

Evaluación financiera de una plantación de palma de aceite con otro tipo de cultivo en un  
mismo terreno

Autor:

Yanser Yunnit Jaimes Suárez

Asesor:

Pedro Fernando Quintero

Universidad Autónoma de Bucaramanga

Facultad de ingenierías

Ingeniería Financiera

Bucaramanga

2019

## 1 Tabla de contenido

1	Tabla de contenido.....	2
2	Tabla de Imágenes .....	4
3	Lista de Tablas.....	5
4	Introducción.....	7
5	Objetivos.....	9
5.1	Objetivo General.....	9
5.2	Objetivos Específicos .....	9
6	Planteamiento y justificación del problema.....	10
7	Antecedentes y Estado del Arte.....	12
8	Generalidades de la palma de aceite.....	15
8.1	Temperatura .....	15
8.2	Radiación solar .....	15
8.3	Suelo .....	15
8.4	Usos .....	16
8.4.1	Comestible.....	16
8.4.2	No comestibles .....	16
9	Aspectos positivos de la palma de aceite.....	18
10	Aspectos negativos de la palma de aceite.....	18
11	Tipos de Palmas de Aceite.....	19
12	Especies de Palma de Aceite .....	22
12.1	Elaeis guineensis .....	23
12.2	Elaeis Oleífera .....	23
12.3	Hibrido OxG (Elaeis oleífera x Elaeis guineensis) .....	24
13	Beneficios del aceite de palma en la salud humana.....	25

14	Características del Terreno .....	27
15	Localización del Terreno .....	29
16	Determinación de la segunda plantación .....	32
17	Generalidades del Cultivo de Yuca (Manihot Esculenta) .....	35
17.1	Temperatura: .....	35
17.2	Luminosidad y fotoperiodo: .....	35
17.3	Suelo:.....	35
17.4	Tipos de Yuca.....	36
17.5	Plantación: .....	36
17.6	Valor nutricional .....	37
17.7	Usos.....	38
18	Estructuración del modelo financiero.....	40
18.1	Precios .....	41
18.2	Ingresos: .....	42
18.3	Inversiones .....	43
18.4	Costos y Gastos .....	45
18.4.1	Costos y Gastos Palma de aceite .....	45
18.4.2	Costos y Gastos Yuca.....	49
19	Fuentes de Financiación .....	51
20	Evaluación de Resultados.....	52
20.1	Flujos de caja.....	53
21	Indicadores.....	54
21.1	Indicadores Palma de Aceite .....	54
21.2	Indicadores Doble plantación.....	55
22	Conclusiones.....	56
23	Referencias .....	57

## 2 Tabla de Imágenes

Ilustración 1 fruto Pisífera (Guaron, 2011) .....	20
Ilustración 2 Fruto Dura (Guaron, 2011).....	20
Ilustración 3 Fruto Tenera (Guaron, 2011).....	21
Ilustración 4 Híbrido OxG (Guaron, 2011) .....	21
Ilustración 5 Racimos nigrescens. (Guaron, 2011).....	22
Ilustración 6 Racimos virescens (Guaron, 2011) .....	22
Ilustración 7 Palma de aceite en Magdalena (Agricultura, 2014) .....	30
Ilustración 8 Clasificación climática Magdalena (IDEAM, 2019).....	31
Ilustración 9 Distribución de los costos de Palma. Elaboración propia .....	49
Ilustración 10 Distribución Costos Yuca. Elaboración propia .....	51

### 3 Lista de Tablas

Tabla 1 Condiciones climáticas que permiten un alto potencial de rendimiento de la palma de aceite. (Tomada de Paramanathan, 2003).....	28
Tabla 2 Clases de aptitud de las tierras para cultivo de palma de aceite, según características climáticas .....	28
Tabla 3 Clase de aptitud de las tierras para cultivo de palma de aceite, según propiedades del suelo.....	29
Tabla 4 Principales cultivos Magdalena. Recuperado de: (Agricultura, 2014).....	32
Tabla 5 Análisis de plantaciones. Elaboración propia.....	33
Tabla 6 Fuentes de la información del análisis de plantaciones. Elaboración propia .....	34
Tabla 7 Precios de referencia 2019 II. Elaboración propia .....	42
Tabla 8 Producción primeros años palma de aceite. Elaboración propia.....	42
Tabla 9 Producción estimada Yuca. Elaboración propia.....	43
Tabla 10 Descripción de Inversiones. Elaboración propia .....	44
Tabla 11 Descripción personal años 0 - 3. Elaboración propia.....	46
Tabla 12 Descripción personal requerido años 4 - 7. Elaboración propia.....	46
Tabla 13 Descripción personal requerido años 8 - 25. Elaboración propia.....	46
Tabla 14 Descripción equipo de trabajo y seguridad. Elaboración propia.....	47
Tabla 15 Descripción herramientas. Elaboración propia.....	47
Tabla 16 Descripción otros costos. (Montoya, 2016).....	48
Tabla 17 Descripción preparación de suelos Yuca. (ADS, 2018).....	49
Tabla 18 Descripción Labores manuales Yuca. (ADS, 2018).....	50

Tabla 19 Descripción Insumos agrícolas Yuca. (ADS, 2018).....	50
Tabla 20 Descripción Cosecha y transporte Yuca. (ADS, 2018).....	50
Tabla 21 Condiciones de crédito 2019 II. Elaboración propia.....	52
Tabla 22 Indicadores Palma de aceite. Elaboración propia.....	54
Tabla 23 Indicadores Palma de aceite y Yuca. Elaboración propia .....	55

## 4 Introducción

La palma de aceite es una de las plantaciones agrícolas más importantes para el país, esta produce más de un millón de toneladas de aceite de palma al año, esta producción le representa al país el 9 % del PIB nacional según datos de Fedepalma; esto, ha convertido a Colombia en el primer país productor de aceite de palma de América y el cuarto en el mundo.

Si bien es cierto que la palma de aceite tiene una larga vida productiva que va de los 20 a 25 años, está también tarda de 2 a 5 años en pasar el punto de equilibrio, es decir que, en sus primeros años de producción, el fruto obtenido no será suficiente para cubrir los costos y gastos del inicio del proyecto, por lo que es en estos primeros años que el proyecto puede incurrir en sobre costos y deudas.

Este proyecto está dedicado a cubrir los primeros años de operación de la plantación de palma de aceite, por medio de la implementación de un segundo cultivo en el mismo terreno, donde la palma de aceite será la plantación principal; la plantación secundaria busca generar ingresos a corto plazo que van dirigidos a cubrir los costos y gastos que genera la plantación principal ya que en los primeros años de producción de aceite de palma son difíciles de cubrir por la baja producción.

Dicho lo anterior el proyecto constará de dos grandes etapas las cuales llevarán a cumplir los objetivos de esta investigación, se tomará las características de un terreno ya conocido con sus especificaciones de suelo y clima, esto para determinar la plantación auxiliar. En

primer lugar, se llevará a cabo el estudio financiero del proyecto con el cual se busca consolidar todos los costos y gastos que el proyecto pueda tener antes, durante y después de ponerse en marcha. Finalmente, la última etapa de la investigación consta de la evaluación del proyecto donde se determinará qué tan viable es el proyecto y donde se obtendrá como resultado un documento con todos los estudios realizados en la anterior etapa y un archivo digital que servirá de sustento numérico a todos los procesos de evaluación que se realizaron en estas etapas.



## **5 Objetivos**

### **5.1 Objetivo General**

Elaborar el estudio financiero de un proyecto agrícola enfocado en la optimización de un terreno apto, en el cual se pondrán a producir dos plantaciones agrícolas diferentes con la palma de aceite como plantación principal.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Estimar costos y gastos en la adquisición de las materias primas necesarias para la siembra de las plantaciones
- Evaluar en cuanto se disminuyen los costos y gastos mediante la metodología que se propone en el proyecto.
- Calcular un estimado de la rentabilidad que puede llegar a producir el proyecto agrícola

## 6 Planteamiento y justificación del problema

Actualmente Colombia posee aproximadamente 516.000 hectáreas sembradas con palma de aceite representando al menos 170.000 empleos directos. La palma de aceite tiene una vida productiva que abarca de 20 a 25 años (Se dificulta su cosecha debido a la altura de su tallo), sin embargo es un cultivo perenne y tardío y de largo rendimiento, la producción estimada de este cultivo es de 4 toneladas en el año 3, 11 toneladas en el año 4, 15 toneladas en el año 5, 21 toneladas en el año 6, 25 toneladas en el año 7, 26 toneladas en el año 8 y 30 toneladas en el año 11, cuando se estabiliza la producción, estas producciones pueden variar dependiendo de la zona y el manejo que se le dé al cultivo.

En los primeros años la palma de aceite no será rentable por su baja producción, a esto se le deben sumar que por ser un proyecto que inicia desde cero, tendrá justamente en este periodo sus mayores costos y gastos, lo que ocasiona un posible endeudamiento, ¿cómo se puede evitar la búsqueda de recursos adicionales?

Estos problemas que presenta en el proyecto se pueden evitar incorporando un cultivo en el mismo terreno donde estará sembrada la palma de aceite, esto teniendo en cuenta que cada palma debe estar sembrada a mínimo ocho metros de la siguiente. Con esto se desea que la plantación adicional genere el capital suficiente para que logre amortiguar los costos y gastos de los primeros años de producción de la palma de aceite. ¿Dónde estarán localizadas las plantaciones?

La localización del cultivo es sumamente importante, ya que el fruto o palmiste de la palma de aceite debe ser procesado entre 6 y 12 horas después de cosechado para así evitar que se deteriore por su acidez, ya que si este tiempo es superado el aceite será demasiado ácido para su consumo, sin embargo, este aceite puede ser usado en jabonería, biodiesel y otros fines industriales. Con esto se puede observar como la probabilidad de pérdida del aceite es casi nula. Debido a esto es muy importante que el cultivo esté cerca de alguna planta procesadora.

¿Qué resultados se espera se generen?

Dicho esto, se identificará una plantación auxiliar la cual se sembrará entre palmas, esto será gracias a que ya se tienen las características de un terreno dado y por último un estudio financiero que determine la viabilidad del proyecto.

## 7 Antecedentes y Estado del Arte

La palma de aceite se originó en las costas del golfo de guinea en el África occidental, desde ahí se ha expandido por todo el mundo ya sea de manera natural o con algún propósito del hombre; los colonizadores y comerciantes portugueses de esclavos fueron los que trajeron la palma de aceite a América más o menos en el siglo XVI, estos la utilizaron como parte de la dieta alimentaria a la que estaban acostumbrados los esclavos que traían a Brasil.

En Colombia se cree que la persona que introdujo la palma de aceite fue Florentino Claes en el año 1932, este las introdujo con fines ornamentales en lugares públicos de la región amazónica y en la estación agrícola de Palmira; el cultivo comercial de la palma comenzó hasta 1945 cuando la United Fruit Company (Era una firma comercial multinacional estadounidense, fundada en 1899 que producía y comercializaba frutas tropicales. Esta empresa es conocida por una disputa en territorio colombiano llamada la Masacre de las Bananeras) estableció una plantación con palmas procedentes de honduras en la zona bananera del departamento de Magdalena.

Actualmente, el cultivo de palma de aceite se encuentra en 160 municipios de 21 departamentos del país, esto significa unas 65.000 hectáreas de palma sembradas las cuales generan unos 170.794 puestos de trabajo. No obstante, se calcula que Colombia dispone de 3,5 millones de hectáreas que no presentan ningún tipo de restricción para el cultivo de palma, y un más de 6 millones de hectáreas con restricciones moderadas. (Datos tomados de Fedepalma, 2018)

A continuación, se presentan los resultados de una revisión de investigaciones relacionadas directamente con el objeto de estudio que es el cultivo de la palma de aceite en Colombia, se presentan con el objeto de asentar el estado del conocimiento en este tema.

(Múnevar, 2004) Hace un estudio al potencial productivo de las tierras en las cuales se siembra palma de aceite determinando así las mejores condiciones del terreno para la palma de aceite, esto con el fin de determinar los criterios más importantes a tener en cuenta para determinar la aptitud de las tierras para cultivar palma de aceite.

(Cáceres, 2004) Presenta un desarrollo teórico y práctico de un proceso metodológico que permite, de una manera secuencial, la búsqueda de los lugares posibles a ser seleccionados como localizaciones posibles de instalaciones logísticas

La metodología desarrollada por (Cáceres, 2004) está compuesta por las fases de visualización del proyecto y determinación de la red de posibilidades. Como resultado de la aplicación de la metodología la cual se llevó a cabo a un caso de barras de café de paso de una empresa colombiana se pudo determinar las zonas, los sectores, las aceras y locales para la ubicación de dichas barras de café.

En (Robles, 2014) es un trabajo de grado que tiene como intención generar una investigación sobre los procesos de establecimiento y manejo de una plantación en el municipio de Albania-Guajira, realizando una medición de costos y beneficios que permitan determinar la factibilidad financiera del mismo. Con esta investigación pretendemos orientarnos en el estudio técnico que se debe realizar para determinar el terreno óptimo donde se sembraran las plantaciones.

En la investigación de Revista palmas (Álvarez, 2015) tuvo como objetivo identificar prácticas que contribuyen a cumplir los requisitos exigidos por las plantas extractoras de aceite de palma, y cómo estas prácticas mejoran los resultados en los cultivos. Esta investigación nos permite evidenciar las primeras metodologías en las cuales se implementarán doble plantación, así como en este caso, una doble plantación del mismo producto, pero de diferente variedad. Las prácticas documentadas en este trabajo están relacionadas con: nutrición mineral, polinización asistida y cosecha de los racimos de fruta fresca; todas tienen efecto en el proceso de formación del racimo y en el contenido de aceite de los frutos, lo cual conlleva un aumento en la producción y una reducción de gastos y costos.

A continuación, se mencionan documentos encontrados acerca de las generalidades de la cadena de la palma de aceite. Estos documentos nos dan una visión de cómo está toda la cadena de producción y abastecimiento de un cultivo de palma de aceite en Colombia.

- En (Luna, 1998) se presenta un mapa general del mercado de la cadena del aceite de palma, a nivel global y en Colombia
- El objetivo de (Agrocadenas, 2005) es el de caracterizar la industria de aceites y medir de algún modo los avances que han tenido los subsectores que la componen en materia de competitividad.
- En (Covaleda, 2005) presenta en forma de tablas y gráficas la síntesis de la caracterización de la cadena, elaborada por el Observatorio de Competitividad Agrocadenas

- El documento de (Fedepalma, Brochure La agroindustria de la palma de aceite en Colombia, 2006) contiene información general histórica de la palma, eslabones de la cadena, productores, extracción, etc.
- En (Fedepalma, Clúster del aceite de palma en Colombia, 2013) es un estudio realizado por esta organización donde se hace una explicación detallada desde un contexto logístico, de toda la cadena de abastecimiento del aceite de palma

## **8 Generalidades de la palma de aceite**

### **8.1 Temperatura**

La palma de aceite alcanza sus niveles más grandes de producción a temperaturas entre los 22°C y los 29°C, por lo que a temperaturas por debajo de 15°C casi que el crecimiento de la palma se inhibe por completo. (Borrero, 2013)

### **8.2 Radiación solar**

La duración de la insolación de la planta es un factor importante, ya que si esta crece a la sombra su crecimiento se reducirá reduciendo su producción, en la producción de palma de aceite se requieren unas 1500 horas de sol al año bien distribuidas para asegurar que los racimos se maduren. (Borrero, 2013)

### **8.3 Suelo**

Los mejores suelos para el cultivo de palma de aceite son los arcillosos, sueltos, profundos y de origen aluvial o volcánicos. (Borrero, 2013)

## 8.4 Usos

### 8.4.1 Comestible

El aceite de palma contiene gran concentración de vitamina A, está llegar a ser hasta 17 veces más que algunos vegetales como la zanahoria, esto lo convierte en una de las fuentes naturales más ricas de este y otros elementos vitales como la vitamina E que actúa como un agente antioxidante en el cuerpo; otra de sus características principales es su balance perfecto en grasas saturadas e insaturadas lo que lo hace único entre todos los aceites comestibles que hay. Todo esto sumado a su consistencia, apariencia, su olor y su resistencia al deterioro hacen del aceite de palma un componente primordial en la elaboración de numerosos comestibles, estos son algunos ejemplos de sus usos como comestible:

- Aceite para freír.
- Margarinas para panadería y repostería.
- Margarinas de mesa.
- Mantecas industriales.
- Pastillaje.
- Confitería.
- Galletería.
- Helados.
- Crema para café.
- Salsas y aderezos.
- Emulsificantes.
- Vanaspati.
- Mayonesas.
- Sustituto de la manteca de cacao.
- Sustituto de la grasa de la leche.
- Mantequilla de maní.
- Alimento directo para animales.
- Concentrados para animales.

### 8.4.2 No comestibles



El aceite de palma y el aceite de palmiste son usados en la fabricación de productos oleo químicos como los ácidos grasos, ésteres grasos, alcoholes grasos, compuestos de nitrógeno graso y glicerol, y en los últimos tiempos ha venido tomando fuerza la utilización del de palma como biocombustibles.

En Colombia se produce biodiesel de aceite de palma y se mezcla con diésel para mover miles de autos y maquinaria que utilizan motores de este tipo en el país, con el consecuente beneficio para el medio ambiente, el empleo y la mayor oferta de energía renovable.

Información tomada de: (Fedepalma, Productos y Usos Palma de aceite, 2019)

Estos son algunos ejemplos de sus usos como no comestible:

- Biodiésel
- Jabones de uso doméstico y detergentes
- Barro de perforación
- Aceite de palma epoxidado, útil como plastificante y esterilizador en la industria plástica, en especial para el PVC
- Goma
- Velas
- Cosméticos
- Tintas para impresión
- Jabones metálicos, para la fabricación de grasas lubricantes y secadores metálicos
- Grasa para lubricar la maquinaria empleada en la producción de comestibles
- Grasa para engrasar moldes y equipos de fabricación de pan
- Grasas para la protección de tanques, tuberías o similares, que operan al descubierto
- Laminación en frío de las planchas de acero

- Láminas de estaño
- Combustibles
- Ácidos para lubricar fibras en la industria textil.

## **9 Aspectos positivos de la palma de aceite**

El aceite de palma contiene además de vitaminas A y E gran cantidad de carotenos, estos mantienen y/o regeneran la retina, preserva las mucosas, mejora afecciones como el asma, el dolor de cabeza, enfermedad de Alzheimer, Parkinson, entre otras. Además de esto ayuda a absorber vitaminas liposolubles como las vitaminas D, E, A y K.

Todos estos beneficios son gracias a los carotenos contenidos en el aceite de palma sin procesar, una vez este aceite ha sido procesado todos estos carotenos desaparecen.

Las palmas de aceite adultas conforman paisajes forestales en lo que cohabitan con numerosas especies de flora y fauna; creando entre estas microclimas y ambientes favorables para la sostenibilidad de los cultivos y de las poblaciones a su alrededor. La palma de aceite procesa grandes cantidades de gas carbónico durante la fotosíntesis, contribuyendo al calentamiento global y aportando oxígeno al mundo.

## **10 Aspectos negativos de la palma de aceite**

La alta rentabilidad de la explotación de la palma de aceite ha generado que esta se expanda sumamente rápido, un ejemplo de esto es en Guatemala que el crecimiento de las plantaciones de aceite aumentó en un 600% en la última década reemplazando terrenos salvajes, bosques tropicales, pastos de cultivo, entre otros. Esto genera la pérdida de

biodiversidad, la desaparición del hábitat de especies como los gorilas y la contaminación de las aguas y del aire por los grandes incendios, son algunos de los impactos ambientales más controvertidos y conocidos hasta ahora provocados por las plantaciones de la palma aceitera, que también tiene efectos nocivos para la salud de las personas.

En los últimos años varios estudios han demostrado como las plantaciones de palma de aceite pueden hacer que estos cultivos queden infértiles y en algunos casos inutilizables. La palma de aceite tiene una vida útil de 25 años. Pasado su ciclo es necesario matar la plantación para poder extraerla y fertilizar el suelo para luego volver a plantar. Según un estudio de ICTA-UAB en Guatemala, esta acción no es económicamente rentable dado a que el coste es muy elevado y el suelo no vuelve a recuperarse. Es por ello que las empresas buscan nuevos bosques o terrenos baldíos y fértiles para poder generar nuevas plantaciones de palma aceitera a gran escala y dejando los terrenos totalmente devastados.

## **11 Tipos de Palmas de Aceite**

Los frutos de la palma de aceite tienen una forma ovoide, estos miden entre 3 y 6 cm de largo, pesan aproximadamente de 5 a 12 gramos; a su capa exterior se le llama Exocarpio que se caracteriza por ser lisa y brillante, su siguiente capa es llamada Mesocarpio que está compuesta por una pulpa o tejido fibroso que contiene las células con aceite, posteriormente está el endocarpio que es similar a una nuez o semilla compuesta por un cuesco lignificado y por ultimo está el endospermo que es una almendra aceitosa o palmiste. Estos frutos insertados en las espiguillas que rodean el raquis en forma helicoidal, conforman los racimos cuyo peso está entre 5 y 40 Kg.

Los tipos de palma africana más relevantes se establecen de acuerdo al grosor del cuesco o endocarpio del fruto, característica íntimamente relacionada con la producción de aceite.

a) Tipos según el grosor del fruto

i. **Pisífera (P x P)**



*Ilustración 1 fruto Pisífera (Guaron, 2011)*

Son palmas cuyos frutos prácticamente no tienen cuesco, sino un cartílago blando. Palma gigante, Carece de interés comercial.

ii. **Dura (D x D)**



*Ilustración 2 Fruto Dura (Guaron, 2011)*

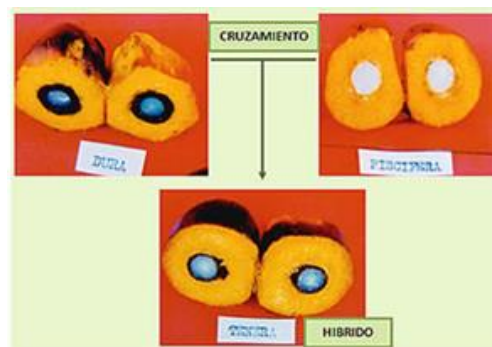
Se cultivó hasta la década de los 60, se caracteriza por tener un gran cuesco de 2 a 8 milímetros de espesor. Son poco rentables y competitivas.

iii. **Tenera (D x P)**



*Ilustración 3 Fruto Tenera (Guaron, 2011)*

Por ser un híbrido proveniente del cruzamiento de Dura por Pisífera, el cuesco del fruto es delgado y la proporción de la fruta bastante mayor. Por ende, el contenido de aceite es más abundante. Se observa un anillo de fibras oscuras adyacente al cuesco que son su principal característica.



*Ilustración 4 Híbrido OxG (Guaron, 2011)*

b) Tipos según el color del fruto

i. **Racimos nigrescens**

Racimos jóvenes, los frutos son de color violeta oscuro a negro y rojo ladrillo en estado de madurez.



*Ilustración 5 Racimos nigrescens. (Guaron, 2011)*

ii. **Racimos virescens**

Racimos jóvenes, los frutos son de color verde oliva y cuando maduran son anaranjado-rojizo claro.



*Ilustración 6 Racimos virescens (Guaron, 2011)*

## 12 Especies de Palma de Aceite

### **12.1 *Elaeis guineensis***

Esta especie de pal es una Palmera monoica, posee un tronco solitario entre 10 - 20 m de altura y un diámetro entre 30 - 60 cm. Hojas pinnadas (compuestas de hojuelas insertadas a los lados del pecíolo) de 4-5 m de longitud, tiene el nervio central marcado. Se insertan en el raquis en varios planos, dándole a la hoja aspecto plumoso. Son de color verde en ambas caras. Pecíolo de 1-1.5 m de longitud con los folíolos de la base convertidos en espinas y con fibras. Inflorescencia corta pero muy densa, de 10-30 cm de longitud, naciendo de las axilas de las hojas inferiores. Frutos ovoides, muy abundantes, dispuestos en racimos con brácteas puntiagudas. Son de color rojizo y de hasta 4 cm de diámetro.

**Cultivo y usos:** Se multiplica por semillas, que tardan 8-9 meses en germinar. Por la fermentación de sus frutos se obtiene el aceite de palma, utilizado en la fabricación de margarinas, helados, productos de belleza, lubricantes, etc.

### **12.2 *Elaeis Oleífera***

Pertenece al género de las *Elaeis*, posee un tronco (estípite) alto y único. Las inflorescencias se producen en la parte baja de las hojas, estas son grandes y de tipo pinnado compuesto, con folíolos que parten desde el raquis sobre dos planos regulares. Los folíolos son lanceolados.

Es una planta perenne, alcanzando más de 100 años, pero bajo cultivo solo se le permite llegar hasta los 25 años, que es que alcanza los 12 m de altura. En estado natural alcanza a superar los 40 m. Sus frutos se agrupan en una fruticencia, estos son una drupa, cubiertos con un tejido ceroso llamado exocarpo, una pulpa denominada mesocarpo y una estructura dura y redonda, en cuyo interior se aloja una almendra, denominada endocarpio, que es la que protege el embrión. (Garden, 2012)

Los frutos que produce la *Elaeis Oleífera* son frutos normales, aunque a veces produce frutos blancos caracterizados por no contener ni aceite, ni almendra, igualmente con poca frecuencia se producen algunos sin almendra denominados frutos partenocárpicos, muy común en *E. oleífera* o en el híbrido *oleífera x guineensis*.

### **12.3 Híbrido OxG (*Elaeis oleífera x Elaeis guineensis*)**

Esta especie se generó debido a que en las plantaciones de palma de aceite la enfermedad de Pudrición de Cogollo ha causado grandes pérdidas desde hace décadas. En los Llanos Orientales se registró en el Municipio de Cumaral en 1986, posteriormente se extendió a la zona del Upía, para luego aparecer en la zona de San Carlos de Guaroa y la zona de San Martín, afectando la totalidad de los municipios cultivadores de palma de aceite de la región Oriental de Colombia. En la zona de Cumaral en 1989 se renovaron lotes afectados con Pudrición de Flecha-Cogollo (PC), estos lotes alcanzaron afecciones a partir del segundo año de siembra, la enfermedad ha permanecido por más de seis años con disminuciones drásticas de la producción (13 t/ha) de racimos de fruta fresca. En 1991 en la Hacienda La Cabaña S.A, se renovaron 7,5 hectáreas con varios códigos del cruzamiento de *Elaeis oleífera x Elaeis guineensis*, para evaluar su comportamiento; después de 11 años se observó alta tolerancia a la Pudrición de Flecha-Cogollo (PC), con producciones de 30 toneladas por hectárea de racimos, extracciones de aceite en planta de beneficio de 18,05%, (resultado de 44 procesamientos realizados desde 1995); otro aspecto importante es la calidad de su aceite, la acidez promedio encontrada es menor a 1,5, y con un alto índice de yodo con rangos de 65 y 75, lo que demuestra un alto contenido de ácido oleico; como una desventaja se encuentra una baja viabilidad del polen, lo que dificulta la buena conformación de los racimos. En este aspecto hay que seguir evaluando sistemas de



siembra intercalada con palma de aceite que tenga alto índice de flores masculinas, en la búsqueda de insectos polinizadores, en su distribución y en la polinización asistida.

Información tomada de: (Zambrano, 2004)

La palma que se usará para el proyecto será el híbrido OxG (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis*) ya que esta presenta una alta tolerancia a las plagas y enfermedades como la Pudrición de Flecha-Cogollo (PC), también presenta una mejor calidad del aceite y una aceptable producción de racimos. Por otra parte, esta especie produce racimos de frutos con más del 70% de frutos sin semillas, hasta con un 98% de pulpa con aceite, en consecuencia, produce una mayor cantidad de aceite por racimo.

### **13 Beneficios del aceite de palma en la salud humana**

El aceite de palma tiene un balance adecuado entre ácidos grasos saturados e insaturados, es una fuente natural de carotenoides y vitamina E, compuestos químicos naturales que son fundamentales para la salud y la nutrición, así como del suministro de ácidos grasos y micronutrientes solubles en grasa. También provee una gran cantidad de calorías, que nos dan la energía necesaria para llevar a cabo las actividades de nuestra vida diaria.

A pesar de la amplia utilización del aceite de palma, su calidad nutricional ha sido cuestionada por su alto contenido en grasa saturada, el cual, según algunos autores, podría tener efectos negativos sobre el colesterol plasmático; sin embargo, los resultados de estos estudios han sido tan diversos que no son concluyentes. Investigaciones en alimentación humana y datos epidemiológicos han encontrado que el aceite y la oleína de palma tienen

efectos en los niveles de colesterol sanguíneo que son similares a los reportados por los aceites de oliva.

- En varios estudios de hombres y mujeres normocolesterolémicos, con una dieta que incluye aceite de palma, se encontró una reducción del colesterol sanguíneo en comparación con los niveles iniciales. (Hume R, 1978)
- Existen pruebas de que el balance entre los ácidos linoleico y palmítico puede ser necesitado para maximizar los niveles de HDL (Lichtenstein AH, 2006)
- La sustitución de ácido palmítico del aceite u oleína de palma, por la combinación de ácidos láurico y mirístico, provenientes de los aceites de palmiste o de coco, conlleva a un aumento en las concentraciones séricas de colesterol. (Ng T.K.W, 1991)
- En un estudio, en el que se utilizaron hámsteres alimentados con una dieta enriquecida con aceite de palma, se encontró que se aumentaban los niveles del colesterol protector HDL y se reportaba una mayor producción de receptores hepáticos para LDL, clave para la eliminación del colesterol LDL sanguíneo. (Lindsey S, 1990)
- El aceite de palma tiene una gran concentración de grasa monoinsaturada, en forma de ácido oleico. Las dietas ricas en ácidos grasos monoinsaturados contribuyen a reducir el colesterol sanguíneo, disminuyendo uno de los principales factores de riesgo en enfermedades coronarias.

## **14 Características del Terreno**

En el trabajo de (Múnevar, 2004) se discuten los criterios agroecológicos más importantes a tener en cuenta para determinar la aptitud de las tierras para cultivar la palma de aceite, entre estas están el clima y el suelo.

Las tierras aptas para el cultivo de palma de aceite son aquellas en las cuales se reúne una combinación de características que permiten lograr un rendimiento real igual o muy cercano al potencial de rendimiento del cultivo, garantizando condiciones de sostenibilidad y competitividad. Las condiciones más determinantes de la aptitud de las tierras están agrupadas en factores climáticos y de suelo.

Estos son algunos de los factores climáticos que para el autor permiten un alto potencial en el cultivo de la palma de aceite (1 milímetro de agua de lluvia equivale a 1 L de agua por m<sup>2</sup>):

*Tabla 1 Condiciones climáticas que permiten un alto potencial de rendimiento de la palma de aceite.*

*(Tomada de Paramanathan, 2003)*

<b>Parámetro</b>	<b>Valor o rango ideal</b>
Precipitación anual	2.000 a 2.500 mm
Precipitación mensual	Mínimo 100 mm
Déficit de agua anual	Menos de 200 mm
Brillo solar	Más de 2.000 horas /año (más de 5,5 horas/día)
Radiación solar	Más de 16 MJ/m <sup>2</sup> /día
Temperatura media	22-31 °C
Humedad relativa	75 a 85 %

El autor clasifica el suelo por la aptitud de las tierras para el cultivo de palma de aceite según sus condiciones climáticas como se puede ver a continuación (Paramanathan, 2003):

*Tabla 2 Clases de aptitud de las tierras para cultivo de palma de aceite, según características climáticas*

<b>Clases de aptitud</b>	<b>Apta</b>		<b>Moderada</b>	<b>Marginal</b>	<b>No apta</b>
<b>Limitación</b>	<b>Ninguna</b>	<b>Ligera</b>	<b>Moderada</b>	<b>Severa</b>	<b>Muy severa</b>
Precipitación (mm)	2500-3500	1700-2500 3500-4000	1450-1700 4000-5000	1250-1450 5000-6000	<1250 >6000
Periodo Seco (< 100mm/mes)	Ninguno 13-15	1 15-17	1--2 9--11 17-19	2--3 19-21	>3 >7 >21
Temperatura media anual ( )	25-29	22-25 29-32	20-22 32-35	10--20 35-37	<16 >37
Pendiente (%)	0-4	4--12	12---23	23--38	>38
Pendiente (grado)	0-2	2--6	6--12	12--20	>20
Clase de drenaje	Moderado a bueno	Bueno a excesivo	Excesivo o pobre	Excesivo o pobre	Excesivo o muy pobre
Riesgo de Inundación	Ninguno	Ninguno	Ligero	Moderado	Alto

Y por último el autor da las condiciones físicas y químicas que debería tener el suelo para maximizar el rendimiento de la palma de aceite, estas están en el siguiente cuadro

(Paramanathan, 2003):

*Tabla 3 Clase de aptitud de las tierras para cultivo de palma de aceite, según propiedades del suelo*

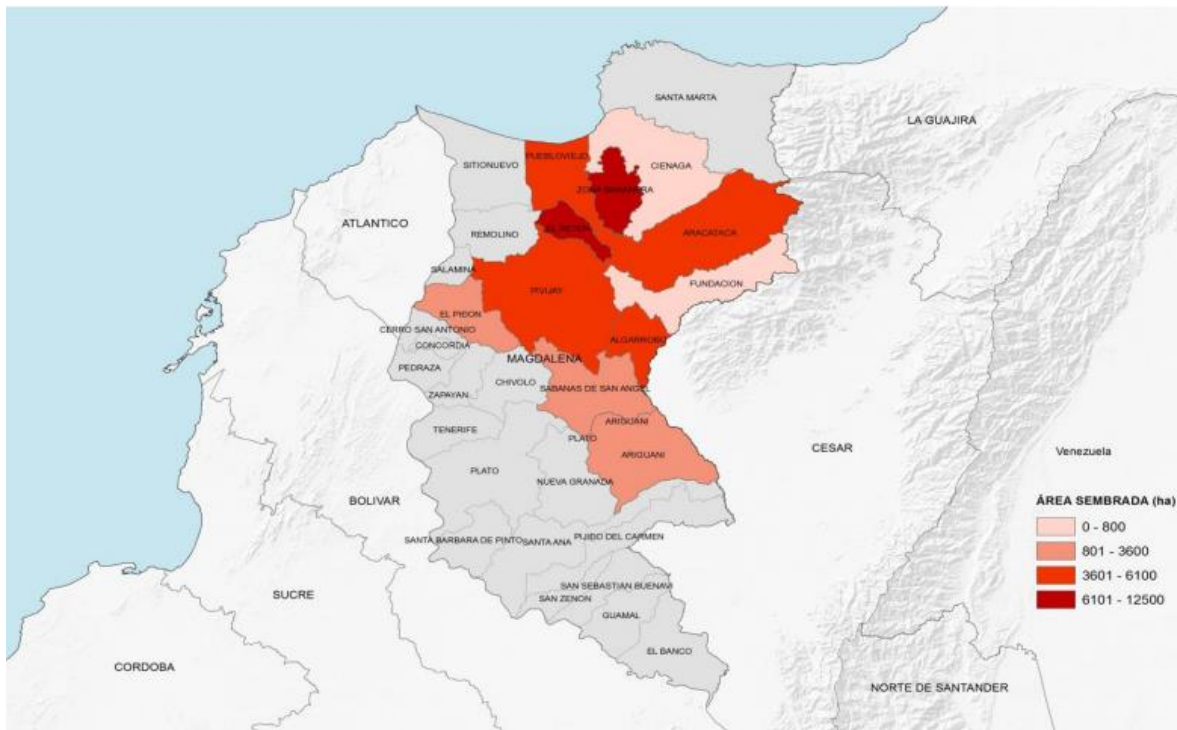
Clases de aptitud	Apta		Moderada	Marginal	No apta
	Ninguna	Ligera	Moderada	Severa	Muy severa
Limitación					
Condiciones Físicas					
Textura	Fan, F, FL**	Fac, FAcl, AcAn	FAcAn, AnF, AcL, AcAn	AcL, Ac, Turba	An, Ac, Grava
Profundidad efectiva (cm)	<100	75-100	50-75 50-200	25-50	<25 >300
Condiciones Químicas					
CIC efectiva (cmol kg <sup>-1</sup> )	>24	16-34	<16	-	-
Saturación de bases en horizonte A (%)	>50	35-50	<35	-	-
Carbono orgánico en horizonte A (%)	1,5-2,0	>2 o <1,5	-	-	-
Salinidad a 50 cm profundidad (dS m <sup>-1</sup> )	0-1	1--2	2--3	3--4	>4

## 15 Localización del Terreno

Para la realización del proyecto se tomará un terreno ubicado en el departamento de Magdalena, este departamento presenta una gran variedad de climas gracias a la sierra nevada de Santa Marta, la mayor parte de su territorio presenta una temperatura media de 29 °C, su nivel de lluvias anuales está entre 1000 y 2000 mm (1 milímetro de agua de lluvia equivale a 1 L de agua por m<sup>2</sup>), representando entre 50 y 100 días de lluvia en promedio, al comparar estos datos con los descritos en el trabajo de (Múnevar, 2004) se puede notar como Magdalena posee características idóneas para el cultivo de palma de aceite. Por otra parte, Magdalena es el departamento que más aporta a la industria nacional con un 12,68% de la producción de aceite de palma nacional. Para esto Magdalena cuenta

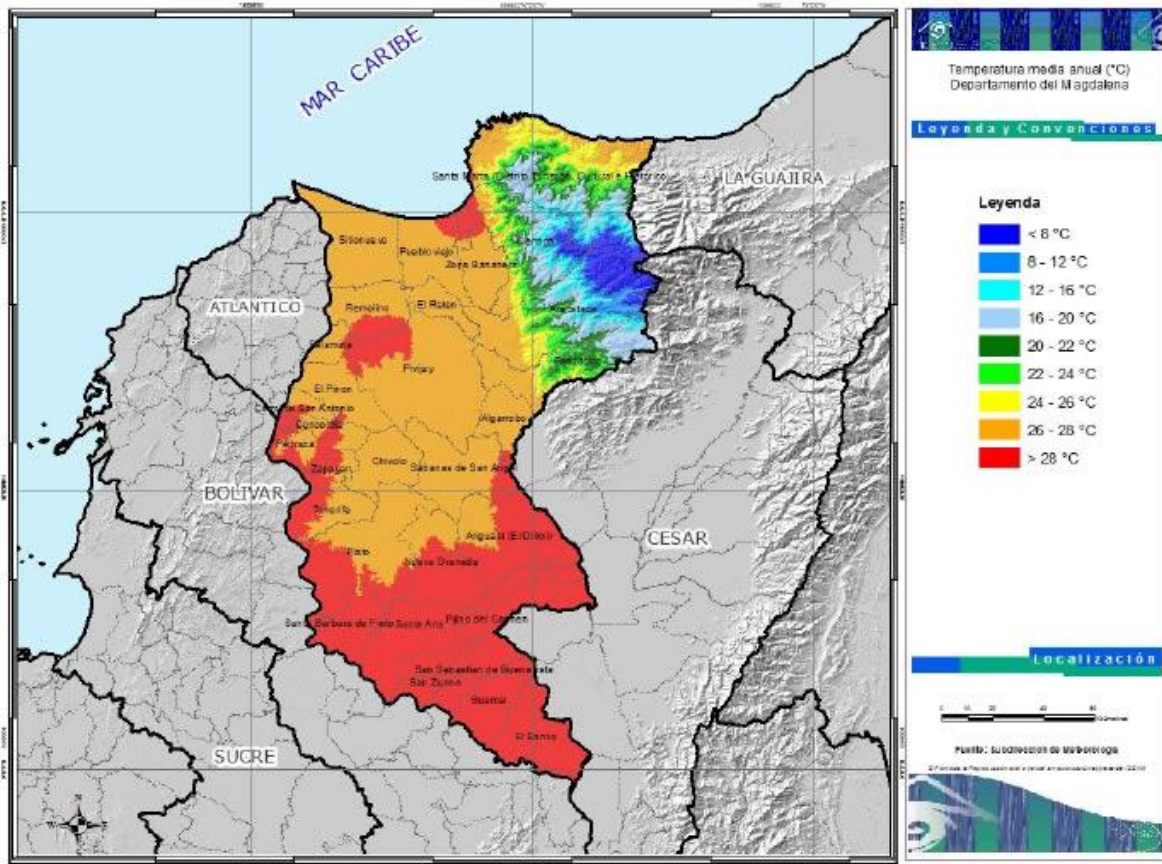
con 7 plantas procesadoras, por lo que al estar ubicados en este departamento resultará en un menor costo de transporte para el fruto.

El siguiente grafico muestra la distribución de las diferentes plantaciones de palma que hay en el departamento.



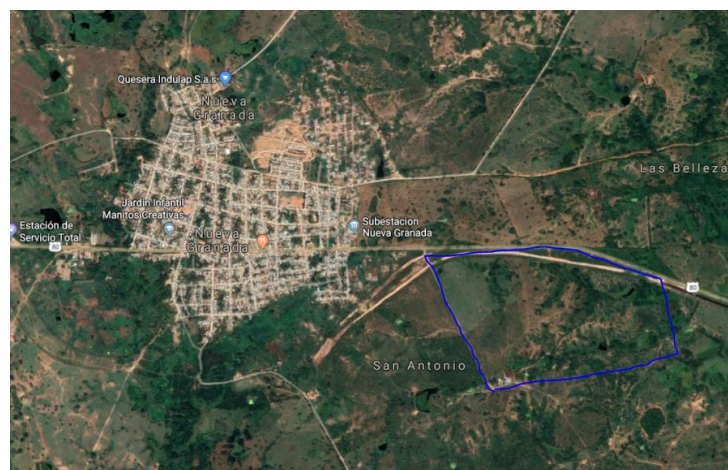
*Ilustración 7 Palma de aceite en Magdalena (Agricultura, 2014)*

Por otra parte, Magdalena presenta una gran variedad de climas, estos pueden ser desde muy fríos hasta muy calientes, sin embargo, la mayor parte de su territorio es de clima cálido, en esta región que presenta un clima cálido es donde se llevará a cabo el proyecto. La siguiente imagen muestra la distribución climática del departamento.



*Ilustración 8 Clasificación climática Magdalena (IDEAM, 2019)*

La ubicación exacta de la plantación será a las afueras del municipio de nueva granada, en las coordenadas  $9^{\circ}47'53.6''N$  y  $74^{\circ}22'54.1''W$



*Ilustración 9 Ubicación tomada de Google Maps*

## 16 Determinación de la segunda plantación

Con la información de la ubicación del terreno de las plantaciones, se podrá tener una base con las condiciones a las cuales la segunda plantación debe adaptarse, para esto se tendrán en cuenta una serie de factores:

- **Temperatura:** El departamento de Magdalena presenta un clima tropical con una temperatura media entre 24°C y 31°C en la zona donde se ubicarán las plantaciones.
- **Lluvias:** Magdalena presenta un nivel de lluvias entre 1000mm y 2000mm aceite (1 milímetro de agua de lluvia equivale a 1 L de agua por m<sup>2</sup>), preferiblemente la plantación auxiliar no requiera tanta humedad, ya que la palma de aceite utiliza gran cantidad de agua para su crecimiento. En el caso de que esto no sea posible habrá que instalar un sistema de riego para las plantaciones.
- **Latitud y altitud:** Este factor va de la mano con la temperatura, Magdalena posee una altitud hasta de 500 msnm en la zona donde se va a cultivar.
- **Ubicación estratégica:** Magdalena posee 996.799 hectáreas cultivadas representando un 43% del total de su territorio (Información tomada de: (Codazzi, s.f.)); el cultivo de palma de aceite es el que tiene una mayor extensión de tierras cultivadas, así lo demostró un estudio del ministerio de agricultura en el año 2014, estos son los resultados del estudio:

*Tabla 4 Principales cultivos Magdalena. Recuperado de: (Agricultura, 2014)*



Cultivo	Area sembrada (ha)		Participación
	2013	2014	
Total	171.498	158.907	100,0%
Palma de aceite	43.987	44.189	27,8%
Maíz tradicional	37.705	33.683	21,2%
Yuca	28.120	24.037	15,1%
Café	21.263	21.272	13,4%
Banano	11.339	10.822	6,8%
Plátano	3.431	3.428	2,2%
Cítricos	3.322	3.315	2,1%
Frijol	3.206	2.619	1,6%
Mango	2.608	2.575	1,6%
Cacao	2.190	2.246	1,4%
Otros cultivos	14.327	10.721	6,7%

Usar como segunda plantación alguno de estos cultivos resultará muy útil ya que al haber una producción permanente en el departamento hará que la comercialización y el transporte sea más eficaz; por esto se analizarán y se elegirá entre una de estas, utilizando la información de sus costos y gastos, temperatura, humedad, producción obtenida por hectárea e Ingresos por hectárea.

*Tabla 5 Análisis de plantaciones. Elaboración propia*

Cultivo	Temperatura (°C)	Humedad (mm)	Costos y gastos	Produccion por Ha	Ingresos por Ha
Maíz tradicional	20°-32°	1825	\$ 3.214.883,29	6 tn - 9 tn	\$ 6.103.192,26
Yuca	25°-29°	1000 - 1800	\$ 8.888.388,68	12,4 tn	\$ 18.600.000,00
Café	19°-21,5°	1800 - 2800	\$ 18.105.600,00	1,2 tn	\$ 6.528.000,00
Banano	26°-27°	1560	\$ 14.543.500,00	32,25	\$ 32.602.500,00
Frijol	20°-30°	1500	\$ 2.753.665,60	1,5 tn	\$ 3.900.000,00
Cacao	22°-25°	1500 - 2500	\$ 13.456.000,00	2 tn	\$ 14.800.000,00

Estos datos fueron tomados de varios sitios, sin embargo, en la siguiente tabla se resaltan las fuentes más importantes en la elaboración de la tabla 5

*Tabla 6 Fuentes de la información del análisis de plantaciones. Elaboración propia*

<b>Cultivo</b>	<b>Fuente Información</b>
<b>Maíz tradicional</b>	(García, 2013)
<b>Yuca</b>	(ADS, 2018)
<b>Café</b>	(Nación, 2013)
<b>Banano</b>	(Aceldas, 2015)
<b>Frijol</b>	(Infoagro, 2016)
<b>Cacao</b>	(Urquijo, 2015)

La tabla 5 se hace con el fin de comparar las posibles plantaciones que mejor se adaptan al entorno de la palama. Entre éstas la que más destacan están las plantaciones de Yuca y Banano; sin embargo, las plantaciones de banano requieren también grandes cantidades de nutrientes del suelo para una buena producción, por lo que no sería recomendable ya que el suelo no tiene los suficientes nutrientes para abastecer a estas dos plantaciones. Por otra parte, la yuca puede crecer en suelos fértiles y en suelos con baja cantidad de nutrientes, lo que la convierte en la mejor opción para plantación auxiliar.

## **17 Generalidades del Cultivo de Yuca (Manihot Esculenta)**

### **17.1 Temperatura:**

Las plantaciones de Yuca o Manihot Esculenta obtienen sus mayores rendimientos en temperaturas que están entre los 25°C y los 29°C, siempre y cuando haya suficiente humedad en el ambiente que favorezca su etapa de crecimiento, puede tolerar temperaturas entre 16 y 38 °C, ya que por debajo de 16° se paraliza su crecimiento. (Contenidos, s.f.)

### **17.2 Luminosidad y fotoperiodo:**

La yuca es una planta típica de fotoperiodo corto, es decir requiere entre 10 y 12 horas de luz, siendo un factor muy importante en los rendimientos de la planta ya que afecta varios procesos fisiológicos de la planta.

### **17.3 Suelo:**

Este no es un cultivo que requiera grandes nutrientes del suelo, por lo que se puede encontrar desde suelos con niveles de nutrientes muy pobre hasta en suelos sumamente fértiles. Preferiblemente los suelos deben tener un pH ligeramente ácido, entre 6 y 7. No suele desarrollarse en suelos en los que hay excesos de agua o por el contrario demasiado secos. Información tomada de: (Contenidos, s.f.)

#### **17.4 Tipos de Yuca**

Actualmente existe dos tipos de yuca y aunque son un poco diferentes ambas son usadas de una manera muy similar.

- Yuca dulce: Es menos toxica que su contraparte la yuca amarga, ya que la yuca contiene compuestos de cianuro, este tipo de yuca tiene niveles más bajos de estos compuestos por lo que no requiere tanta cocción. Las variedades dulces también producen los mayores rendimientos.
- Yuca amarga: Esta es muy similar a la yuca dulce en su forma de cultivo y su aspecto en general, sin embargo, esta produce mayores cantidades de compuestos de cianuro. La yuca dulce contiene tan solo 40 partes de cianuro por millón, mientras que la yuca amarga puede alcanzar los 490 partes por millón.

En la plantación se usará Yuca dulce para acompañar la plantación de palma, ya que la yuca dulce cuenta con un mayor número de usos alimenticios que la yuca amarga y actualmente en el país la mayor parte de la yuca producida se destina al consumo humano directo. (Taraza, 2017)

#### **17.5 Plantación:**

Esta plantación requiere grandes cantidades de agua durante su crecimiento, es por esto que se recomienda que se realice la plantación al comienzo de la estación de lluvias. Esta crece en un arbusto que puede medir entre 1,5 y 4 metros de altura, se caracteriza por tener tallos semileñosos y ramas en su parte media y superior. La yuca es una especie monoica por lo que produce flores masculinas y femeninas, las raíces son fibrosas, unas son utilizadas por la planta para la absorción de nutrientes y las otras se engrosas para almacenamiento de carbohidratos. A este último tipo de raíces se les denomina raíces tuberosas y son la parte

aprovechable, estas pueden medir hasta un 1 metro, con un peso entre 1 y 8 kilogramos cada una. Pueden ser de forma cilíndrica, cónicas, fusiformes e irregulares.

Dependiendo del tipo de suelo y las condiciones de drenaje con las que cuenta el suelo tanto interno como superficial se deben realizar caballones (Montículos de tierra arada, usados para contener o dar dirección a las aguas, dividir los cultivos) entre 30 – 40 cm de altura. Estos se deben ajustar al tipo de suelo:

- Suelos con textura arcillosa: Estos suelos presenta una precipitación anual de unos 1200 mm, se deben poner caballones para facilitar el drenaje y mejorar el establecimiento del cultivo y las labores de cosecha manual.
- Suelos más pesados y compactos: Se deben instalar caballones porque estos suelos se saturan de agua y en las épocas de lluvias en razón del poco flujo de aire puede generar que las raíces se pudran representando pérdidas en el cultivo
- Suelos de textura arenosa: Estos predominan en los climas secos del trópico, la yuca puede ser plantada en tierras llanas, exceptuando los lugares donde se encharcan debido al mal drenaje en los que se deben realizar los caballones.
- Terrenos en declive: En suelos que superen el 15% de pendiente no se recomienda plantar yuca, en caso de hacerlo se deben hacer surcos en contorno para prevenir la erosión y aplicar otras prácticas de manejo del suelo. Información tomada de: (FAO, 2005)

## **17.6 Valor nutricional**

Una porción de 100 gramos de raíz tapioca (Es el almidón extraído de la yuca, es donde almacena la mayor parte de carbohidratos) hervida contiene alrededor de 112 calorías. De estas el 98% corresponden a carbohidratos y el resto es una pequeña cantidad de proteínas y

grasas. También proporciona otros compuestos nutricionales como fibra, vitaminas y minerales. Esta es la información nutricional que se extrae de 100 gramos de yuca hervida.

- Calorías: 112
- Carbohidratos: 27 g
- Grasa: 03 g
- Sodio: 14 g
- Fibra: 1 g
- Tiamina (Vitamina B1): 20%
- Fósforo: 5%
- Calcio: 2%
- Riboflavina (Vitamina B2): 2%
- Vitamina B6: 5%
- Magnesio: 5%

### 17.7 Usos

La Yuca es un tubérculo ampliamente reconocido por sus propiedades y beneficios, estos son algunos de ellos:

- Proporciona abundante energía. La yuca sigue siendo una excelente fuente de energía, ideal para las personas que realizan actividades físicas extenuantes. Una porción de 100 gramos de yuca cruda contiene 38 gramos de carbohidratos y alrededor de 160 kcal. Aunque estos valores disminuyen un poco durante la cocción.
- Protege y repara el tejido corporal. La yuca contiene aminoácidos como la lisina, isoleucina, leucina, valina y abundante arginina, Estos realizan un papel importante en la protección y reparación de los tejidos del cuerpo.
- Ayuda a reducir el colesterol en sangre. Un estudio (Hwee Ling Koh, 2009) realizado en Filipinas (en este país la yuca es uno de los cultivos más importantes) evaluó los efectos de los cultivos de raíz, en la reducción de los niveles de colesterol. En este se observó que la yuca tiene un efecto significativo en la

disminución de los niveles de colesterol total, al disminuir el colesterol de lipoproteína de baja densidad (LDL) o colesterol “malo” y reducir los niveles de triglicéridos gracias a su contenido de fibra dietética.

- Reduce el riesgo de enfermedades del corazón. Al reducir los niveles de colesterol, su consumo regular previene el riesgo de desarrollar enfermedades cardíacas.
- Favorece la salud de los huesos y dientes. La yuca contiene calcio, mineral necesario para mantener los huesos y dientes saludables, así como vitamina K, que tiene un papel potencial en la construcción de la masa ósea al promover la actividad osteotrófica en los huesos y prevenir la pérdida de minerales, especialmente de calcio.
- Limita el daño neuronal en el cerebro y ayuda a prevenir el Alzheimer. Se ha demostrado que la vitamina K, abundante en las hojas jóvenes de la planta de la yuca, tiene un papel importante en el tratamiento de pacientes con la enfermedad de Alzheimer al limitar el daño neuronal en el cerebro. Información tomada de: (Hwee Ling Koh, 2009)
- Otros usos. Los indígenas amazónicos siempre han usado la yuca para diversos fines curativos. Las hojas de la planta se pueden usar como astringente, mientras que su almidón mezclado con ron los ayuda a tratar problemas de la piel, especialmente en los niños. Otros usos medicinales incluyen preparaciones para la fiebre y los escalofríos, para la infertilidad femenina y el dolor en los músculos. El almidón de la yuca es muy utilizado como adhesivo, ingrediente cosmético e incluso como material para fabricar papel. Curiosamente, los pueblos indígenas también lo usan como veneno para peces. Información tomada de: (Leyva, 2019).

## 18 Estructuración del modelo financiero

Por medio de este modelo se pretende verificar que la plantación de palma de aceite será sostenible con el paso del tiempo y adicionalmente comprobar si al incorporar una segunda plantación, esta logra disminuir las pérdidas para los primeros años de la plantación principal, ya que la palma tiene un periodo improductivo en sus primeros años. Para determinar esto es necesario construir el flujo de caja del proyecto durante los 25 años, con esto se podrá evaluar el proyecto utilizando indicadores como el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR), tasa verdadera de rentabilidad (TVR), entre otros. (Pareja, 2001)

Para realizar el estudio financiero se deberán tener en cuenta una serie de supuestos, estos son:

- Se asume que el terreno estará ubicado en el departamento de Magdalena
- El espacio del terreno es de 10 hectáreas
- La tasa que se espera de retorno del proyecto por parte de los inversionistas es del 12%, esta fue tomada de la estimación de los costos de producción realizado por Fedepalma. Se estimó a partir del valor del arriendo de una finca de igual tamaño y ubicación.
- La vida productiva del proyecto es de 25 años
- Se proyectan los valores del proyecto a 25 años con el valor de la inflación tomada de las proyecciones macroeconómicas de Bancolombia. Este informe cuenta con la inflación proyectada hasta el año 2023, el proyecto llega hasta el



año 2043, por esto, a partir de 2023 se toma la inflación del 3% ya que este es el objetivo del banco de la república. (Bancolombia, 2019)

- Algunos de los costos e inversiones usados como referencia son de proyectos de años pasados, por lo que con el objetivo de mantener el valor del dinero a través del tiempo se ajustaran por medio de la inflación de Colombia para los respectivos años.
- La depreciación de los equipos adquiridos durante la inversión será del 10% anual de acuerdo con la ley 1819 articulo 137. (republica, 2016)
- Para la plantación de palma de aceite se aplica una excepción sobre el impuesto de la renta de los primeros 10 años de producción, de acuerdo con la ley 939 de 2004. (ambiente, 2004) Para la plantación de yuca se pagará un impuesto de renta del 33%.
- Para la realización de este proyecto se usará una metodología determinística.

### **18.1 Precios**

Se obtendrá de la plantación de palma de aceite la almendra de palma o palmiste, el precio de referencia para la venta está en \$ 665 pesos y para el aceite crudo de palma en \$ 1.682, estos precios fueron fijados de acuerdo a la resolución 207 de 2019 del ministerio de agricultura y desarrollo rural. (rural, 2019) Se venderá la almendra de palma a una planta de procesadora a este precio. Por otra parte, el precio de referencia para la Yuca es de un promedio de \$ 800 por kg de raíz, Este valor fue tomado de un grupo de comerciantes de yuca al por mayor de la región central del departamento de Magdalena. (Mayorista, 2019)

*Tabla 7 Precios de referencia 2019 II. Elaboración propia*

<b>Precios de referencia 2019 II</b>		
\$	<b>1.682,00</b>	Por kg de aceite de palma
\$	<b>665,00</b>	Por kg de almendra de palma
\$	<b>800,00</b>	Por kg de Yuca

## **18.2 Ingresos:**

Los ingresos del proyecto se dividen en ingresos operacionales e ingresos no operacionales.

Los ingresos operacionales están conformados por la venta del fruto a una planta procesadora, esta producción de fruto irá aumentando con el tiempo hasta el año 10, en donde la producción se vuelve casi constante en 30 toneladas por hectáreas, en la siguiente grafica está más detallado esta producción de palma de aceite, la producción total seguirá aumentado a razón de el alza de los precios por la inflación. (Garmendia, 2008)

*Tabla 8 Producción primeros años palma de aceite. Elaboración propia*

<b>Años</b>	<b>Producción (ton)</b>	<b>Producción Total \$</b>
<b>1 y 2</b>	0	\$ -
<b>3</b>	4	\$ 28.302.187,20
<b>4</b>	11	\$ 80.165.945,24
<b>5</b>	15	\$ 112.596.714,00
<b>6</b>	21	\$ 162.364.461,59
<b>7</b>	25	\$ 199.089.756,47
<b>8</b>	26	\$ 213.264.947,14
<b>9</b>	29	\$ 245.008.614,27
<b>10 a 25</b>	30	\$ 261.060.902,79

Por otra parte, el proyecto recibirá también ingresos procedentes de la segunda plantación que en este caso será de Yuca, esta presenta la siguiente producción estimada para <sup>cada</sup> cosecha, esta cosecha se hace cada 8 meses, por lo que habrá 1,5 cosechas en el año

*Tabla 9 Producción estimada Yuca. Elaboración propia*

<b>Producción estimada Yuca</b>			
<b>Cosechas al año</b>		1,5	
<b>Producción por Ha</b>		12.400	
<b>Precio por kg</b>	\$		800
<b>Hectáreas</b>		10	
<b>Producción Anual \$</b>	\$	148.800.000	

Por otra parte, los ingresos no operacionales están conformados por la posible venta de activos que se generaran con el paso del tiempo, se supone que los activos que se deprecian poseen un valor de salvamento, por lo que en algún momento estos se puedan llegar a vender a pesar de las condiciones en las que se encuentre.

### **18.3 Inversiones**

A continuación, se presentarán todas las inversiones en las que se incurrirán en el desarrollo del proyecto, estas inversiones aplican para las dos plantaciones a excepción de las semillas y plántulas ya que estas inversiones son para la palma de aceite; para la plantación de yuca las semillas se toman en los costos y gastos ya que se requieren al inicio de cada cosecha. La siguiente tabla está conformada por los tipos, descripciones, cantidades, precios y totales de las inversiones en las cuales se va a incurrir en el desarrollo del proyecto. (Martinez, 2010)

Tabla 10 Descripción de Inversiones. Elaboración propia

Tipo	Descripción	Cantidad	Precio	Total
<b>Operacionales</b>	Hectareas	10	\$ 3.500.000	\$ 35.000.000
	Casa y Bodega (m2)	80	\$ 450.000	\$ 36.000.000
			<b>\$ 71.000.000</b>	
<b>Equipos</b>	Guadañadoras	4	\$ 1.200.000	\$ 4.800.000
	Bombas de fumig a mano	2	\$ 105.000	\$ 210.000
	Bombas de fumig a motor	2	\$ 1.250.000	\$ 2.500.000
	Motosierra	1	\$ 900.000	\$ 900.000
			<b>\$ 8.410.000</b>	
<b>Electrodomesticos</b>	Nevera 265 lts	1	\$ 660.000	\$ 660.000
	Aire acondicionado	1	\$ 700.000	\$ 700.000
	Estufa	1	\$ 400.000	\$ 400.000
	Dispensador de agua	2	\$ 170.000	\$ 340.000
			<b>\$ 2.100.000</b>	
<b>Mobiliario</b>	Escritorios	1	\$ 350.000	\$ 350.000
	Sillas	4	\$ 170.000	\$ 680.000
	Sofá	1	\$ 850.000	\$ 850.000
	Mesa Redonda	1	\$ 500.000	\$ 500.000
	Estanteria	1	\$ 170.000	\$ 170.000
	Archivador	1	\$ 260.000	\$ 260.000
	Otros muebles	1	\$ 400.000	\$ 400.000
			<b>\$ 3.210.000</b>	
<b>Computo y Comunicaciones</b>	Computadores	2	\$ 650.000	\$ 1.300.000
	Impresora	1	\$ 400.000	\$ 400.000
	Telefono fijo	1	\$ 50.000	\$ 50.000
			<b>\$ 1.750.000</b>	
<b>Preparacion de terrenos</b>	Desbrozado x H	10	\$ 1.000.000	\$ 10.000.000
	Arado x H	10	\$ -	\$ -
	Cinzelada 30 cms x H	10	\$ -	\$ -
	Rastrillo por hectarea x H	10	\$ -	\$ -
	Ahoyado	1430	\$ 3.000	\$ 4.290.000
	Planos de curvas de nivel x H	10	\$ 20.000	\$ 200.000
			<b>\$ 14.490.000</b>	
<b>Semillas y Plántulas</b>	Kudzu en Kg	20	\$ 20.000	\$ 400.000
	Risobion en Kg	10	\$ 40.000	\$ 400.000
	Plántulas unid	1430	\$ 10.625	\$ 15.193.750
			<b>\$ 15.993.750</b>	
<b>Activos diferidos</b>	Sistema electrico	1	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000
	Cerca en Km	4	\$ 3.120.000	\$ 12.480.000
	Sistema de riego x H	10	\$ 1.200.000	\$ 12.000.000
			<b>\$ 30.480.000</b>	
<b>Total</b>			<b>\$</b>	<b>147.433.750</b>

## **18.4 Costos y Gastos**

Se manejarán los costos y gastos por separado de cada plantación, sin embargo, algunos de los costos de la plantación de yuca serán asumidos por el cultivo de palma.

### **18.4.1 Costos y Gastos Palma de aceite**

Para estos costes se debe tener en cuenta que la especie de palma que se plantará es el híbrido OxG. Estos costos muestran las diferentes actividades dentro del costo total, específicamente se concentran en costos operacionales, costos de cosecha y transporte, fertilización, polinización. Por otra parte, se tendrá en cuenta el costo de oportunidad de la tierra y planeación y seguimiento de actividades, por último, se tomarán las actividades de control de malezas, control sanitario, la poda del cultivo, el sistema de riego y otros; dentro de estos otros costos están actividades como mantenimiento de la infraestructura, repuestos, combustible y mantenimiento de animales.

Los costos operacionales del proyecto están divididos en personal requerido, mantenimiento y reparaciones, equipo de trabajo y seguridad y por último herramientas.

#### ***18.4.1.1 Personal requerido***

Para los primeros años (0-3) se tendrían 3 trabajadores, 2 fijos que son un obrero raso y un cosechador, estos estarían en la plantación todo el tiempo; por otra parte, se necesitará de un agrónomo para que se encargue de los planes de fertilización, polinización, entre otras labores, este se contrata una vez por año. Para los siguientes años a razón de que el trabajo en la plantación aumente se aumentará el personal tanto permanente como el no permanente, por esto para los siguientes años (4-7) habría 2 obreros rasos, 2 cosechadores,

un agrónomo y un mecánico. Por último, para los años siguientes (8 -25) habría 3 obreros rasos, 3 cosechadores, un agrónomo y un mecánico.

### Personal requerido años 0 - 3

*Tabla 11 Descripción personal años 0 - 3. Elaboración propia*

	Tipo	Cantidad	Valor	Total	Veces al año	Valor anual
Personal Requerido	Obrero Raso	1	830.000	830.000	12	9.960.000
	Cosechador	1	830.000	830.000	12	9.960.000
	Agrónomo	1	1.200.000	1.200.000	1	1.200.000
	Mecanico	0	950.000	-	1	-
<b>Total Personal</b>						<b>\$ 21.120.000</b>

### Personal requerido años 4 – 7

*Tabla 12 Descripción personal requerido años 4 - 7. Elaboración propia*

Tipo	Cantidad	Valor	Total	Valor anual
Obrero Raso	2	830.000	1.660.000	19.920.000
Cosechador	2	830.000	1.660.000	19.920.000
Agrónomo	1	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Mecanico	1	950.000	950.000	950.000
<b>Total personal</b>				<b>\$ 41.990.000</b>

### Personal requerido años 8 – 25

*Tabla 13 Descripción personal requerido años 8 - 25. Elaboración propia*

Tipo	Cantidad	Salario	Total	Valor anual
Obrero Raso	3	830.000	2.490.000	29.880.000
Cosechador	3	830.000	2.490.000	29.880.000
Agrónomo	1	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Mecanico	1	950.000	950.000	950.000
<b>Total personal</b>				<b>\$ 61.910.000</b>

#### 18.4.1.2 *Mantenimiento y reparación*

En la inversión se adquirió diversos equipos como las guadañadoras, las bombas de fumigación a mano y con motor, motosierras, entre otros; por esto se realizará

mantenimiento dos veces al año. Esto comenzaría a partir del año cuando comience la producción

### 18.4.1.3 *Equipo de trabajo y seguridad*

Estos se consideran costos los cuales no poseen ningún tipo de salvamento o depreciación, estos se aplican a partir del año 1, ya que la producción no comenzará hasta el año 3 pero estas herramientas se requieren para la segunda plantación. Por otra parte, el uso de los cuchillos malayos comenzará a partir del año 7 cuando el tallo de la palma sea de al menos 1 metro. En la siguiente tabla se hace una descripción más detallada

*Tabla 14 Descripción equipo de trabajo y seguridad. Elaboración propia*

	Tipo	Cantidad	Valor	Total	Veces al año	Valor anual	
	Cuchillos Malayos	6	60.000	360.000	2	720.000	
	Machetes	6	10.000	60.000	2	120.000	
	Hachas	3	40.000	120.000	1	120.000	
	Segueta	1	8.000	8.000	12	96.000	
	Juego de limas	1	180.000	180.000	1	180.000	
	Guantes de Garna:	6	6.000	36.000	2	72.000	
Equipo de Trabajo y seguridad	Gafas de seguridad	6	5.000	30.000	2	60.000	
	Tapabocas	3	7.500	22.500	1	22.500	
	Tapa oídos	2	2.500	5.000	1	5.000	
	Botas de Caucho	6	40.000	240.000	2	480.000	
	Overoles	6	40.000	240.000	2	480.000	
	Careta de emerilaj	2	20.000	40.000	1	40.000	
	Cascos	6	10.000	60.000	1	60.000	
	Otros	1	150.000	150.000	12	1.800.000	
	<b>Total Eq de trabajo y seguridad</b>						<b>\$ 4.255.500</b>

### 18.4.1.4 *Herramientas*

Estos costos no pueden ser tipificados como activos que generan reinversiones o valores de salvamento porque son activos temporales, los cuales se espera que se desgasten completamente. Por esto se cambiarán con una periodicidad de 5 años. En la tabla se hace una descripción más detallada

*Tabla 15 Descripción herramientas. Elaboración propia*

	Tipo	Cantidad	Valor	Total
<b>Herramientas</b>	Llaves fijas y mixtas	1	140.000	140.000
	Alicates	1	7.000	7.000
	Hombre solo	1	18.000	18.000
	Destornilladores	2	32.000	64.000
	Martillo	2	25.000	50.000
	Taladro	2	178.000	356.000
	Otros	1	200.000	200.000
<b>Total Herramientas</b>				<b>\$ 835.000</b>

Por otra parte, los costos de cosecha y transporte, fertilización, polinización, control de malezas, control sanitario, asistencia técnica, poda y/o ablación, sistema de riego y otros costos fueron tomados de un artículo publicado por Fedepalma en el año 2016 en el cual reúnen la información de un grupo de productores de palma y estiman estos costos para los años de vida útil de una plantación de palma de aceite. (Montoya, 2016)

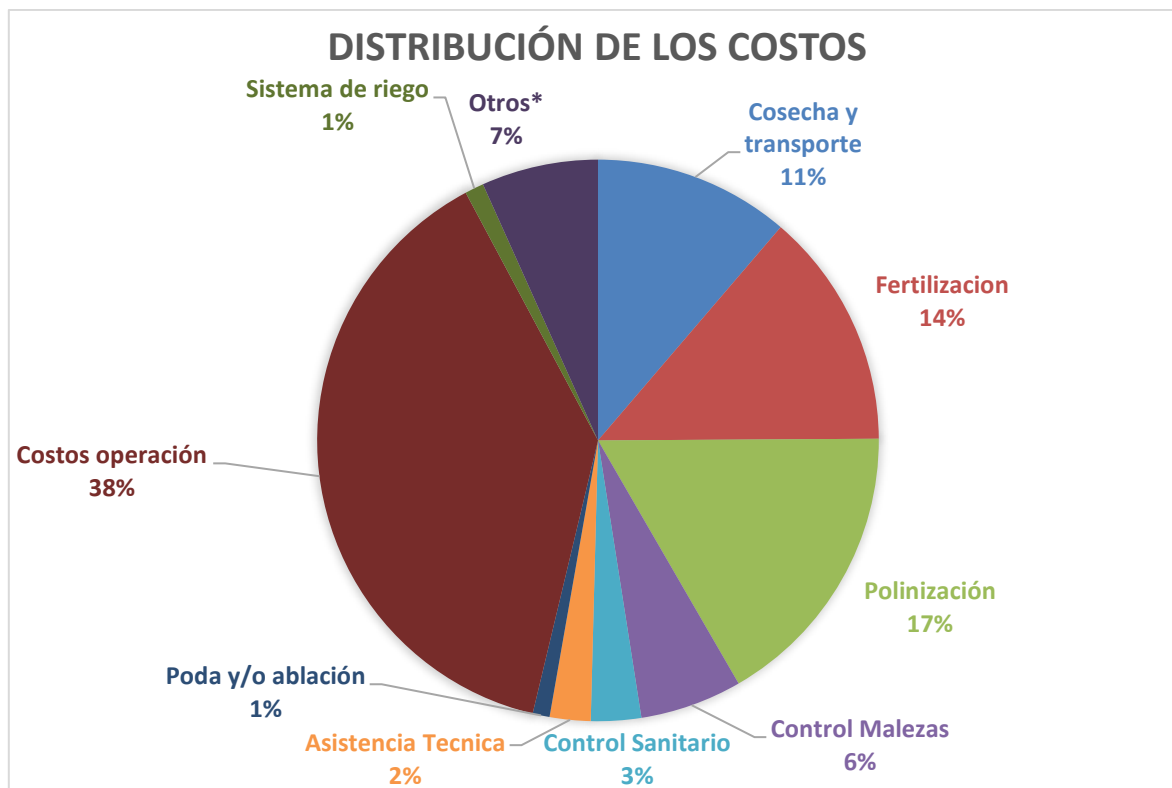
En la siguiente tabla se hace una descripción más detallada:

*Tabla 16 Descripción otros costos. (Montoya, 2016)*

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Años 7-25
Cosecha y transporte	\$ -	\$ -	\$ 7.345.700,00	\$ 13.150.530,00	\$ 18.037.740,00	\$ 19.827.050,00	\$ 20.705.270,00
Fertilización	\$ 7.277.820,00	\$ 8.333.270,00	\$ 8.880.800,00	\$ 13.613.700,00	\$ 15.137.780,00	\$ 15.155.850,00	\$ 15.356.490,00
Polinización	\$ -	\$ 10.913.260,00	\$ 10.913.260,00	\$ 10.913.260,00	\$ 10.913.260,00	\$ 10.913.260,00	\$ 10.913.260,00
Control Malezas	\$ 3.949.690,00	\$ 4.143.000,00	\$ 3.826.960,00	\$ 2.579.870,00	\$ 2.208.660,00	\$ 1.998.780,00	\$ 1.649.850,00
Control Sanitario	\$ 1.927.780,00	\$ 1.880.720,00	\$ 1.880.720,00	\$ 1.880.720,00	\$ 1.880.720,00	\$ 1.880.720,00	\$ 1.880.720,00
Asistencia Técnica	\$ 1.531.180,00	\$ 1.531.180,00	\$ 1.531.180,00	\$ 1.531.180,00	\$ 1.531.180,00	\$ 1.531.180,00	\$ 1.531.180,00
Poda y/o ablación	\$ -	\$ -	\$ 635.600,00	\$ 1.307.630,00	\$ 1.149.740,00	\$ 1.061.340,00	\$ 860.940,00
Sistema de riego	\$ 1.166.850,00	\$ 707.950,00	\$ 707.950,00	\$ 707.950,00	\$ 707.950,00	\$ 707.950,00	\$ 707.950,00
Otros*	\$ 4.745.740,00	\$ 4.379.060,00	\$ 4.379.060,00	\$ 4.379.060,00	\$ 4.379.060,00	\$ 4.379.060,00	\$ 4.379.060,00
<b>Total</b>	\$ 20.599.060,00	\$ 31.888.440,00	\$ 40.101.230,00	\$ 50.063.900,00	\$ 55.946.090,00	\$ 57.455.190,00	\$ 57.984.720,00

Cabe aclarar que dentro de este total del final no se han adicionado los costos anteriormente nombrados, estos costos ya están calculados para el tamaño total de la plantación (10 hectáreas), por último, estos datos son del año 2016 por lo que son llevados a 2019 con la inflación de cada periodo.





*Ilustración 10 Distribución de los costos de Palma. Elaboración propia*

## 18.4.2 Costos y Gastos Yuca

Los costos por hectárea para una plantación de yuca comprenden 4 actividades principales, estas son: la preparación del suelo, labores manuales, insumos agrícolas y cosecha; estos costos fueron tomados del reporte de la cosecha de ALMIDONES DE SUCRE S.A. para el año 2018. (ADS, 2018) Estas actividades se encuentran más detalladas en las siguientes tablas; una de las unidades de medida para estos costos son los jornales, estos se refieren al pago de un obrero raso por una actividad específica un corto tiempo.

### 18.4.2.1 Preparación del suelo

*Tabla 17 Descripción preparación de suelos Yuca. (ADS, 2018)*

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	VALOR x HA
<b>PREPARACION DE SUELO</b>				<b>6.100.000</b>
Arada-cinzel	Hectárea	2	150.000	300.000
APORQUE	Hectárea	1	150.000	150.000
ADECUACION LOTE	Jornal	8	20.000	160.000

### 18.4.2.2 *Labores manuales*

Tabla 18 Descripción Labores manuales Yuca. (ADS, 2018)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	VALOR x HA
<b>LABORES MANUALES</b>				<b>880.000</b>
Transporte de Semilla	Global	1	20.000	20.000
Picada y Tratamiento de	Jornal	0	20.000	-
Siembra de Yuca	Global	4	20.000	80.000
Resiembra	Jornal	1	20.000	20.000
Aplicación Pre-emergente	Global	1	20.000	20.000
Aplicación de Fertilizante	Jornal	0	20.000	-
Aplicación de Insecticidas	Jornal	1	20.000	20.000
Limpías o Deshierbes	Jornal	36	20.000	720.000

### 18.4.2.3 *Insumos agrícolas*

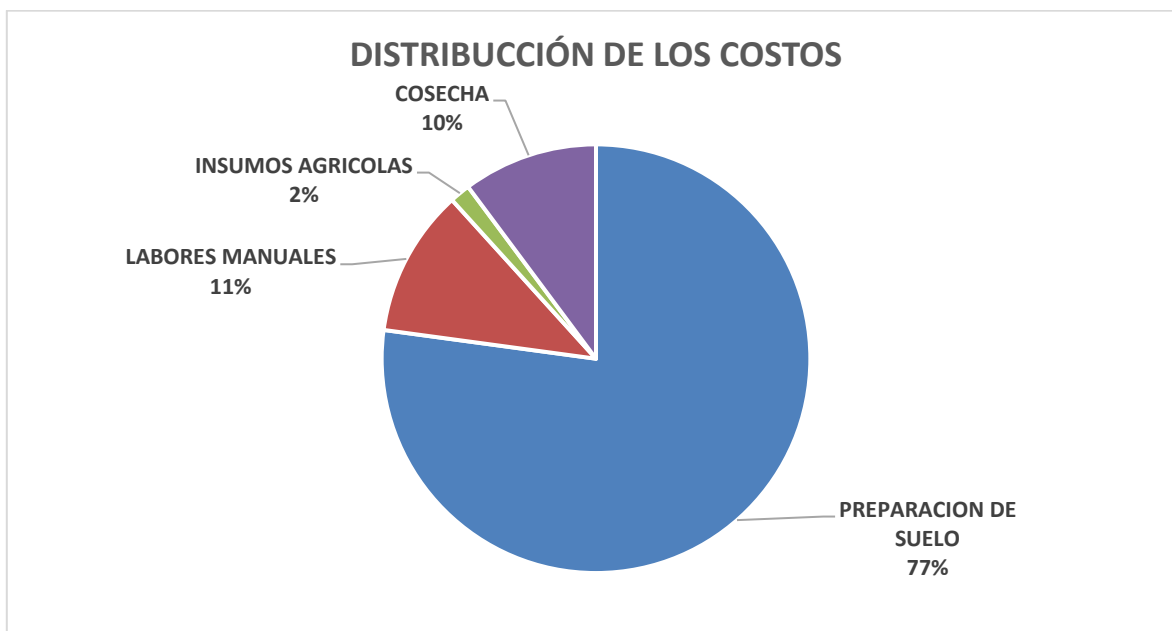
Tabla 19 Descripción Insumos agrícolas Yuca. (ADS, 2018)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	VALOR x HA
<b>INSUMOS AGRICOLAS</b>				<b>122.200</b>
Semilla de Yuca	mazos	35	600	21.000
Diuron	litro	1,5	30.800	46.200
Metholaclor	litro	2	16.000	32.000
Urea	bultox50 kg	0	58.000	-
Dap	bultox50 kg	0	120.000	-
Cloruro de Potasio KCl	bultox50 kg	0	80.000	-
oxicloruro de Cu	kg	0	13.700	-
insecticida-lufenuron	litro	0	43.500	-
insecticida-Dimetop	Litro	1	23.000	23.000

### 18.4.2.4 *Cosecha y transporte*

Tabla 20 Descripción Cosecha y transporte Yuca. (ADS, 2018)

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	VALOR x HA
<b>COSECHA</b>				<b>805.000</b>
Arranque Raíces	Tonelada	0	20.000	-
corte de semillas mazos (mazos		300	600	180.000
cargue de yuca en campc	Tonelada	25	5.000	125.000
Transporte	Tonelada	25	20.000	500.000



*Ilustración 11 Distribución Costos Yuca. Elaboración propia*

## 19 Fuentes de Financiación

El proyecto necesita una inversión de \$ 184.863.683, de este valor el 30% serán aportaciones de los socios y el 70% restante será financiado por medio de una institución financiera con una tasa de interés de DTF + 7% (EA), esta recibirá una tasa de redescuento de DTF - 2,5% (EA) por parte del fondo para el financiamiento del sector agropecuario o FINAGRO que está encargado de proveer crédito a los productores que desarrollan actividades, directa e indirectamente, en el sector agropecuario. Por otra parte, las instituciones financieras para otorgar periodos de gracia requieren hacer un estudio del proyecto, por esto se asumirá que fue otorgado un periodo de gracia de 3 años y 12 años para la amortización del crédito. Información tomada de: (Finagro, 2019)

*Tabla 21 Condiciones de crédito 2019 II. Elaboración propia*

<b>Condiciones del crédito</b>	
<b>Valor de la Inversión</b>	\$ 184.863.683,2
<b>Recursos propios</b>	30%
<b>Crédito</b>	70%
<b>DTF</b>	4,46%
<b>Valor a financiar</b>	\$ 129.404.578,2
<b>Con años de gracia</b>	\$ 179.187.107,0
<b>Tasa de interés</b>	11,46%
	DTF + 7% EA
<b>Cuota o pago</b>	\$ 28.207.265,04

La amortización de este crédito se realizará hasta el año 15 del proyecto, teniendo en cuenta los 3 años de periodo de gracia. Esta se encuentra en el archivo de Excel adjunto, en la hoja llamada “Financiación”.

## **20 Evaluación de Resultados**

## **20.1 Flujos de caja**

Para la evaluación del proyecto se trabajaron dos flujos de caja, el primero es el flujo de caja únicamente para la plantación de palma de aceite, el otro es para las dos plantaciones; esto con el fin de identificar si la plantación de palma es viable por sí misma. Estos flujos permiten analizar el comportamiento de los ingresos y egresos del proyecto en cada periodo. El flujo de caja de la palma tiene flujos negativos hasta el año 5 mientras que el flujo de caja para las dos plantaciones no presenta flujos negativos. Estos flujos se encuentran en el modelo de Excel adjunto, en la hoja llamada “Flujos de caja”.

## 21 Indicadores

### 21.1 Indicadores Palma de Aceite

*Tabla 22 Indicadores Palma de aceite. Elaboración propia*

<b>Indicadores plantación única</b>		
<b>VPN</b>	<b>\$</b>	<b>93.043.370,49</b>
<b>TIR</b>		<b>15%</b>
<b>TIRM o TVR</b>		<b>13%</b>
<b>IR</b>		<b>1,5</b>
<b>PR</b>		<b>9,7</b>

El valor presente neto del proyecto es positivo, lo que quiere decir que el proyecto con la palma sola logra generar más efectivo del requerido para cubrir la deuda y la tasa esperada de rendimiento de los accionistas. Por otra parte, la tasa interna de retorno es superior a la rentabilidad mínima esperada por los accionistas al igual que la tasa verdadera de rentabilidad, lo que quiere decir que la plantación supera todos los costos en los que se incurren y deja un excedente de ganancia; sin embargo, esta diferencia es baja ya que es de un 3% para la TIR y solo 1% para la TVR. El índice de rentabilidad es superior a uno, es decir que el valor presente de los flujos de caja logra superar a la inversión inicial de la plantación. Por último, el periodo de recuperación de la inversión es de 9,7 años, por lo que se la plantación tomará casi 10 años para recuperar la inversión inicial.

En conclusión, la plantación de palma de aceite es viable, sin embargo, la ganancia de esta es muy baja comparada a la obtenida con la segunda plantación.

## 21.2 Indicadores Doble plantación

*Tabla 23 Indicadores Palma de aceite y Yuca. Elaboración propia*

<b>Indicadores doble plantación</b>		
<b>VPN</b>	<b>\$</b>	<b>457.932.893,00</b>
<b>TIR</b>		<b>37%</b>
<b>TIRM o TVR</b>		<b>18%</b>
<b>IR</b>		<b>3,5</b>
<b>PR</b>		<b>2,8</b>

Por otra parte al incorporar la plantación de Yuca en los primeros 6 años, hace que los valores anteriores cambien notablemente, por una parte el valor presente neto es casi 4 veces superior al VPN de la palma sola; la TIR tiene una diferencia de un 25% a la tasa requerida por los accionistas, es decir un 22% superior de la plantación con solo la palma, la diferencia de la TVR con respecto a la tasa requerida por los accionistas es de una 6% y un 5% superior a la plantación de palma sola. Llama la atención esta diferencia ya que es bastante considerable, en parte esta diferencia entre la TIR y la TVR puede estar generada porque la TIR ignora el tamaño del proyecto, por lo que esta puede hacer que proyectos pequeños como este luzcan mucho más atractivos. Por último, el periodo de recuperación se reduce considerablemente, pasando de 9,7 años a tan solo 2,8 años, lo que es bastante bueno ya que usualmente las plantaciones de palma recuperan la inversión entre 8 y 10 años.

## 22 Conclusiones

- La zona en la que se llevará a cabo el proyecto es bastante susceptible a las plagas por lo que se debe llevar un control riguroso en cuanto al control y mantenimiento de las plantaciones.
- La mejor área para el cultivo de palma de aceite es la región oriental de Colombia ya que en esta se presentan las mejores condiciones para la planta, por lo que acá es donde se obtiene una mayor producción.
- Solamente la plantación de palma de aceite es viable, sin embargo, esta no genera una diferencia grande con respecto a los costos e inversiones, por esto se hace riesgosa ya que si la producción llega a bajar esta plantación rápidamente estaría dando pérdidas.
- La producción de palma de aceite deber ser igual o superior a 26 toneladas por hectárea en los años del 7 al 25, de lo contrario el proyecto con solo la palma de aceite destruiría valor.
- Tanto en el cultivo con una plantación como en el que hay dos plantaciones, son viables, sin embargo, el cultivo con dos plantaciones es mucho menos susceptible a los cambios que puedan a haber en el mercado y a los riesgos de las plantaciones. Ya que esta genera más valor que el cultivo con una sola plantación.
- Al amortiguar los costos de los primeros años de la palma de aceite con la segunda plantación hace que se disminuya el periodo de recuperación de la inversión en un poco más de 6 años. Es decir, se recupera la inversión 6 años más rápido.



- La segunda plantación no se puede mantener los 25 años, ya que el suelo no posee los suficientes nutrientes para abastecer las dos plantaciones, lo que podría afectar el crecimiento de las dos plantaciones.
- El agua es un factor determinante para las dos plantaciones, pues estas dependen de gran cantidad de agua para su crecimiento, por esto se debe incorporar un sistema de riego lo suficientemente potente para abastecer las dos plantaciones.
- Se usó en el proyecto una metodología determinística, pues las condiciones iniciales del proyecto producen invariablemente los resultados finales.
- Se estima la rentabilidad del cultivo con una sola plantación entre un 13% y 15%; para el cultivo con dos plantaciones se estima una rentabilidad entre un 18% y un 37%.

## 23 Referencias

Aceldas, J. E. (15 de 02 de 2015). *Intranet*. Obtenido de ASOHOFrucol:

[https://intranet.meta.gov.co/secciones\\_archivos/721-99091.pdf](https://intranet.meta.gov.co/secciones_archivos/721-99091.pdf)

ADS, A. d. (2018). *Costos de producción Yuca*. Sincelejo.

Agricultura, M. d. (2014). *Agronet*. Obtenido de

<http://www.agronet.gov.co/Documents/Magdalena.pdf>

Agrocadenas, O. d. (2005). *La Industria de Aceites y Grasas en Colombia*. Bogotá .

Álvarez, E. R. (2015). Prácticas de manejo y costos de producción de la palma de aceite

híbrido 0xG en plantaciones de la zona oriental y suroccidental de Colombia.

*Revista Palma*, 29.

ambiente, M. d. (2004). *Minambiente*. Obtenido de

[http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2004/ley\\_0939\\_2004.pdf](http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2004/ley_0939_2004.pdf)

Bancolombia. (2019). *Proyecciones economicas de mediano plazo*. Bogotá.

Borrero, C. A. (2013). *Infoagro*. Obtenido de

[https://www.infoagro.com/documentos/cultivo\\_palma\\_aceite\\_\\_parte\\_iii\\_.asp](https://www.infoagro.com/documentos/cultivo_palma_aceite__parte_iii_.asp)

Cáceres, R. G. (2004). *Metodología marco de referencia para localización de instalaciones*. Bogotá.

Codazzi, I. g. (s.f.). *IGAC*. Recuperado el 15 de 09 de 2019, de

<https://igac.gov.co/noticias/en-donde-estan-los-mejores-suelos-para-cultivar-en-el-pais>

Contenidos, D. d. (s.f.). *infoAgro*. Obtenido de

<https://www.infoagro.com/hortalizas/yuca.htm>

Covaleda, H. M. (2005). *La cadena de oleaginosas, grasas y aceites en Colombia: una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005*. Bogotá.

FAO, O. d. (2005). Guía técnica para producción y análisis de almidón de Yuca. 63.

Fedepalma. (2006). *Brochure La agroindustria de la palma de aceite en Colombia*. Bogotá.

Fedepalma. (2013). *Clúster del aceite de palma en Colombia*. Bogotá.

Fedepalma. (2019). *Productos y Usos Palma de aceite*. Recuperado el 10 de 10 de 2019, de

Palma de aceite: <http://www.palmadeaceite.org/productos-y-usos-de-la-palma-de-aceite>

Finagro. (2019). *Finagro*. Obtenido de <https://www.finagro.com.co/productos-y-servicios/cr%C3%A9ditos>

- García, G. D. (13 de 05 de 2013). *Unisem*. Obtenido de <https://semillastodoterreno.com/2013/05/inversion-o-costo-de-produccion-de-maiz-por-hectarea>
- Garden, M. B. (2012). *Tropicos*. Obtenido de [http://recursos.normalpopayan.edu.co:8983/wikipedia\\_es\\_all\\_2017-08/A/Elaeis\\_oleifera.html](http://recursos.normalpopayan.edu.co:8983/wikipedia_es_all_2017-08/A/Elaeis_oleifera.html)
- Garmendía, J. M. (2008). Metodología general para la evaluación de proyectos.
- Guaron, A. (25 de 11 de 2011). *Cultivo de palma*. Obtenido de <http://cultivodepalmaafricana.blogspot.com/2011/11/tipos-de-palma-africana-de-aceite.html>
- Hume R, B. G. (1978). *Cholesterol metabolism and steroid-hormone production*. Biochem Soc Trans.
- Hwee Ling Koh, T. K. (2009). *A Guide to Medicinal Plants: An Illustrated, Scientific and Medicinal Approach*. Londres: World Scientific Publishing Co. .
- IDEAM. (21 de 02 de 2019). *IDEAM*. Obtenido de <https://www.todacolombia.com/departamentos-de-colombia/magdalena/clima.html>
- Infoagro. (2016). Obtenido de [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_judia\\_\\_habichuela\\_o\\_frijol\\_\\_parte\\_ii\\_.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_judia__habichuela_o_frijol__parte_ii_.asp)
- Leyva, L. F. (18 de 10 de 2019). *Tuberculos Yuca*. Obtenido de <https://www.tuberculos.org/yuca/>
- Lichtenstein AH, A. L. (2006). *Diet and lifestyle recommendations revision*. American Heart Association Nutrition Committee.
- Lindsey S, B. J. (1990). *Dietary palmitic acid (16:0) enhances HDL*.

Luna, D. R. (1998). *Competitividad de la cadena de olefinosas, aceites y grasas vegetales y animales*. Bogotá: IICA.

Martinez, G. V. (2010). *Evaluación de proyectos de inversión*.

Mayorista, L. (2019). *La mayorista*. Obtenido de

<https://lamayorista.com/tienda/yucasguillermo/>

Montoya, M. M. (2016). *Fedepalma*. Obtenido de Cenipalma:

<http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/Palmas%2039-2%20Costos%20baja.pdf>

Múnevar, F. (2004). Criterios agroecológicos útiles en la selección de tierras para nuevas siembras de palma de aceite en Colombia. *Revista Palmas* , 159.

Nación, L. (26 de 02 de 2013). *La Nación*. Obtenido de

<http://www.lanacion.com.co/2013/02/26/lo-que-cuesta-producir-una-carga-de-cafe-en-colombia/>

Ng T.K.W, H. K. (1991). *Non-hypercholesterolemic effects of a palm*. American Journal of Clinical Nutrition.

Pareja, I. V. (23 de 06 de 2001). *Evaluación de proyectos en inflación*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

republica, S. d. (2016). *Secretaria Senado*. Obtenido de

[http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1819\\_2016\\_pr002.html#137](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1819_2016_pr002.html#137)

Robles, L. A. (2014). *Análisis de pre-factibilidad de un cultivo de palma aceitera en el municipio de Albania la guajira*. Bogotá.

rural, M. d. (26 de 06 de 2019). Obtenido de

[http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/Resolucion\\_MADR\\_II%20Semestre\\_2019.pdf](http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/Resolucion_MADR_II%20Semestre_2019.pdf)

Taraza, T. a. (11 de 12 de 2017). *Blogger Senagrotaraza*. Obtenido de

<http://senagrotaraza.blogspot.com/2008/12/yuca-industrial.html>

Urquijo, J. D. (2015). *EL CULTIVO DEL CACAO; UN NEGOCIO RENTABLE,*

*COMPETITIVO Y SUSTENTABLE*. Obtenido de Fedecacao:

[https://www.fedecacao.com.co/portal/images/Ing.\\_Jos%C3%A9\\_David\\_Bar%C3%B3n\\_-\\_](https://www.fedecacao.com.co/portal/images/Ing._Jos%C3%A9_David_Bar%C3%B3n_-_El_cultivo_del_Cacao_un_negocio_rentable_competitivo_y_ambientalmente_sostenible_en_Colombia_2016.pdf)

[\\_El\\_cultivo\\_del\\_Cacao\\_un\\_negocio\\_rentable\\_competitivo\\_y\\_ambientalmente\\_sostenible\\_en\\_Colombia\\_2016.pdf](https://www.fedecacao.com.co/portal/images/Ing._Jos%C3%A9_David_Bar%C3%B3n_-_El_cultivo_del_Cacao_un_negocio_rentable_competitivo_y_ambientalmente_sostenible_en_Colombia_2016.pdf)

Zambrano, J. (2004). Los híbridos interéspecíficos *Elaeis oleifera*. *Palmas*, 339-349.