ANÁLISIS DEL COMPONENTE AMBIENTAL, SOCIAL Y ECONÓMICO DE UN CULTIVO DE CAUCHO. ESTUDIO DE CASO PLANTACIÓN MATAZUL, LOCALIZADO EN LA VEREDA REMOLINOS DEL MUNICIPIO DE PUERTO LÓPEZ, META.

JUAN CARLOS SÁNCHEZ ARCHILA

Ingeniero Topográfico

COD: 20201117033

NANCY MILENA RAMIREZ BERNAL

Ingeniera Topográfica

COD. 20201117029

DOCENTE

OSCAR FERNANDO TORRES COLMENARES

Ing. Catastral y Geodesta

Especialista en Avalúos

Docente director de Trabajo de Grado

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

ESPECIALIZACIÓN EN AVALÚOS FACULTAD DE INGENIERÍA

BOGOTÁ D.C.

JULIO de 2021

Tabla de Contenido

1. Introducción 6

2. Objetivos 8

2.1 General 8

2.2 Específicos 8

3. Marco Teórico 9

3.1 Aspectos generales del cultivo de caucho 10

3.1.1 Clasificación taxonómica 10

3.1.2 Descripción botánica 10

3.1.3 Generalidades del cultivo 11

3.1.4 El Caucho en Colombia 12

3.2 Bonos de carbono 15

4. Marco Espacial 16

5. Desarrollo del trabajo 19

5.1 Trabajo de campo 19

5.1.1 Descripción Plantación Matazul 19

5.1.1.1 Descripción general. 19

5.1.1.2 Distribución de las áreas en el predio 19

6. Impacto Ambiental 28

6.1 Impactos positivos 29

6.2 Impactos negativos 29

7. Impacto Social 30

7.1 Impacto social positivo en Matazul 33

7.2 Impacto negativo 34

8. Detalles de las condiciones físicas del sector empleando fotogrametría mediante sistema aéreos no tripulado 35

8.1 Tipo de vuelo 35

9. Flujo de caja 39

9.1 Establecimiento 39

9.2 Sostenimiento y aprovechamiento 41

9.3 Aprovechamiento 43

9.4 Evaluación financiera 44

10. Avalúo **46**
10.1 Información General 46
10.2 Área De Actividad 47
1.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS CONSTRUCCIONES Y ANEXOS 48
10.3 Investigación Económica Indirecta 51
10.4 Mercado 51
10.5 Depuración del mercado 53
10.6 Cálculo del valor del terreno 53
10.7 Calculo Valor de la Construcción, Anexos Constructivos, Cultivos y/o Especies. 54
10.7.1 Construcción y Anexos Constructivos 54
10.8 Depreciación construcciones 55
10.9 Cultivo de Caucho 56
10.10 Bonos de Carbono 56
10.11 Valor Comercial del Inmueble Correspondiente a Terreno Construcción, Mejoras y/o Cultivos 57
11. Registro Fotográfico **59**
12. Conclusiones y recomendaciones **64**
13. Anexos **68**
14. Bibliografía **69**

Lista de Figura

Figura 1 Origen de los diferentes grados de caucho natural técnicamente especificado 9
Figura 2 Localización nacional, departamental y municipal de la Plantación Matazul .. 16
Figura 3. Enfermedad por Microcyclus ulei 21
Figura 4 Rayado de árbol de caucho 22
Figura 5 Producción de látex 23
Figura 6 Cuartos de almacenamiento del coagulo 23
Figura 8 Producción por grupos de cultivos (toneladas)Total nacional 2019. 30
Figura 9 Área sembrada o plantada y área cosechada o en edad productiva del grupo de los cultivos agroindustriales (hectáreas) Total nacional 2019 31
Figura 10 Producción del grupo de los cultivos agroindustriales (ton) Total nacional 2019 32
Figura 11 Fotografía aérea obtenida a zona plantada 36
Figura 12 Fotografía aérea obtenida a construcciones 36
Figura 13 Corte transversal de la vía y dos parcelas en producción del predio Matazul. 37
Figura 14 Modelo digital de elevación 38
Figura 15 Cadena productiva del caucho 39
Figura 16 Costo de establecimiento y sostenimiento por rubro 40
Figura 17. Distribución de gastos establecimiento 41
Figura 18 Costo de sostenimiento y aprovechamiento por rubro 42
Figura 19 Distribución de gastos establecimiento y aprovechamiento 42
Figura 20 Proyección de producciones por año 43
Figura 21 Costos de mantenimiento vs beneficio 44
Figura 22 Evaluación financiera cultivo de caucho plantación Matazul 45
Figura 23 Localización ofertas de mercado 51
Figura 24 Localización de construcciones 55

Lista de Tablas

Tabla 1 Área, producción y rendimiento del cultivo de caucho 13
Tabla 2 Balanza comercial cultivo de caucho al año 2018 13
Tabla 3 Cantidad de exportaciones de caucho en Colombia al año 2018 13
Tabla 4 Cantidad de exportaciones de caucho en Colombia al año 2018 14
Tabla 5. Personal vinculado a marzo de 2021 25
Tabla 6 Generación de empleos cultivo de caucho 33
Tabla 7. Régimen de usos 48
Tabla 8 Características de las construcciones 48
Tabla 9. Estadio de mercado 52
Tabla 10 Análisis estadístico 53
Tabla 11 Costo de construcciones sin depreciación 54

Tabla 12 Depreciación de construcciones 56
Tabla 13 Costo cultivo de Caucho 56
Tabla 14 Cálculo de valor recibido por bonos de carbono 57
Tabla 15 Valor total del avalúo 57

Lista de ecuaciones

Ecuación 1 Cálculo personal requerido 25
Ecuación 2 Cálculo del valor del coagulo en Plantación Matazul 26
Ecuación 3 Cálculo del precio del coagulo para el día 23 de julio de 2021 27

Lista de Anexos

Anexo 1 Flujo de caja 68
Anexo 2 Análisis de precios unitarios 68
Anexo 3 Estudio de Mercado 68
Anexo 4 Post- proceso fotografías aérea 68
Anexo 5 Avalúo comercial 68

1. Introducción

Colombia es uno de los países que cuenta con diferentes pisos térmicos gracias a su ubicación geográfica, debido a esto, el país tiene un gran potencial agrícola que no ha sido explotado de la mejor manera, efecto que repercute en la economía nacional reflejado en el Producto Interno Bruto - PIB.

Hoy en día, el país presenta problemáticas con respecto a la explotación del suelo, haciendo así que, se generen conflictos de uso del suelo pues es concurrente ver que suelos óptimos para la agricultura se les dan uso industrial o zonas de protección se están explotando sin un desarrollo sostenible.

Partiendo de lo anterior, en donde el sector agrícola se considera uno de los elementos incidentes en la economía nacional, este trabajo se fundamenta en el análisis del cultivo de caucho. En Colombia el árbol de caucho que se emplea para este proceso es el (Hervea Brasiliensis) el cual es originario de la cuenca del rio Amazonas en los territorios de Brasil, Bolivia, Perú y Colombia, dicha especie es la única que se cultiva a nivel mundial con el obtener su látex, según registro del Departamento Nacional de Estadísticas a 2008 existían 6 millones de hectáreas sembradas en todo el mundo de dicha especie.

Es por ello que este trabajo pretende dar a conocer el análisis del sector productivo de una plantación de caucho, con el fin de que se identifiquen los procesos que se llevan a cabo en la producción del caucho y así evaluar los impactos ambientales, sociales y económico que genera dicha actividad, y obtener de manera precisa su utilidades y rendimientos que finalmente repercutirán en el entorno de la comunidad donde se

desarrolla la plantación y en los diferentes sectores productivos que se ven inmersos en dicho proceso.

El presente documento está estructurado en trece (13) numerales en donde se describe el objeto del trabajo de grado encaminado a obtener el análisis del componente ambiental, social y económico de un cultivo de caucho. Estudio de caso plantación Matazul, localizado en la vereda Remolinos de Puerto López, Meta.

Se incluye una introducción de que describe el motivo del proyecto de grado, objetivos, un marco teórico que orienta y aclara los conocimientos del trabajo con la descripción de los conceptos más relevantes como los aspectos generales del cultivo y la descripción botánica, un marco espacial que define la localización de la plantación objeto de estudio, los resultados de cada uno de los impactos sociales, ambientales y de renta del cultivo del predio objeto de estudio a través de un flujo de caja, así como el avalúo por método de mercado y costo de reposición.

2. Objetivos

2.1 General

Analizar el componente ambiental, social y económico de la plantación de caucho predio Matazul, localizada en la vereda remolinos del municipio de Puerto López, Meta.

2.2 Específicos

Calcular el flujo de caja del cultivo de caucho en la plantación Matazul y determinar las diferentes proyecciones de la producción.

Analizar los impactos sociales y ambientales en el predio Matazul que se generan por la producción de caucho.

Evaluar las condiciones físicas del predio Matazul a partir de fotografías aéreas y trabajo de campo.

Elaborar el avalúo comercial del predio en donde se localiza la plantación de caucho, utilizando los métodos de renta, comparación de mercado y costo de reposición.

3. Marco Teórico

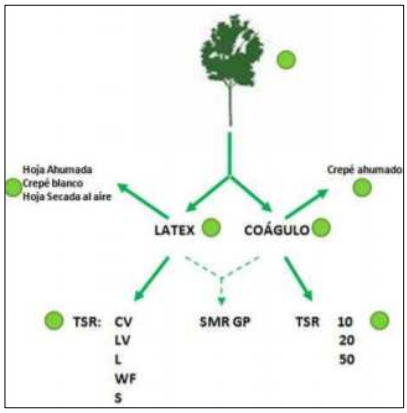
El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2010) citado en Naranjo (2013) define “el caucho natural conocido comúnmente como “látex”, como una emulsión que se obtiene sangrando la corteza del árbol, a través de una incisión fina alrededor del tallo. El sangrado se comienza a partir del cuarto o quinto año y puede continuarse durante 25 a 30 años”. (p.13).

Para el caso del proyecto, la materia prima que produce la plantación Matazul es el coagulo, el cual la Asociación de Reforestadores y Cultivadores de Caucho del Caquetá (2009) lo define como el producto de la coagulación realizada en el sitio de rayado en la taza de recolección de látex.

En la Figura 1, se observa las materias primas obtenidas de la planta de caucho y sus respectivos subproductos una vez procesados.

Figura 1

Origen de los diferentes grados de caucho natural técnicamente especificado



Nota: Tomada de Asociación de Reforestadores y Cultivadores de Caucho del Caquetá [Imagen], 2009,(p.2).http://www.asoheca.org/imagenes/Fichastecnicas/FICHA%20TECNICA%20PARA%20LA%20PRODUCCION%20DE%20CAUCHO%20TECNICAMENTE%20ESPECIFICADO%20(TSR).pdf

3.1 Aspectos generales del cultivo de caucho

3.1.1 Clasificación taxonómica

De acuerdo con Compagnon (1998), citado en Instituto Amazónico de Investigaciones

Científicas (2015) la clasificación taxonómica del caucho es la siguiente:

Nombre científico: (Hevea brasiliensis)

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malpighiales

Familia: Euphorbiaceae

Género: Hevea

Epíteto de la especie: brasiliensis

Nombre científico: Hevea brasiliensis L. (Willd. ex A.Juss.) Mull.Arg.

Nombre Común: caucho, siringa, seringueira, hule". (p. 23)

3.1.2 Descripción botánica

Según Compagnon (1998) citado en Instituto Amazónico de Investigaciones

Científicas (2015), afirma:

"El árbol de caucho alcanza alturas entre los 20 y 30 m. El tronco es recto y cilíndrico de 30 a 60 cm de diámetro, su madera es de color blanca y liviana. Sus hojas son compuestas trifoliadas, alternas, de 16 cm de longitud, por 6 a 7 cm de ancho.

Durante la estación seca las hojas de la copa del árbol se tornan de color rojizo, luego se presenta un desprendimiento parcial de su masa foliar. Las flo res son pequeñas y reunidas en amplias panículas. Produce fruto desde los cuatro años, cada uno de los cuales es una gran cápsula de 4 cm de diámetro que se abre en valvas, con semillas ricas en aceite. Su látex es blanco o amarillento y abundante. El sangrado “sangrar” se realiza en el tronco del árbol; Cuando el árbol alcanza un diámetro ≥ a 45 cm, de circunferencia a 1.30 m de altura, se traza la línea de rayado apertura de panel”, la cual se le debe dar una inclinación de 45° para que al rayado el látex drene hasta depositarse en una taza que adhiere con alambre al tronco en su base inferior”. (p. 23)

3.1.3 Generalidades del cultivo

Nuevamente, Compagnon (1998) citado en Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (2015) “el caucho es una especie forestal perennifolia cuya principal fuente de aprovechamiento es la producción de látex destinada principalmente a la industria llantera y automotriz” (p. 23). Según Goncalves et al. (1997) citado en Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (2015) “los orígenes del caucho natural se remontan a las llanuras de la región Amazónica y a la Orinoquia en América del Sur con una amplia distribución en países como Brasil, Bolivia, Colombia, Guyana Francesa, Perú, Surinam y Venezuela”. (p. 24)

Así mismo, IRSG (2013) citado en Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (2015) indica que “el Sudeste Asiático produce el 91% del caucho natural a nivel mundial. Tailandia, Indonesia y Malasia concentran el 66.5% de la producción,

siendo estos los principales países productores. América Central y del Sur representan el 3% de la producción mundial". (p. 24)

3.1.4 El Caucho en Colombia

De acuerdo con las investigaciones realizadas por la Confederación Cauchera de Colombia – CCC, García (2021), indica que:

> El cultivo de caucho en Colombia a hoy en día tiene 73 mil hectáreas sembradas y estas se distribuyen en 18 departamentos aproximadamente, de estas 73 mil Hectáreas el 97% de ellas pertenecen a pequeños productores que son aquellos que están catalogados en el rango de 1 a menos de 50 hectáreas plantadas, luego sigue el rango de 50 Hectáreas a 500 Hectáreas los cuales se consideran medianos productores y de 500 Hectáreas en adelante se catalogan como grandes productores.
>
> Estas 73 mil hectáreas en la gran mayoría de los casos pertenecen a asociaciones actualmente se tienen 64 asociaciones municipales de productores de caucho y otras 12 asaciones micro regionales que agrupan varias regionales la mayoría de los cultivadores están asociados muy raro aquella persona o plantación industrial que no esté asociada.
>
> En cuanto a la exportación a pesar de que Colombia no es uno de los grandes explotadores de este tipo de plantación se están exportando alrededor de más o menos 18 mil hectáreas a 20 mil Hectáreas de las 73 mil sembradas en el país, cabe aclarar que Colombia no tiene un área considerable de este tipo de cultivo comparado con países como malasia el cual tiene 1 millón de hectáreas

sembradas; El valor en dólares de las 18 a 20 mil hectáreas exportadas de caucho está en aproximadamente 10 millones de dólares.

Tabla 1

Área, producción y rendimiento del cultivo de caucho

Departamentos	Área (Ha)				Producción (Tn)				Rendimiento (Tn/ha)			
	2015	2016	2017	2018*	2015	2016	2017	2018*	2015	2016	2017	2018*
Meta	18.700	20.000	23.000	25.000	1.400	1.600	2.000	2.150	1,3	1,4	1,4	1,4
Santander	7.400	8.000	8.200	9.000	600	1.200	1.400	1.450	1,2	1,3	1,4	1,4
Caquetá	6.100	6.200	6.500	6.700	700	800	1.000	1.100	1,2	1,3	1,4	1,4
Antioquia	5.000	5.500	5.700	6.000	336	700	900	950	1,2	1,3	1,4	1,4
Vichada	5.100	5.300	5.500	5.700	0	0	100	150	0	0	1,4	1,4
Córdoba	2.800	3.000	3.100	3.500	100	150	300	350	1,2	1,3	1,4	1,4
Otros	8.900	11.000	12.000	13.100	445	1.050	1.300	1.350	1,2	1,2	1,4	1,4
Total	**54.000**	**59.000**	**64.000**	**69.000**	**3.581**	**5.500**	**7.000**	**7.500**	**1,2**	**1,3**	**1,4**	**1,4**

Nota: Tomado de "CADENA DE CAUCHO NATURAL, Indicadores e Instrumentos," de MinAgricultura, 2018, p. 5 (https://sioc.minagricultura.gov.co/Caucho/Documentos/2018-01-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf).

Tabla 2

Balanza comercial cultivo de caucho al año 2018

Países origen	2014	2015	2016	2017	2018
Exportaciones (Ton)	62	19	1.276	841	
Importaciones (Ton)	17.834	14.898	13.966	13.484	

Nota: Tomado de "CADENA DE CAUCHO NATURAL, Indicadores e Instrumentos," de MinAgricultura, 2018, p. 8 (https://sioc.minagricultura.gov.co/Caucho/Documentos/2018-01-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf).

Tabla 3 Cantidad de exportaciones de caucho en Colombia al año 2018

Cantidad de exportaciones de caucho en Colombia al año 2018

PAIS DESTINO	CANTIDAD (Ton)	% PART.
CHILE	460	54
PERÚ	170	20
ECUADOR	141	17
VENEZUELA	70	9
TOTAL	**841**	**100**

Nota: Tomado de “CADENA DE CAUCHO NATURAL, Indicadores e Instrumentos,” de MinAgricultura, 2018, p. 9 (https://sioc.minagricultura.gov.co/Caucho/Documentos/2018-01-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf).

Tabla 4

Cantidad de exportaciones de caucho en Colombia al año 2018

PAIS ORIGEN	TONELADAS	% PART.
Guatemala	5.886	44
Brasil	3200	24
Indonesia y Malasia	3.100	23
Otros	1.298	9
Total	**13.484**	**100**

Nota*:* Tomado de “CADENA DE CAUCHO NATURAL, Indicadores e Instrumentos,” de MinAgricultura, 2018, p. 9 (https://sioc.minagricultura.gov.co/Caucho/Documentos/2018-01-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf).

Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2018) describe:

“El país importa alrededor de diecisiete mil toneladas promedio año (17.000) de cauho, distribuidas en 4 subpartidas arancelarias principalmente. Sin embargo, en los últimos cinco años esa cifra ha venido disminuyendo debido al incremento de la producción nacional y al incremento de la importación de productos terminados. El 80% de la demanda de caucho natural del país, es cubierta por producciones de países como Guatemala, Brasil y el Sudeste Asiático. Se nota una importante disminución de la participación del caucho sólido en el mercado nacional y la creciente demanda de caucho en presentación de látex centrifugado. Lo anterior se puede atribuir al aumento de las importaciones de productos terminados en caucho natural y la desaparición constante de industrias”

3.2 Bonos de carbono

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (s.f), define los bonos de carbono como:

> “Uno de los mecanismos que se han definido para la reducción de los Gases Efecto Invernadero (GEI) es el mercado de carbono. En este mercado, la "moneda" de canje es el CO2 equivalente, ya que es el GEI más abundante en la atmósfera y facilita los procesos de conteo. Mercado de carbono se refiere a la compra y venta de créditos que representan la captura o emisión evitada de una tonelada métrica (t) de dióxido de carbono equivalente (tCO2e)”.

Así mismo MinAmbiente (s.f), indica que:

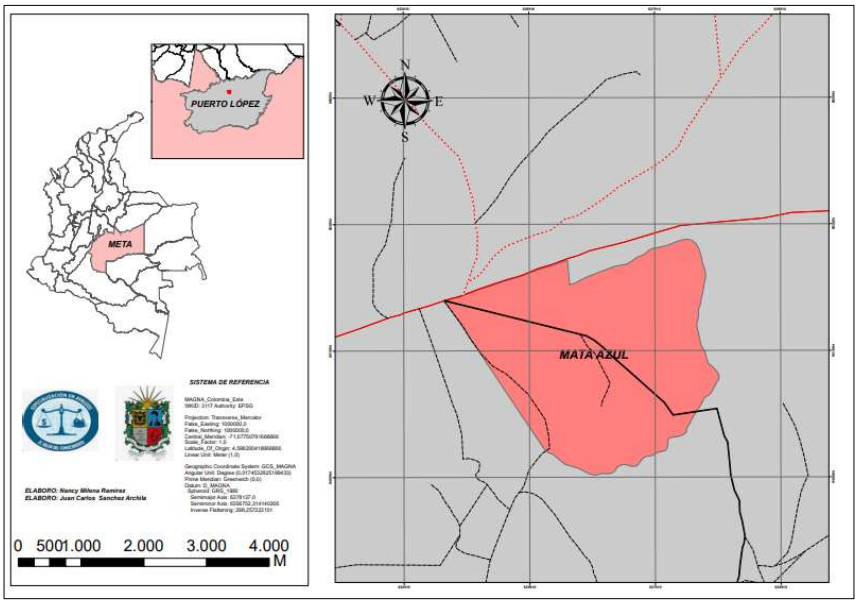
> “Actualmente existen dos mercados principales para el carbono en proyectos que se realicen en los países en desarrollo. El primero es el mercado regulado, enmarcado en reglas internacionales definidas en el Protocolo de Kioto, que aún no se ha desarrollado para proyectos REDD+. El segundo es el mercado voluntario, que no se encuentra regulado e incluye una amplia variedad de relaciones comerciales y estándares voluntarios para los proyectos”

4. Marco Espacial

El desarrollo del presente proyecto se basa en el estudio de la Plantación Matazul, localizada en el municipio de Puerto López, Meta.

Figura 2

Localización nacional, departamental y municipal de la Plantación Matazul



Nota. Elaboración propia con base en información predial del Geoportal IGAC (https://geoportal.igac.gov.co/contenido/consulta-catastral) y Base de datos vectorial básica (2014).

El Instituto Departamental de Cultura del Meta (s.f), describe las condiciones físicas del departamento e indica que:

> "El departamento está localizado en la región central del país, el Meta, con 85 mil kilómetros cuadrados de extensión, es decir 8 millones 563 mil hectáreas (8'563.000), es uno de los departamentos con mayor crecimiento en los últimos tiempos, especialmente en lo que tiene que ver con productos para la generación de biocombustibles y la seguridad alimentaria. Por tradición, el Meta ha sido

reconocido como la despensa agrícola de Colombia y el mayor surtidor de alimentos de Bogotá, surtiendo el 48% de la demanda. El volumen y la calidad han sido fundamentales para cumplir con las exigencias del mercado capitalino y, sobretodo, de los consumidores, que han mostrado gran preferencia por estos productos, especialmente plátano, arroz, cítricos y frutas, hortalizas y carne".

Así mismo, el Instituto Departamental de Cultura del Meta (s.f) define que el departamento del Meta está formado por tres grandes regiones fisiográficas:

La primera está ubicada en el occidente del departamento, la constituye la parte montañosa representada por el flanco oeste de la cordillera oriental, con alturas que alcanzan los 4.000 metros sobre el nivel del mar, la segunda se encuentra en el centro y oriente del departamento, y es la planicie, esta cuenta con alturas que no sobrepasan los 200 metros cuadrados sobre el nivel del mar, la última, 23 corresponde a la zona sur del departamento y cubre alrededor del 60% del territorio. Su fisiografía varía desde las tierras de páramo y laderas de la cordillera oriental hasta las vegas y planicies cálidas de los ríos Ariari y Guaviare.

La actividad económica de municipio de Puerto López gira entorno a la agroindustria y otras grandes industrias como Bioenergy, Fedearroz, ganadería en grandes extensiones, la Fazenda, Hupecol y Mavalle haciendo que el municipio tenga un gran crecimiento económico brindando servicios básicos de calidad a sus habitantes y saneamiento básico, (Alcaldía de Puerto López, s.f)

Como es de esperar, el municipio tiende a presentar las actividades representativas del departamento como lo es la explotación agroindustrial, actividades de

explotación de hidrocarburos y de transporte; es de resaltar que Mavalle, una de las industrias reconocida del caucho, se encuentra en la zona de influencia del cultivo objeto de estudio del proyecto, lo que permite analizar los impactos sociales, económicos y ambientales.

Aparte de la influencia de las actividades económicas departamentales relevantes el municipio de puerto López se destaca por cultivos de arroz, maíz, yuca y frutales. También son relevantes actividades económicas como la ganadería, la pesca, el comercio, el transporte y la prestación de servicios públicos. (Alcaldía de Puerto López, s.f)

El sector objeto de investigación se localiza en la subregión del rio Meta pues allí se encuentra el municipio de Puerto López y la plantación Matazul específicamente en la vereda Remolinos, el cual se caracteriza por presentar agroindustrias de grandes extensiones, cubierta por vegetación de sabanas y topografías que varían entre el 1 y el 12%.

5. Desarrollo del trabajo

5.1 Trabajo de campo

Teniendo en cuenta los objetivos planteados en el proyecto, se realiza una visita de campo al predio Matazul el día 25 de marzo de 2021, localizado en la vereda Remolinos del departamento del Meta, allí se realizó el recorrido con el personal encargado de la plantación quien describió las características específicas del cultivo, así:

5.1.1 Descripción Plantación Matazul

La plantación de caucho seleccionada se denomina bajo la razón social Matazul S.A.S, es una sociedad por acciones simplificadas cuyo objeto social es el cultivo caucho, su clasificación industrial es silvicultura y otras actividades forestales, y se identifica con NIT No. 900084640.

5.1.1.1 Descripción general.

La empresa Matazul S.A.S comercializa coagulo de caucho seco, denominado técnicamente como TSR 20. El látex recolectado en las plantaciones de caucho puede convertirse en sólido y líquido y luego pasa a plantas transformadoras, quienes serán los clientes de Matazul.

5.1.1.2 Distribución de las áreas en el predio

La plantación actualmente cuenta con 570 ha de caucho sembrado, 200 ha de macuna y 200 ha en humedales, bosques y caños. De las 600 ha, se encuentran en producción 200 has y la densidad de siembran es cerca de 550 árboles por hectárea.

Siembra. Inicia siembras desde el año 2007 hasta 2016. La metodología de siembra es a tres bolillos, con una distancia entre árbol de 3 m*, s*olo se hace resiembra hasta el primer año, después de este tiempo los nuevos árboles son opacados por lo demás y no son productivos. La plantación cuenta con un área de 14 hectáreas para vivero en donde se hacen germinadores, se embolsan las plántulas o semillas durante 8 meses y Se hacen injertos entre la planta patrón y yemas de los clones a sembrar a los 4 meses de edad de la planta. A los 8 meses se retiran las cintas de acople.

Tipos de clones

- RRIM 600: RRIM en Ceilán (Sri Lanka) y Malasia, quienes producen materiales de alto rendimiento.
- IAN 876 y IAN 873: originarios de Brasil.
- El clon 710 es rústico y se adapta con facilidad (no lo tienen en la empresa).

Periodos de producción. La plantación presenta tres periodos de producción distribuidas en todo el año, siendo nula de enero a febrero, baja de marzo a junio (de 50 a 70 toneladas). Para marzo, los árboles tienen hojas envejecidas, entre las fechas del 5 y 10 de enero comienzan a amarillarse, buena: julio a octubre (93 a 107 toneladas) y nuevamente baja en noviembre y diciembre. La primera sangría no debe coincidir con temporada de lluvias o de re foliación y se empieza a rayar cuando diámetro es mayor o igual a 50 cm, con un diámetro menor no se raya.

Control fitosanitario. Luego del periodo de re-foliación que es de 7 días, se hacen los controles fitosanitarios. El caucho se fumiga una vez al año, cuando se está re foliando (hoja pequeña y sana) y se platea a 1.5m de la base del árbol.

Dentro de las enfermedades que más afectan a la plantación Matazul, se encuentran:

- Pica Seca: sucede cuando se hace uno o dos cortes y el árbol no produce látex. Se utiliza Ethrel 480 que es un regulador de crecimiento que sirve para estimular el árbol.
- Para el control de plagas como las hormigas se usa cebo (hojuelas de maíz más regen (insecticida)).
- Fitoftora, hongo que ataca el tronco y lo descascara.
- Microcyclus ulei, son pintas en las hojas

Figura 3.

Enfermedad por Microcyclus ulei



Nota: Imagen obtenida en visita de campo del 25 de marzo de 2021 en la plantación Matazul, [Fotografía].

- Antracnosis, son hueco en las hojas y se controla con fungicidas.

Tipos de rayado. Los sistemas de sangría consisten en corte de media espiral (1/2 S), con una frecuencia de rayado que puede ser D3 y D4. D3 en los meses de marzo hasta junio 1 vez cada 3 días y D4 en los meses de junio hasta diciembre 1 vez cada 4 días.

En los meses de verano no se raya. En el año, únicamente se puede rayar 13 cm por un costado del árbol.

Para la realización del rayado, mínimo el 50% del área debe tener un diámetro de 50 cm. Este se realiza de 1,20 a 1,40 metros sobre el fuste y la línea de rayado debe ser de 6mm de corteza mínimo, la estimulación en la regeneración de la corteza, se hace con azul de metileno, este se aplica con una brocha de 1.5". posteriormente, se aplica ácido fórmico para producir el coagulo.

Figura 4

Rayado de árbol de caucho



Nota: Imagen obtenida en visita de campo del 25 de marzo de 2021 en la plantación Matazul, [Fotografía].

Figura 5

Producción de látex



Nota: Imagen obtenida en visita de campo del 25 de marzo de 2021 en la plantación Matazul, [Fotografía].

Almacenamiento. El coagulo se acopia en cuatro (4) cuartos de 10 m x 4 m x 4 m. El acopio cuenta con una capacidad de 30 toneladas por cuarto y se pierde 15% de agua, que se deposita en una canaleta que conduce a un pozo séptico.

Figura 6

Cuartos de almacenamiento del coagulo



Nota: Imagen obtenida en visita de campo del 25 de marzo de 2021 en la plantación Matazul, [Fotografía].

Empresa del sector. Algunas de las empresas que producen y comercializan caucho en diferentes presentaciones son: Mavalle S.A.S es una empresa agroindustrial que cultiva, procesa y comercializa caucho natural orientado a mercados nacionales e internacionales, el rayado promedio es de 1300 árboles por persona al día más puesta de ácido. Mavalle es el cliente principal, Cabonegro que tiene un rayado de 1050 árboles más puesta de ácido más otras labores y Matazul con un rayado de 1500 árboles.

Condiciones laborales. El personal empleado es local, del municipio de Puerto López y la vereda Remolinos y se encuentra vinculado con todas las prestaciones de ley. El personal operativo está conformado por:

Tabla 5.

Personal vinculado a marzo de 2021

PERSONAL	CANTIDAD	SALARIO BASE	AUXILIO DE TRANSPORTE	BONIFICACIÓN	SUBSIDIO DE ALIMENTACIÓN	TOTAL
RAYADOR	20,00	908.526,00	106.454,00	270.000,00	140.000,00	1.424.980
AUXILIAR	7,00	908.526,00	106.454,00	100.000,00	140.000,00	1.254.980
OPERARIO	2,00	908.526,00	106.454,00		140.000,00	1.154.980
TRACTORISTA	1,00	908.526,00	106.454,00		140.000,00	1.154.980

Nota: Información suministrada en visita de campo del 25 de marzo de 2021 en la plantación Matazul, por ingeniero agrónomo encargado.

Cálculo de personal requerido:

La empresa Matazul S.A, utiliza una fórmula para determinar la cantidad de personal a vincular en la época del año de acuerdo con la producción. Para esto, define dos variables importantes: la cantidad de árboles a rayar y la frecuencia de rayado de acuerdo con la época del año. Con estos datos aplica la siguiente formula:

Ecuación 1

Cálculo personal requerido

$$\boldsymbol{No.de\ Personas} = \frac{No.\ árboles\ rayados\ en\ la\ planatación}{\#\ árboles\ definido\ \times frecuencia}$$

Nota: Información suministrada por gerente financiero de plantación Matazul en reunión virtual del 01 de julio de 2021 a través de plataforma Meet.

Se estima un recolector por cada 3 rayadores y un supervisor por cada 15 rayadores.

Cálculo del valor del coagulo en Matazul

El precio del coagulo depende del cliente, en este caso Mavalle es el cliente principal, quienes pagan a través de la siguiente formula:

Ecuación 2

Cálculo del valor del coagulo en Plantación Matazul

$$\textbf{Precio del coagulo}: Precio\ internacional\ del\ acucho\ x\ tasa\ de\ cambio\ promedio x DCR(0.63\%)$$

Nota: Información suministrada por gerente financiero de plantación Matazul en reunión virtual del 01 de julio de 2021 a través de plataforma Meet.

En donde:

Precio internacional: en dólares singapurenses

***Tasa de cambio*:** promedio de los últimos 10 años en Colombia

DRC: cantidad de caucho seco que hay en el coagulo (0.63% en promedio para el caso de Matazul que entrega a Mavalle, aunque puede ir hasta el 70% tiene un costo del 37%.)

Según Investing (2021) el precio por kilogramo de TSR20 en centavos de dólar singapurenses, para el día 23 de julio de 2021 fue de $164.50, haciendo la respectiva conversión a dólar americano, este equivale $1.19. Así las cosas, para el día mencionado el valor del coagulo se obtiene:

Ecuación 3

Cálculo del precio del coagulo para el día 23 de julio de 2021

$$\boldsymbol{Precio\ del\ coagulo}: \$1.19\ x\ \$3874\ xDCR(0.63\%)$$

$$\boldsymbol{Precio\ del\ coagulo}\ \$\ \mathbf{2.917,52/kg}$$

Nota: Datos calculados con información suministrada por gerente financiero de plantación Matazul en reunión virtual del 01 de julio de 2021 a través de plataforma Meet.

Por otro lado, la resolución No. 173 de 2021 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural donde fija el precio del coagulo y demás productos del caucho, así:

> "Artículo 1: La cuota de fomento cauchero se liquidará para el segundo semestres del año 2021 con base en el precio al cual se efectúe cada transacción, pero en ningún caso podrá ser inferior a: Cinco mil ochenta y cuatro pesos ($5.084) por kilogramo de caucho técnicamente especificado TSR -20, de tres mil cincuenta pesos por coagulo kg caucho seco, de cuatro mil sesenta y siete pesos (4.067) por kilogramo de Látex de campo caucho seco equivalente y de mil doscientos veinte pesos (1.220) por litro de látex de campo con 30% de DRC" (p.2)

6. Impacto Ambiental

De acuerdo con Hidalgo y Acevedo (2012) citado en Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (2015) indica que,

“el cultivo del caucho natural no solo se limita a la producción del látex, sino que también posee otros beneficios más allá de su enfoque productivo. Estos beneficios de naturaleza ambiental hacen que el cultivo del caucho sea una especie reconocida también por su alto valor agroambiental. “(p.14).

(Azabache, 2012; Ocampo et al., 2013) citado en Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (2015) también acierta en que el cultivo puede concebirse como un bosque productor de oxígeno, como capturador de CO2 y apoyo a la mitigación de los efectos del calentamiento global; también puede contribuir en la recuperación y conservación del suelo al reducir los procesos erosivos; sirve como corredor biológico e incrementa la biodiversidad; igualmente genera regulación hídrica y aporta biomasa al suelo

La producción de la materia prima en las plantaciones de caucho genera impactos ambientales debido a que los residuos generados en la producción según las materias primas que se comercialicen, para el caso de Matazul, el producto que se obtiene y procesa es el coagulo. De acuerdo con lo anterior, a la visita de campo realizada y a las diferentes reuniones realizadas con el gerente financiero de Matazul y con el

6.1 Impactos positivos

Matazul cuenta con un PGIRS (Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos): los desechos producidos son recogidos por una empresa recolectora de basuras de Puerto López.

Matazul está certificada como una plantación forestal protectora y vende bonos de carbono.

En la etapa del aprovechamiento, la actividad de rayado no genera impacto sobre el medio ambiente.

6.2 Impactos negativos

El establecimiento de toda plantación genera impacto sobre la capa orgánica del suelo, ya que se presenta cambio en las características fisicoquímicas de este, por lo tanto, en la etapa de establecimiento del cultivo en Matazul se presentó esta afectación, pero con el fin de identificar el nivel de este impacto es recomendable realizar un estudio de suelos.

La aplicación del ácido fórmico disminuye la calidad del aire ya que es toxico, también afecta la microflora y la microfauna.

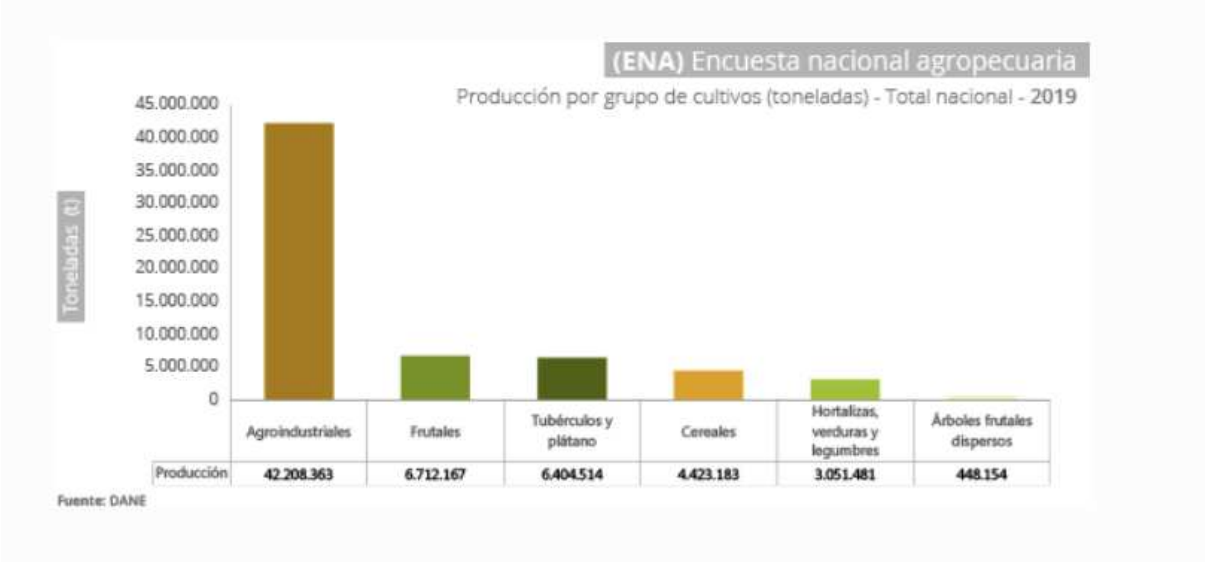
7. Impacto Social

De acuerdo con los datos descritos por Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2019) en su Encuesta Nacional agropecuaria (ENA) del primer semestre del año 2019

> “La producción por grupos de cultivos en Colombia está distribuida en agroindustriales, frutales, tubérculos y plátano, cereales, hortalizas, verduras y legumbres y árboles frutales, siendo el grupo de agroindustriales el mayor productor en el país con 42.208.363 toneladas, Dentro del grupo de agroindustriales se encuentran los siguientes cultivos: café, palma de aceite, caña para azúcar, caña para panela, cacao, soya, algodón. Otros agroindustriales: caucho, tabaco, fique, entre otros.” (p.9)

Figura 7

Producción por grupos de cultivos (toneladas)Total nacional 2019.

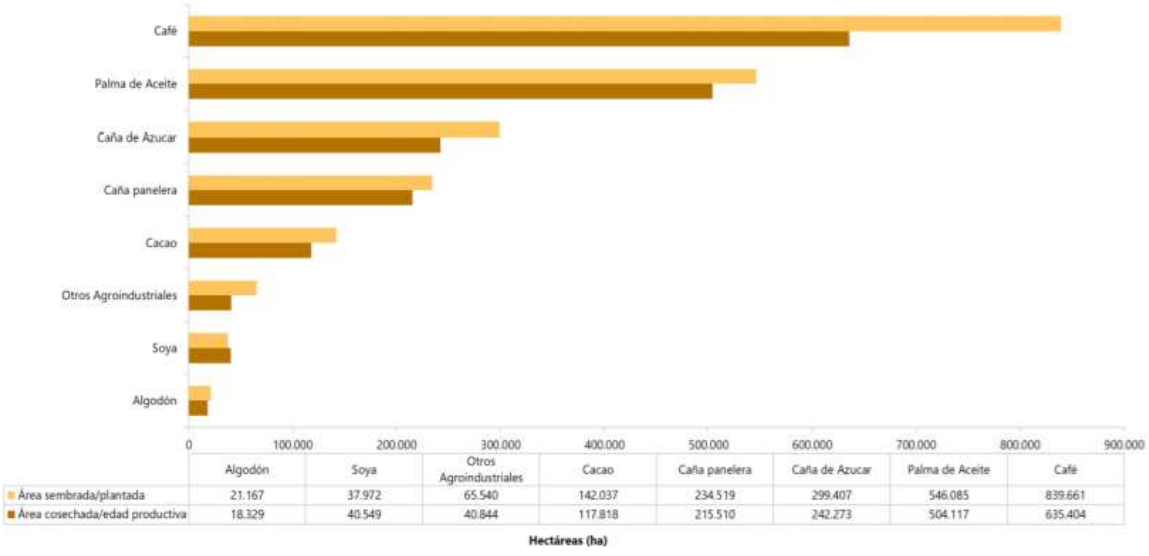


Nota: Tomada de Departamento Administrativo Nacional de Estadística [Imagen], 2019, (p.9). https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/boletin_ena_2019.pdf

De acuerdo con las cifras provisionales de la ENA primer semestre de 2019, el área total sembrada o plantada de cultivos agroindustriales fue de 2.108.128 hectáreas. Las mayores participaciones corresponden al cultivo de café (38,7%) con 815.192 hectáreas, palma de aceite (25,4%) con 535.280 hectáreas y caña para azúcar (14,2%) con 298.357 hectáreas.

Figura 8

Área sembrada o plantada y área cosechada o en edad productiva del grupo de los cultivos agroindustriales (hectáreas) Total nacional 2019

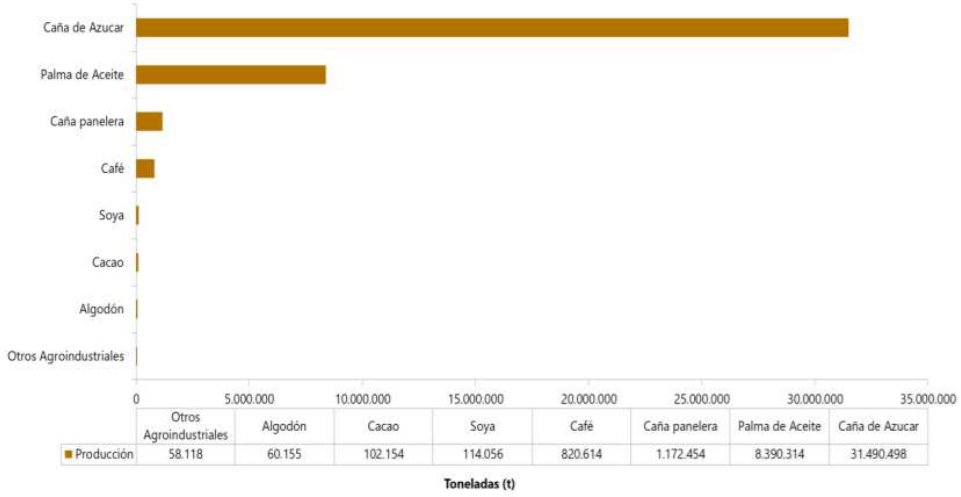


	Algodón	Soya	Otros Agroindustriales	Cacao	Caña panelera	Caña de Azucar	Palma de Aceite	Café
Área sembrada/plantada	21.167	37.972	65.540	142.037	234.519	299.407	546.085	839.661
Área cosechada/edad productiva	18.329	40.549	40.844	117.818	215.510	242.273	504.117	635.404

Nota: Tomada de Departamento Administrativo Nacional de Estadística [Imagen], 2019, (p.10). https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/boletin_ena_2019.pdf

Figura 9

Producción del grupo de los cultivos agroindustriales (ton) Total nacional 2019



Nota: Tomada de Departamento Administrativo Nacional de Estadística [Imagen], 2019, (p.11). https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/boletin_ena_2019.pdf

Partiendo de las consideraciones anteriores, el grupo de agroindustriales se subdivide en nuevos grupos de cultivos, en donde se localiza el cultivo de caucho, así las cosas de acuerdo a la gráfica anterior se observa que aunque el cultivo de caucho pertenece al grupo de agroindustriales que es el mayor productor en el país, dentro de la subdivisión de agroindustriales el peso de producción es el menor ya que de acuerdo al ENA del primer semestre del 2019 la producción de este grupo fue de 17.537 toneladas con respecto a la caña de azúcar, cultivo de mayor producción, con 14.246.242 T.

Tabla 6

Generación de empleos cultivo de caucho

Año	Empleo Directo	Empleo Indirecto	Empleo total
2013	10.800	32.400	43.200
2014	13.150	39.450	52.600
2015	14.650	43.900	58.550
2016	15.650	47.000	62.650
2017	16.650	48.000	64.650
2018	17.250	51.750	69.000

Nota: Tomado de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2018), (p.16). https://sioc.minagricultura.gov.co/Caucho/Documentos/2018-01-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2018) concluye que el cultivo de caucho natural es una actividad productiva con un horizonte de duración de hasta 35 años, lo cual genera un importante aporte al empleo rural permanente y formal. La Confederación Cauchera Colombiana-CCC tiene determinado que por cada cuatro (4) hectáreas del cultivo de caucho generan 1 empleo directo y 3 indirectos anualmente. (p.16).

En Colombia es una actividad que requiere prácticas manuales para la extracción de la materia prima, por lo tanto, requiere del recurso humano para su labor, adicionalmente se convierte en un trabajo a largo plazo ya que la plantación tiene una vida útil de 35 años aproximadamente.

7.1 Impacto social positivo en Matazul

El impacto social del cultivo de caucho en la plantación Matazul es alto, ya que proporciona un cambio en la calidad de vida por nuevos ingresos debido a la generación de empleo formal directa e indirectamente y por defecto la contratación de personal en zona de influencia directa

y radica en la generación de empleo en la zona de influencia directa debido a que,

7.2 Impacto negativo

Como efecto a las actividades que se realizan en Matazul, con la manipulación de productos tóxicos como ácido fórmico y los sectores en donde se obtiene el látex, existe un aumento del riesgo de accidentes laborales, en primera instancia por intoxicación, caídas por la presencia de obstáculos sobre el terreno, o mordedura de un animal. Sin embargo, es importante resaltar que en Matazul todo el personal se encuentra vinculado en Asegura de Riesgos Laborares – ARL y Empresas Prestadoras de Salud – EPS.

8. Detalles de las condiciones físicas del sector empleando fotogrametría mediante sistema aéreos no tripulado

Se realiza tomas aéreas empleando vehículo aéreo no tripulado de la casa fabricante DJI modelo pthanthom 4 estándar, con el fin de detallar algunas características de la plantación de caucho Matazul S.A

8.1 Tipo de vuelo

Se realizaron dos vuelos, uno detallando las construcciones del predio y otro en una franja de la plantación con el fin de puntualizar algunas características del cultivo adicional a ello se realizaron tomas panorámicas ya que la plantación objeto de estudio tiene un área aproximada de 600 Ha las cuales por condiciones de tiempo y presupuesto no se recorrían en un solo día de campo.

Para este tipo de vuelo no se emplearon puntos de foto control terrestre lo cual hace que la información quede georreferenciada con el sistema de navegación de la aeronave es decir con una precisión submétrica que oscila de 1 a 3 metros aproximadamente, las características del vuelo y la estadística en general es la siguiente: número de fotografías, altura de vuelo, traslape de fotografías, gsd obtenido, total de área mapeada, y estadística.

Una vez realizado el pos-proceso de la información tomada con el sistema aéreo no tripulado se tuvo como resultado una imagen de alta resolución en donde se identificó construcciones vías de acceso plantación de caucho, altura estimada de la plantación, curvas de nivel y pendientes del terreno; A continuación se relaciona ilustraciones de las imágenes tomadas con el sistema aéreo no tripulado.

Figura 10

Fotografía aérea obtenida a zona plantada



Nota: Fotografía obtenida de vuelo realizado el 25 de marzo de 2021, altura de vuelo 138 m, traslape frontal del 70%, traslape lateral del 70%, resolución de imagen de 6 cm/ pixel, velocidad de vuelo 5 m/s y ángulo de toma 90º.

Figura 11

Fotografía aérea obtenida a construcciones

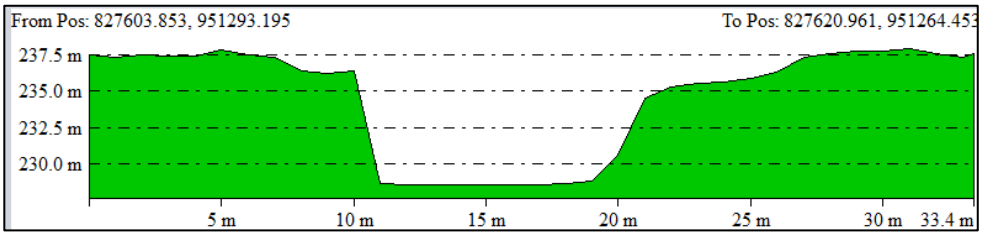


Nota: Fotografía obtenida de vuelo realizado el 25 de marzo de 2021, altura de vuelo 138 m, traslape frontal del 70%, traslape lateral del 70%, resolución de imagen de 6 cm/ pixel, velocidad de vuelo 5 m/s y ángulo de toma 90º.

En cuanto a la información referente a elevaciones de modelo digital de elevación generado, se logró estimar la altura promedio del cultivo objeto de estudio, como tal en promedio la parcela que se logró sobrevolar arroja un altura promedio de árbol de 7.5 metros, a continuación se relaciona ilustración de un corte transversal de la vía y dos parcelas en producción del predio Matazul.

Figura 12

Corte transversal de la vía y dos parcelas en producción del predio Matazul.

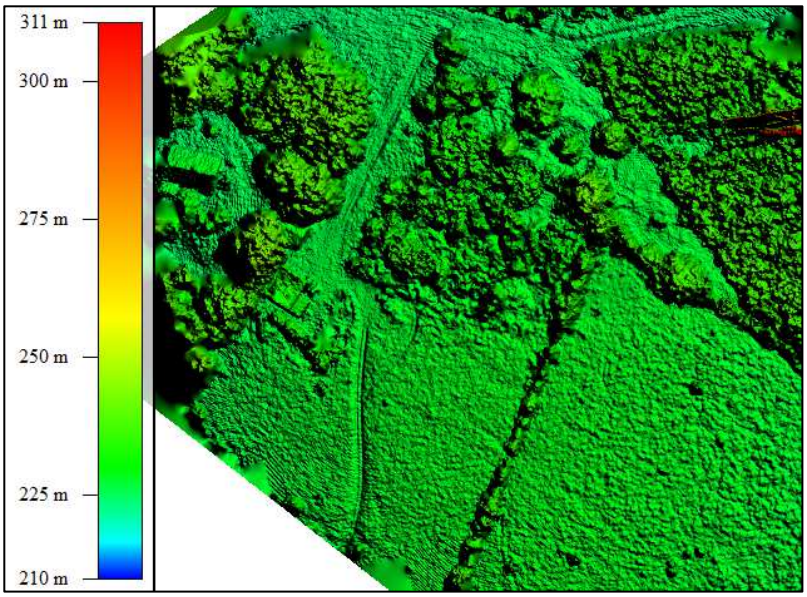


Nota: Información obtenida de Software de procesamiento Phantom DIJII

Es importante resaltar, que la pendiente del terreno es variable y es muy importante a la hora de realizar un estudio de valoración de un predio ya que este valor es trascendental al hacer varios análisis entre ellos el cálculo de las unidades fisiográficas, análisis de inundación, distribución de un cultivo acorde a la pendiente hallada entre otros; acorde al modelo de elevación generado tanto en la zona donde se encuentran las construcciones como en la zona de la plantación se determinó que el predio tiene una topografía plana con pendientes entre el 0 y el 3%. En toda la extensión del predio, con una altura promedio de 228 metros sobre el nivel del mar. A continuación, se relaciona ilustración de modelo digital de elevación el cual representa un valor constante en cuanto a la elevación a nivel de terreno ya que por cobertura vegetal se detalla un ligero cambio de color de altura por la plantación

Figura 13

Modelo digital de elevación



Nota: Información obtenida de Software de procesamiento Phantom DIJII

Finalmente, del análisis y con la respectiva visita de campo se puede concluir que el terreno tiende a presentar una pendiente muy baja entre el 0 y 3 % factor que hace que en temporadas invernales el cultivo en general tienda a inundarse según lo expresado por la persona encargada de la plantación. En general, la forma de mitigar este fenómeno es mediante el acondicionamiento de canales de drenaje y el uso de una variedad de caucho que sea compatible con terrenos que tiendan a inundarse o manejen altos niveles de concentración de agua.

9. Flujo de caja

El cultivo de caucho es un negocio de tardío rendimiento, sin embargo, de larga duración y aprovechamiento.

Figura 14

Cadena productiva del caucho



Nota: Confederación cauchera de Colombia (2020) (p.6)

El flujo de caja elaborado consiste en representar los costos y ganancias obtenidas por el establecimiento, sostenimiento y aprovechamiento de una (1) ha de caucho sembrado, así mismo como la relación de las producciones de la plantación Matazul, suministradas en reuniones realizadas con la gerencia de la compañía.

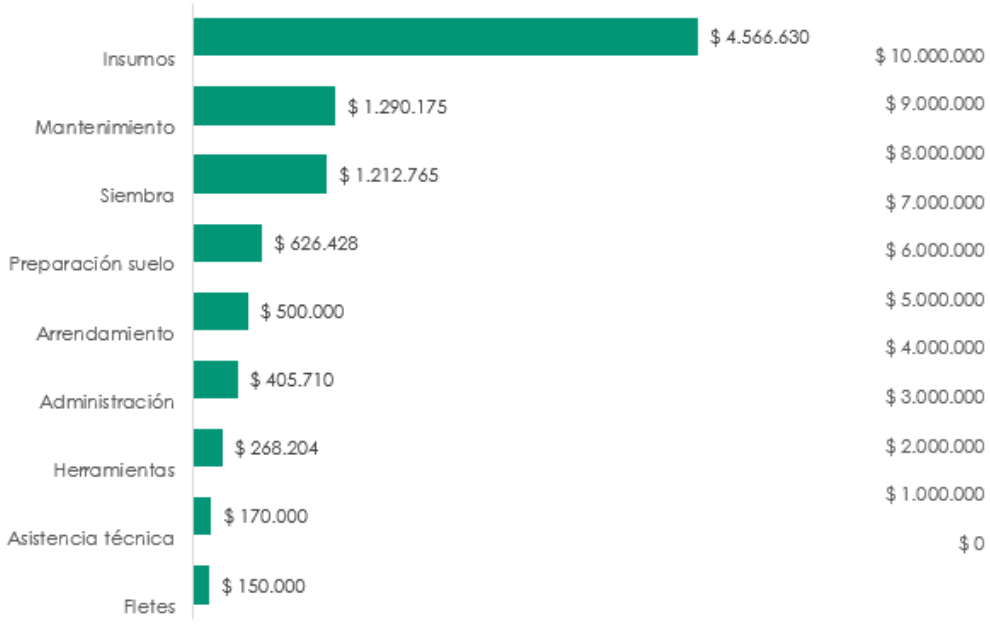
9.1 Establecimiento

Los costos de establecimiento de una (1) ha de caucho con una densidad de siembra de 550 árboles, se dividen en costos directos e indirectos, en el grupo de costos directos se agrupan los insumos, mantenimiento, siembra, preparación del suelo, herramientas y fletes y en el grupo de costos indirectos está el arrendamiento,

administración y asistencia técnica. En la Figura 15, se representa los costos de establecimiento por ítem durante el primer año de la plantación, en donde se evidencia que los insumos corresponden al gasto más representativo en esta etapa.

Figura 15

Costo de establecimiento y sostenimiento por rubro

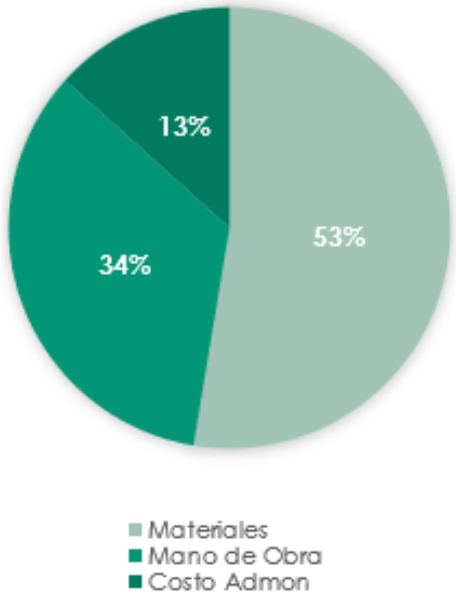


Nota: Elaboración propia con base en información analizada en Anexo 1. Flujo de caja

Así mismo en la Figura 16, se observa que el porcentaje del grupo de materiales corresponde al 53% del total de costos, seguido del 34% por mano de obra y 13% por costos de administración.

Figura 16.

Distribución de gastos establecimiento



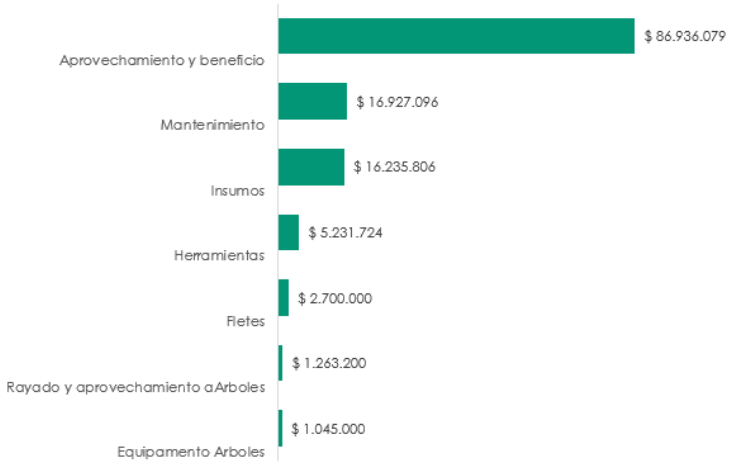
Nota: Elaboración propia con base en información analizada en Anexo 1. Flujo de caja

9.2 Sostenimiento y aprovechamiento

Al igual que el establecimiento, la etapa de sostenimiento y aprovechamiento se lleva a cabo desde el año 8 hasta el año 35, para el ejercicio, los costos con mayor porcentaje radican en la mano de obra, de acuerdo con la Figura 18, el ítem mano de obra presenta un porcentaje del 79% , seguido de materiales con un 19% y costo de administración con un 2%.

Figura 17

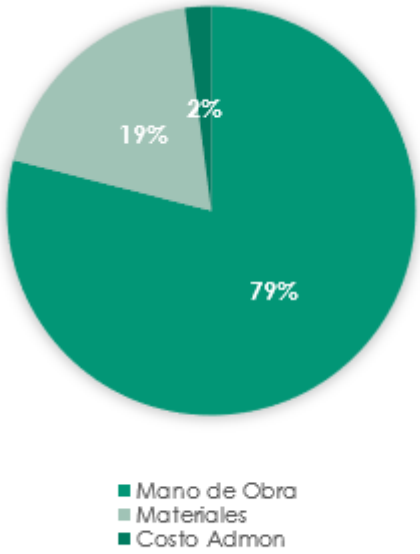
Costo de sostenimiento y aprovechamiento por rubro



Nota: Elaboración propia con base en información analizada en Anexo 1. Flujo de caja

Figura 18

Distribución de gastos establecimiento y aprovechamiento



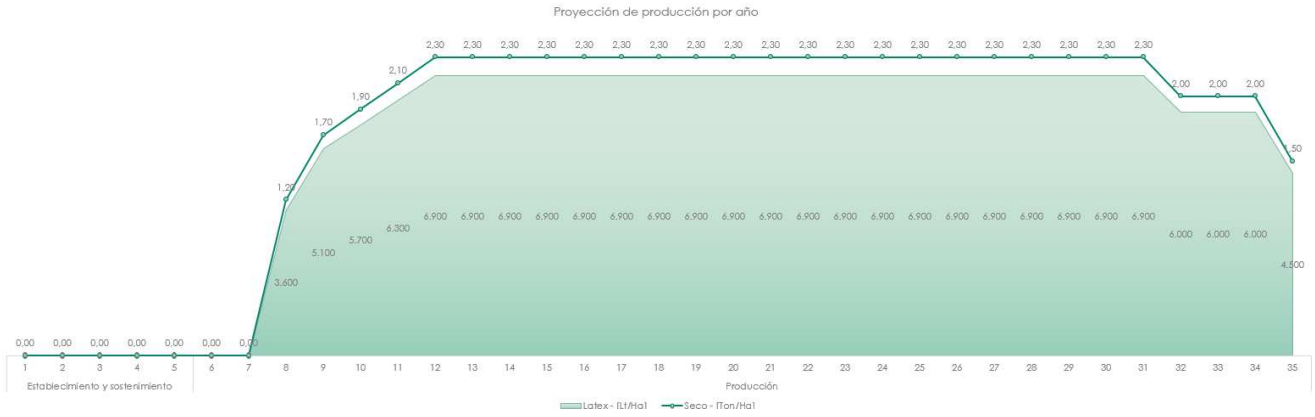
Nota: Elaboración propia con base en información analizada en Anexo 1. Flujo de caja

9.3 Aprovechamiento

En la Figura 19, se observa como los 7 primeros años de vida del activo bilógico no se presenta producción, y solamente a partir del año 7 inicia el incremento del aprovechamiento, hasta que llega al año 12 al 31 donde se estabilizan los rendimientos, y finalmente del año 31 al 35 desciende la producción llegando al final de la vida útil del cultivo.

Figura 19

Proyección de producciones por año



Nota: Elaboración propia con base en información analizada en Anexo 1. Flujo de caja

La Confederación cauchera de Colombia establece un promedio de producción tonelada hectárea año, Para establecer con el menor sesgo posible un punto de equilibrio para los pequeños productores en cuanto a la relación ingreso-egreso por hectárea/año de caucho natural, (Confederación cauchera de Colombia, 2020)

Producción alta = 2.5ton-ha/año

Producción media-alta = 2 ton-ha/año

Producción media-baja = 1.5ton-ha/año

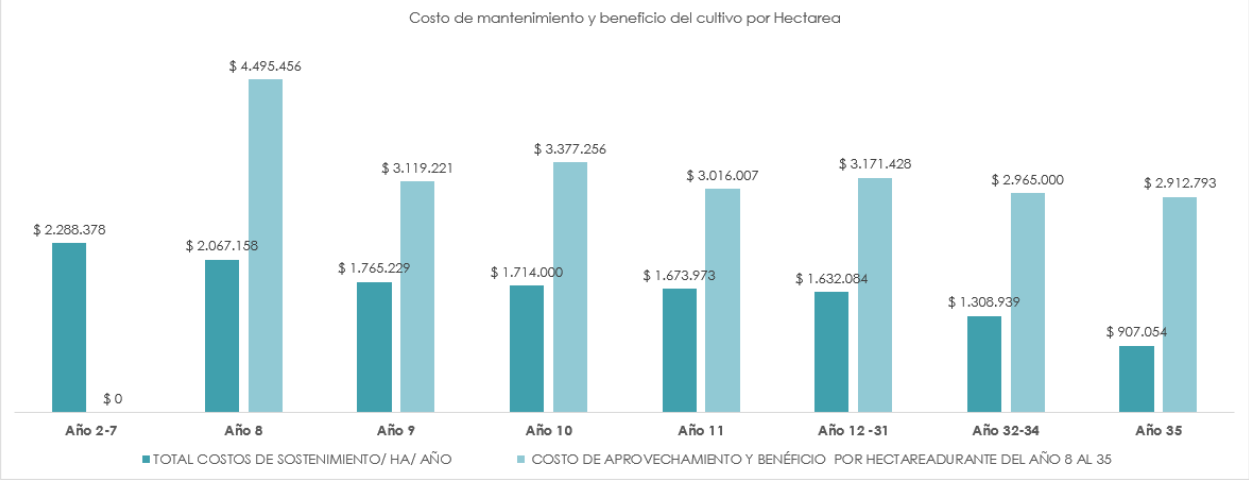
Producción baja = 1 ton-ha/año.

En ese sentido, los datos de producción reflejados en la Figura 19, corresponden a una producción media – alta.

En la Figura 20 se relacionan los gastos de manteniendo contra las ganancias o aprovechamiento de una hectárea de caucho cultivado, permitiendo evaluar que, bajo este escenario, el cultivo de caucho es un negocio rentable siempre y cuando durante los primeros años de vida del activo bilógico se conserven buenas prácticas agrícolas que permitan un alto rendimiento en la producción y por tanto un mayor ingreso por hectárea producida de caucho natural.

Figura 20

Costos de mantenimiento vs beneficio



Nota: Elaboración propia con base en información analizada en Anexo 1. Flujo de caja

9.4 Evaluación financiera

Con el fin de identificar la rentabilidad y viabilidad del negocio del cultivo de caucho, es importante el análisis de dientes variable, listadas a continuación:

VPN: Valor presente Neto

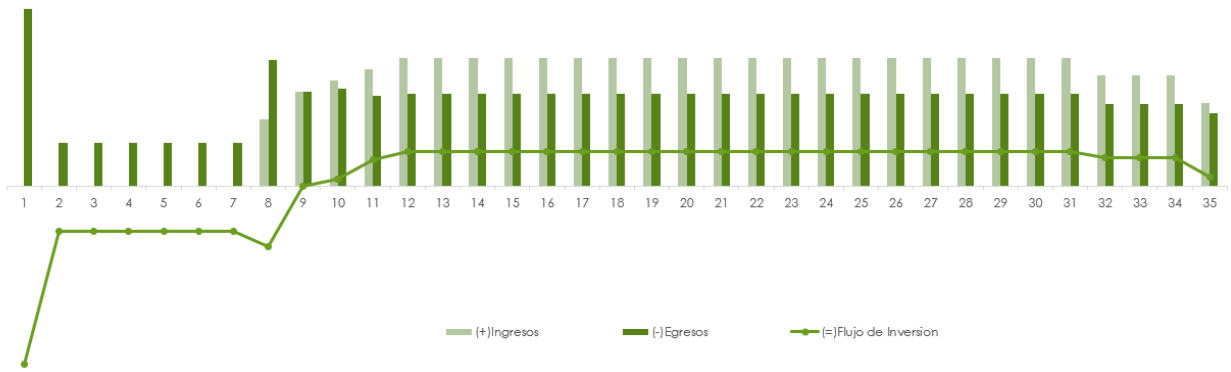
TIR: Tasa Interna de Retorno

TIO: Tasa interna de oportunidad

B/C: Relación beneficio costo

Figura 21

Evaluación financiera cultivo de caucho plantación Matazul



Nota: Elaboración propia con base en información analizada en Anexo 1. Flujo de caja

Teniendo en cuenta lo anterior y el cálculo del flujo de caja que se relaciona en el Anexo 1, se concluye que el proyecto es rentable debido a que el VPN es positivo con un valor de $ 117.981 por hectárea, una TIR: 2,88% frente a una TIO: 2,85% obtenida de las tasas de rentabilidad que ofrece el Banco Agrario para el año 2021 y una B/C: 1,03 mayor a uno y positiva, indicando que el negocio de caucho es una buena opción para invertir.

10. Avalúo

El desarrollo del avalúo del predio objeto de avalúo se encuentra en el Anexo 5, del documento, a continuación, se describen los resultados obtenidos:

10.1 Información General

SOLICITANTE: El presente avalúo se elabora como desarrollo a uno de los objetivos del trabajo de grado denominado “análisis del componente ambiental, social y económico de un cultivo de caucho. Estudio de caso plantación Matazul, localizada en la vereda Remolinos del municipio de Puerto López, Meta.

TIPO DE INMUEBLE:	Predio Rural
TIPO DE AVALÚO:	Comercial Rural.
DEPARTAMENTO:	Meta
MUNICIPIO:	Puerto López
VEREDA:	Remolinos
PREDIO:	Mata azul
USO ACTUAL:	Plantación de cultivo de caucho
USO POR NORMA:	Suburbano tipo 4(industrial)
INFORMACIÓN CATASTRAL:	50573000200000007005500000000
FECHA DE VISITA AL PREDIO:	25 de marzo de 2021
FECHA DE INFORME DE AVALÚO:	20 de julio de 2021

10.2 Área De Actividad

Mediante acuerdo No. 031 del 10 de diciembre de 2019 (p.44), se adopta el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Puerto López, por medio del cual se evalúa el uso del suelo del predio, definido así:

"Suburbano Tipo 4. Industrial y Agroindustrial. El suelo destinado a servir de soporte a las actividades o conjunto de operaciones que se ejecutan para transformar u obtener materias primas, así como el aprovechamiento de recursos naturales o artificiales, generación de valor agregado a los productos derivados u obtenidos de las actividades agrícolas o pecuarias, y actividades conexas asociadas a comercio y servicios, alimentos o sustancias; incluso el bodegaje, almacenamiento, envasado, acopio logístico o estratégico para transporte y distribución de insumos, productos o sustancias que generen riesgo biológico, físico o químico; así como el desarrollo y producción de sistemas tecnológicos, informáticos, audiovisuales, o polígonos de seguridad. Concebidos como nodos industriales que agrupan actividades con //nea de producción, pertenecientes normalmente al mismo clúster y que puede requerir de alojamientos temporales, de estancias cortas u hoteles de paso, así como el comercio complementario, tanto para el personal técnico y operativo de las plantas, como para los transportadores, vehículos, equipos y maquinaria. Los nodos industriales estarán definidos en concordancia con la delimitación de las áreas de actividad del PBOT y se desarrollarán bajo el siguiente régimen de usos:

Tabla 7.

Régimen de usos

Porcentaje máximo de ocupación	*30% - 50%**
Unidad mínima	*6 Has*
Uso principal	***Industria y agroindustria***
Uso complementario o compatible	*Forestal productor, agrícola, actividades de apoyo a la agricultura posteriores a la cosecha, investigación y conservación de los recursos naturales, comercio y servicios asociados a la actívad industrial y agroindustrial.*
Uso condicionado o restringido	*Alojamiento de estancias cortas, alojamiento en hoteles, aparta hoteles y otro tipo de alojamientos para trabajadores de dichas áreas. En ningún caso las estancias podrán ser permanentes y estarán sujetas a las disposiciones ambientales y normativas definidas por la autoridad ambiental y de planeación frente a posibles impactos ambientales y urbanísticos.*
Uso prohibido	*Vivienda campestre, equipamientos educativos y de salud diferentes a los de la prestación de primeros auxilios.*

Nota: información obtenida de Plan Básico de Ordenamiento territorial (2019). (p.44), recibido via correo electrónico por parte de la Alcaldía de Puerto López.

1.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS CONSTRUCCIONES Y ANEXOS

Tabla 8

Características de las construcciones

CÓDIGO	CONTRUCCIÓN	DESCRIPCIÓN
C1	TANQUE ELEVADO	(2,0x2,0) con placa de concreto de 0,10cm y muros de 1,0 m de altura en bloque pañetado y pintado, soportado en cuatro columnas de (0,20x0,20) m de altura 5 m reforzadas en ladrillo, incluye tubería de pvc de 2" de longitud 5 m. Incluye construcción de (2,0x2,0) m con techo en fibrocemento y piso en cemento.

CÓDIGO	CONTRUCCIÓN	DESCRIPCIÓN
C2	CONSTRUCCIÓN 1	(21X8) m, piso con placa de cemento de 0,20 m de espesor, muros en bloque pañetado y pintado (19x6) m y altura de 2,50 m, techo aun agua con tejas en fibro cemento soportada en perfiles metálicos (9 trasversales y 20 longitudinales). Incluye muro de antepecho en bloque pañetado y pintado de 1,20 m con tres líneas de ladrillo tipo rejilla, soportado en 14 columnas de (0,20x0,20) reforzadas en ladrillo. Incluye 8 ventanas con marco metálico de 1,50x1,50) m y 5 puertas metálicas de (0,80*2,10). Incluye reja metálica de acceso de (2,0x1,50) m
C3	CONSTRUCCIÓN 3	piso en placa de concreto de 0,20 de (6,0x5m), Muros en ladrillo pañetado y pintado de 2,5 m de altura. La construcción tiene dimensiones de 4,5x4,0. Techo a dos aguas en tejas de fibrocemento, soportado en estructura metálica. Incluye cuatro columnas en concreto reforzado de 0,20x0,20m
C4	CONSTRUCCIÓN 4	de 2,0 x 1,5m, piso en placa de concreto de 0,20 de 2*1,5, muros en ladrillo pañetado y pintado, techo a un agua con tejas en fibrocemento soportado en estructura metálica. Incluye cuatro columnas en concreto reforzado de 0,20x0,20m
C5	CONSTRUCCIÓN 5	Ramada de 10,0x8,0 m, con techo en fibro cemento soportado en estructura metálica y en cuatro tubos metálicos de 5 pulgadas
C6	CONSTRUCCIÓN 6	bodega anexa en ladrillo con columnas (0,2*0,2) y techo en una sola agua de dimensiones de 5 metros de largo por 5 metros de ancho, con cercha y teja de zinc. De altura de 2,5 m y con dos espacios destinados para ventanas, pero no cuenta con ellas.
C7	CONSTRUCCION 7	Zona de alojamiento compuesta por 12 columnas reforzadas de (0,2*0,2) de 12 metros de frente por 5 metros de ancho en teja de fibrocemento con estructura metálica y dos puertas para acceder con un

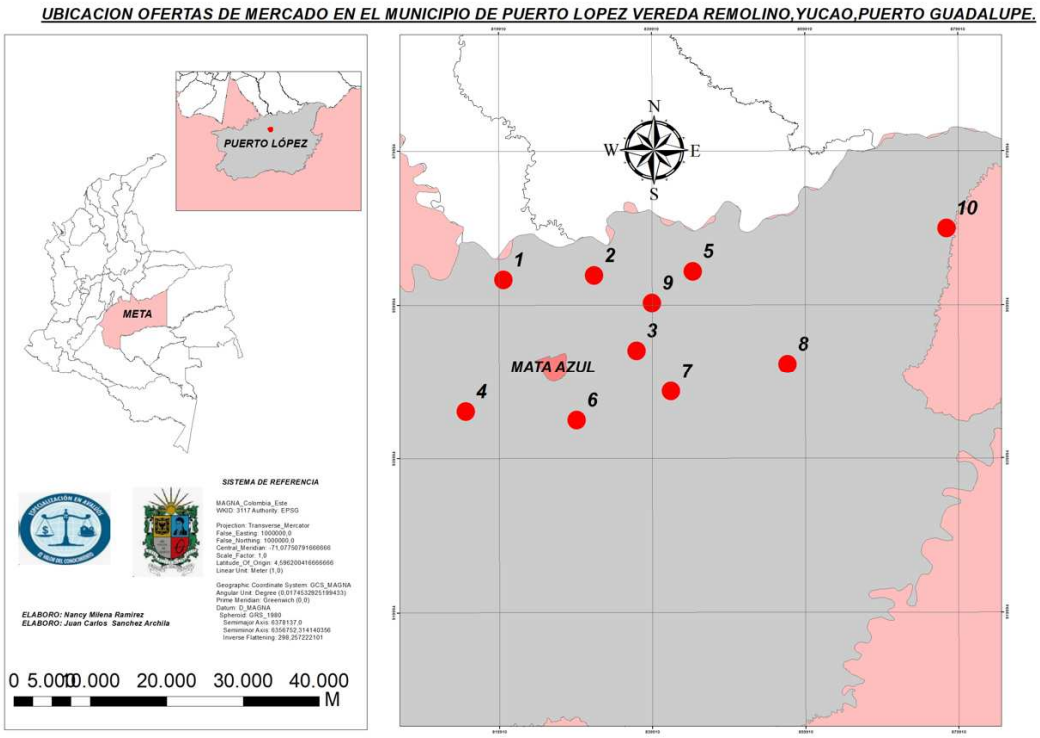
CÓDIGO	CONTRUCCIÓN	DESCRIPCIÓN
		patio de 1.5 m en su perímetro y de grosor de 0,10 m con su respectiva facilidad eléctrica y vía de acceso.
C8	CONSTRUCCION 8	facilidades correspondiente a baños y lavaderos compuesta por 8 columnas reforzadas de (0,2*0,2) de 5 metros de frente por 2,5 metros de ancho en teja de fibrocemento con estructura metálica y dos puertas para acceder con un patio de 1.5 m en su perímetro y de grosor de 0,10 m con su respectiva facilidad eléctrica y vía de acceso.
C9	CONSTRUCCION 9	Bodega de acopio de material compuesta por cubículos de 4 metros de fondo por 2,5 metros de frente con pared divisoria de 1.50 metros de alto revestida en pañete y el resto de estructura en perfilería metálica y tejas en zinc a una sola agua, patio que sobresale 3.5m después de la reja para filtrar los líquidos del material y reja de 0,3 m de ancha por 10 metros de larga.

Nota: Elaboración propia con información obtenida en visita de campo del 25 de marzo de 2021, suministrada por el ingeniero agrónomo de la plantación Matazul.

10.3 Investigación Económica Indirecta

Figura 22

Localización ofertas de mercado



Nota: Elaboración propia con base en información predial del Geoportal IGAC (https://geoportal.igac.gov.co/contenido/consulta-catastral), base de datos vectorial básica. Colombia. Escala 1:500.000. Año 2014 (https://www.colombiaenmapas.gov.co/?e=-82.43784778320864,-0.17644239911865092,-71.23179309571162,9.90326984502256,4686&b=igac&u=0&t=23&servicio=204) y ofertas de mercado.

10.4 Mercado

Ver Anexo 3, con la información del estudio de mercado.

Tabla 9.

Estadio de mercado

No.	TIPO DE INMUEBLE	DIRECCIÓN	VALOR PEDIDO	%. NEG.	VALOR DEPURADO	TERRENO ÁREA EN Ha	V/Ha
1	Finca	Remolinos	$ 16.800.000.000,00	8%	$ 15.500.000.000,00	1050	$ 7.212.619,05
2	Finca	El Tropezón	$ 6.000.000.000,00	3%	$ 5.800.000.000,00	1200	$ 4.474.333,33
3	Finca	Hacia Puerto Gaitan por el Obelisco	$ 15.000.000.000,00	7%	$ 14.000.000.000,00	1500	$ 7.849.566,67
4	Finca	Tropezón	$ 6.250.000.000,00	4%	$ 6.000.000.000,00	2500	$ 2.184.590,00
5	Finca	yucao	$ 5.200.000.000,00	4%	$ 5.000.000.000,00	657	$ 7.172.754,95
6	Finca		$ 18.000.000.000,00	11%	$ 16.000.000.000,00	1000	$ 15.913.750,00
7	Finca		$ 7.000.000.000,00	3%	$ 6.800.000.000,00	1000	$ 6.800.000,00
8	Finca		$ 3.327.500.000,00	4%	$ 3.200.000.000,00	605	$ 2.302.892,56

Nota: Ofertas de mercado encontradas en portales web y visita de campo de 25 de marzo de 2021.

10.5 Depuración del mercado

Realizado todo el trabajo concerniente a la investigación inmobiliaria, se procede a dar el respectivo tratamiento a la información para su correcta interpretación, y se seleccionan cuatro (4) ofertas; cumpliendo con el rigor estadístico que establece la resolución 620 de 2008, en el *"artículo 11. De los cálculos matemáticos estadísticos y la asignación de los valores".*

Se eliminan las ofertas de mercado que no son comparables con el predio objeto de avalúo en cuanto a área, tipo y localización. Ver Anexo

10.6 Cálculo del valor del terreno

Tabla 10

Análisis estadístico

PROMEDIO DE LAS OFERTAS	$ 7.258.735,17
DESVIACIÓN ESTANDAR	$ 435.522,33
COEF. VARIACIÓN	6,00%
LIMITE SUPERIOR	$ 7.694.257,50
LIMITE INFERIOR	$ 6.823.212,83
VALOR ADOPTADO	**$ 7.200.000,00**

Nota: Elaboración propia con base en la información de las ofertas de mercado encontradas.

Por lo tanto, el valor del terreno por hectárea adoptado corresponde a **$ 7.200.000,00**

10.7 Calculo Valor de la Construcción, Anexos Constructivos, Cultivos y/o Especies.

10.7.1 Construcción y Anexos Constructivos

Los valores de m2 obtenidos, se obtienen de los análisis de precios unitarios elaborados para cada construcción y/o mejora.

Tabla 11

Costo de construcciones sin depreciación

ITEM	COSTO REPOSICIÓN	ÁREA (M2)	VALOR TOTAL
C1	$ 669.712	4,00	$ 2.678.846,30
C2	$ 910.868	96,00	$ 87.443.350,63
C3	$ 318.598	30,00	$ 9.557.943,42
C4	$ 881.176	3,00	$ 2.643.529,46
C5	$ 112.928	80,00	$ 9.034.242,33
C6	$ 354.035	25,00	$ 8.850.881,68
C7	$ 758.763	60,00	$ 45.525.755,48
C8	$ 1.841.643	12,50	$ 23.020.533,46
C8	$ 355.968	75,00	$ 26.697.594,33
			$ 215.452.677,09

Nota: Elaboración propia con base en la Información obtenida en visita de campo del 25 de marzo de 2021, suministrada por el ingeniero agrónomo de la plantación Matazul.

Figura 23

Localización de construcciones



Nota: Elaboración propia con base en la Información obtenida en visita de campo del 25 de marzo de 2021, en la plantación Matazul

10.8 Depreciación construcciones

La depreciación de las construcciones se realiza por el método de costos reposición utilizando la metodología de Fito y Corvini, a partir de los Análisis de precios unitarios elaborados. Ver Anexo 2.

Tabla 12

Depreciación de construcciones

ITEM	COSTO REPOSICIÓN	ÁREA (M2)	EDAD	VIDA TÉCNICA	% DE VIDA ÚTIL	ESTADO	% DEPRECIACIÓN	VALORD M2 DEPRECIADO	VALOR COSNTRUCCIONES DEPRECIADAS
C1	$ 669.712	4,00	20	70	29	3	33,42%	$ 446.000,00	1.784.000,00
C2	$ 910.868	96,00	20	70	29	3	33,42%	$ 606.000,00	58.176.000,00
C3	$ 318.598	30,00	20	70	29	3	33,42%	$ 212.000,00	6.360.000,00
C4	$ 881.176	3,00	20	70	29	3	33,42%	$ 587.000,00	1.761.000,00
C5	$ 112.928	80,00	20	70	29	3	33,42%	$ 75.000,00	6.000.000,00
C6	$ 354.035	25,00	20	70	29	3	33,42%	$ 236.000,00	5.900.000,00
C7	$ 758.763	60,00	14	70	20	2	14,22%	$ 651.000,00	39.060.000,00
C8	$ 1.841.643	12,50	14	70	20	2	14,22%	$ 1.580.000,00	19.750.000,00
C8	$ 355.968	75,00	14	70	20	2	14,22%	$ 305.000,00	22.875.000,00
									$ 161.666.000,00

Nota: Elaboración propia con base en la Información obtenida en visita de campo del 25 de marzo de 2021, en la plantación Matazul

10.9 Cultivo de Caucho

Tabla 13

Costo cultivo de Caucho

VALOR PLANTACION DE CULTIVO DE CAUCHO AL AÑO 14			
PRODUCCION HA	VALOR PLANTACION	CANTIDAD PLANTAS HA	VALOR UNIDAD PLANTA
$ 43.163.074	$ 24.602.952.180	313500	$ 78.478

Nota: Elaboración propia con base en la Información obtenida en visita de campo del 25 de marzo de 2021, en la plantación Matazul

10.10 Bonos de Carbono

Tabla 14

Cálculo de valor recibido por bonos de carbono

VALOR PAGADO POR BONOS DE CARBON							
TON CARBON / HA	**HA PLANTEACIÓN**	**TONELADA HA PLANTACION**	**VALOR BONO DE CARBONO**	**VALOR HA TON BONO CARBON x 21 años**	**PAGO TOTAL BONOS DE CARBONO**	**DESCUENTO 3% ASOCIACIONES**	**VALOR FINAL PAGADO**
16	**570**	**9120**	**$ 15.500**	**$ 141.360.000**	**$ 2.968.560.000**	**$ 89.056.800**	**$ 2.879.503.200**

Nota: Elaboración propia con base en la Información obtenida en visita de campo del 25 de marzo de 2021, en la plantación Matazul

10.11 Valor Comercial del Inmueble Correspondiente a Terreno Construcción, Mejoras y/o Cultivos

Tabla 15

Valor total del avalúo

ITEM	CANT	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
VALOR TERRENO	1005	ha	$ 7.200.000,00	$ 7.236.000.000,00
C1	4	m2	$ 446.000,00	$ 1.784.000,00
C2	96	m2	$ 606.000,00	$ 58.176.000,00
C3	30	m2	$ 212.000,00	$ 6.360.000,00
C4	3	m2	$ 587.000,00	$ 1.761.000,00
C5	80	m2	$ 75.000,00	$ 6.000.000,00
C6	25	m2	$ 236.000,00	$ 5.900.000,00
C7	60	m2	$ 651.000,00	$ 39.060.000,00
C8	12,5	m2	$ 1.580.000,00	$ 19.750.000,00
C8	75	m2	$ 305.000,00	$ 22.875.000,00
CULTIVO DE CAUCHO	570	Ha	$ 43.163.074,00	$ 24.602.952.180,00
BONOS DE CARBONO TON	9120	Ton/año	$ 141.360.000,00	$ 2.879.503.200,00

Nota: Elaboración propia con base en la Información obtenida en visita de campo del 25 de marzo de 2021, en la plantación Matazul

SON: TREINTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA MILLONES CIENTO VEINTIUN MIL TRESCIENTOS OCHENTA PESOS M/CTE

11. Registro Fotográfico

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Bodega</td><td>Bodega</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Vía de acceso</td><td>Bodega de acopio de material</td></tr>
</table>

	
Bodega de acopio de material	Cultivo de caucho
	
Cultivo de caucho	Cultivo de caucho

	
Rayado del cultivo de caucho	Materia prima Latex
	
Rayado de cultivo decaucho	Cultivo de caucho
	
Construcción anexa bodega	Cocina

	
Bodega	Baños y dormitorios
	
Baños	Dormitorios
	
Baños	Baños

	
Lavaderos	Punto de energía eléctrica
	
Tanque elevado	Cocina

12. Conclusiones y recomendaciones

Estimar el valor de una plantación de caucho depende del riguroso seguimiento estadístico de la producción ya que con una buena información permite conocer el cultivo y hacer la respectiva proyección, debido a que por varios aspectos cada plantación es única.

La mayoría de las plantaciones empiezan su etapa de producción entre los 6 y los 10 años, aquellas que se pasan de los 10 años por lo general han sido por no tener un control técnico riguroso con los especialistas lo cual hace que retarde la producción.

La densidad que se recomienda tener ideal es de 400 plantas por hectárea el mínimo es de 350 plantas por ha y lo máximo teniendo en cuenta que varias plantas se pierden en su implementación son 550 plantas por ha.

Una plantación de caucho certificada para venta de bonos de carbono por lo general captura aproximadamente entre 15 a 17 toneladas por ha, aunque se han visto casos de 4 a 5 toneladas por Ha, un bono de carbono equivale a 1 tonelada hectárea capturada por la plantación.

Para la producción de un kilogramo de coagulo una de las materias primas de la plantación se requiere de 1.2 litros de látex que es el insumo base que se obtiene con el rayado de las plantas.

En general según la información suministrada por las diferentes fuentes una hectárea de caucho produce aproximadamente 3.600 litros de látex mes.

El valor con que se comercializa el coagulo de caucho depende del dólar singapurense que es el valor de referencia a la hora de hacer las transacciones económicas, como este valor de referencia es inestable es complejo realizar una proyección de producción de una plantación.

El cultivo es maderable en su etapa final que se da aproximadamente a los 35 años de producción, este tipo de madera se considera fina y es comparable con el roble ya que su veta tiene buena presentación.

Hoy en día la demanda de caucho ha presentado un incremento en Colombia debido a efectos de la pandemia, ya que los cuacos de los tapabocas dependen de este material y algunos elementos empleados en las unidades de cuidado intensivo.

En Colombia, según datos de la asociación cauchera se tienen sembradas 78 mil hectáreas de caucho y por lo general de estas 78 mil a la mayoría están conformadas por pequeños productores que son aquellos que se encuentran en el rango de 1 a 5 hectáreas.

A la hora de valorar una plantación de caucho se debe tener muy en cuenta la zona donde se encuentra la plantación por el tipo de suelo, el tipo de clima, la variedad genética empleada, el nivel de tecnificación en la plantación y el control estadístico de la producción arriba de los 4 años de producción estable para así tener un valor lo mayor real posible.

Para la plantación Matazul que es un cultivo que hasta ahora está pasando el umbral de los 4 años de producción estable y según la información de control estadístico se producen 2.4 toneladas de coagulo por hectárea.

. Por otro lado, las plantaciones de caucho están incursionando en los programas de ventas de bonos de carbono, en donde los árboles plantados emiten carbono que reduce los contaminantes y a su vez genera un ingreso extra para la plantación.

El caucho es un cultivo con un horizonte de producción de 35 años aproximadamente genera un impacto social positivo ya que fomenta el empleo formal y permanente en aquellas zonas de influencia directa donde se desarrolla la plantación.

Una de las principales características del cultivo de caucho es que para su explotación se requiere de trabajo manual y no se han podido industrializar los procesos de recolección de la materia prima, lo cual hace que se incentive la contratación de personal para dicha actividad generando un impacto social positivó en las comunidades ubicadas en la zona de influencia directa de la plantación.

A la hora de valorar una plantación de caucho se debe tener muy en cuenta la zona donde se encuentra la plantación por el tipo de suelo, vías, pendiente, clase agrologica, unidades cartográficas, disponibilidad de aguas, normatividad, el tipo de clima, la variedad genética empleada, el nivel de tecnificación en la plantación y el control estadístico de la producción arriba de los 4 años de producción estable para así tener un valor lo mayor real posible.

El cultivo perenne se convierte en hábitat de fauna para el caso de la plantación Matazul se han visto venados, tigrillos y aves generando un impacto positivo al medio ambiente.

Se recomienda realizar un análisis de las características fisicoquímicas del suelo con el fin de identificar el estado de las diferentes capas del terreno, y las posibles afectaciones por la plantación.

Este tipo de cultivos por lo general se certifica cumpliendo los protocolos para la venta de bonos de carbono, esto hace que su impacto ambiental sea positivo ya que se mitiga el calentamiento global provocado por las diferentes actividades industriales emisoras de gases efecto invernadero.

Es un crecimiento profesional enriquecedor para el especialista en avalúos de la universidad distrital poder tener interacción con diferentes asignaturas que hacen que sean transversales al desarrollo de esta actividad entre ellas la especialización y generación de insumos cartográficos que es indispensable para esta actividad.

El poder combinar herramientas de automatización como software estadístico y de generación de cartografía, con el trabajo de campo o análogo es una de las formas de validar la fiabilidad de los datos haciendo que este tipo de trabajos en el producto a entregar tengan un sustento robusto y con fundamento.

13. Anexos

Anexo 1 Flujo de caja

Anexo 2 Análisis de precios unitarios

Anexo 3 Estudio de Mercado

Anexo 4 Post- proceso fotografías aérea

Anexo 5 Avalúo comercial

14. Bibliografía

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI, 2015. Evaluación inicial del asocio caucho – copoazú en el Caquetá: una alternativa de enriquecimiento agroforestal con potencial para la Amazonia colombiana. [online] Bogotá: Armando Sterling Cuellar, Carlos Hernando Rodríguez León, Luz Marina Melgarejo Muñoz, p.23. Disponible en: <https://sinchi.org.co/agroforesteria-en-el-guainia-una-alternativa-sostenible> [Revisado el 25 de julio de 2021].

Asociación de Reforestadores y Cultivadores de Caucho del Caquetá – ASOHECA. [online] Florencia: Disponible en: <http://www.asoheca.org/imagenes/Fichastecnicas/FICHA%20TECNICA%20PARA%20LA%20PRODUCCION%20DE%20CAUCHO%20TECNICAMENTE%20ESPECIFICADO%20(TSR).pdf> [Revisado el 25 de julio de 2021].

Tapiero, A. L., Martínez, A., León, G. A., Argüello, O., Gutiérrez, A. J., Castilla, C. E., Rojas, J., Jaimes, Y., García, F., García, I. A., Santacruz, O., Peraza, A. R., & Pinzón, Y. A. (2018). Modelo productivo para el cultivo de caucho (Hevea brasiliensis) (Willd. ex A. Juss.) Mull. Arg. en Colombia, con énfasis en la Orinoquia y el Magdalena Medio. Mosquera, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Garcia, F. (Julio de 2021). CCC (Confederación Cauchera de Colombia). En reunión sobre el caucho en Colombia. Reunión llevada a cabo mediante la plataforma meet el 22 de julio de 2021.

Matazul (Julio de 2021). Gerente financiero de Matazul. En reunión sobre cultivo de caucho en plantación Matazul. Reunión llevada a cabo mediante la plataforma meet el 01 de julio de 2021.

Naranjo, L. 2013. Estudio sobre el mercado del caucho natural para la fabricación de materia prima y productos en la planta de santa clara en Tarazá, Antioquia. [online] Medellín: Disponible en: < https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/1404/NaranjoOsorio_LilianaMaria_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Revisado el 25 de julio de 2021].

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2018). Bogotá. Disponible en: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Caucho/Documentos/2018-01-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>. [Revisado el 25 de julio de 2021].

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s. f.). REDD+. Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/436-plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-29>. [Revisado el 24 de julio de 2021].

Asociación de Reforestadores y Cultivadores de Caucho del Caquetá – ASOHECA. (2009). Origen de los diferentes grados de caucho natural técnicamente especificado. [Fotografía]. Flickr. http://www.asoheca.org/imagenes/Fichastecnicas/FICHA%20TECNICA%20PARA%20LA%20PRODUCCION%20DE%20CAUCHO%20TECNICAMENTE%20ESPECIFICADO%20(TSR).pdf

INVESTING. (s. f.)., Disponible en: <https://es.investing.com/commodities/rubber-tsr20-futures-historical-data>. [Revisado el 24 de julio de 2021].

Resolución del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 173 de 2021. Artículo 1. 30 de junio de 2021 (Colombia).

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2019). Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/boletin_ena_2019.pdf>. [Revisado el 10 de julio de 2021].

Alcaldía de Puerto López (s. f.)., Disponible en: <https://www.puertolopez-meta.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Economia.aspx>. [Revisado el 31 de julio de 2021].

Instituto Departamental de Cultura del Meta (s. f.)., Disponible en: <http://www.culturameta.gov.co/content/departamento-meta>. [Revisado el 31 de julio de 2021].

Geoportal Instituto Geográfico Agustín Codazzi (s.f), Disponible en: <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/consulta-catastral>. [Revisado el 31 de julio de 2021].

Base de datos vectorial básica. Colombia. Escala 1:500.000. Año 2014. Disponible en: <https://www.colombiaenmapas.gov.co/?e=-82.43784778320864,-0.17644239911865092,-

71.231793095711 62,9.90326984502256,4686&b=igac&u=0&t=23&servicio=204>. [Revisado el 31 de julio de 2021].

Confederación Cauchera de Colombia (2020) Caucho natural – caso de negocio.

Resolución del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 173 de 2021. Artículo 1. 30 de junio de 2021 (Colombia).

Acuerdo del Municipio de Puerto López.031 del 10 de diciembre de 2019 Plan Básico de Ordenamiento Territorial.