ 767.654	\$ 30.706	\$ 30.706	\$ 61.412	\$ 706.242
10	Operarios 4	\$ 689.954	30	\$ 689.954	\$ 77.700	\$ 767.654	\$ 30.706	\$ 30.706	\$ 61.412	\$ 706.242
11	Operarios 5	\$ 689.954	30	\$ 689.954	\$ 77.700	\$ 767.654	\$ 30.706	\$ 30.706	\$ 61.412	\$ 706.242
12	Operarios 6	\$ 689.954	30	\$ 689.954	\$ 77.700	\$ 767.654	\$ 30.706	\$ 30.706	\$ 61.412	\$ 706.242
		\$ 10.939.724	360	\$ 10.939.724	\$ 777.000	\$ 11.716.724	\$ 468.669	\$ 468.669	\$ 937.338	\$ 10.779.386

Fuente: Autoría propia

6.4.5.2 Seguridad social

La seguridad social se divide en salud, pensión y riesgos profesionales y son gastos asumidos por el empleador.

- **Asignación de nivel de riesgo**

De acuerdo con la labor ejercida por un empleado a este le corresponde un nivel de riesgo y a cada nivel una tarifa que debe asumir el empleador como lo muestra la tabla 34.

Tabla 34. Pago de ARL

Cargo	Tarifa ARL	Base	Total ARL
Gerente	0,522%	\$ 1.500.000	\$ 7.830
Auxiliar contable o administrativo	0,522%	\$ 700.000	\$ 3.654
Guardia de seguridad	4,350%	\$ 900.000	\$ 39.150
Jefe de ventas	0,522%	\$ 1.100.000	\$ 5.742
Vendedor 1	2,436%	\$ 800.000	\$ 19.488
Jefe de producción	2,436%	\$ 1.800.000	\$ 43.848
Operarios 1	6,960%	\$ 689.954	\$ 48.021
Operarios 2	6,960%	\$ 689.954	\$ 48.021
Operarios 3	6,960%	\$ 689.954	\$ 48.021
Operarios 4	6,960%	\$ 689.954	\$ 48.021
Operarios 5	6,960%	\$ 689.954	\$ 48.021
Operarios 6	6,960%	\$ 689.954	\$ 48.021
total		\$ 10.939.724	\$ 407.837

Fuente: Autoría propia

El pago mensual de seguridad social es de \$ 2.809.765 pesos; estos se dividen en pensión \$ 1.406.007 pesos, salud \$ 995.922 pesos y de riesgos laborales son \$ 407.837 pesos.

6.4.5.3 Parafiscales

El valor correspondiente a parafiscales es de \$ 1.054.505 pesos por el porcentaje de caja de compensación familiar, ICBF y SENA.

6.4.5.4 Prestaciones sociales

Las prestaciones sociales correspondientes al primer año de vinculación del empleado con la empresa se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 35. Valor de prestaciones sociales

Prestación	Valor
Cesantías	\$ 976.003
Intereses a las cesantías	\$ 9.760
Prima de servicios	\$ 976.003
Vacaciones	\$ 456.186
Total	\$ 2.417.953

Fuente: Autoría propia

Adicional a las cuentas presentadas anteriormente también se encuentran el fondo de solidaridad pensional que equivale al 1% del total devengado si hay algún sueldo en la nómina superior a 4 SMLV.

6.4.5.5 Contratación

El tipo de contratación para el personal de planta y administrativo se establecerán contratos con una duración de 6 meses.

6.5 Definir los horarios y dotación de trabajo para el personal dentro de la planta

6.5.1 Horario de trabajo para el personal administrativo

El personal administrativo trabajara seis días a la semana de lunes a sábado, igualmente el jefe de producción (ver tabla 36).

Tabla 36. Horario de trabajo área administrativa

	Inicio de jornada	Primer descanso	Hora de almuerzo	Segundo descanso	Terminación de jornada
Lunes a viernes	7:30 a.m.	9:00 a.m. a 9:15	11:45 am a 12:45 pm	3:45 p.m. a 4:00 p.m.	5:00 p.m.
Sábados	8:00 a.m.	9:00 a.m. a 9:15			1:00 p.m.

Fuente: elaboración propia

6.5.2 Horario de trabajo para el personal de producción

El personal de producción trabajara el mismo horario que el área de administración; el único cambio que se presentara es el de las horas extras si son necesarias.

6.5.3 Dotación de trabajo

En la siguiente tabla se muestra la distribución de la dotación a cada cargo de la empresa.

Tabla 37. Dotación de personal

Cargo	Camisa	Chaqueta	Pantalón	Botas	Casco	Guantes	Gafas	Tapa boca
Gerente	1							
Auxiliar contable o administrativo	1							
Guardia de seguridad	1		1					
Aseador	1		1					
Jefe de ventas	1							
Vendedor	1							
Jefe de producción	1		1	1	1		1	1
Operarios		6	6	6	6	6	6	6
Total	7	6	9	7	7	6	7	7

Fuente: Autoría propia

6.5.4 Precio de dotación

El costo de la dotación mencionada anteriormente es de \$ 4.416.600 pesos, este valor es para la dotación del primer año de operaciones.

Por áreas se establece un promedio de \$ 28.400 pesos para el área administrativa y \$189.930 pesos para producción.

6.6 Establecer lineamientos de seguridad y salud en el trabajo para la planta de procesamiento y comercialización de caucho natural

6.6.1 Política de seguridad y salud en el trabajo

JH CAUCHOS es una empresa dedicada a la producción de caucho natural comprometida con la salud y seguridad del personal que la integran por medio de la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo bajo los lineamientos legales pertinentes.

6.6.2 Objetivos de seguridad y salud en el trabajo

6.6.2.1 Objetivo general

Asegurar las condiciones de trabajo de cada área y miembro de la compañía por medio del establecimiento de un SGSST, para evitar la ocurrencia de incidentes o accidentes de trabajo.

6.6.2.2 Objetivos específicos

- Identificar, evaluar y controlar los riesgos presentes en cada actividad presente en la jornada laboral
- Mantener un monitoreo de la salud de los trabajadores relacionado con los riesgos a los que se exponen
- Establecer un SGSST y su mejora continua
- Cumplir con los requisitos legales referentes a seguridad y salud en el trabajo

6.6.3 Matriz de riesgos profesionales

Los riesgos laborales son peligros en área y tiempo de trabajo, estos pueden llegar a generar incidentes o accidentes de trabajo. La producción de caucho no es exenta de estos y es por eso que se deben identificar los riesgos a los que incurre la producción de caucho desde sus inicios en el cultivo hasta la comercialización (ver anexo C).

7 ESTUDIO LEGAL

7.1 Objetivos

7.1.1 Objetivo general

Definir, de acuerdo a los requerimientos legales, la clase de sociedad que se ajuste al modelo de negocio teniendo en cuenta los beneficios económicos y tributarios que se puedan aprovechar, así como determinar los aspectos legales que en materia fiscal, operativa y ambiental debe cumplir la sociedad.

7.1.2 Objetivos específicos

- Establecer la clase de sociedad para dar comienzo a la actividad económica de la planta procesadora de látex de caucho.
- Definir los requerimientos y normas que se deben cumplir en los diferentes aspectos que componen los procesos operativos de la empresa.
- Definir los requerimientos y normas que se deben cumplir, para mitigar el impacto ambiental.
- Determinar los aspectos legales y tributarios de la empresa.

7.2 Establecer la sociedad con la que se constituirá para la planta

El tipo de sociedad con la que trabajara la planta es una sociedad por acciones simplificada; esta sociedad se establece con la ley 1258 de 2008 y relaciona todas las disposiciones legales para este tipo de sociedad.

Las sociedades por acciones simplificadas está compuesta por capitales que corresponden a los socios que la conforman, de igual manera los socios deben responder por el monto aportado al momento de constitución de la sociedad; su constitución no es compleja.

7.2.1 Ley 1258 de 2008

De acuerdo con esta ley la sociedad por acciones simplificada S.A.S. puede ser conformada por personas naturales o jurídicas que tiene responsabilidad sobre el monto que han aportado para la sociedad; pero una vez conformada la sociedad esta será una persona jurídica de naturaleza comercial debido a que es una

sociedad de capitales y se registrará por las reglas tributarias que acogen la sociedad anónima⁸³.

A continuación se nombrará las disposiciones legales relacionadas con la ley anteriormente nombrada.

- **Ley 43 de 1990. Artículo 13. Parágrafo 2:** donde relaciona un límite de cinco mil salarios mínimos referente a los activos brutos y/o si los ingresos brutos sean o superen los tres mil salarios mínimos durante el año inmediatamente anterior⁸⁴.
- **Decreto 2020 de 2009:** establece la revisoría fiscal para las S.A.S. siempre y cuando estas superen el límite de activos o ingresos⁸⁵.
- **Sentencia C-090 de 2014 y Sentencia C-237 de 2014:** por la cual se declara exequible a los accionistas de responsabilidades laborales⁸⁶.

7.3 Revisar la normatividad legal vigente para los aspectos que componen todos los procesos empresariales.

7.3.1 Constitución de empresa

- **Ley 1429 de 2010:** esta ley se establece con el fin incentivar y motivar a la formalización y generación de empleo por medio de beneficios que contribuyen al crecimiento empresarial⁸⁷.
- **Ley 590 de 2000:** por medio de esta ley se busca promover el desarrollo integral de la micro, pequeña y mediana empresa⁸⁸.
- **Ley 905 de 2004. Artículo 1:** modifica el literal b de la ley anterior⁸⁹.

⁸³ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 1258 de 2008 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=34130>

⁸⁴ PUC. ley 43 de 1990, artículo 13, parágrafo 2 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://puc.com.co/normatividad/ley-43-1990/ejercicio-de-la-profesion>

⁸⁵ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto 2020 de 2009 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=36358#0>

⁸⁶ Ibit., art. 1.

⁸⁷ CCB. Ley 1429 de 2010 [en línea].]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.ccb.org.co/content/download/1722/26798/file/Ley%201429%20de%202010.pdf>

⁸⁸ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 590 de 2000 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=12672>

⁸⁹ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 905 de 2004. Artículo 1 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=14501#1>

- **Ley 1151 de 2007. Artículo 74:** modifica el literal b y e de la ley 590 de 2000⁹⁰.
- **Decreto 410 de 1971:** establece los lineamientos legales por los cuales se rigen el establecimiento comercial para su creación y funcionamiento⁹¹.
- **Artículo 555-2 reglamentado por el decreto 2460:** por medio de este artículo se establece el RUT como el único medio de para la identificación y clasificación de las personas y entidades que tengan calidad de contribuyentes ante la DIAN⁹².
- **Resolución 12383:** esta resolución establece a las cámaras de comercio como único medio para la formalización del RUT y demás documentación necesaria para la formalización de la empresa⁹³.

7.3.2 Financiera

- **Ley 1314 de 2009:** por medio de esta ley se modifican y estandarizan los criterios principales para un manejo de la contabilidad, información financiera y aseguramiento de la información.
- **Decreto 0302 de 2015:** por medio de este se reglamenta la ley 1314 de 2009 sobre el marco técnico normativo del aseguramiento de la información⁹⁴.
- **Decreto 1851 de 2013:** reglamenta la ley 1314 de 2009 sobre el marco técnico normativo para preparadores de información financiera.

7.3.3 Tributaria

- **Ley 1607 de 2012:** por la cual se establece la reforma determinados numerales del estatuto tributario⁹⁵.

⁹⁰ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 1151 de 2007. Artículo 74 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=25932#74>

⁹¹ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. decreto 410 de 1971 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=41102>.

⁹² DIAN. Marco normativo del RUT [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.dian.gov.co/dian/15servicios.nsf/0108fdc3639d83ff05256f0b006abb3d/b55e4f8369a03e7c05256f0d005c4ec8?OpenDocument>.

⁹³ DIAN. Marco normativo del RUT [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.dian.gov.co/dian/13Normatividad.nsf/fa3eae82f6154e4a05256f88006679fd/1228622a6cc024e505257961005c5d00?OpenDocument>.

⁹⁴ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto 0302 de 2015 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=60905#0>

⁹⁵ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 1607 de 2012 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=51040>

- **Decreto 624 de 1989:** por medio del cual se establece el estatuto tributario⁹⁶.

De acuerdo con la ley 1258 de 2008 los miembros o accionistas de la S.A.S. solo responden por el capital aportado a la sociedad; no obstante al conformarse este tipo de sociedad se consolida una persona jurídica que debe responder por los tributos correspondientes de la misma.

7.3.4 Ambiental

- **Constitución Política Nacional Título II Capítulo 3:** Por medio de esta se establecen los derechos básicos referentes al medio ambiente. Establecidos en los artículos 79, 80 y 81⁹⁷.
- **Ley 9 de 1979:** Establece normas para la preservación, restauración y mejora de las condiciones sanitarias relacionadas con la salud humana; también establece procedimientos y medidas para la regulación, legalización y control de los descargos de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente⁹⁸.
- **Ley 9 de 1979:** Busca proteger el medio ambiente por medio de normas que garanticen buena condiciones sanitarias referentes a la salud humana; y procedimientos para el buen manejo y disposición de residuos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del Ambiente⁹⁹.
- **Ley 99 de 1993:** Por medio de esta ley surge el ministerio del medio ambiente, el sistema nacional ambiental (SINA) y los fundamentos de la políticas ambiental colombiana¹⁰⁰.
- **Ley 101 de 1993:** Es una ley creada para proteger el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras y permitir la mejora de la calidad de vida y los ingresos de los agricultores¹⁰¹.

⁹⁶ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto 624 de 1989 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=6533>

⁹⁷ PROCURADURÍA DEL ESTADO. Constitución política de 1991 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: http://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso%20Disciplinario/Constitucion_Politica_de_Colombia.htm

⁹⁸ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Resolución 400 de 1979 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>

⁹⁹ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 9 de 1979 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>

¹⁰⁰ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 99 de 1993 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>

¹⁰¹ SECRETARIA GENERAL DEL SENADO. Ley 101 de 1993 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0101_1993.html

- **Ley 139 de 1994:** Por medio de esta ley se establece el CIF o certificado de incentivo forestal como agradecimiento a las actividades positivas que traen beneficios ambientales y sociales¹⁰².
- **Ley 164 de 1994:** Por medio de esta ley se establece la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático, que busca estabilizar los gases de invernadero en la atmosfera¹⁰³.
- **Ley 165 de 1994:** Hace referencia a un convenio que busca preservar la biodiversidad biológica¹⁰⁴.
- **Ley 491 de 1999:** Por medio de esta ley se crea el seguro ecológico como un medio de reparación de los daños generados al medio ambiente¹⁰⁵.
- **Ley 357 de 1997:** Con la cual se aprueba la convención relativa a los humedales de importancia internacional y como un habitat para aves¹⁰⁶.
- **Ley 388 de 1997:** Por medio de esta ley se definen los lineamientos generales del ordenamiento territorial y se establecen los determinantes ambientales en los planes de ordenamiento territorial de los municipios¹⁰⁷.
- **Ley 430 de 1998:** Por medio de esta ley se dictan los lineamientos de las normas prohibitivas en materia ambiental, haciendo referencia a los desechos peligrosos¹⁰⁸.

¹⁰² ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 139 de 1994 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=30220>

¹⁰³ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 164 de 1994 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21970>

¹⁰⁴ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 165 de 1994 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=37807>

¹⁰⁵ Ministerio de Relaciones Exteriores. Ley 491 de 1999 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: http://www.ideam.gov.co/documents/11769/153422/20121210_Convenci%C3%B3n_Naciones_Unidas_Lucha_contra_Desertificaci%C3%B3n_Cancilleria.pdf/b8332e85-6719-4bbf-b7eb-56c6722bb249

¹⁰⁶ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 357 de 1997 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=344>

¹⁰⁷ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 388 de 1997 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=339>

¹⁰⁸ Secretaria General del senado. Ley 430 de 1998 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0430_1998.html

- **Ley 629 de 2000:** Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático", hecho en Kyoto el 11 de diciembre de 1997¹⁰⁹.
- **Decreto 2811 de 1974:** Por medio de la cual se decreta el código nacional de los recursos naturales renovables y protección del medio ambiente¹¹⁰.
- **Decreto 1715 de 1978:** Este decreto regula y toma medidas para impedir la alteración o deformación de los elementos constitutivos del paisaje por medio de los Artículos 302-304 de la Ley 2811 de 1974 sobre la protección del paisaje¹¹¹.
- **Decreto 1541 de 1978:** Este decreto tiene como objetivo reglamentar las normas relacionadas con el recurso agua en todos sus estados físicos; y así hacer cumplir los objetivos que se establecen en el artículo 2 del Decreto - Ley 2811 de 1974¹¹².
- **Decreto 1594 de 1984:** Por medio de este decreto se reglamentan de manera parcial el Título I de la ley 9 de 1979, Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 relacionadas con el uso del agua y residuos líquidos¹¹³.

7.3.5 Seguridad y salud en el trabajo

- **Ley 1562 de 2012:** Esta ley modifica el sistema de riesgos laborales y modifica la salud ocupacional en Colombia¹¹⁴.
- **Decreto 472 de 2015:** Reglamenta criterios de graduación de multas por infracción de normas de seguridad y salud en el trabajo y riesgos laborales¹¹⁵.

¹⁰⁹ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 629 de 2000 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21971>

¹¹⁰ SECRETARIA GENERAL DEL SENADO. Decreto 2811 de 1974 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_2811_1974.html

¹¹¹ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto 1715 de 1978 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=8578#0>

¹¹² ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto 1541 de 1978 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1250>

¹¹³ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto 1594 de 1984 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18617>

¹¹⁴ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 1562 de 2012 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=48365>

¹¹⁵ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto 472 de 2015 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=61117>

- **Decreto 614 de 1984:** Establece las bases para la organización y administración de la salud ocupacional en el país¹¹⁶.
- **Decreto 1477 de 2014:** Se expide la tabla de enfermedades laborales¹¹⁷.
- **Decreto 1295 de 1994:** Establece la organización y administración del sistema general de riegos profesionales¹¹⁸.
- **Decreto 1443 de 2014:** Modifica el programa de salud ocupacional para la implementación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo¹¹⁹.
- **Resolución 2400 de 1979:** Establece disposiciones para todo establecimiento de trabajo en cuanto a vivienda, higiene y seguridad¹²⁰.
- **Resolución 1016 de 1989:** Esta resolución reglamenta organización, funcionamiento y forma del programa de salud ocupacional que deben implementar los empleadores¹²¹.

7.3.6 Recurso humano

- **Ley 2663 de 1950:** Por medio de esta ley se establece el código sustantivo de trabajo por el cual se debe regir toda empresa¹²².
- **Ley 100 de 1993:** Esta ley crea el sistema de seguridad social integral que busca garantizar una mejor calidad de vida a los trabajadores¹²³.

¹¹⁶ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto 614 de 1984 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1357>

¹¹⁷ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto 1477 de 2014 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=58849>

¹¹⁸ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto 1295 de 1994 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2629>

¹¹⁹ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Decreto 1443 de 2014 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=58841>

¹²⁰ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Resolución 400 de 1979 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53565>

¹²¹ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Resolución 1016 de 1989 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5412>

¹²² ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 2663 de 1950 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=33104>

¹²³ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 100 de 1933 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5248#0>

- **Ley 1496 de 2011:** Con esta ley se establece la igualdad salarial para hombres y mujeres¹²⁴.

¹²⁴ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. Ley 1496 de 2011 [en línea]. [con acceso el 02-11-2015]. Disponible en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=45267#2>

8 IMPACTO AMBIENTAL

8.1 Objetivos

8.1.1 Objetivo general

Realizara un análisis de impacto ambiental para determinar los efectos producidos en la zona donde se producirá caucho natural

8.1.2 Objetivos específicos

- Determinar las características de construcción, cuidado de cultivos y proceso ambiental de la planta de producción de caucho natural.
- Estimar los daños potenciales que ocasionara la construcción y puesta en marcha de la planta.
- Proponer un plan de gestión ambiental.

8.2 Determinar las características de construcción, cuidado de cultivos, proceso ambiental de la planta de producción de caucho natural

8.2.1 Características de construcción

Para la construcción de la planta de procesamiento es necesario el uso de maquinaria pesada para la adecuación de los suelos y remoción de tierra, seguido a esto es necesario el uso de un sitio específico para almacenar materiales para la construcción y también el uso de recursos propios de la zona como el agua.

8.2.2 Características del cultivo

El cultivo del árbol de caucho implica cuidado y buen manejo de la extracción del látex para garantizar una buena producción; para eso necesario el uso de productos químicos que eviten las enfermedades en el cultivo.

8.2.3 Características de la producción

La producción de caucho natural en lámina inicia desde la recolección de látex en los cultivos, el procesamiento del látex; el cual debe ser limpiado para eliminar los residuos sólidos naturales propios de la zona de cultivos, una vez extraídos los residuos es necesario diluir el látex y homogenizarlo para esto es necesario el uso de agua y acido.

8.2.4 Características de la zona

La planta de producción de caucho natural se construirá en la zona montañosa de Sabana de Torres; la cual cuenta con ecosistemas con abundante vegetación y zonas boscosas húmedas habitas por tigrillos, micos, armadillos, garzas, hormiga arriera entre otros.

Dentro de la hidrografía de la zona se encuentra la quebrada Santa Rosa y las precipitaciones se acogen a las actuales del clima colombiano y sus suelos son arcillosos.

8.3 Estimar los daños potenciales que ocasionara la construcción y puesta en marcha de la planta

8.3.1 Daños ambientales generados por la construcción

8.3.1.1 Adecuación y construcción en terreno

El terreno debe ser adecuado para la construcción de la planta física; esto implica que se debe realizar remoción de tierra con el fin de nivelar el terreno y rediseñar las vías de acceso, los daños ocasionados al medio ambiente puede ser:

- El movimiento de tierra puede ocasionar erosión en los suelos
- Perdida de la vegetación y ecosistemas
- Cambios en las afluentes cercanas
- Contaminación del aire por las emisiones de la maquinaria pesada
- Contaminación por basuras de alimentos
- Contaminación por combustibles y aceites generados por la maquinaria pesada
- Contaminación del aire por emisiones de equipo para la construcción y material particulado
- Contaminación del agua por sedimentos de la construcción
- Contaminación de medio por basuras propias de la construcción y alimentos

8.3.1.2 Producción de caucho

En el proceso productivo la recolección de látex genera daños al medio solo cuando se instalan los recipientes de recolección y cuando los mismos sufren daños; por otra parte el uso de agua resulta cuantificable para la producción de caucho debido a que se deben utilizar cantidades iguales al látex utilizado; pero no se puede cuantificar para la limpieza del equipo utilizado. Los daños ocasionados al medio ambiente son:

- Contaminación de aguas por el vertimiento de aguas del proceso
- Daño a los suelos por vertimiento directo de ácido

8.3.1.3 Cuidados de cultivo

El cuidado de los cultivos es necesario para garantizar una producción de caucho natural óptima; esto genera los siguientes daños:

- Daño directo al suelo por el derramamiento de químicos para el cuidado de la plantación
- Contaminación por basuras y equipo de recolección dañado
- Contaminación de suelos por basuras de productos químicos

8.4 Proponer un plan de sostenimiento ambiental

8.4.1 Objetivo

El plan ambiental busca prevenir, eliminar y mitigar el impacto ambiental originado por la producción de caucho natural.

8.4.2 Política ambiental

En JH CAUCHOS estamos comprometidos a reducir al mínimo las emisiones contaminantes, la producción de residuos y así conservar los recursos naturales con el fin de cumplir con la legislación y reglamentación ambiental, para controlar el impacto ambiental y fomentar en los empleados el sentido de responsabilidad en relación con el medio ambiente, así como el diálogo y comunicación con las partes interesadas.

- Fomentando el buen uso de los recursos naturales para proteger el medio ambiente.

- Promover el manejo de los residuos sólidos y líquidos.
- Cumpliendo con la legislación aplicable al medio ambiente.
- Capacitación y compromiso del personal que se involucran en los procesos y materiales que afectan al medio ambiente.
- Cumplimiento de los requisitos legales aplicables al medio ambiente.
- Hacer uso eficiente de la energía y recursos naturales.

8.4.3 Plan de gestión ambiental

Cuadro 5. Adecuación y construcción en terreno

Acción	Especificación
Medidas de prevención	• Supervisión de los procesos que afectan el suelo • Contratación de maquinaria pesada en óptimas condiciones para trabajo; así como mantenimiento de las mismas • Identificación de las áreas de trabajo y zonas relacionadas con fuentes de agua • Impedir cualquier tipo de contaminación en las fuentes hídricas superficiales cercanas • Conocer las características topográficas del sitio donde se trabajara con el fin de identificar los puntos de cuidado, por medio de los planos topográficos del sitio así como las fuentes hidrográficas del mismo. • Realizar levantamiento de planos donde se identifiquen todas las zonas que afecta el proyecto • Señalizar las zonas donde ubican las fuentes de agua • Solicitar documentación que garantice el buen estado de la maquinaria de mano • Definir las zonas más adecuadas para el almacenamiento de materiales y hacer revisión constante de los mismos • Evitar arrojar residuos sólidos en las zonas de trabajo
Medidas de mitigación	• Seguimiento a los procesos de remoción de tierra • Mantenimientos de maquinaria • Monitoreo de zonas de almacenamiento de materiales para determinar daños • Señalización y ubicación de sitios específicos para almacenamiento de basura • Realizar monitoreo a la maquinaria de mano

Medidas de control	• Establecer criterios para el uso de la maquinaria pesada para la remoción de tierra • Reestablecer las zonas vegetativas superficiales para evitar la erosión del suelo • Sensibilización referente al manejo de residuos sólidos • Establecer nuevos puntos de almacenamiento para materiales • Mantenimiento de maquinaria por medio de procesos que no dañen el medio ambiente
---------------------------	---

Fuente: autoría propia

Cuadro 6. Producción de caucho

Acción	Especificación
Medidas de prevención	• Evitar el vertimiento de agentes contaminantes como ácido o aguas contaminadas a las fuentes hídricas cercanas • Evitar el desperdicio de agua • Mantener en condiciones seguras el sitio de almacenamiento de productos químicos • Controlar el depósito de residuos sólidos • controlar el uso de ácido para la producción de caucho
Medidas de mitigación	• Establecer nuevos usos para la disposición final de las aguas • Sensibilizar al personal operativo al cuidado y conservación del agua • Verificar el uso del ácido para el proceso para garantizar las cantidades en el proceso • Establecer puntos para la recolección de basuras
Medidas de control	• Construir una planta de tratamiento de aguas residuales • Implementar sistemas de lavado eficientes para el consumo de agua • Usar recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos • Programar salidas de basuras para que su disposición final se la adecuada

Fuente: autoría propia

Cuadro 7. Cuidado del cultivo

Acción	Especificación
Medidas de prevención	• Disponer de un adecuado almacenamiento de productos químicos necesarios para el cuidado de las plantaciones • Implementar metodologías para el transporte de los productos químicos para evitar daños al suelo

	• Controlar la disposición final de los empaques y uso de los productos para el cuidado de los arboles
Medidas de mitigación	• Verificar el estado del inventario de insumos • Inspeccionar el estado de las tasas de recolección y alambres
Medidas de control	• Utilizar recipientes para asegurar el transporte de los insumos y almacenar las basuras para llevarlas a su almacenamiento final

Fuente: autoría propia

8.4.4 Planta de purificación de agua

El agua es un insumo importante para el proceso productivo de caucho y donde se construirá la planta no se cuenta con servicio de agua potable para servicio industrial por esta razón es necesario construir una planta de purificación que procesara agua de la subterránea de la zona.

8.4.4.1 Proceso de construcción de planta purificadora de agua

- **Exploración y aprovechamiento de agua subterráneas**

Para el aprovechamiento del agua se debe solicitar un permiso para la prospección y exploración del agua subterránea; para eso es necesario diligenciar el formulario único nacional de solicitud de prospección y explotación de aguas subterráneas con otro grupo de documentos, entre ellos un documento donde relacione la información de la empresa y el para que se va a solicitar el permiso; que deben ser entregados a la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga¹²⁵.

La duración del estudio es de 45 días y tiene un valor de acuerdo con el artículo 96 de la ley 663 de 2000 que muestra la tarifa para proyectos con un valor inferior a los 2116 Smmlv, que para este proyecto sería de 1.235.691 pesos¹²⁶.

- **Construcción de suministro de agua**

Para la construcción del suministro de agua es necesario realizar estudios iniciales para determinar la localización del agua para extracción, seguida a esto se realiza el proceso de excavación para la extracción de agua

- **Construcción de planta**

¹²⁵ SIUT. Permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas [en línea]. [con acceso el 23-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.suit.gov.co/VisorSUIT/index.jsf?FI=19205>

¹²⁶ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. ley 663 de 2000 [en línea]. [con acceso el 23-11-2015]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40018>

El sistema de purificación de agua tendrá una capacidad de purificación de 5000 litros de agua por hora; este será compacto con el fin de reducir los tiempos de instalación.

El costo del establecimiento de la planta de purificación de agua es de 41.000.000 millones de pesos.

8.4.5 Planta de tratamiento de aguas residuales

El uso del agua en el proceso es indispensable así como el tratamiento de la misma; para esto es necesario construir una planta de tratamiento de las aguas residuales del proceso productivo y así cumplir con la normatividad vigente.

8.4.5.1 Proceso de construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales

- **Permiso para vertimiento**

De acuerdo con la normatividad vigente las aguas residuales, estas se pueden depositar en las afluentes cercanas; pero deben contener bajos niveles de contaminación. En la resolución 631 de 2015 donde se establecen los niveles máximos permisibles por el estado para la disposición final del agua residual.

El trámite del permiso para el vertimiento de residuos líquidos al medio ambiente se debe realizar ante la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga; entidad que se encarga de evaluar la viabilidad del plan de manejo de los residuos líquidos esto tarda 78 días hábiles tendría un valor de 1.235.691 pesos¹²⁷.

- **Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales**

En este caso para una planta de este tipo es necesaria la instalación de una planta industrial para el tratamiento de aguas con una capacidad de mínima de tratamiento de 8.000 litros de agua contaminada, que cuente con un reactor anaeróbico, un reactor aeróbico para el manejo de lodos, filtros, despegador de lodos, espacio para la deshidratación y secado de lodos; esta planta tiene un costo de 25.000.000 millones de pesos.

¹²⁷ SIUT. Permiso de vertimientos [en línea]. [con acceso el 23-11-2015]. Disponible en internet: <http://www.suit.gov.co/VisorSUIT/index.jsf?FI=19075>

8.4.6 Permisos y licencias

8.4.6.1 Licencia ambiental

La licencia ambiental tiene una duración de 75 días hábiles para obtener respuesta de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga; para esto hay que radicar la documentación solicitada por la entidad acerca del proyecto que se va a realizar y cancelar 1.235.691 pesos;

9 ESTUDIO FINANCIERO

9.1 Proyecciones

9.1.1 IPC e IPP

El cálculo de estas proyecciones se realizó por medio de Microsoft office excel y por medio de la fórmula de regresión lineal como se muestra en la proyección de precio en el estudio de mercados. Estos indicadores se utilizarán para proyectar los costos y gastos del estudio financiero.

Tabla 38. Proyección de IPC e IPP

Proyecciones IPP e IPC						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
IPC	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%	4,50%
IPP	2,83%	2,83%	2,83%	2,83%	2,83%	2,83%

Fuente: autoría propia

9.1.2 Proyección de ventas

En la siguiente tabla se encuentra la proyección de ventas estimada de lámina de caucho y ripio para los cinco primeros años.

Tabla 39. Proyección de ventas

Lamina de caucho					
Producto	2017	2018	2019	2020	2021
cantidad kg	70.112	77.373	85.387	94.231	103.990
aumento de producción	10,357%	10,357%	10,357%	10,357%	10,357%
precio promedio	\$ 4.500	\$ 4.628	\$ 4.759	\$ 4.893	\$ 5.032
crecimiento IPP%	2,834%	2,834%	2,834%	2,834%	2,834%
total	315.503.257	358.046.459	406.326.285	461.116.276	523.294.279
Ripio					
Producto	2017	2018	2019	2020	2021
cantidad kg	12.366	13.647	15.060	16.620	18.341
aumento de producción	10,357%	10,357%	10,357%	10,357%	10,357%
precio promedio	\$ 2.500	\$ 2.571	\$ 2.644	\$ 2.719	\$ 2.796
crecimiento IPP%	2,834%	2,834%	2,834%	2,834%	2,834%
total	\$ 30.915.239	\$ 35.083.922	\$ 39.814.721	\$ 45.183.431	\$ 51.276.072
total general	\$ 346.418.496	\$ 393.130.381	\$ 446.141.006	\$ 506.299.708	\$ 574.570.351

Fuente: Autoría propia

9.2 Costos y gastos

A continuación se mostrarán los costos y gastos necesarios para la planta de producción de caucho en el primer año.

9.2.1 Pre inversión

En los costos de pre inversión se tendrán en cuenta todos los costos necesarios para la construcción de la planta de producción, la planta de purificación y tratamiento de agua, viales y todos aquellos necesarios para su ejecución.

9.2.1.1 Inversiones fijas

Las inversiones fijas están representadas en bienes tangibles que hacen parte de la empresa.

9.2.1.2 Terrenos

Se requiere de un terreno propicio para llevar a cabo el montaje de cada una de las instalaciones que requiere el proyecto que tiene un precio de \$ 4.250.000 pesos

9.2.1.3 Construcciones y obras civiles

El valor establecido para las construcciones y obras civiles los constituyen las diferentes zonas que conforman la planta procesadora de caucho natural; entre estas se encuentran la planta de producción, la planta de purificación y tratamiento de agua y vías. El precio de este rubro es de \$ 660.000.000 de pesos.

9.2.1.4 Maquinaria, equipo y herramientas

En este rubro se relaciona la maquinaria, equipo y herramientas necesarios para la ejecución de los procesos productivos en la planta; la maquinaria y equipo tienen un precio de \$ 126.545.076 de pesos y las herramientas cuestan \$ 54.516.796 de pesos.

9.2.1.5 Vehículos

Dentro de la inversión se cuenta un vehículo para transporte de materia prima con un costo de \$ 56.000.000 de pesos

9.2.1.6 Muebles y enseres

Para el desarrollo de las actividades de administración se presupuestó \$ 5.179.400 de pesos.

9.2.1.7 Equipos de cómputo

Los equipos tecnológicos necesarios para realizar las actividades administrativas tienen un valor de \$ 8.265.000 de pesos.

9.2.1.8 Inversiones diferidas

Son las inversiones necesarias para la promoción, constitución y puesta en marcha de la planta.

En la tabla 40 de encuentra el presupuesto de inversión necesario para la construcción y funcionamiento de la planta.

Tabla 40. Costos de pre inversión

Presupuesto de inversion	
	2016
1. inversiones fijas	
1.1. no depreciables	
terrenos	\$ 4.250.000
1.2. depreciables	
construcciones y obras civiles	\$ 666.000.000
maquinaria y equipo	\$ 126.545.076
mubles y enseres	\$ 5.179.400
herramientas	\$ 54.516.796
equipos de computo	\$ 8.265.000
vehiculos	\$ 56.000.000
2. inversiones diferidas	
constitucion de empresa	\$ 1.600.000
permisos relacionados con agua	\$ 3.707.073
estudios geograficos	\$ 100.000.000
gastos de mercadeo	\$ 5.250.000
total	\$ 1.031.313.345

Fuente: Autoría propia

9.2.2 Costos de producción

Los costos de producción están compuestos por los costos directos, indirectos y los gastos de administración.

9.2.2.1 Costos directos

Entre los costos directos de fabricación se encuentran la materia prima, insumos, la mano de obra directa y sus prestaciones sociales.

En la siguiente tabla se pueden observar los costos directos de fabricación para los primeros 5 años.

Tabla 41. Costos directos de fabricación

Costos directos de fabricación						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Materia prima	\$ 0	\$ 0	\$ 24.017.721	\$ 27.256.327	\$ 30.931.634	\$ 35.102.529
Insumos	\$ 121.829	\$ 8.998.774	\$ 9.708.759	\$ 10.495.157	\$ 11.367.915	\$ 12.338.381
Mano de obra	\$ 0	\$ 57.758.287	\$ 70.416.978	\$ 73.585.742	\$ 87.882.401	\$ 103.316.747
Prestaciones sociales	\$ 0	\$ 20.651.780	\$ 25.177.961	\$ 26.310.969	\$ 31.422.815	\$ 36.941.447
total	\$ 121.829	\$ 87.408.841	\$ 129.321.419	\$ 137.648.196	\$ 161.604.765	\$ 187.699.104

Fuente: Autoría propia

9.2.2.2 Costos indirectos

En los costos indirectos de fabricación se encuentran los materiales necesarios para el empaque, la mano de obra indirecta y las prestaciones sociales.

En la siguiente tabla relaciona los costos anteriormente mencionados durante los primeros 5 años.

Tabla 42. Costos indirectos de fabricación

Costos indirectos de fabricación						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Materiales emp. cui.	\$ 420.593	\$ 5.209.810	\$ 5.446.791	\$ 5.693.020	\$ 5.948.829	\$ 6.217.013
Mano de obra indirecta	\$ 0	\$ 22.572.000	\$ 23.587.740	\$ 24.649.188	\$ 25.758.402	\$ 26.917.530
Prestaciones sociales	\$ 0	\$ 7.208.594	\$ 7.532.981	\$ 7.871.965	\$ 8.226.203	\$ 8.596.382
total	\$ 420.593	\$ 34.990.404	\$ 36.567.512	\$ 38.214.173	\$ 39.933.434	\$ 41.730.925

Fuente: Autoría propia

9.2.2.3 Gastos de administración

Los gastos de administración de la plata se encuentran en la tabla 43; en esta tabla se encuentran los gastos de la mano de obra de administración, prestaciones sociales y los gastos necesarios para el desarrollo de las actividades de tipo administrativas de la planta.

Tabla 43. Gastos de administración

Gastos de administración						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
mano de obra	\$ 0	\$ 66.597.432	\$ 69.594.316	\$ 72.726.061	\$ 75.998.733	\$ 79.418.676
prestaciones sociales	\$ 0	\$ 20.597.577	\$ 21.524.468	\$ 22.493.069	\$ 23.505.257	\$ 24.562.994
servicios publicos	\$ 0	\$ 5.870.024	\$ 6.134.175	\$ 6.410.213	\$ 6.698.673	\$ 7.000.113
utileria de aseo	\$ 66.008	\$ 827.745	\$ 864.993	\$ 903.918	\$ 944.594	\$ 987.101
papeleria	\$ 28.782	\$ 360.929	\$ 377.171	\$ 394.144	\$ 411.880	\$ 430.415
dotacion	\$ 0	\$ 4.615.347	\$ 5.444.509	\$ 5.689.512	\$ 6.624.202	\$ 7.631.494
gasto de ventas	\$ 0	\$ 5.329.500	\$ 3.876.689	\$ 4.051.140	\$ 4.233.441	\$ 4.423.946
total	\$ 94.791	\$ 104.198.554	\$ 107.816.322	\$ 112.668.056	\$ 118.416.781	\$ 124.454.738

Fuente: Autoría propia

En la siguiente tabla se totalizan los costos de fabricación nombrados anteriormente.

Tabla 44. Costos totales de fabricación

Costos totales de fabricación						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
costos directos de fabricación	\$ 121.829	\$ 87.408.841	\$ 129.321.419	\$ 137.648.196	\$ 161.604.765	\$ 187.699.104
costos indirectos de fabricación	\$ 420.593	\$ 34.990.404	\$ 36.567.512	\$ 38.214.173	\$ 39.933.434	\$ 41.730.925
gastos de administración	\$ 94.791	\$ 104.198.554	\$ 107.816.322	\$ 112.668.056	\$ 118.416.781	\$ 124.454.738
total	\$ 637.212	\$ 226.597.799	\$ 273.705.253	\$ 288.530.425	\$ 319.954.981	\$ 353.884.767

Fuente: Autoría propia

9.3 Capital de trabajo

El capital de trabajo necesario para iniciar la producción es de \$ 50.758.052 de pesos; este valor hace referencia al pago de nómina para los primeros tres meses de operación y el inventario inicial de insumos en las áreas de producción y administración.

9.4 Crédito

La inversión inicial necesaria para el proyecto es de \$ 1.095.358.609 de pesos, de los cuales el 50% serán de pesos serán recursos propios y el otro 50% equivalente a \$ 547.679.304 de pesos serán recursos financiados.

En la siguiente tabla se encuentra la simulación del financiamiento del crédito para la inversión inicial, la cual se realizó por medio del simulador de Bancoldex, con una tasa de interés anual al 6,36% (ver tabla 45).

Tabla 45. Financiación de crédito

Financiación de credito				
año	Abono a capital	Valor intereses	Valor cuota	Saldo (capital)
0	\$ 0	\$ 0	\$ 547.679.304	\$ 547.679.304
1	\$ 54.767.930	\$ 32.304.719	\$ 87.072.650	\$ 492.911.374
2	\$ 54.767.930	\$ 28.919.072	\$ 83.687.002	\$ 438.143.444
3	\$ 54.767.930	\$ 25.533.424	\$ 80.301.355	\$ 383.375.513
4	\$ 54.767.930	\$ 22.147.777	\$ 76.915.707	\$ 328.607.583
5	\$ 54.767.930	\$ 18.762.129	\$ 73.530.060	\$ 273.839.652
6	\$ 54.767.930	\$ 15.376.482	\$ 70.144.412	\$ 219.071.722
7	\$ 54.767.930	\$ 11.990.835	\$ 66.758.765	\$ 164.303.791
8	\$ 54.767.930	\$ 8.605.187	\$ 63.373.118	\$ 109.535.861
9	\$ 54.767.930	\$ 5.219.540	\$ 59.987.470	\$ 54.767.930
10	\$ 54.767.930	\$ 1.833.892	\$ 56.601.823	\$ 0

Fuente: Autoría propia con base en simulador de bancoldex

9.5 Estados financieros

9.5.1 Estado de resultados

En la tabla 46 se muestra el estado de resultados proyectado para los cinco primeros años de funcionamiento de la planta de producción de caucho natural.

En el estado de resultados se puede observar una utilidad negativa para los primeros 2 años, solo hasta el tercer año inicia la generación de ganancias que van aumentando cada año para la empresa.

Tabla 46. Estado de resultados

ESTADO DE RESULTADOS					
Periodo	2017	2018	2019	2020	2021
Ventas	\$ 346.418.496	\$ 393.130.381	\$ 446.141.006	\$ 506.299.708	\$ 574.570.351
Costo de ventas	\$ 122.360.274	\$ 165.845.197	\$ 175.815.103	\$ 201.487.025	\$ 229.374.520
Utilidad bruta	\$ 224.058.222	\$ 227.285.184	\$ 270.325.902	\$ 304.812.683	\$ 345.195.831
Gastos de administración	\$ 129.190.181	\$ 137.686.540	\$ 143.882.434	\$ 153.286.828	\$ 163.246.256
Gastos de ventas	\$ 5.329.500	\$ 3.876.689	\$ 4.051.140	\$ 4.233.441	\$ 4.423.946
Ebitda	\$ 89.538.541	\$ 85.721.956	\$ 122.392.329	\$ 147.292.414	\$ 177.525.629
Depreciación	\$ 70.228.807	\$ 70.228.807	\$ 70.228.807	\$ 70.228.807	\$ 70.228.807
Amortización	\$ 12.320.707	\$ 12.320.707	\$ 12.320.707	\$ 12.320.707	\$ 12.320.707
Utilidad operativa	\$ 6.989.027	\$ 3.172.441	\$ 39.842.815	\$ 64.742.900	\$ 94.976.115
Ingresos no operacionales	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Gastos no operacionales	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de intereses e impuestos	\$ 6.989.027	\$ 3.172.441	\$ 39.842.815	\$ 64.742.900	\$ 94.976.115
Ingresos financieros	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Gastos financieros	\$ 32.304.719	\$ 28.919.072	\$ 25.533.424	\$ 22.147.777	\$ 18.762.129
Intereses	\$ 32.304.719	\$ 28.919.072	\$ 25.533.424	\$ 22.147.777	\$ 18.762.129
Gastos financieros	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de impuestos	-\$ 25.315.692	-\$ 25.746.630	\$ 14.309.390	\$ 42.595.123	\$ 76.213.986
Impuesto de renta	\$ 0	\$ 0	\$ 5.008.287	\$ 14.908.293	\$ 26.674.895
Utilidad neta	-\$ 25.315.692	-\$ 25.746.630	\$ 9.301.104	\$ 27.686.830	\$ 49.539.091
reserva legal	\$ 0	\$ 0	\$ 930.110	\$ 2.768.683	\$ 4.953.909
Utilidad neta después de reserva legal	-\$ 25.315.692	-\$ 25.746.630	\$ 8.370.993	\$ 24.918.147	\$ 44.585.182

Fuente: Autoría propia

9.5.2 Balance general

En la tabla 47 se encuentra el balance general proyectado a los primeros 5 años de funcionamiento de la planta de caucho natural.

Tabla 47. Balance general

BALANCE GENERAL						
Período	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ACTIVOS						
Caja	\$ 50.758.052	\$ 54.637.892	\$ 56.162.234	\$ 95.307.000	\$ 159.448.991	\$ 246.903.514
Bancos						
Inversiones Temporales						
Cuentas x Cobrar a Clientes		\$ 28.868.208	\$ 32.760.865	\$ 37.178.417	\$ 42.191.642	\$ 47.880.863
Inventarios	\$ 637.212	\$ 676.183	\$ 719.917	\$ 767.183	\$ 818.358	\$ 873.867
Otras Activos Corrientes						
Total Activos Corrientes	\$ 51.395.264	\$ 84.182.283	\$ 89.643.016	\$ 133.252.600	\$ 202.458.991	\$ 295.658.243
Inversiones Permanentes						
Propiedad Planta y Equipo (Neto)	\$ 920.756.272	\$ 850.527.465	\$ 780.298.658	\$ 710.069.852	\$ 639.841.045	\$ 569.612.238
Propiedad Planta y Equipo	\$ 916.506.272	\$ 916.506.272	\$ 916.506.272	\$ 916.506.272	\$ 916.506.272	\$ 916.506.272
Depreciación Acumulada		\$ 70.228.807	\$ 140.457.614	\$ 210.686.420	\$ 280.915.227	\$ 351.144.034
terrenos	\$ 4.250.000	\$ 4.250.000	\$ 4.250.000	\$ 4.250.000	\$ 4.250.000	\$ 4.250.000
Activo Diferido	\$ 123.207.073	\$ 110.886.366	\$ 98.565.658	\$ 86.244.951	\$ 73.924.244	\$ 61.603.537
Activos Diferidos	\$ 123.207.073	\$ 123.207.073	\$ 123.207.073	\$ 123.207.073	\$ 123.207.073	\$ 123.207.073
Amortización Acumulada (Diferidos)		\$ 12.320.707	\$ 24.641.415	\$ 36.962.122	\$ 49.282.829	\$ 61.603.537
Activos no Corrientes Netos	\$ 1.043.963.345	\$ 961.413.831	\$ 878.864.317	\$ 796.314.803	\$ 713.765.289	\$ 631.215.775
Total Activos	\$ 1.095.358.609	\$ 1.045.596.114	\$ 968.507.332	\$ 929.567.403	\$ 916.224.280	\$ 926.874.017
PASIVOS						
Préstamos de Corto Plazo						
Cuentas por Pagar a Proveedores						
Impuestos por Pagar		\$ 0	\$ 0	\$ 5.008.287	\$ 14.908.293	\$ 26.674.895
prestaciones legales por pagar		\$ 30.321.127	\$ 33.746.907	\$ 35.265.517	\$ 39.103.488	\$ 43.215.463
Total Pasivo de Corto Plazo	\$ 0	\$ 30.321.127	\$ 33.746.907	\$ 40.273.804	\$ 54.011.781	\$ 69.890.359
Préstamos de Largo Plazo	\$ 547.679.304	\$ 492.911.374	\$ 438.143.444	\$ 383.375.513	\$ 328.607.583	\$ 273.839.652
Total Pasivos	\$ 547.679.304	\$ 523.232.501	\$ 471.890.350	\$ 423.649.317	\$ 382.619.364	\$ 343.730.011
PATRIMONIO						
Capital	\$ 547.679.304	\$ 547.679.304	\$ 547.679.304	\$ 547.679.304	\$ 547.679.304	\$ 547.679.304
Reservas del periodo		\$ 0	\$ 0	\$ 930.110	\$ 2.768.683	\$ 4.953.909
Reservas Acumuladas		\$ 0	\$ 0	\$ 930.110	\$ 3.698.793	\$ 8.652.702
Resultados de Ejercicios Anteriores			-\$ 25.315.692	-\$ 51.062.322	-\$ 42.691.329	-\$ 17.773.182
Resultado del Ejercicio		-\$ 25.315.692	-\$ 25.746.630	\$ 8.370.993	\$ 24.918.147	\$ 44.585.182
Total Patrimonio	\$ 547.679.304	\$ 522.363.612	\$ 496.616.982	\$ 505.918.086	\$ 533.604.916	\$ 583.144.007
Total Pasivo + Patrimonio	\$ 1.095.358.609	\$ 1.045.596.114	\$ 968.507.332	\$ 929.567.403	\$ 916.224.280	\$ 926.874.017

Fuente: Autoría propia

9.5.3 Flujo de caja libre

En la tabla 48 se encuentra el flujo de caja proyectado a 5 años.

Tabla 48. Flujo de caja

FLUJO DE CAJA LIBRE						
Periodo	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Utilidad neta	\$ 0	\$ -25.315.692	\$ -25.746.630	\$ 8.370.993	\$ 24.918.147	\$ 44.585.182
Depreciaciones y amortizaciones	\$ 0	\$ 82.549.514	\$ 82.549.514	\$ 82.549.514	\$ 82.549.514	\$ 82.549.514
Utilidad despues de depreciaciones y amortizaciones		\$ 57.233.822	\$ 56.802.884	\$ 90.920.507	\$ 107.467.661	\$ 127.134.696
Intereses	\$ 0	\$ 32.304.719	\$ 28.919.072	\$ 25.533.424	\$ 22.147.777	\$ 18.762.129
Utilidad despues de impuestos		\$ 89.538.541	\$ 85.721.956	\$ 116.453.932	\$ 129.615.438	\$ 145.896.825
Variacion de saldo de caja	\$ 50.758.052	\$ 3.879.840	\$ 1.524.341	\$ 39.144.767	\$ 64.141.991	\$ 87.454.523
Utilidad despues de variacion de saldo de caja		\$ 93.418.381	\$ 87.246.297	\$ 155.598.699	\$ 193.757.429	\$ 233.351.348
Ahorro en impuestos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 5.008.287	\$ 14.908.293	\$ 26.674.895
Utilidad despues de ahorro en impuestos		\$ 93.418.381	\$ 87.246.297	\$ 150.590.412	\$ 178.849.135	\$ 206.676.453
Inversion en activos	\$ 1.044.600.557	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad despues de inversion en activos		\$ 93.418.381	\$ 87.246.297	\$ 150.590.412	\$ 178.849.135	\$ 206.676.453
Variacion KTNO	\$ 0	\$ 2.465.891	\$ 2.034.953	\$ 37.082.687	\$ 55.468.414	\$ 77.320.675
Flujo de caja libre	\$ 1.095.358.609	\$ 90.952.489	\$ 85.211.343	\$ 113.507.725	\$ 123.380.722	\$ 129.355.778

Fuente: Autoría propia

9.6 Valoración

9.6.1 Costo de capital

La siguiente formula se utilizó para hallar el costo de capital.

$$Ku = \frac{[1 + (Rfusa + \beta u(PRm + PRcol))]}{(1 + Iusa)} x (1 + Dev)x(1 + Icol) - 1$$

$Rfusa$ = Tasa libre de riesgo EE.UU.

PRm = Prima de riesgo del mercado EE.UU.

$PRcol$ = Prima de riesgo Colombia

βu = Beta desapalancado del sector EE.UU. al cual pertenece la empresa

$Icol$ = Inflación Colombia

Dev = Devaluación del peso colombiano

$Iusa$ = Inflación EE.UU.

Fuente: Autoría propia con datos suministrados por el docente director de proyecto.

9.6.1.1 Calculo de costo de capital

Los datos necesarios para el cálculo de costo de capital son actualizados a marzo de 2016.

$Rfusa$ = 1,89%

PRm = 4,63%

$PR_{col} = 3,02\%$
 $\beta_u = 1,18$
 $I_{col} = 7,98\%$
 $Dev = 3,03\%$
 $I_{usa} = 1,02\%$

$$K_u = \frac{[1 + (1,89\% + 1,18 (4,63\% + 3,02\%))]}{(1 + 1,02\%)} \times (1 + 3,03\%) \times (1 + 3,02\%) - 1$$

$$K_u = 22\%$$

9.6.2 VPN y TIR

En la siguiente tabla se encuentra el valor del VPN, TIR y punto de equilibrio así como los datos necesarios para obtenerlos.

Tabla 49. Resultado de VPN y TIR

	Valoración					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Costo Patrimonio	22%	22%	22%	22%	22%	22%
Costo deuda	6,36%	6,36%	6,36%	6,36%	6,36%	6,36%
Peso % patrimonio		51%	53%	57%	62%	68%
Peso porcentual deuda		49%	47%	43%	38%	32%
Tasa de impuestos		35%	35%	35%	35%	35%
C.K.		13%	14%	14%	15%	16%
Punto de equilibrio (dinero)		\$ 429.612.914	\$ 860.550.197	\$ 775.293.463	\$ 826.549.123	\$ 876.229.279
Punto de equilibrio (kg)		95.470	185.964	162.923	168.908	174.127
C.K. Anualizado	14,63%					
VPN	(\$ 292.391.067)					
TIR	4,88%					

Fuente: Autoría propia

De acuerdo con la información anterior la tasa interna de retorno es de 4,88%, el valor presente neto es negativo en \$ 292.391.067 de pesos y el punto de equilibrio es de es desfavorable para los 5 años analizados.

9.7 Razones financieras

Las razones financieras están compuestas por indicadores de liquidez, actividad, endeudamiento y rendimiento.

9.7.1 Indicadores de liquidez

En las siguiente tabla de encuentran los indicadores de liquidez

Tabla 50. Indicadores de liquidez

Indicadores de liquidez					
Razón corriente (veces)					
	2017	2018	2019	2020	2021
activo corriente	84.182.283	89.643.016	133.252.600	202.458.991	295.658.243
pasivo corriente	30.321.127	33.746.907	40.273.804	54.011.781	69.890.359
	2,78	2,66	3,31	3,75	4,23
Prueba acida (veces)					
	2017	2018	2019	2020	2021
activo corriente	84.182.283	89.643.016	133.252.600	202.458.991	295.658.243
inventario	676.183	719.917	767.183	818.358	873.867
pasivo corriente	30.321.127	33.746.907	40.273.804	54.011.781	69.890.359
	2,75	2,63	3,29	3,73	4,22
Capital de trabajo					
	2017	2018	2019	2020	2021
activo corriente	84.182.283	89.643.016	133.252.600	202.458.991	295.658.243
pasivo corriente	30.321.127	33.746.907	40.273.804	54.011.781	69.890.359
	53.861.155	55.896.108,86	92.978.796,25	148.447.209,89	225.767.884,43

Fuente: Autoría propia

De acuerdo con la información de la tabla, la razón corriente para el año 2017 es de 2.78 veces; esto significa que por cada peso que deba en cuento a pasivo corriente tendrá 2.78 pesos para pagar.

El resultado de la prueba acida para el año 2017 es de 2.75 y significa que por cada peso que deba en el pasivo corriente tendrá 2.57 pesos para pagar sin vender mercancías.

El capital de trabajo para el primer año es de \$ 53.861.155 de pesos esto indica que se contaría con este capital para trabajar.

9.7.2 Indicadores de actividad

La tabla 51 muestra los indicadores de actividad

Tabla 51. Indicadores de actividad

Indicadores de actividad					
Rotación de cartera (días)					
	2017	2018	2019	2020	2021
ventas netas	346.418.496	393.130.381	446.141.006	506.299.708	574.570.351
cuentas por cobrar	28.868.208	32.760.865	37.178.417	42.191.642	47.880.863
	30	30	30	30	30
Rotación de inventarios (días)					
	2017	2018	2019	2020	2021
inv. MP	0	0	0	0	0
compras de MP	122.360.274	165.845.197	175.815.103	201.487.025	229.374.520
	0	0	0	0	0
Rotación de activos (veces)					
	2017	2018	2019	2020	2021
ventas netas	346.418.496	393.130.381	446.141.006	506.299.708	574.570.351
activo total	1.045.596.114	968.507.332	929.567.403	916.224.280	926.874.017
	0,33	0,41	0,48	0,55	0,62
Rotación de proveedores (días)					
	2017	2018	2019	2020	2021
compras por pagar	0	0	0	0	0
compras de MP	0	24.017.721	27.256.327	30.931.634	35.102.529
	0	0	0	0	0

Fuente: Autoría propia

La rotación de cartera es 30, esto quiere decir que las cuentas por cobrar rotaron 30 días para cada año.

Rotación de inventarios, para este indicador el valor es cero debido a que la materia prima no se puede almacenar para los procesos de esta planta.

La rotación de activos para cada año es inferior a una vez en el año

La rotación de proveedores es igual a cero debido a que no hay cuentas por pagar a proveedores.

9.7.3 Indicadores de endeudamiento

La tabla 52 muestra 4 indicadores de endeudamiento.

Tabla 52. Indicadores de endeudamiento

Indicadores de endeudamiento					
Nivel de endeudamiento (%)					
	2017	2018	2019	2020	2021
total pasivo	523.232.501	471.890.350	423.649.317	382.619.364	343.730.011
total activo	1.045.596.114	968.507.332	929.567.403	916.224.280	926.874.017
	50	49	46	42	37
Endeudamiento a largo plazo (%)					
	2017	2018	2019	2020	2021
pasivo a largo plazo	492.911.374	438.143.444	383.375.513	328.607.583	273.839.652
total activo	1.045.596.114	968.507.332	929.567.403	916.224.280	926.874.017
	47	45	41	36	30
Endeudamiento a corto plazo (%)					
	2017	2018	2019	2020	2021
pasivo corriente	30.321.127	33.746.907	40.273.804	54.011.781	69.890.359
total activo	1.045.596.114	968.507.332	929.567.403	916.224.280	926.874.017
	3	3	4	6	8
leverage financiero (%)					
	2017	2018	2019	2020	2021
total pasivo	523.232.501	471.890.350	423.649.317	382.619.364	343.730.011
patrimonio	522.363.612	496.616.982	505.918.086	533.604.916	583.144.007
	100	95	84	72	59

Fuente: Autoría propia

El nivel de endeudamiento para el primer año es del 50%, esto quiere decir que la compañía financio con bancos; esta nivel de endeudamiento disminuye en los siguientes años.

Endeudamiento a largo plazo se encuentra con un 47 % para el primer año; este valor va disminuyendo y así mismo la presión de la deuda.

El endeudamiento a corto plazo para el año 2017 es del 3% y va aumentado hasta un 8% en el año 2021.

Para el primer año el leverage financiero indica que el patrimonio está comprometido en un 100% y va disminuyendo para los siguientes años.

9.7.4 Indicadores de rentabilidad

En la siguiente tabla se encuentra los indicadores de rentabilidad

Tabla 53. Indicadores de rentabilidad

Indicadores de rentabilidad					
Rentabilidad del activo (%)					
	2017	2018	2019	2020	2021
utilidad neta	-25.315.692	-25.746.630	9.301.104	27.686.830	49.539.091
activo total	1.045.596.114	968.507.332	929.567.403	916.224.280	926.874.017
	-2	-3	1	3	5
Rentabilidad del patrimonio (%)					
	2017	2018	2019	2020	2021
utilidad neta	-25.315.692	-25.746.630	9.301.104	27.686.830	49.539.091
patrimonio total	522.363.612	496.616.982	505.918.086	533.604.916	583.144.007
	-5	-5	2	5	8
Rentabilidad general (%)					
	2017	2018	2019	2020	2021
utilidad neta	-25.315.692	-25.746.630	9.301.104	27.686.830	49.539.091
ventas netas	346.418.496	393.130.381	446.141.006	506.299.708	574.570.351
ventas netas	346.418.496	393.130.381	446.141.006	506.299.708	574.570.351
activo total	1.045.596.114	968.507.332	929.567.403	916.224.280	926.874.017
	-2	-3	1	3	5

Fuente: Autoría propia

La rentabilidad del activo para el año 2017 y 2018 es del 2% y 3% negativo respectivamente; a partir del 2019 aumenta hasta el 2021 aumenta con valores positivos del 1%, 3% y 5%.

Rentabilidad del patrimonio en los años 2017 y 2018 es negativa en un 5% y se vuelve positiva partir del 2019 llegando a un 8% en 2021

Al igual que las anteriores la rentabilidad general en los dos primeros años es de negativa con 2% seguido de un 3% y a partir del año 2019 esta se vuelve positiva en 1%, 3% y 5%. Esto indica que la planta no es rentable en los dos primero años.

CONCLUSIONES

- El estudio realizado evaluó y comprobó la viabilidad técnica para la construcción de una planta de procesamiento y comercialización de caucho natural en lámina en el municipio de Sabana de Torres, considerando su entorno, localización y mercado en el cual se desarrolla el proyecto.
- Del estudio de mercados se pudo concluir que el consumo de caucho natural en Santander es de 55.300 kilogramos para el 2015 centrándose en coagulo de látex, TSR, ripio y lamina y abastecido por importaciones de caucho y el sector agropecuario.
- Se estableció el sitio más adecuado para la construcción de la planta de producción, teniendo en cuenta la cercanía a los cultivos y las fuentes hídricas para el abastecimiento óptimo.
- Se presentaron cambios en el proceso productivo con el fin de mejorar los tiempos de producción; principalmente en el laminado por medio de rodillos automáticos y en el secado del caucho con un horno industrial.
- Dentro de la estructura organizacional del proyecto se establecieron dos departamentos el de producción y administración, así como la descripción de los cargos necesarios para cada departamento.
- Se identificó el marco legal por el cual se orientara la planta de procesamiento y comercialización de caucho natural
- Por medio del estudio ambiental se establecieron los daños potenciales que puede provocar este tipo de plantas y así mismo se identificaron los medios para mitigar los mismos.
- Por medio del estudio financiero se establece que la construcción de la planta de procesamiento y comercialización de látex no es viable bajo las condiciones en que se plante el proyecto, debido a la valoración de la TIR y VPN que arrojaron resultados desfavorables al igual que las razones financieras.

BIBLIOGRAFIA

ADHESIVOS PRENEX. Prenex Ltda. [En línea] Prenex Ltda. [Citado el: 10 de Enero de 2015.] http://www.prenexltda.com/macros/TextContent_I.jsp?contentid=57&version=1.

ANDRADE CABALLERO, Adriana Milena y PRADA ARDILA, Ludy Andrea. 2005. <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/>. <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/>. [En línea] 2005. [Citado el: 22 de 10 de 2013.] <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/6942/2/118586.pdf>.

ASOHECA. <http://www.asoheca.org/>. <http://www.asoheca.org/>. [En línea] [Citado el: 15 de 11 de 2013.] <http://www.asoheca.org/paginas/proyectos.html>.

BELICZKY, Louis D. y FAJEN, John. 2001. <http://www.insht.es/portal/site/Insht/>. <http://www.insht.es/portal/site/Insht/>. [En línea] 1 de 1 de 2001. [Citado el: 17 de 11 de 2013.] <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/80.pdf>.

CAHUEQUE ACOSTA, Roberto Antonio. 2008. www.biblioteca.usac.edu.gt. www.biblioteca.usac.edu.gt. [En línea] 08 de 2008. [Citado el: 18 de 10 de 2013.] http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1065_Q.pdf.

CAMARA DE COMERCCIO DE BUCARAMANGA. *Base de Datos del Sector Caucho.* [ed.] COMPITE360. Bucaramanga, Santander, Colombia : CAMARA DE COMERCCIO DE BUCARAMANGA. Base de Datos del Sector Cauchero.

CAÑÓN RINCÓN, Luis Eduardo y GÓMEZ MONTENEGRO, Oscar Fabian. 2012. <http://repository.unilibre.edu.co/>. <http://repository.unilibre.edu.co/>. [En línea] 2 de 2012. [Citado el: 12 de 11 de 2013.] <http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/10901/5946/1/CanonRinconLuisEduardo2012.pdf>.

CORTES, Enrique y ROMERO, Ismael J. y ROCHA, Joaquin. 1898. <http://biblioteca-virtual-antioquia.udea.edu.co/>. <http://biblioteca-virtual-antioquia.udea.edu.co/>. [En línea] 1898. [Citado el: 18 de 10 de 2013.] <http://biblioteca-virtual-antioquia.udea.edu.co/pdf/36/agr-sc-cc.pdf>.

DOLIWA, Patricia. 2008. <http://www.federacion-matronas.org/>. <http://www.federacion-matronas.org/>. [En línea] 2008. [Citado el: 29 de 10 de 2013.] <http://www.federacion-matronas.org/rs/194/d112d6ad-54ec-438b-9358-4483f9e98868/646/rglang/es-ES/filename/vol9n1pag30-32.pdf>.

EL DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (DANE) Y CONFEDERACIÓN CAUCHERA COLOMBIANA (CCC). 2009. <https://www.dane.gov.co/>. <https://www.dane.gov.co/>. [En línea] 2009. [Citado el: 12 de 11 de 2013.] https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Metodologia_caucho.pdf.

FARLEX, Inc. 2007. <http://es.thefreedictionary.com/>. <http://es.thefreedictionary.com/>. [En línea] 2007. [Citado el: 18 de 10 de 2013.] <http://es.thefreedictionary.com/l%C3%A1tex>.

GRUPO DE INVESTIGACION EN GESTION Y EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS (GYEPRO). 2001. <http://gyepro.univalle.edu.co/>. <http://gyepro.univalle.edu.co/>. [En línea] 2001. [Citado el: 20 de 6 de 2014.] <http://gyepro.univalle.edu.co/documentos/gestion/factibilidad.pdf>.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. 2012. *Metodología de la investigación*. Mexico : McGRAW-HILL, 2012. 978-607-15-0291-9.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC). 2008. *Trabajos escritos: presentación y referencias bibliográficas*. [ed.] ICONTEC. Bogota : ICONTEC, 2008. pág. 110. Vol. SEXTA ACTUALIZACION.

LIS GUTIERREZ, Jenny Paola. 2007. <http://papers.ssrn.com/sol3/DisplayAbstractSearch.cfm>. <http://papers.ssrn.com/sol3/DisplayAbstractSearch.cfm>. [En línea] 9 de 2007. [Citado el: 12 de 11 de 2013.] <http://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=456095106112067007000099015031113074006004004021063037072112085105016098067106068085036126038056110028118080123121124031073114050082005021006118070064110088026026113067017085112088001097064118091079024031&EXT=pdf>.

MANILLA MUÑOZ, Jaime y MARTINEZ ARIAS, Saul. 2008. <http://tesis.ipn.mx:8080/>. <http://tesis.ipn.mx:8080/>. [En línea] 15 de 10 de 2008. [Citado el: 18 de 10 de 2013.] <http://tesis.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/544/1/TESISpdfmanillamunoz.pdf>.

MANTILLA DE CASTRO, Juan Camilo. 2004. <http://www.javeriana.edu.co/home#.VBMXm8J5O1U>. <http://www.javeriana.edu.co/home#.VBMXm8J5O1U>. [En línea] 4 de 2004. [Citado el: 12 de 11 de 2013.] <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis163.pdf>.

MENDOZA LOOR, Ruben Dario. 2006. <http://www.repositorio.utm.edu.ec/>. <http://www.repositorio.utm.edu.ec/>. [En línea] 2006. [Citado el: 15 de 11 de 2013.] <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/216/1/UNIVERSIDAD%20TECNICA%20DE%20MANABI%20tesis%20de%20RUBEN..pdf>.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. 2006. <http://www.cadenahortofruticola.org/>. <http://www.cadenahortofruticola.org/>. [En línea] 04 de 2006. [Citado el: 18 de 10 de 2013.] http://www.cadenahortofruticola.org/admin/poli/125agroindustria_y_competitividad_cadenaproductivas.pdf. ISBN: 958-9328-65-2.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL OBSERVATORIO AGROCADENAS COLOMBIA. 2005. <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/>. <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/>. [En línea] Documento de Trabajo No. 63, 3 de 2005. [Citado el: 29 de 10 de 2013.] http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/200511215190_caracterizacion_caucho.pdf.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. 2013. www.minagricultura.gov.co. www.minagricultura.gov.co. [En línea] septiembre de 2013. [Citado el: 13 de noviembre de 2013.] http://sioc.minagricultura.gov.co/templates/sioc_cadenas/docs/3838_8.pdf.

MIRANDA MIRANDA, Juan José. 2005. *Gestión de proyectos: Evaluación económica, social, ambiental*. Bogotá : MM Editores, 2005. pág. 436. Vol. quinta edición.

NARANJO OSORIO, Liliana María. 2013. <http://repository.eafit.edu.co/>. <http://repository.eafit.edu.co/>. [En línea] 2013. [Citado el: 12 de 11 de 2013.] http://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/1404/NaranjoOsorio_LilianaM aria_2013.pdf?sequence=1.

PROCAUCHO S.A. y PROGRAMA MIDAS. 2010. Estudio de caracterización y diagnostico del área plantada en los departamentos que conforman el nucleo cauchero del magdalena medio, producto de los proyectos apoyados por MIDAS/USAID componenete forestalcomercial. Bucaramanga, Colombia : Carolina Vargas Vasquez, 2010. 1.

REINA BELTRÁN, Italo Guillermo. 2007. <http://repository.lasalle.edu.co/>. <http://repository.lasalle.edu.co/>. [En línea] 2007. [Citado el: 12 de 11 de 2013.] <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/2141/2/91062219.pdf>.

TAVERA RUIZ, Claudia Patricia. 2012. <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/>. <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/>. [En línea] 7 de 04 de 2012. [Citado el: 18 de 10

de 2013.]
<http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/6667/2/134984.pdf>.

TAVERA RUIZ, Claudia Patricia y GAUTHEIR-MARADEI, Paola. 2012.
<http://www.scielo.org.co/>. <http://www.scielo.org.co/>. [En línea] 7 de 4 de 2012.
[Citado el: 12 de 11 de 2013.] <http://www.scielo.org.co/pdf/rion/v25n1/v25n1a02.pdf>.

VERA MÉNDEZ, Flaminio. 2011. <http://www.redalyc.org/home.oa>.
<http://www.redalyc.org/home.oa>. [En línea] 4 de 2011. [Citado el: 12 de 11 de 2013.]
<http://www.redalyc.org/pdf/849/84921327013.pdf>.

ANEXOS

Anexo A. Encuestas realizadas a empresas del sector cauchero en Santander.

ENCUESTA N° ____ **Fecha:** __/__/__

El objetivo de la siguiente encuesta se basa en la recolección de información sobre aspectos principales del mercado del caucho natural en Santander, para el desarrollo de un estudio de factibilidad de una planta procesadora de látex de caucho natural.

La información suministrada solo será de uso académico

La siguiente encuesta se realizara a las empresas que utilicen el caucho natural como insumo base para la elaboración de sus productos.

Información básica de la empresa a encuestar.

Nombre de la empresa:

Municipio:

Dirección:

Teléfonos:

12. ¿Utiliza caucho natural en sus actividades?

Sí ____ No ____

13. ¿Cuál es la referencia de caucho seco o látex concentrado que se utiliza en la empresa para el desarrollo de sus actividades?

Referencias de caucho seco natural.

- Laminas ADS ____
- Laminas RSS ____
- CREPE ____
- TSR ____

Referencias de látex concentrado de caucho natural.

- Látex LA-TZ/TMTD/ZnO ____
- Látex resistente a la congelación ____
- Látex DC ____
- Látex DRC ____
- Látex termo sensibilizado ____
- Látex electropositivo ____
- Látex pre vulcanizado ____

Otras referencias: Sí ____ No ____

¿Cuáles?

14. ¿Con cuanta frecuencia se abastece de caucho natural según referencia (s) estipulada(s)?

- Diario ____
- Semanal ____
- Quincenal ____
- Mensual ____
- Otros ¿cada cuánto? _____

15. ¿Cómo valoraría la calidad del caucho natural?

- Excelente ____
- Buena ____
- Regular ____
- Mala ____

16. ¿Qué cantidad de caucho natural consume en promedio la empresa?

17. ¿Cuenta con un proveedor específico de caucho natural?

Sí ____ No ____ ¿puede nombrar alguno?

18. ¿Cómo se realiza el pedido de caucho natural?

Teléfono ____
Internet ____
Intermediario ____
Catalogo ____
Otros ____

19. ¿Cómo llega el producto requerido a las instalaciones?

- El proveedor envía el producto ____
- El cliente recoge el producto ____
- Se contrata una empresa de transportes ____

20. ¿qué precio pagaría en promedio?

- Laminas ADS \$ 5.800 ___ \$ 7.000 ___ \$ 6.000 ___ \$ 4.500 ___ Ninguno ___
- Laminas RSS \$ 5.800 ___ \$ 7.000 ___ \$ 6.000 ___ \$ 4.500 ___ Ninguno ___
- CREPE \$ 5.800 ___ \$ 7.000 ___ \$ 6.200 ___ \$ 6.500 ___ Ninguno ___
- TSR \$ 5.800 ___ \$ 7.000 ___ \$ 6.200 ___ \$ 4.550 ___ Ninguno ___
- LATEXConcentrado \$ 1.400 ___ \$ 1.600 ___ \$ 1.800 ___ \$ 2.000 ___
Ninguno ___

21. ¿Cuál es el costo por kilo o litro de caucho natural que paga actualmente?

\$ _____ =

22. Probaría usted otro proveedor

SI ___ NO ___

Anexo B. Manual de proceso de producción de caucho

➤ **Selección y preparación de arboles**

La selección de los arboles es importante debido a que de esta depende la vida productiva del árbol; se deben seleccionar los arboles los árboles que cumplan con las características mínimas adecuadas para la extracción (ver cuadro).

Cumpliendo con los requisitos mínimos se realiza un sondeo de los arboles listos para el proceso productivo; si el 50 % de los arboles por hectárea cumplen con las características mínimas se puede proceder con el alistamiento de los mismos¹²⁸.

Una vez determinada la viabilidad de la extracción se procede al alistamiento de los arboles el cual consiste en señalar los arboles idóneos para la extracción.

Cuadro 8. Características mínimas para extracción de látex

Característica	Especificación
Edad del árbol	El árbol debe tener una edad como mínimo de 6 años
Maduración de corteza	La corteza del árbol ser de 50 centímetros
Altura del árbol	La altura del árbol se mide desde el suelo y esta debe estar por encima de 1, 20 metros

¹²⁸ ASOHECA. Asistencia técnica; Ficha técnica de sangría y recolección del látex [en línea]. [con acceso el 31-08-2015]. Disponible en internet: <http://www.asoheca.org/imagenes/Fichastecnicas/FICHATECNICADESANGRIAYRECOLECCIONDELLATEX.pdf>. p. 3.

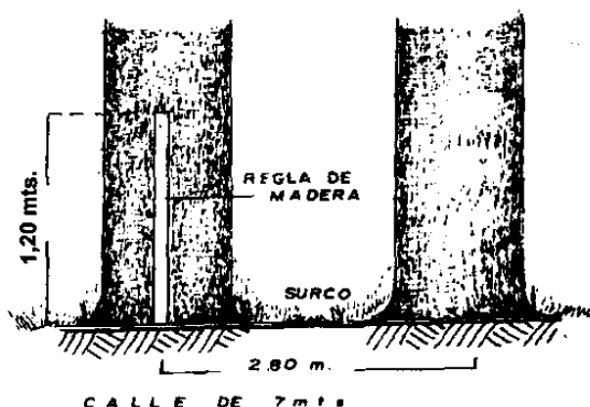
Espesor de corteza	La corteza del árbol debe tener un espesor de 6 milímetros como mínimo
---------------------------	--

Fuente: Autoría propia con datos de ASOHECA. Disponible en internet:
<http://www.asoheca.org/imagenes/Fichatecnicas/FICHATECNICADESANGRIAYRECOLECCIONDELLATEX.pdf>

- **División de tronco**

Consiste en marcar una división en el tronco del árbol para establecer los paneles de sangría; para iniciar se debe trazar una línea vertical con ayuda de una regla de madera con una longitud mínima de 1.20 metros y con un punzón; pero se debe profundizar con ayuda de la cuchilla de sangría, este procedimiento se debe realizar con mucho cuidado, para no dañar la zona productora de látex (Ver figura 8); seguido a esto se debe tomar un cordel, para trazar la segunda línea sobre el árbol y definir los dos paneles. El cordel es utilizado como una guía para el trazado de la segunda línea, a este se le hace un nudo en la mitad y se ubica sobre la línea marcada rodeando el tronco del árbol hasta que se crucen y se marca un punto con el punzón en la parte superior e inferior en relación con la línea ya marcada; luego se procede a marcar la línea (ver figura 15)¹²⁹.

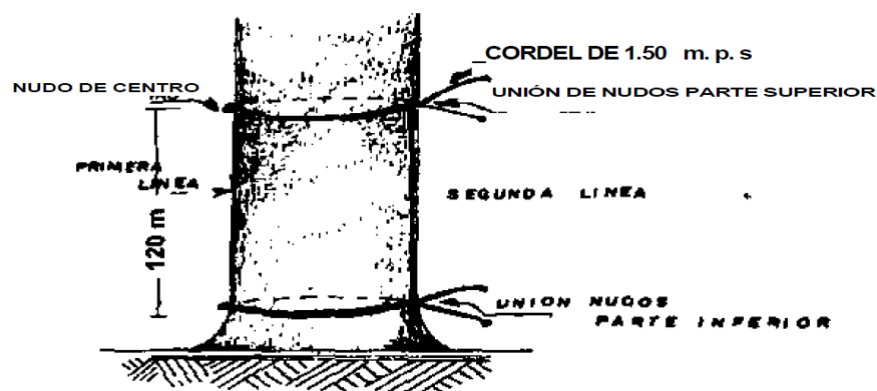
Figura 38. Trazado de primera línea



Fuente: trazado de primera línea. Aprovechamiento cultivo y beneficio látex caucho Agronet.
 Disponible en internet:
http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127144217_Aprovechamiento%20cultivo%20y%20beneficio%20latex%20caucho.pdf.

Figura 39. Trazado de segunda línea

¹²⁹ Ibid. p.4



Fuente: trazado de primera línea. Aprovechamiento cultivo y beneficio látex caucho Agronet.
 Disponible en internet:
http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127144217_Aprovechamiento%20cultivo%20y%20beneficio%20latex%20caucho.pdf.

- **Marcado de paneles**

Para el marcado de los paneles se realiza ubicando la banderola sobre la línea marcada y se utiliza el punzón para tallar las líneas de la banderola, las cuales se utilizaran para el rayado del árbol (ver figura 17)¹³⁰.

Figura 40. Marcado de panel



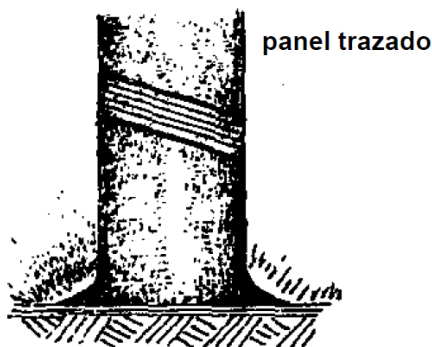
Fuente: Marcado de panel. Aprovechamiento cultivo y beneficio látex caucho Agronet.
 Disponible en internet:
http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127144217_Aprovechamiento%20cultivo%20y%20beneficio%20latex%20caucho.pdf.

- **Trazado de paneles**

¹³⁰ Ibid. p.5.

El trazado se realiza uniendo las líneas marcadas con la banderola utilizando la cuchilla de sangría (ver figura 18)¹³¹.

Figura 41. Trazado de panel



Fuente: Trazado de panel. Aprovechamiento cultivo y beneficio látex caucho Agronet.

Disponible en internet:

http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127144217_Aprovechamiento%20cultivo%20y%20beneficio%20latex%20caucho.pdf.

- **Apertura de paneles**

Para iniciar el proceso de extracción de látex es necesario realizar un desbaste de la corteza; esto se logra pasando la cuchilla de sangría varias veces por encima de la línea que limita la parte superior del panel al finalizar el corte se debe canalizar el látex hasta la tasa de recolección con ayuda de la cuchilla de sangría (ver figura 12)¹³².

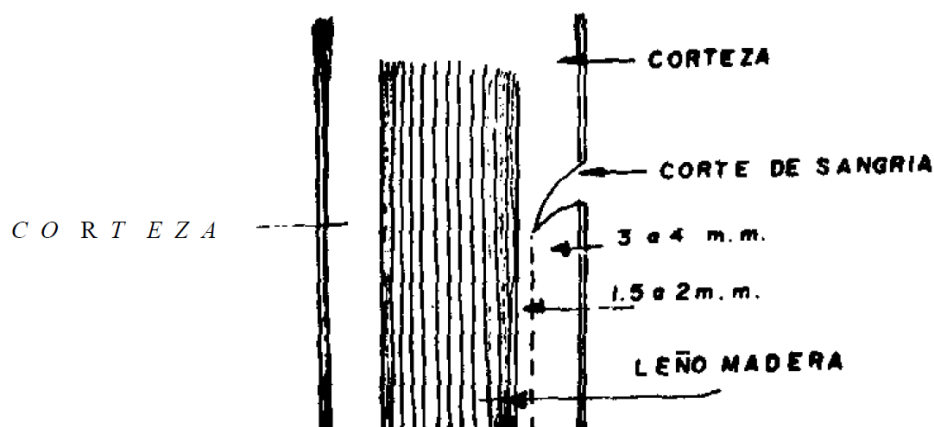
- **Sangrado y recolección de látex**

Este es un este subproceso es muy importante para los arboles nuevos debido a que se requiere de mucha precisión al momento de trazar los paneles para establecer los cortes de la sangría.

Figura 42. Apertura de panel

¹³¹ Ibid. p.5.

¹³² Ibid. p.5.



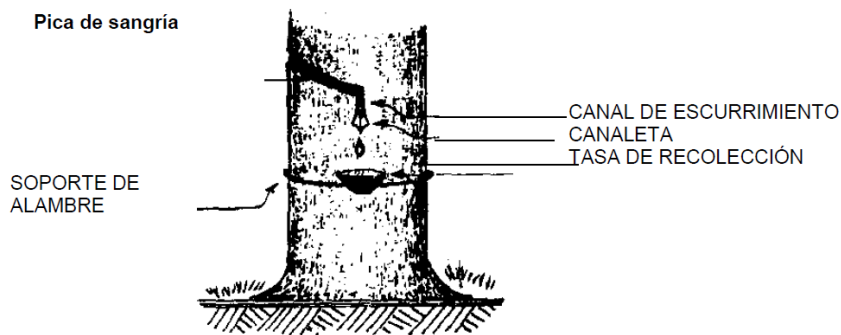
Fuente: Apertura del panel. Aprovechamiento cultivo y beneficio látex caucho Agronet.
 Disponible en internet:

http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127144217_Aprovechamiento%20cultivo%20y%20beneficio%20latex%20caucho.pdf.

- Equipamiento de árbol

Consiste en acondicionar el árbol para la sangría, utilizando alambre una canaleta de zinc y una tasa de recolección; se debe incrustar la lámina de zinc en el árbol, el alambre funciona como soporte para la tasa de recolección (ver figura 20)¹³³.

Figura 43. Equipamiento del árbol



Fuente: Equipada del árbol. Aprovechamiento cultivo y beneficio látex caucho Agronet.
 Disponible en internet:

http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127144217_Aprovechamiento%20cultivo%20y%20beneficio%20latex%20caucho.pdf.

➤ Recepción de látex

¹³³ Ibid. p.6.

En este subproceso se determinara el estado del látex recibido ya sea del cultivo propio o de otros productores; en este caso se revisara la suciedad del látex y luego se procede a pesar el látex.

➤ **Filtrado**

Con el fin de que el látex que ingrese a proceso sea el adecuado para su transformación se debe filtrar con un tamiz; esta máquina retiene la suciedad del látex como restos de corteza, hojas secas, insectos etc.

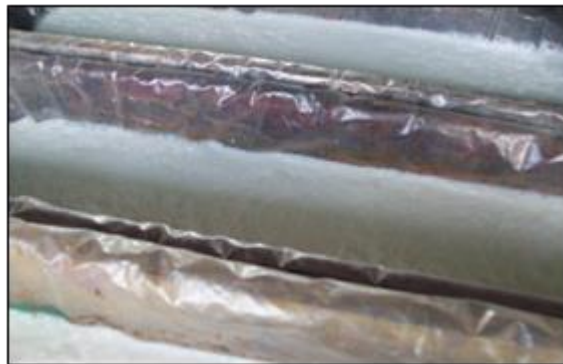
➤ **Dilución**

En este subproceso se realiza la mezcla, acidificación y homogenización del látex con agua y ácido acético; esto se realiza con el fin de garantizar un buen coagulo de látex para la laminación. Para esto es necesario de un reactor químico.

➤ **Coagulación**

La coagulación del látex es un subproceso en el cual se busca solidificar el látex mediante reposo en las canoas; donde se separa el coagulo del suero de látex.

Figura 44. Coagulación del látex



Fuente: Coagulación del látex. Propuesta de adecuación tecnológica para la planta procesadora de látex. www.monografias.com. Disponible en internet: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/propuesta-adecuacion-tecnologica-planta-procesadora-latex/image009.png>

➤ **Laminación**

Para este subproceso es necesario el uso de una maquina laminadora; esta máquina cuenta con una serie de rodillos por donde pasa el coagulo y es aplanado hasta alcanzar un espesor de 2 a 3 milímetros¹³⁴.

Figura 45. Laminado de caucho



Fuente: se estira la producción de caucho, noticias. <http://www.samanacaldas.net.co>.
Disponible en internet: <http://www.samanacaldas.net.co/noticias/1022a.jpg>

➤ **Secado**

El secado consiste en extender las láminas de caucho en cuerdas metálicas para que se sequen; para el secado se utilizan dos métodos, el secado al aire libre el cual tarda más tiempo; por otra parte está el secado con humo o con un horno industrial el cual disminuye los tiempos de secado de la lámina y la contaminación con hongos.

Figura 46. Secado al aire

¹³⁴ REINA, Italo, Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de caucho natural. [en línea]. [con acceso el 31-08-2015]. Disponible en internet: https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB0QFjAAahUK EwiMrcOf2tvHAhXJGx4KHexaC_w&url=http%3A%2F%2Frepository.lasalle.edu.co%2Fbitstream%2Fhandle%2F10185%2F2141%2F91062219.pdf%3Fsequence%3D2&usg=AFQjCNEYpswZ2Nzg_Gp-pExX3jC9H1RZ0A&cad=rja. p. 55.



Fuente: lamina secada al aire. www.dispalmeras.com. Disponible en internet: <http://www.dispalmeras.com/sites/default/files/pictures/Secado%20de%20caucho.png>

Figura 47. Secado con humo



Fuente: lamina secada con humo. www.monografias.com. Disponible en internet: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf5/propuesta-adecuacion-tecnologica-planta-procesadora-latex/image013.png>

El secado de las láminas de caucho natural se realiza con humo u otros medios que ayuden a reducir los tiempos debido a que este es un proceso muy largo.

➤ **Empaque**

De acuerdo a sus características las láminas se clasifican para ser empacadas; dentro de esta clasificación se da desde la RSS1 la de mejor calidad y hasta la RSS5 la de menor calidad. El empaque de las láminas se realiza por kilos en balas que pueden ir desde los 30 kg hasta los 40 kg y se envuelven en polietileno para evitar el contacto con el agua, sol, etc.¹³⁵.

¹³⁵ Ibid. p.56.

Figura 48. Empaque de láminas de caucho



Fuente: Caucho ahumado RSS-1, Quimicamiralles. Disponible en internet:
<http://www.quimicamiralles.cl/productos/cauchos/cauchos-naturales-1/caucho-ahumado-rss-1>

Anexo C. Matriz de panorama de riegos

Cuadro 9. Matriz de riesgos

MATRIZ DE RIEGOS LABORALES PARA LA PRODUCCIÓN DE CAUCHO NATURAL (LAMINA)																										
PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	RUTINARIO (SI/NO)	PELIGRO		EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACION DEL RIESGO					VALORACION DEL RIESGO	CRITERIOS PARA ESTABLECER CONTROLES			MEDIDAS DE INTERVENCION						
					Descripción	Clasificación		FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Interpretación del Nivel de	Nivel de	Nivel de		Interpretación del	Aceptabilidad del Riesgo	No. Expuestos	Peor Consecuencia	Existencia de	Eliminación	Sustitucion	Controles de Ingeniería	Controles Administrativos, Señalización,	Equipos / elementos de protección
Producción	Area de procesamiento	Sangría	Rayado de los arboles	SI	Manipulación de herramientas manuales	Mecánico	Cortaduras	Ninguno	Inspección de herramientas	Elementos de Protección Personal (EPP).	2	2	4	Bajo	25	1000	---	Aceptable	2	Amputación de falanges	NO			Trazador de rayado	Capacitación de proceso y sensibilización.	Elementos de protección personal

Recolección	Almacenamiento en baldes	SI	Hongos	Biológico	Dermatitis e irritación en la piel	Ninguno	Ninguno	Elementos de Protección Personal (EPP).	2	3	6	Medio	10	60	-----	Aceptable	1	Alergias en las manos	NO			Ajuste antropométrico del puesto de trabajo	* Reducción del tiempo de exposición. * Asegurar la realización de las pausas activas. * Fomentar el autocuidado.	Elementos de protección personal
			Manipulación de cargas	Biomecánicos	Fatiga física, traumatismo óseo y muscular.	Ninguno	Ninguno	Elementos de Protección Personal (EPP).	2	3	6	Medio	10	60	-----	Aceptable	2	Dolores articulares y musculares	NO			Ajuste antropométrico del puesto de trabajo	* Reducción del tiempo de exposición. * Asegurar la realización de las pausas	Elementos de protección personal

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

		Pesaje del látex	S I	Manipulación de cargas	Biomecánicos	Fatiga física, traumatismo óseo y muscular.	Ninguno	Ninguno	Elementos de Protección Personal (EPP).	2	3	6	Medio	10	60	Aceptable	Dolor articular y musculares	2	NO	Ajuste antropométrico del puesto de trabajo	* Reducción del tiempo de exposición. * Asegurar la realización de las pausas activas. * Fomentar el autocuidado.	Elementos de protección personal
		Descargue la materia prima	S I	Manipulación de cargas	Biomecánicos	Fatiga física, traumatismo óseo y muscular.	Ninguno	Ninguno	Elementos de Protección Personal (EPP).	2	3	6	Medio	10	60	Aceptable	Dolor articular y musculares	2	NO	Ajuste antropométrico del puesto de trabajo	* Reducción del tiempo de exposición. * Asegurar la realización de las pausas activas.	Elementos de protección personal

	Filtrado	Separción de residuos solidos	SI	Hongos	Biológico	Dermatitis e irritación en la piel	Ninguno	Ninguno	Elementos de Protección Personal (EPP).	2	3	6	Medio	10	60	- - - -	Aceptable	1	Alergias en las manos	NO			s activa s. * Fomentar el autocuidado.	
																							* Reducción del tiempo de exposición. * Asegurar la realización de las pausas activas. * Fomentar el autocuidado.	Ele mentos de protección personal

		Limpieza del tamiz	SI	Materia l particu lado	Quími co	Intoxic ación	Nin gun o	Ningu no	Elem ento s de Prot ecc ión Pers onal (EP P).	1	2	2	Ba jo	10	20	I V	Acept able	1	Alergi as en mano s y respi ratoria s	NO			Ajuste antropol ógico del puesto de trabaj o	* Reduc ción del tiempo de exposi ción. * Asegu rar la realiza ción de las pausa s activa s. * Fome ntar el autocu idado.	Ele men tos de prot ecc ión pers onal
	Diluci ón	Selecci ón y transpo rte de químicos	SI	Líquid os	Quími co	Quem adura e intoxic ación por inhala ción	Nin gun o	Ningu no	Elem ento s de Prot ecc ión Pers onal (EP P).	6	3	18	Alt o	25	450	I I	No Acept able o Acept able con contr ol	1	Que madu ras e intoxi cación	NO			Ajuste antropol ógico del puesto de trabaj o	Capac itación de proces o y sensib ilización.	Ele men tos de prot ecc ión pers onal

[illegible]

																				s activa s. * Fome ntar el autocu idado.	
Agitaci ón y mezcla de compo nentes químic os	S I	Manip ulació n de carga s	Biome cánic os	Fatiga física, traum atismo óseo y muscu lar.	Nin gun o	Ningu no	Elem ento s de Prot ección Pers onal (EP P).	2	3	6	M ed io	10	60	I l i	Acept able	2	Dolor es articu lares y muscu lare s	N O		* Reduc ción del tiempo de exposi ción. * Asegu rar la realiza ción de las pausa s activa s. * Fome ntar el autocu idado.	Ele men tos de prot ección pers onal

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

			limpieza de canoas	S I	Hongos	Biológico	Dermatitis e irritación en la piel	Ninguno	Elementos de Protección Personal (EP P).	2	3	6	Medio	10	60	I I I	Aceptable	1	Ninguna	NO					Elementos de protección personal
			Preparación de rodillos	S I	Mecánico	Condiciones de seguridad	Metilación de dedos hasta la mano	Ninguno	Elementos de Protección Personal (EP P).	2	2	4	Bajo	10	40	I I I	Aceptable	1	Ninguna	NO					Elementos de protección personal
		Laminado	Pasar el coagulo por los rodillos	S I	Movimiento repetitivo	Biomecánicos	Fatiga física, traumatismo óseo y muscular.	Ninguno	Elementos de Protección Personal (EP P).	6	4	24	Muy Alto	60	1440	I	No Aceptable	2	Amputación de manos	NO		Ajuste antropométrico del puesto de trabajo	Capacitación de procesos y sensibilización.		Elementos de protección personal
				S I	Extracción de líquidos	Químico	Infecciones en las manos	Ninguno	Elementos de Protección Personal	1	2	2	Bajo	10	20	I V	Aceptable	1	Ninguna	NO					Elementos de protección

[illegible]

[illegible]

[illegible]