


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a woman in a red dress and white headscarf, holding a book. Above her is a golden crown. The background is light blue with a green base. The seal is surrounded by a grey border containing the Latin text "CAROLINA ACADEMIA CONSPICUA" at the top and "CATEPHEMATA COACTEMALENSIS INTER" at the bottom.

TRABAJO DE GRADUACIÓN ELABORADO EN LA EMPRESA
NATURACEITES S. A. DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL
MUNICIPIO DE SAN LUIS, PETÉN, GUATEMALA C.A.

JOSUÉ DAVID ESCOBAR GOLÓN

GUATEMALA, AGOSTO DE 2015

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

**TRABAJO DE GRADUACIÓN ELABORADO EN LA EMPRESA
NATURACEITES S. A. DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL
MUNICIPIO DE SAN LUIS, PETÉN, GUATEMALA C.A.**

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

POR

JOSUÉ DAVID ESCOBAR GOLÓN

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

GUATEMALA, AGOSTO DE 2015

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

RECTOR

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO EN FUNCIONES	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. MSc. Eberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	P. Agr. Josué Benjamín Boche López
VOCAL QUINTO	MEh. Rut Raquel Curruchich Cumez
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, AGOSTO DE 2015

Guatemala, agosto de 2015

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

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación realizado en **la empresa NaturAceites S. A. ubicada en el Municipio de San Luis, Petén, Guatemala, C. A.**, como requisito a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Josue David Escobar Golón

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por darme sabiduría, entendimiento y su amor incondicional, por ser mi pilar de fortaleza, por permitirme soñar y brindarme un día más de vida, para esforzarme y conseguir mis sueños.

A MIS PADRES

Carlos Escobar y Gloria Golón, porque gracias a ellos, a su apoyo y esfuerzo he podido culminar otra fase muy importante en mi vida

A MIS HERMANOS

Porque siempre puedo contar con cada uno de ellos en cualquier momento.

A MI ESPOSA

Por ser el amor de mi vida y estar a mi lado apoyándome en todo momento.

A MIS HIJOS

Por la alegría que le dan cada día a mi vida y son la fuerza que me motiva a seguir adelante y poder ser un buen ejemplo en la vida de ellos.

A TODOS Y CADA UNO DE USTEDES

Que estuvieron siempre cerca de mí y me apoyaron sin condiciones en todo momento.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO A:

GUATEMALA, hermoso país esculpido por agua y poseedor de los más hermosos paisajes del mundo.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, Por ser una de las universidades más prestigiosas, es un orgullo pertenecer a tan prestigiosa casa de estudios.

FACULTAD DE AGRONOMÍA, por ser una facultad tanto científica como técnica en donde uno puede formarse para la vida.

AGRADECIMIENTO A:

Empresa NaturAceites S.A. por darme la oportunidad de desempeñarme como profesional.

Ing. Agr. Edgar Franco por su valiosa colaboración en la realización de este documento

Ing. Agr. Horacio Ramirez por la guía profesional, comprometido siempre con la preparación académica.

Ing. Agr. Rodrigo Diaz, por el apoyo y la confianza que deposito en mi persona para desarrollarme como profesional.

Carlos Leonel Marroquín, por el apoyo y toda la experiencia compartida incondicionalmente desde el momento de conocerlo.

Ing. Agr. Carlos de la Torre, por transmitirme parte de sus conocimientos para el buen uso en el campo agrícola.

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE CUADROS	vi
RESUMEN.....	vii
CAPÍTULO I Diagnóstico general para la empresa Naturaceites S.A. en el área de Palma Africana (<i>Elaeis guineensis</i> jacq), en la finca San Martín, aldea Trece Aguas, San Luis Petén, Guatemala, C.A.....	1
1.1 Presentación	2
1.2 Marco Referencial	3
1.2.1 San Luis, Petén.....	3
1.3 Objetivos.....	6
1.4 Metodología	7
A. Visitas de Campo	7
B. Uso de GPS.....	7
C. Solicitud de Información.....	7
D. Trabajo de campo	8
E. Medición de Plantas	8
1.5 Fase de gabinete.....	9
1.5.1 Análisis de Información.....	9
1.6 Resultados	9
1.6.1 Información general de la finca	9
1.6.2 Manejo Agronómico.....	10
A. Fertilización.....	11
B. Malezas.....	11
C. Problemas identificados en la finca San Martín	12
D. Siembra.....	12
E. Roedores	13
F. Zompopos	14
1.7 Conclusiones.....	15
1.8 Recomendaciones.....	15
1.9 Bibliografías.....	16

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO II Descripción del proceso de preparación de sitio y siembra de Palma africana (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq), en la finca Trece aguas, San Luis, Petén, Guatemala, C.A.	17
2.2 INTRODUCCIÓN	18
2.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	19
2.4 JUSTIFICACIÓN	20
2.5 MARCO TEÓRICO	21
2.5.1 Marco conceptual	21
2.5.2 La palma africana (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq).....	21
2.5.3 Preparación del sitio	21
A. Limpias del terreno.....	21
B. Tratamiento de los desechos vegetales.....	22
C. Preparación del suelo.....	22
D. Subsulado.....	23
E. Control de malezas antes de la plantación.....	23
2.5.4 Drenaje.....	24
A. Drenaje superficial.....	25
B. Drenaje subsuperficial	25
C. Red de drenajes	25
D. Canales terciarios:.....	26
2.5.5 Acceso	26
2.6 Siembra de palma africana.....	27
2.7 Marco Referencial	28
2.7.1 San Luis, Petén	28
2.7.2 División Política	28
A. Suelos	28
B. Hidrografía	28
C. Temperatura y Precipitación Pluvial.....	29
D. Vías De Comunicación.....	29
E. Agricultura.....	29
2.8 Objetivos	30
2.8.1 General	30
2.8.2 Específicos	30
2.9 Metodología.....	31
2.9.1 Fases previas	31

CONTENIDO	PÁGINA
2.9.2 Ubicación de las fincas	31
2.10 Entrevistas.....	31
2.10.1 Organización de la información	31
2.11 Resultados.	32
2.11.1 Preparación de sitio	32
2.11.2 Vías	34
2.11.3 Canales de drenaje.....	34
2.11.4 Trazo	35
2.11.5 Ahoyado	35
2.11.6 Siembra	35
2.12 Conclusiones.....	36
2.13 Recomendaciones.....	36
2.14 Bibliografía	37
2.15 ANEXOS	38
Anexo 1. Boleta de entrevista en preparación de sitio.....	38
Anexo 2. Boleta de entrevista en siembra.....	39
2.16 GUÍA TÉCNICA	40
2.16.1 Preparación de sitio	41
A. Reconocimiento del sitio	41
B. Elaboración del mapa de la finca	42
C. Vías y Cable vías	43
D. Construcción de vías.....	44
E. Puentes.....	45
F. Drenajes	47
2.16.2 Limpieza de Sitio	51
A. Rumas	51
B. Áreas de Pastos	54
2.17 Establecimiento de la plantación de palma africana	55
2.17.1 Trazo	55
2.17.2 Criterios para selección de plántulas	57
A. Palma adecuada para siembra	57
B. Palmas Enanas.....	58
C. Palmas planas	58

CONTENIDO	PÁGINA
D. Palmas de entrenudos amplios.....	59
2.17.3 Transporte.....	60
2.18 Ahoyado.....	61
2.19 Siembra.....	62
2.20 Bibliografías.....	64
CAPÍTULO III. SERVICIOS PRESTADOS EN EL DEPARTAMENTO AGRÍCOLA DEL PROYECTO SAN LUIS, DE LA EMPRESA NATURACEITES S.A., UBICADO EN EL CASERIO TRECE AGUAS, MUNICIPIO DE SAN LUIS, PETÉN, GUATEMALA.....	65
3.1 Presentación.....	66
3.2 Marco Referencial.....	67
3.2.1 San Luis, Peten.....	67
3.2.2 División Política.....	67
3.2.3 Suelos.....	68
3.2.4 Hidrografía.....	68
3.2.5 Temperatura y Precipitación Pluvial.....	69
3.2.6 Vías De Comunicación.....	69
3.2.7 Agricultura.....	69
3.3 Objetivos.....	70
3.4 SERVICIOS.....	71
3.4.1 SUPERVISIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE CANALES DE DRENAJE EN EL PROYECTO SAN LUIS.....	71
3.4.2 Metodología.....	71
3.4.3 Resultados.....	72
3.4.4 Evaluación.....	73
3.5 SUPERVISIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE VÍAS Y CABLEVIAS EN EL PROYECTO SAN LUIS.....	73
3.5.1 Metodología.....	73
3.5.2 Resultados.....	74
3.5.3 Evaluación.....	75
3.6 SUPERVISIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN LA ELBORACIÓN DE RUMAS DEL DESCOMBRE EN EL PROYECTO SAN LUIS.....	76
3.6.1 Metodología.....	76
3.6.2 Resultados.....	76
3.6.3 Evaluación.....	78

CONTENIDO	PÁGINA
3.7 SUPERVISIÓN EN LA REFORESTACIÓN DE ÁREAS, EN EL PROYECTO SAN LUIS.	78
3.7.1 Metodología.....	78
3.7.2 Resultados	78
3.7.3 Evaluación.....	79
3.8 Conclusiones.....	80
3.9 BIBLIOGRAFÍAS.	81

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura. 1 Medición de altura de plantas sembradas en Finca San Martín	8
Figura. 2 Recursos presentes en el área.....	9
Figura. 3 Plano completo de la finca San Martín, en la selección la parte cultivada con palma africana.....	10
Figura. 4 control químico de malezas con Paraquat, en la plantación de Palma Africana en la finca San Martín.....	11
Figura. 5 Daño por roedores en la plantación de Palma Africana, en la finca San Martín.....	13
Figura. 6 Daño por zompopos	14
Figura. 7 Canal terciario	26
Figura. 8 Maquinaria más adecuada para realizar el descombre.	33
Figura. 9 Personas que recomiendan quemar los restos vegetales.	33
Figura. 10 Diseño de una plantación de palma africana.	42
Figura. 11 Diseño de construcción de vía en una plantación de palma africana...	43
Figura. 12 Conformación y talud de cuneta en vía primaria,.....	44
Figura. 13 Compactación de balasto	45
Figura. 14 Vía primaria terminada.	45
Figura. 15 Puente construido con madera dura.....	47
Figura. 16 Tipo de drenaje recolector con balde trapezoidal, para una plantación de palma africana.	48
Figura. 17 Canales terciarios conectados al drenaje recolector	49
Figura. 18 Vista aérea de un canal primario en una plantación de palma africana.	50
Figura. 19 Canal de drenaje terciario con balde trapezoidal.....	51
Figura. 20 Uso de excavadora en limpieza de sitio para una plantación de palma africana.....	52
Figura. 21 Construcción de rumas en una plantación de palma africana.	53
Figura. 22 Área de rumas después de la quema, en una plantación de palma africana.	53

FIGURA	PÁGINA
Figura. 23 Rastreo en área de potrero para el establecimiento de una plantación de palma africana.	54
Figura. 24 (Izquierda) Cable trazo tensado	56
Figura. 25 (Izquierda) Cable trazo tensado (Derecha) Estaca de siembra en marca	56
Figura. 26 Planta adecuada de palma africana, para siembra en campo definitivo.	57
Figura. 27 Comparación de planta de palma africana adecuada con una planta enana.....	58
Figura. 28 Planta de palma africana plana.	59
Figura. 29 Planta de palma africana de entrenudos amplios	60
Figura. 30 Transporte de palma africana a campo definitivo.	61
Figura. 31 Distribución de planta de palma africana a campo definitivo para siembra.	61
Figura. 32 Forma del ahoyado para siembra de plantas de palma africana.	62
Figura. 33 Siembra de pilón de palma africana sin bolsa, cuidando que las raíces no se dañen.	63
Figura. 34 Siembra definitiva en campo de plantas de palma africana.....	63
Figura. 35 Fotografía área de canales de drenaje de la plantación de palma africana	72
Figura. 36 Conformación y talud de cuneta.....	73
Figura. 37 compactación de balastro	74
Figura. 38 Vía primaria terminada.	75
Figura. 39 Rumas construidas y alineadas a treinta metros entre si.....	77
Figura. 40 Alineación y siembra de árboles forestales	79

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
Cuadro 1 Datos obtenidos de la medición en metros, n=100	12
Cuadro 2. Intervalo de drenajes	48

TRABAJO DE GRADUACIÓN ELABORADO EN LA EMPRESA NATURACEITES S. A. DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS, PETÉN, GUATEMALA C.A.

RESUMEN


En el año 1998 surge en Guatemala la empresa Naturaceites S.A. en la región del Polochic, con la finalidad de producir aceite de palma africana, en el año 2002 inicio la producción de frutos alcanzando las 47 mil toneladas de fruta. En el año 2006 la empresa se expande hacia la región de Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz; en el año 2012 deciden ampliar hacia la región San Luis, Peten en donde actualmente se encuentran sembradas 3000 hectáreas de palma africana.

Una plantación de palma africana demanda una variedad de actividades agrícolas tanto en el establecimiento del cultivo como en el mantenimiento agrícola de la plantación. Es por eso la importancia de realizar varios diagnósticos a cada cierto tiempo para determinar el estado de la plantación, tanto nutricional como sanitaria. Para este caso se encontraron problemas con plagas por lo que este tipo de actividad nos permite recomendar las diferentes acciones a tomar para corregir cualquier tipo de problema diagnosticado.

En el presente documento se presentan una serie de investigaciones y procedimientos acerca de cada uno de los pasos a seguir para un buen establecimiento de plantación. La elaboración de un diseño será de mucha importancia para el aprovechamiento de área, la ubicación de caminos y drenajes, así poder evitar daños secundarios como lo puede ser la erosión del suelo. Luego de contar con un buen diseño se deben construir los caminos y drenajes para lo que debe contarse con la maquinaria adecuada para estas actividades.

Para el inicio de la siembra se debe contar con la cantidad necesaria de plantas debidamente seleccionadas que cuenten con los estándares basados en los diferentes criterios que se presentan a continuación. Al momento de la siembra definitiva el sitio debe estar totalmente preparado para esta actividad para evitar cualquier tipo de retraso, todos estos pasos a seguir se presentan en una guía técnica para la preparación de sitio y siembra de palma africana.

La construcción de canales de drenajes y calles se realizaron cuidando siempre de mantener los estándares requeridos para el buen funcionamiento en la conducción del exceso de agua en la plantación y así evitar encharcamientos que luego pueden causar problemas al cultivo. Las calles fueron concluidas en tiempo para beneficiar el proceso de siembra, las mismas servirán para poder realizar las actividades de mantenimiento agrícola y cosecha.



CAPÍTULO I Diagnóstico general para la empresa Naturaceites S.A. en el área de Palma Africana (*Elaeis guineensis* jacq), en la finca San Martín, aldea Trece Aguas, San Luis Petén, Guatemala, C.A.

1.1 Presentación

Naturaceites S.A. es una empresa extractora de aceite, que cuenta con aproximadamente 59,000 hectáreas de palma aceitera, sembradas en el área de la Franja Transversal del Norte, Izabal y el sur de Petén.

En la actualidad ha plantado 2,000 hectáreas de palma aceitera en el área de Trece Aguas, San Luis, Petén. La plantación se encuentra en estado joven y para conocer su estado fitosanitario, se desarrolló este diagnóstico.

La empresa Naturaceites S.A. dentro de sus diferentes áreas de operación, cuenta con el apoyo del departamento agrícola. Dicho departamento juega un rol importante en el desarrollo de la palma. Es por ello, que este documento de diagnóstico, se realizó en el funcionamiento de este departamento y sus implicaciones sobre el estado de la plantación.

La información que se colectó dentro del departamento, se realizó mediante entrevistas, al personal administrativo (Gerente, Administrador y Auxiliares de cada área) y al personal encargado de realizar todas las actividades en los campos de cultivo.

En el área de cultivo se observaron diferentes problemas que afectan la plantación éstos son el daño por roedores y zompopos, los cuales se disminuyeron con el uso de productos químicos aplicados.

1.2 Marco Referencial

1.2.1 San Luis, Petén

El municipio de San Luis, se localiza en el extremo Sureste del departamento de Petén. Colinda al Este con el distrito de Toledo, Belice. Al Norte con el municipio de Poptún, Petén. Al este con el distrito de Toledo, Belice. Al Oeste con el municipio de Sayaxché y al Sur limita con Livingston, Izabal y los municipios de Chahal y Fray Bartolomé de las Casas de Alta Verapaz. Su extensión territorial es de 2,913 Kms², su cabecera municipal se ubica a 475 metros sobre el nivel del mar, altitud que le proporciona un clima subtropical semitemplado. Es el municipio de entrada al departamento de Petén, se encuentra a 120 Kms. de la cabecera departamental (1).

1.2.2 División Política

El municipio de San Luis lo conforman 127 comunidades habitadas por tres grupos étnicos definidos: Mopanes, Q'eqch'ies y Ladinos distribuidos en toda su geografía conforme la nómina siguiente: Barrios de la cabecera municipal: El Centro, El Estadio, La Florida, Vista Hermosa, El Paraíso, Bethel, Tikajal y El Crucero. Fincas: La Unión, Noctún, Ixguc, El Capricho y Nacimiento Poité. Cooperativas: El zapote y Santa Martha.

Aldeas: Chacté, Santa Cruz (frontera con Belice, Chacalté), La Caoba, La Balza, Tzuncal, Chimay, Machaquilaito, Agua Negra, La Isla.

Caseríos: Ixyuc, La Unión, Nueva Santa Rosa (Jomo), Nacimiento de Ixbobó, Saclik, Nacimiento Cansis, La Escondida, Cansis Arriba, Noctún, Ixbobó Carretera, Cansis Carretera, Cotoxjá, Naranjal (Chacté), La Cumbre, Las Cañas, Sajul, Secoyou, Secohuoc, Cruz Pamak, Quebrada Seca, Los Angeles, Mimlajá (Chacté), Canalchí, San Lucas Aguacate, San Antonio Calvario, Nacimiento Bovilá, Pusilá Arriba, Pusilá Abajo, Nacimiento Poité, Poité seco, Poité Centro, Esquipulas Mollejón, Santo Domingo Poité, Timax, Semuk (Las Cañas), Chinchilá Arriba, Chinchilá Centro, Boloksos, Caobita, Joventé (Tzuncal), Soselá, La Tortuga, Santa Isabel, Actelá, Sehamay, la esperanza, Caxlampoom, La Balsita, Gracias a Dios

El Paraíso, Rosatitlán, **Trece aguas**, El Delegado, Mimlajá, Arroyo San Martín, La Pimienta, Secoyab, Chapayal, El Aguacate, La Montería, Raxujá, Nacimiento Machaquilaíto, Nacimiento Cangrejal, Chile Verde (Raxik), El Zompopero, El Naranjal, El Naranjo, San Joaquín, Bajío Machaquilaíto, Caín, La Laguna Moldejá, San Fernando, El Cangrejal, Jobonché, Nueva concepción, Chunakté, San Marcos, Joventé, Aguapaque, Jalacté Esperanza, San Jorge, La Trece, San Francisco Cancuén, Chirepec, Semox, Setoc, El Arroyón, La Laguna, Sutijá, San Antonio Nuevo, Las Cuevas, Semarak Soselá, Chajvilchoch, El Aguacatillo, San Francisco Mollejón, La Laguna (Rosatitlán), El Corozal, Cuarta Línea, Arroyo Semuy, San Lucas Sealcal, San Miguel Ocupan, Nacimiento Tamarindo, Las Pacayas, El Matrimonio (1).

1.2.3 Suelos

Según la clasificación de suelos de la república de Guatemala realizada por Charles S. Simmons *Et al*, los tipos de suelos existente en el municipio se caracterizan por ser suelos pocos profundos como el Chacalte, Guapaca, Ixbobó y Cuxú, aunque en la mayoría del municipio son profundos como el Chapayal, Machicalá y el Sartún imperfectamente a mal drenados con relieves sumamente ondulados, se desarrollan en suelo Calizo de color café oscuro y Aluvión de esquisto arcilloso en un clima cálido y húmedo (1).

1.2.4 Hidrografía

El Río Pusilá y su afluente el Río Blanco, nacen en las estribaciones sur de las Montañas Mayas y desembocan en el Río Moho, en territorio de Belice; el Río Temash nace al sur; el Río Sarstún y Gracias a Dios determina la frontera entre Petén e Izabal. Río Santa Isabel o Cancuén que determina la frontera con Alta Verapaz, tiene su nacimiento en las lomas esquistosas de la estribación sur de las Montañas Mayas (Ríos Ixbobó y Cansís), Trece Aguas, Ixbobó, San Pedro, Machaquilaíto, Río Blanco, Saklic, Ixnohá, que se encuentra dentro de la cabecera municipal y que nace en el barrio La Florida, el que actualmente provee de agua potable para una gran parte de la población de la cabecera municipal (1).

1.2.5 Temperatura y Precipitación Pluvial

La temperatura en el municipio de San Luis, se mantiene entre los rangos de 18°C mínimo y 35°C máximo y con una precipitación pluvial de 1,500 a 1,550 mm anuales, ya que la época de invierno inicia los primeros días de Junio y se extiende hasta el mes de enero y parte de febrero (1).

1.2.6 Vías De Comunicación

De San Luis a Ciudad Flores Petén, hay una distancia de 118 Kilómetros y a la Ciudad Capital de Guatemala hay 373 kilómetros las son carreteras asfaltadas. Los caminos internos de importancia están balastados; y las distancias, en kilómetros, de la cabecera Municipal a algunas comunidades son las siguientes:

Trece Aguas 82 (vía Santa Isabel -Machaquilaíto)

Nacimiento Ixbobó, 9 (vía La Unión)

Caserío Boloksos, 12 (vía Ixbobó Carretera)

Caserío La Laguna, 13 (vía Caín)

Caserío Agua Negra, 48 (vía la Balsa)

Caserío Raxujá, 84 (vía trece Aguas), (1).

1.2.7 Agricultura

Es la base de la economía de la mayor parte de la población de San Luis, aunque en su mayoría es de subsistencia, los campesinos siguen utilizando métodos primitivos para el cultivo del maíz y del frijol, ya que por la topografía del terreno no es posible la mecanización. Sin embargo, con la utilización del frijol abono y los abonos químicos los campesinos han logrado mejorar la producción de los granos básicos que mantienen el mercado local y de la ciudad capital. No se tiene un dato estimado de la producción de maíz, frijol, tomate, arroz y otros productos que se cultivan en el municipio (1).

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- a. Obtener información general del área sembrada con Palma Africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) de la empresa Naturaceites S. A. en la Finca San Martín, aldea Trece Aguas, San Luis, Petén.

1.3.2 Específicos

- b. Determinar si existe algún daño en la plantación por algún tipo de plaga.
- c. Determinar si el manejo agronómico es adecuado para la plantación.

1.4 Metodología

1.4.1 Fase de Campo

Para la realización de este diagnóstico general de la finca San Martín, se llevaron a cabo diferentes acciones que permitieron obtener información general de la finca como son: Visitas de campo, recopilación de información por medio de entrevistas, estudio de los mapas de referencia utilizados en la siembra, entre otros.

A. Visitas de Campo

Se realizaron recorridos por todos los linderos así como en el interior de la plantación. Con estos recorridos se obtuvo una evaluación visual como lo es color, algún tipo de daño, la disposición de hojas en la planta, y la ubicación de la misma.

B. Uso de GPS

Se realizó una delimitación de la finca, por medio de un GPS que permitió conocer el área total sembrada con palma africana y generar un mapa de referencia de la plantación.

C. Solicitud de Información

Al encargado de la finca se le solicitaron los planes de fertilización que utilizan en la plantación y el plan de manejo agronómico.

Se realizaron entrevistas al administrador general de la finca, al caporal encargado del manejo y a las personas que trabajan en el área de la plantación por medio de algunas preguntas: ¿Qué distanciamiento utilizaron al establecer la plantación?, ¿Utilizaron algún tipo de fertilizante al momento de la siembra?, ¿Actualmente utilizan algún tipo de control para roedores?, ¿Según su criterio, encuentra algún tipo de problema en la plantación?, ¿Si encuentra algún tipo de problema, que solución recomendaría?.

D. Trabajo de campo

Se realizaron mediciones de planta en altura, distanciamiento entre plantas, se tomaron fotografías de las plantas en buen estado y las que posiblemente presenten algún tipo de problema.

Durante el diagnóstico se tomaron en cuenta diferentes aspectos visuales como lo son: coloración de la planta, daños mecánicos y/o manuales, daños por insectos y/o roedores, daños por hongos, aplicación correcta de agroquímicos.

E. Medición de Plantas

Se procedió a tomar medidas de plantas, utilizando un muestreo estratificado, tomando una muestra de estudio igual a 100 plantas de las 21,588 sembradas. Estadísticamente el muestreo indica que la medición se debe hacer a un intervalo de 216 plantas del total de la plantación.



Figura 1. Medición de altura de plantas sembradas en Finca San Martín

1.5 Fase de gabinete

1.5.1 Análisis de Información

Durante el trabajo de campo se obtuvo mucha información, la cual fue necesario organizar y analizar para determinar los problemas que presenta la plantación, así como determinar si los trabajos realizados en la plantación han sido los propuestos por la empresa.

Todo el análisis se hizo por medio de comparación de lo observado en campo con revisión de literatura sobre las prácticas más comunes en el establecimiento de una plantación.

1.5.2 Recursos

Para la obtención de todos los datos en campo se hicieron necesarios diferentes recursos como se presentan en la figura 2.

Vehículo	GPS	Cinta Métrica
Cámara Fotográfica	Libreta de Campo	Lápiz

Figura. 2 Recursos presentes en el área.

1.6 Resultados

1.6.1 Información general de la finca

La finca San Martín está conformada por un total de 1320 ha, de las cuales se encuentran actualmente sembradas con palma de la variedad Nigeria, solamente 150 ha. El total de plantas encontradas en el lugar fue de 21,588 palmas, a un distanciamiento de 7 metros por 9 metros al tresbolio. Por medio de los puntos obtenidos en el uso de un GPS se obtuvo el mapa, de la finca completa, como se presenta en la figura 3.

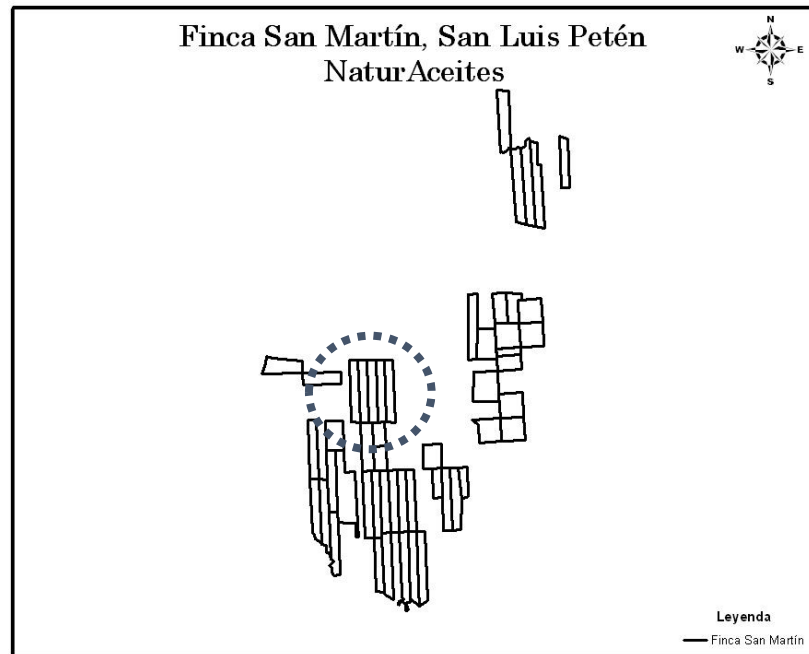


Figura 3. Plano completo de la finca San Martín, en la selección la parte cultivada con palma africana.

1.6.2 Manejo Agronómico

El caporal de la Finca San Martín mostró la información sobre los registros del manejo de fertilizantes, fungicidas, insecticidas y herbicidas. Se observó que la bodega se encuentra en un lugar ventilado óptimo para el almacenamiento de combustibles, herramientas y productos utilizados en el manejo agronómico.

A. Fertilización

Esta plantación fue establecida en diciembre del año 2011 y concluyo en enero del 2012. Según el plan de fertilización a seguir se han aplicado dos fertilizaciones hasta el momento siendo la primera con 500 gr/planta de DAP (fosfato diamonico) formula 18-46-00 y la segunda con 500 gr/planta de Formula de Crecimiento sin Boro, formula 11.92-6.83-23.94-3.29MgO-4.055. Esta aplicación se realizó de la forma correcta en dosis, tiempo y recomendación de los diferentes asesores que visitan las plantaciones de la empresa.

B. Malezas

El control de malezas se hace por medio del método químico, constatando que las bombas se encuentran en buen estado. Se realizan aplicaciones de Paraquat, a una razón de 125 ml de producto + 25 ml Inex + 20 ml de bufex/bomba. Luego que este producto hace su función, se procede a sembrar Pueraria phaseoloides (tropical kudzu) y Mucuna pruriens, para formar una cobertura alrededor de la planta, como control cultural de malezas.



Figura. 4 control químico de malezas con Paraquat, en la plantación de Palma Africana en la finca San Martín.

C. Problemas identificados en la finca San Martín

Mediante todos los trabajos elaborados en campo se obtuvieron datos de medición de altura de la planta, estos se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1 Datos obtenidos de la medición en metros, n=100

1.56	1.61	1.34	1.54	1.76	1.29	1.4	1.37	1.73	1.33
1.65	1.54	1.54	1.58	1.81	1.54	1.9	1.45	1.43	1.26
1.46	1.7	1.6	1.23	1.7	1.76	1.36	1.43	1.01	1.33
1.67	1.65	1.43	1.67	1.65	1.34	1.32	1.67	1.55	1.38
1.17	1.5	1.32	1.71	1.50	1.76	0.89	1.25	1.43	1.59
1.33	1.47	1.65	1.43	1.23	1.54	1.8	1.55	1.61	0.98
1.64	1.32	1.39	1.65	1.38	1.65	1.9	1.24	1.32	1.6
1.62	1.01	0.98	1.76	1.65	1.62	1.8	1.63	1.56	1.06
1.5	1.86	1.25	1.34	1.73	1.54	1.73	1.76	1.23	1.56
1.29	1.16	1.63	1.54	1.8	1.8	1.65	1.43	1.78	1.9

El promedio de altura de plantas es el resultado de las sumatoria de los datos dividido entre 100 datos obtenidos, esto es igual a:

$$\text{Promedio de altura} = 150.51 / 100 = 1.50\text{m}$$

D. Siembra

Según los registros revisados de siembra se observó que las plantas fueron sembradas fuera de tiempo, esto generó un atraso en el desarrollo de la plantación por la falta de agua del invierno. El muestreo observado en el cuadro 1 mostro un promedio de altura de un metro cincuenta lo que demuestra que la plantación se encuentra en el tamaño adecuado.

E. Roedores

Durante el recorrido en la finca San Martín se observó que existen muertes de palmas por daños de roedores, esto ha venido a provocar la pérdida de 1 de cada 500 plantas ya que este individuo afecta al cogollo de la planta, esta cantidad podría no ser significativa ya que la plantación es joven y se pueden resembrar las plantas perdidas, este tipo de daño se muestra en la figura 5.



Figura 5. Daño por roedores en la plantación de Palma Africana, en la finca San Martín

F. Zompopos

Se encontró daño por zompopos en la plantación, este daño se identifica con la observación de hojas que solo muestran la nervadura de la misma, sin embargo no se toma como significativo el daño ya que es muy poco daño y se revierte fácilmente con la aplicación de insecticida, el daño por zompopo se presenta en la figura 6.



Figura 6. Daño por zompopos

1.7 Conclusiones

Los problemas identificados en la plantación de palma africana, en la finca San Martin fueron: ataque de roedores, ataque de zompopos y la siembra fuera de tiempo. En base a estos problemas se realizaron las recomendaciones correspondientes.

Se determinó que el manejo agronómico de la plantación de la palma africana, de la finca San Martin, está siendo aplicado en forma correcta, especialmente la fertilización y el control de malezas. De mantenerse este manejo agronómico en forma correcta, se espera la recuperación de la plantación de palma africana, en la finca San Martin.

1.8 Recomendaciones

Para el control de roedores será la implementación de cebos elaborados a base de palmiste, vainilla y klerat, específicamente para el control de estos. Este producto tiene una presentación de 7 gramos por sobre, el cual se debe colocar al pie de la planta, a una dosis de un sobre por palma, este producto debe estar presente en la planta durante los primeros dos años de vida en el campo.

La pérdida de hojas por el ataque de zompopos también causa serios daños a la plantación por lo que es recomendable utilizar un producto como lo es el CPF en polvo para controlarlos, para la aplicación de este producto se utilizan las bombas insufladoras y se debe aplicar una dosis de 15 gramos de polvo en la tronera encontrada, es necesario estar en constante supervisión de la plantación los primeros 2 años de vida en campo de la planta tiempo en que es más susceptible al ataque de zompopos.

1.9 Bibliografías

1. INFOPALMA (Información de la Palma de Aceite, VE). s.f. Palma de aceite, morfología de la palma (en línea). Zulia, Venezuela. Consultado 10 mar 2012. Disponible en <http://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/infotecnica.html>
2. [Palmerablog](http://urabapalmerablog.blogspot.com/2008/06/unidad-2-siembra-de-la-palma-de-aceite.html). 2008. Siembra de la palma de aceite a sitio definitivo (en línea). Colombia. Consultado 2 mar 2012. Disponible en <http://urabapalmerablog.blogspot.com/2008/06/unidad-2-siembra-de-la-palma-de-aceite.html>

CAPÍTULO II Descripción del proceso de preparación de sitio y siembra de Palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq), en la finca Trece aguas, San Luis, Petén, Guatemala, C.A.



2.2 INTRODUCCIÓN

Para los países tropicales, la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq) representa una alternativa de excelente perspectivas para el futuro. En el área centroamericana, Guatemala es el segundo productor de aceite de palma de aceite, con 160,000 toneladas métricas producidas anualmente y exportadas exclusivamente para el procesamiento de alimentos. Los departamentos de Izabal, Petén y Alta Verapaz, forman parte de una de las regiones de mayor extensión en el cultivo de palma africana.

Durante las visitas a las diferentes plantaciones de palma africana, manejadas por la empresa Naturaceites S. A., se ha logrado observar que el establecimiento de las mismas, no tienen un procedimiento estandarizado, que permita ser más eficientes en la administración de las plantaciones y reducir costos en la cosecha. Dado que el personal técnico y de campo, que trabaja en la empresa Naturaceites S. A., tiene mucha experiencia, se propuso en esta investigación recoger todo ese cumulo de conocimientos y plasmarlos en una Guía Técnica para la Preparación del sitio y el establecimiento de plantaciones de palma africana.

2.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Guatemala posee la mayoría de los factores adecuados para el cultivo de palma africana. Actualmente no se cuenta con suficiente información documentada a la cual consultar sobre las prácticas necesarias para la preparación de sitio y el establecimiento de una plantación. Actualmente se encuentra personal de todo nivel de autoridad, buscando guías de manejo consistentes que contengan toda la información esencial para implementar adecuadamente una operación en campo.

La preparación del sitio y el establecimiento de la plantación, son dos actividades importantes para el crecimiento en campo y producción de la palma africana. La ausencia de información escrita, que sirva de guía a quienes realizan estas actividades, en la finca Trece Aguas y otras áreas en las cuales se planta esta especie, constituye una limitante para el proceso productivo de este cultivo.

Cada una de las prácticas secuenciales, que conllevan al establecimiento de una plantación de palma africana, requiere de una guía la cual tenga fundamento escrito basado en experiencias, como también en estudios realizados anteriormente.

La palma de aceite es un cultivo que tiene una vida productiva, que varía entre 24 y 28 años. Un mal diseño y una inadecuada preparación del sitio, puede provocar varios problemas, entre ellos la baja producción, la erosión del suelo y la pérdida de las plantas.

Es importante que esta agroindustria cuente con guías que permitan sistematizar los procesos de preparación de sitio y siembra, en la que se indiquen las prácticas necesarias para el establecimiento, un buen desarrollo y la productividad de una plantación. En este documento se recolectó información de productores expertos en el cultivo y se fundamentó con revisiones bibliográficas, de investigaciones, prácticas y/o experimentos con la palma de aceite.

2.4 JUSTIFICACIÓN

En Guatemala, un país de 108,889 km², la tierra de uso agrícola cubre un 58.12% del territorio nacional. De esta área, el 47.2% está sembrado de granos básicos (maíz blanco y frijol negro), un 16.4% de café y un 11.5% de caña de azúcar. El hule cubre un 2.4% del área agrícola disponible, la palma de aceite ocupa menos del 2% de la tierra cultivable y está en plena expansión (3).

Para el año 2011, la palma de aceite ocupaba 100,000 hectáreas. Esta extensión representa cerca de 15% del territorio de Guatemala, de acuerdo con autoridades del Ministerio de Agricultura (MAGA), es apto para este cultivo Naturaceites S.A. es una empresa extractora de aceite, que cuenta con aproximadamente 59,000 hectáreas de palma sembradas, en el área de la Franja Transversal del Norte, Izabal y el sur de Peten. Este tipo de cultivo requiere de una alta cantidad de agua, pero al mismo tiempo también es exigente en el sistema de drenaje, por lo que es muy importante al momento del establecimiento de la plantación realizar todas las acciones necesarias en la preparación del sitio de siembra, para garantizar el crecimiento y desarrollo del cultivo. La existencia de documentación escrita que sirva de referencia para estas actividades y para el establecimiento de la plantación, es importante para garantizar la productividad del cultivo.

2.5 MARCO TEÓRICO

2.5.1 Marco conceptual

2.5.2 La palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq)

La palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq) se le cultiva con propósitos comerciales, tiene un promedio de vida que oscila entre los 24 y 28 años, de acuerdo con el tipo de material plantado. Durante ese lapso, cada palma produce racimos de frutos oleaginosos, que pueden alcanzar producciones de 4.2 toneladas durante toda su vida productiva (4).

Por tratarse de un cultivo tropical proveniente originalmente de África Ecuatorial, la palma se desarrolla bien y expresa mejor su potencial de producción en condiciones de alta temperatura, buena radiación solar, alta precipitación y humedad relativa. A pesar de la gran adaptabilidad del cultivo, la palma africana se desarrolla en suelos aluviales, sueltos, profundos, bien drenados, con texturas francas y topografía plana o con pendientes susceptibles de ser sembradas en terrazas siguiendo las curvas a nivel (4).

2.5.3 Preparación del sitio

La preparación del sitio es un factor de gran importancia, ya que de ella depende en gran medida la supervivencia de la plantación, crecimiento inicial y futuro de la misma, estando esta actividad condicionada al uso previo que ha tenido el suelo y a las condiciones naturales propias del sitio. Dependiendo de estos antecedentes y del costo, se definirá el sistema de preparación a utilizar (1).

A. Limpias del terreno.

La eliminación de vegetación consiste en eliminar la vegetación, principalmente arbórea y arbustiva que existe en el lugar donde se realizará la plantación, y que pueden causar algún riesgo en la sobrevivencia y desarrollo de las plantas, junto con entorpecer las labores a realizar en el proceso de la plantación (1).

Los métodos más usados son: chapeo manual, mecanizado, químico, e inclusive en plantaciones realizadas en bosque nativo degradados, se utiliza el sistema de anillado de árboles (1).

Las herramientas más utilizadas para el chapeo manual son: machete, hacha, desbrozadora y motosierra. En cambio para el roce mecánico se utilizan maquinarias como: bulldozer, retro excavadora, tractor agrícola, asociados con implementos como rastra y mulcher (1).

B. Tratamiento de los desechos vegetales

El tratamiento de restos vegetales es la actividad tendiente a ordenar o eliminar los restos generados en la limpia de terreno. Entre los métodos más utilizados, se tiene la quema de residuos, utilizando el fuego en forma controlada para eliminar los residuos generados. Otras alternativas existentes son: el ordenar los residuos en fajas o en curvas de nivel o utilizar maquinaria para triturar los desechos, las cuales reducen el material de desecho al tamaño de un chips un poco más grandes que el pulpable y lo depositan sobre el suelo, conformando una cubierta orgánica, reduciendo la capacidad combustible de la vegetación (1).

C. Preparación del suelo

La preparación de suelo se realiza con el fin de lograr mayor retención de agua y nutrientes para las plantas, favorecer el desarrollo de las raíces, controlar malezas, mejorar los rendimientos de plantación, y en terrenos con pendiente, ayudar a evitar procesos de erosión (1).

Se puede realizar preparación de suelo en forma manual, con animales y en forma mecanizada. La elección de la forma en que se realizara la preparación del suelo depende de entre otros factores de la topografía, tipo de roce realizado, de la factibilidad de introducir maquinarias y el uso anterior del suelo (1).

D. Subsolado

Los subsoladores son aperos pesados que se montan sobre grandes tractores o se remolcan a los mismos, los que deben tener gran potencia para superar los esfuerzos que presenta el trabajo. A diferencia de los arados, el subsolador remueve la tierra pero no la voltea, dejándola quebrantada a gran profundidad, incluso en aquellos terrenos que por su dureza no permiten el empleo de arados. Al no volcar la tierra, no altera el orden de las capas del suelo, no sufriendo daños la capa microbiana del mismo (6).

Dependiendo de la cantidad de aperos, va a variar la potencia mínima requerida por los tractores de orugas, los cuales deben tener las orugas en buen estado. Se recomienda una potencia mayor a 180 hp., para un tractor oruga con dos pares de discos pesados en dos brazos, como movimiento independiente y que corte el suelo formando un camellón de suelo cultivado en la línea del subsolado (6).

El subsolado debe ser realizado con el suelo seco, para así poder remover la mayor cantidad de este, por lo que se recomienda realizarlo en la época seca, ya que si es efectuado con el suelo con gran contenido de humedad, este no surtirá el efecto deseado, resultando a veces perjudicial por el hecho de compactar el terreno (6).

E. Control de malezas antes de la plantación

El control de malezas se realiza antes de plantar y consiste en el corte o eliminación de los pastos y matorrales presentes en el área de plantación, que pueden competir con las plantas de palma africana, por luz, nutrientes o agua y provocar problemas en el crecimiento y desarrollo de estas (1).

a. Método mecánico

El control mecánico de malezas, contempla las operaciones de limpia manual con un conjunto de herramientas, con las cuales se provoca la eliminación física de las malezas del suelo. Esta eliminación de las malezas, debe ser realizada mediante la confección de un círculo de 1 metro de diámetro, tomando como centro del mismo, la base de la planta africana. Esta actividad demanda mucha mano de obra (1).

b. Método químico

Mediante el método químico, se logra la eliminación de las malezas, utilizando herbicidas. Este método no permite el desarrollo de vegetación espontánea y al mismo tiempo no provoca remoción del suelo, con lo cual no se altera su estructura, mejorando la infiltración de agua (1).

c. Cercado

El tipo de cerco más usado en plantaciones de palma, es el de alambre de púa con tres hebras. El cercado debe estar completo antes de comenzar la plantación, ya que tiene por objeto impedir el acceso de personas y animales domésticos (vacunos, caballos, ovinos, caprinos), que puedan ocasionar daños a las plantas, ya sea por ramoneo o pisoteo; además de prevenir la ingesta por parte de éstos, de cebos tóxicos que puedan ser aplicados como método de control de conejos y roedores. A la vez disminuye el riesgo de ocurrencia de incendios forestales (1).

2.5.4 Drenaje

El drenaje es el factor principal que limita la producción de la palma de aceite. Algunos suelos drenan fácilmente, mientras que otros presentan diversos grados de dificultad. El exceso de agua en el suelo, disminuye el intercambio de aire entre el suelo y la atmósfera. Un mal drenaje constituye una causa principal que afecta, tanto el crecimiento como la producción de la palma aceitera (6).

El comportamiento del drenaje en el suelo, se observa mediante los colores de este, así un suelo pardo rojizo indica buen drenaje y un suelo gris, indica mal drenaje y con moteaduras, indica fluctuaciones de drenaje (sube y baja). En los suelos con drenajes pobres, proliferan raíces adventicias, sobre todo en palma joven. Existen dos tipos de drenaje: superficial y subsuperficial (6).

A. Drenaje superficial

El drenaje superficial consiste en la evacuación del agua libre, de la superficie del terreno, proveniente de lluvias oriego muy intensa y frecuente, topografía muy plana e irregular, o subsuelos poco permeables (6).

B. Drenaje subsuperficial

El drenaje subsuperficial consiste en la evacuación del agua libre debajo de la superficie del terreno, conocido como nivel freático; para regular su altura o nivel, se le conoce como drenaje interno o profundo. Un adecuado drenaje subsuperficial permite una mayor absorción de nutrientes, mejora la capacidad de soporte mecánico del suelo, facilita las prácticas culturales y disminuye las pérdidas de fertilizantes por escorrentía, además se puede mantener el nivel freático a profundidades inferiores a 1 metro, lo cual permite una mejor aireación, mayor distribución y crecimiento del sistema radicular (6).

C. Red de drenajes

La red de drenaje, está compuesta por:

- a. Canales primarios y secundarios: Estos canales se utilizan para evacuar toda el agua superficial y subsuperficial a las vías de aguas o esteros; transportan gran cantidad de agua, y su profundidad y pendiente dependen del área tributaria. Para su construcción y mantenimiento se utilizan dragas.

- b. Canales colectores y laterales: Se ubican en forma paralela y recolectan el agua superficial y subsuperficial a nivel de un área o parcela específica. La profundidad de estos debe ser de tal manera que la diferencia entre la superficie del terreno y el nivel freático, al menos de 1 metro.(6)

D. Canales terciarios

Evacuan el agua superficial hacia los demás canales; la densidad de construcción de estos, depende de condiciones locales de drenaje, como se muestra en la figura 7.



Figura. 7. Canal terciario

2.5.5 Acceso

La construcción de la red de vías de comunicación es conveniente iniciarla antes del establecimiento de la plantación, lo que facilita las labores de siembra y construcción de obras de infraestructura.

Los componentes de un sistema de vías de comunicación en una plantación de palma de aceite, son:

- a. Centro de cosecha: (terciarios). Se encuentran al centro de un bloque, generalmente compuesto de seis hileras de palma, a lo largo del cual la fruta es llevada, por el cosechador, después de la corta.
- b. Centro de cosecha: (secundario). Es una vía que sirve de camino recolector principal para cierto número de caminos de recolección más pequeños.
- c. Centro de cosecha: (primario). Ruta principal de transporte, a la cual confluyen los caminos sub-principales, desde donde se transporta la fruta cosechada hasta la planta extractora (1).

2.6 Siembra de palma africana

La precocidad y altos rendimientos en palma aceitera están estrechamente relacionados con el uso de las mejores plantas de vivero, con adecuadas técnicas de siembra y un buen manejo agronómico durante las primeras etapas después de la siembra en campo (4).

Cinco consideraciones básicas para lograr el éxito:

1. Calidad y adaptabilidad del material genético en cada localidad.
2. Entender a la planta y la fisiología de la producción
3. Calidad de las plantas de vivero
4. La selección y adecuación del sitio de siembra
5. El manejo agronómico durante la fase improductiva.

2.7 Marco Referencial

2.7.1 San Luis, Petén

El municipio de San Luis, se localiza en el extremo Sureste del departamento de Petén. Colinda al Este con el distrito de Toledo, Belice. Al Norte con el municipio de Poptún, Petén. Al Oeste con el municipio de Sayaxché y al Sur limita con Livingston, Izabal y los municipios de Chahal y Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz. Su extensión territorial es de 2,913 Kms², su cabecera municipal se ubica a 475 metros sobre el nivel del mar, altitud que le proporciona un clima subtropical semitemplado. Es el municipio de entrada al departamento de Petén y se encuentra a 120 km. de la cabecera departamental (5).

2.7.2 División Política

El municipio de San Luis lo conforman 127 comunidades habitadas por tres grupos étnicos definidos: Mopanes, Q'eqch'és y Ladinos, distribuidos en todo su territorio.

A. Suelos

Según la Clasificación de suelos de la República de Guatemala, realizada por Charles S. Simmonset *al*, los tipos de suelos existentes en el municipio de San Luis, se caracterizan por ser suelos pocos profundos como el Chacalte, Guapaca, Ixbobó y Cuxú; aunque en la mayoría del municipio, son profundos como el Chapayal, Machicalá y el Sartún, de imperfectamente a mal drenados, con relieves sumamente ondulados; se desarrollan en suelo calizo, de color café oscuro y aluvión de esquisto arcilloso, en un clima cálido y húmedo (5).

B. Hidrografía

El río Pusilá y su afluente el río Blanco, nacen en las estribaciones sur de las Montañas Mayas y desembocan en el río Moho, en territorio de Belice; el río Temash nace al sur; el río Sarstún y Gracias a Dios, sirve de límite entre Petén e Izabal. El río Santa Isabel o Cancuén, que delimita el departamento de El Petén y Alta Verapaz, tiene su nacimiento en las lomas esquistas de la estribación sur de las

Montañas Mayas (ríos Ixbobó y Cansís), Trece Aguas, Ixbobó, San Pedro, Machaquilaito, río Blanco, Saklic, Ixnohá, que se encuentra dentro de la cabecera municipal y que nace en el barrio La Florida (5).

C. Temperatura y Precipitación Pluvial

La temperatura en el municipio de San Luis, se mantiene entre los rangos de 18°C mínimo y 35°C máximo, con una precipitación pluvial de 1,500 a 1,550 mm anuales, iniciándose la época de invierno, en los primeros días de Junio y se extiende hasta el mes de enero y parte de febrero (5).

D. Vías De Comunicación

De San Luis a Ciudad Flores Petén, hay una distancia de 118 Kilómetros y a la Ciudad Capital de Guatemala, hay 373 kilómetros, siendo todas estas carreteras asfaltadas. Los caminos internos de importancia están balastrados y las distancias, en kilómetros, de la cabecera Municipal a algunas comunidades son las siguientes:
Trece Aguas 82 (vía Santa Isabel -Machaquilaíto)
Nacimiento Ixbobó, 9 (vía La Unión)
Caserío Boloksos, 12 (vía Ixbobó Carretera)

E. Agricultura

La agricultura es la base de la economía de la mayor parte de la población de San Luis, aunque en su mayoría es de subsistencia. Los campesinos siguen utilizando métodos primitivos para el cultivo del maíz y del frijol, ya que por la topografía del terreno no es posible la mecanización. Sin embargo, con la utilización del frijol abono y los abonos químicos los campesinos, han logrado mejorar la producción de los granos básicos que mantienen el mercado local y de la ciudad capital. No se tiene un dato estimado de la producción de maíz, frijol, tomate, arroz y otros productos que se cultivan en el municipio (5).

2.8 Objetivos

2.8.1 General

- a. Conocer el proceso que utiliza la Empresa Naturaceites para la preparación del sitio y establecimiento de plantaciones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq).

2.8.2 Específicos

- a. Describirlas principales las actividades del proceso de preparación del sitio de una plantación de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq).
- b. Describir las principales las actividades del proceso de establecimiento de una plantación de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq).

2.9 Metodología

2.9.1 Fases previas

Se obtuvo información mediante el método de observación directa. Se realizaron varios recorridos por las fincas que maneja la empresa, para observar las diferentes características del área y el área de las plantaciones de Palma africana.

2.9.2 Ubicación de las fincas

Con la ayuda de un sistema de posicionamiento satelital, se obtuvo un mapa de referencia y por medio de un levantamiento topográfico, se realizó un plano de curvas a nivel, el cual será de suma importancia para el diseño de canales, drenaje y caminos en la plantación.

2.10 Entrevistas

Se realizaron entrevistas a personas encargadas de las distintas operaciones. Entre ellos se encuentran ingenieros agrónomos, peritos agrónomos y agricultores, todos con diferentes años de experiencia que comprende desde los 2 años hasta 15 años en el cultivo. La boleta utilizada para la entrevista a los administradores de finca se muestra en el anexo 1.

2.10.1 Organización de la información

Por medio de la revisión de literatura, se compilo y selecciono la información obtenida con la que se elaboró la guía de referencia para la preparación del sitio y establecimiento de plantaciones de palma aceitera.

2.11 Resultados

A continuación se describen las acciones más importantes que los administradores, caporales y técnicos de la empresa Naturaceites S. A., consideran para la preparación del sitio y el establecimiento de una plantación de palma africana. Se debe agregar el propósito de esta guía, es brindar una herramienta que permita orientar el establecimiento de una población uniforme de palmas productivas, con la menor cantidad posible de resiembra de reposición y adecuada infraestructura y drenaje, que garantice una producción en el menor tiempo posible.

2.11.1 Preparación de sitio

Una de las actividades que al realizarse se puede volver una de las más costosas y difíciles, requiere de una estricta supervisión para asegurarse que se cumpla con la programación de actividades y se mantenga dentro del margen del presupuesto asignado a esta actividad. Uno de los objetivos de esta actividad es tumar los arboles grandes que se encuentren en el sitio de siembra. Con la ayuda de un equipo de topografía, se deben realizar brechas de topografía, las cuales van direccionadas según el diseño perpendicularmente a las líneas de rumas.

En esta actividad comúnmente se utilizan diferentes tipos de maquinaria. Para determinar qué tipo de maquinaria es la más eficiente para esta actividad, se entrevistó a varios de los encargados de maquinaria, con una boleta como la que aparece en el anexo 1. Como se indica en la figura 2, se determinó que la maquinaria apropiada es la excavadora, porque muestra un mayor rendimiento y permite el movimiento de la vegetación sin perder mucho suelo orgánico.

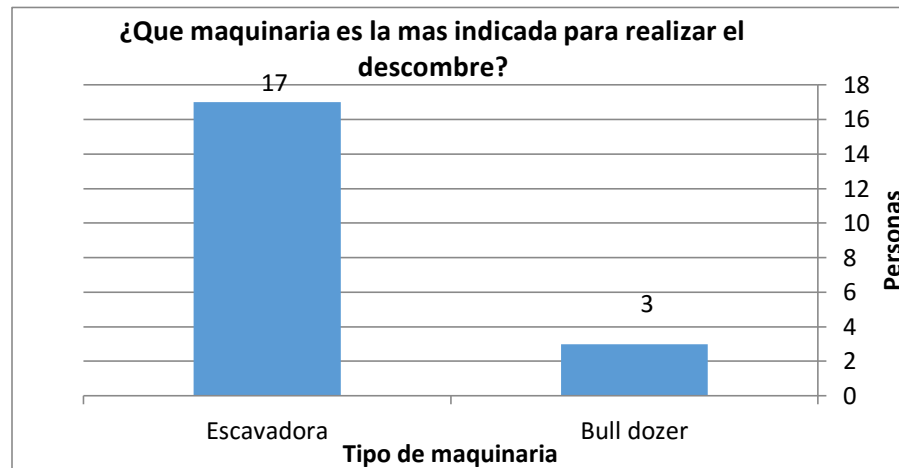


Figura. 8 Maquinaria más adecuada para realizar el descombre.

Luego de realizar el descombre del área, todos los restos vegetales son colocados en hileras llamadas rumas, con el fin de poder quemarlos y así aportar los restos orgánicos al suelo. En esta actividad, también se entrevistaron personas encargadas del trabajo y campesinos del lugar, quienes respondieron positivamente a este tipo de acciones. Estos resultados se muestran en la figura 9.

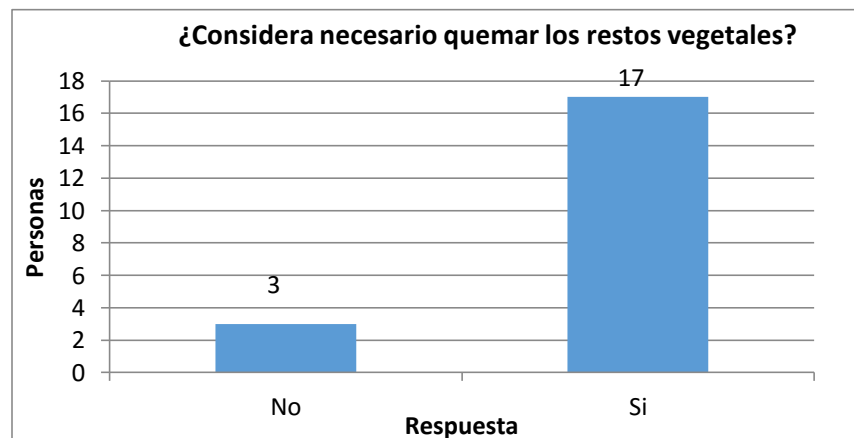


Figura. 9. Personas que recomiendan quemar los restos vegetales.

2.11.2 Vías

El sistema de vías debe ser lo más simple posible y accesible para el personal de mantenimiento, trabajadores y vehículos de transporte de racimos y fertilizantes, en todo tipo de condiciones climáticas. El cable vía también puede ser utilizado en su momento para el transporte de fertilizantes y otros productos necesarios, facilitando llegar a los puntos más adentrados en la plantación; ya que son capaces de pasar por arriba de canales de drenajes y otros obstáculos que pudieren encontrarse en el suelo.

Las vías principales soportan gran cantidad de tráfico, muchas veces hasta vehículos públicos, por lo que deben construirse apropiadamente. Deben tener por lo menos 10 metros de ancho, cubiertos completamente de grava, con lomo en el medio y canales de drenaje a los costados (cunetas). Es importante que el diseño y construcción de las vías, se desarrolle en una etapa temprana en el desarrollo de la plantación, para permitir el acceso de personal y maquinaria al proyecto.

2.11.3 Canales de drenaje

La experiencia local y los datos de precipitación son esenciales para determinar los requerimientos de drenaje. Se debe recopilar el conocimiento de la hidrología local de los productores vecinos. El examen de las propiedades vecinas y del flujo de agua en arroyos y ríos, proveen información sobre la cantidad de agua que se debe manejar. Los drenajes principales de todas las áreas deben completarse antes que las operaciones de campo se inicien. Esto permite el acceso de trabajadores y maquinaria, para completar la preparación del área y la alineación de las hileras de palmas en el terreno. Se deben desarrollar programas anuales de mantenimiento de los drenajes, para remover sedimento u otras obstrucciones y para reparar puentes, lugares de paso y cunetas.

2.11.4 Trazo

Cuando el sitio se encuentra listo para ser sembrado, se deben marcar los puntos en los cuales será sembrada cada una de las palmas, para esto el diseñador colocara por medio de aparatos los ejes de siembra, los cuales están distribuidos a manera que se puedan ubicar diez palmas dentro de cada punto, direccionada en norte-sur, y con el uso de cables se identifica cada uno de los puntos individuales de siembra.

2.11.5 Ahoyado

En la observación y entrevista con las personas encargadas de esta actividad, se determinó que la técnica más efectiva para el ahoyado, es con la ayuda de una pala o palín, ya que el uso de azadones no permite darle la forma cilíndrica apropiada para el pilón de la planta.

2.11.6 Siembra

Al momento de la siembra se debe tener el cuidado de cortar de la forma correcta la bolsa, para evitar el daño de las raíces y el desmoronamiento del suelo que tiene la planta dentro de la bolsa. Esto evitara que se deje mal compactado el sistema radicular de la planta de palma africana y se asegura de no dejar bolsas de aire en el suelo, que podrían provocar la muerte de la planta.

2.12 Conclusiones

- a. Las principales actividades a realizarse en el proceso de preparación de sitio, para una plantación de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) son: El reconocimiento del sitio, el diseño de plantación, la construcción de caminos y puentes, construcción canales de drenaje y descombre.
- b. Las principales actividades que se deben realizar para el establecimiento de una plantación de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) son: trazo según diseño, ahoyado, selección de plantas y siembra definitiva.

2.13 Recomendaciones

Se recomienda continuar con la elaboración de una guía técnica que permita hacer referencia a los trabajos necesarios de la fase dos, que es el mantenimiento y cosecha de una plantación de palma aceitera.

2.14 Bibliografía

1. GREPALMA (Gremial de Palmicultores de Guatemala, GT). 2012. La palma en Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 1 mar 2012. Disponible en <http://www.grepalma.org/+gremial+de+palmicultores+de+guatemala&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=gt>
2. Infoagro.com. 2009. Palma africana (en línea). España. Consultado 1 mar 2012. Disponible en http://www.infoagro.com/herbaceos/oleoqinosas/palma_africana_aceitera_coro_de_guinea_aabora.htm
3. INFOPALMA (Información de la Palma de Aceite, VE). s.f. Palma de aceite, morfología de la palma (en línea). Zulia, Venezuela. Consultado 10 mar 2012. Disponible en <http://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/infotecnica.html>
4. Palmerablog. 2008. Siembra de la palma de aceite a sitio definitivo (en línea). Colombia. Consultado 2 mar 2012. Disponible en <http://urabapalmerablog.blogspot.com/2008/06/unidad-2-siembra-de-la-palma-de-aceite.html>
5. Quesada Herrera, G. 2012. Cultivo e industria de la palma palma aceitera (*Elaeisguineensis*) (en línea). Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería / INTA. 42 p. Consultado 10 mar 2012. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_palma.pdf
6. Sistema de Gestión Forestal, GT; Gobierno de Chile, CL; INFOR (Instituto Forestal, CL). 2001. Herramientas de apoyo a la gestión, análisis de costos de establecimiento, aspectos técnicos de la plantación: actividades para realizar la plantación forestal, la preparación de sitio (en línea). Chile. Consultado 2 mar 2012. Disponible en http://www.gestionforestal.cl:81/mg_03/gestion/heapg/costos/txt/01.htm
7. UFCO (UnitedFruit Company, CO). s.f. La palma africana de aceite (en línea). Santa Marta, Colombia. 15 p. Consultado 10 mar 2012. Disponible en <http://www.fedepalma.org/palma.htm>

2.15 ANEXOS

Anexo 1. Boleta de entrevista en preparación de sitio

Entrevistador: _____ Fecha: _____

Entrevistado: _____

Cargo que desempeña: _____

1. ¿Qué tipo de maquinaria es el más indicado para realizar el descombre?

Explique

2. ¿Considera necesario quemar los restos vegetales del descombre?

3. ¿Por qué es necesario el diseño de canales en una plantación de palma africana? _____

4. ¿Cuáles son las características que debe tener una vía principal?

5. ¿Cuánto puede durar un puente elaborado con madera?

Anexo 2. Boleta de entrevista en siembra

Entrevistador: _____ Fecha: _____

Entrevistado: _____

Cargo que desempeña: _____

2. ¿Por qué se debe de realizar un trazo para la siembra?

3. ¿Cuál es la técnica de ahoyado que utiliza en siembra?

4. ¿Cuál es el distanciamiento que se recomienda para siembra?

5. ¿Cuál es la temporada óptima para realizar la siembra de palma?

6. ¿Aplica algún fertilizante al momento de la siembra?

2.16 GUÍA TÉCNICA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

GUÍA PARA LA PREPARACIÓN DE SITIO Y EL ESTABLECIMIENTO DE UNA
PLANTACIÓN DE PALMA ACEITERA



JOSUÉ DAVID ESCOBAR GOLÓN

2.16.1 Preparación de sitio

Una de las actividades que al realizarse se puede volver una de las más costosas y difíciles, requiere de una estricta supervisión para asegurarse que se cumpla con la programación de actividades y se mantenga dentro del margen del presupuesto asignado a esta actividad.

A. Reconocimiento del sitio

Realizar visitas al predio con las personas encargadas del mapeo y con las personas encargadas del manejo de la futura plantación. Esto es necesario para familiarizarse con el sitio e identificar características particulares de importancia (áreas pantanosas o rocosas, etc.).

Para ello, se deben localizar los límites del sitio, usando mapas disponibles en oficinas gubernamentales y puntos de referencia conocidos. Instalar mojones de concreto permanentes antes de que inicie con cualquier trabajo en el campo. Verificar los límites de la propiedad con líderes de la comunidad y con las autoridades gubernamentales, para evitar costosas disputas legales durante la fase de desarrollo de la plantación. Las inspecciones aéreas permiten una excelente vista global del área y ayudan a identificar las áreas con problemas. Durante el vuelo preparar borradores de mapas y se pueden tomar fotografías del sitio.

El uso del GPS es muy importante en las etapas iniciales del reconocimiento y de la toma de datos, para localizar exactamente los sitios de referencia y para desarrollar los mapas. Podría ser necesario contratar una persona entrenada en mapeo o interpretación de datos del GPS. Equipos más sofisticado, como delimitadores electrónicos de campo, altímetros y posicionadores de dirección, se utilizan ahora en algunas plantaciones.

B. Elaboración del mapa de la finca

Finalizando el reconocimiento de sitio, la empresa encargada de generar el diseño agronómico produce el Mapa final de la Plantación, como se muestra en la figura 10, en el cual se señalan los drenajes principales, caminos, rumas de descombre, puntos de siembra y un estimado de las dimensiones de cada bloque dentro de la finca. Hay que tomar en cuenta que la empresa que se contrate para elaborar el diseño, debe tener el equipo necesario y muchos años de experiencia en el ramo de plantaciones de palma y contar con las referencias de otros proyectos, en los cuales elaboro diseños de plantaciones.

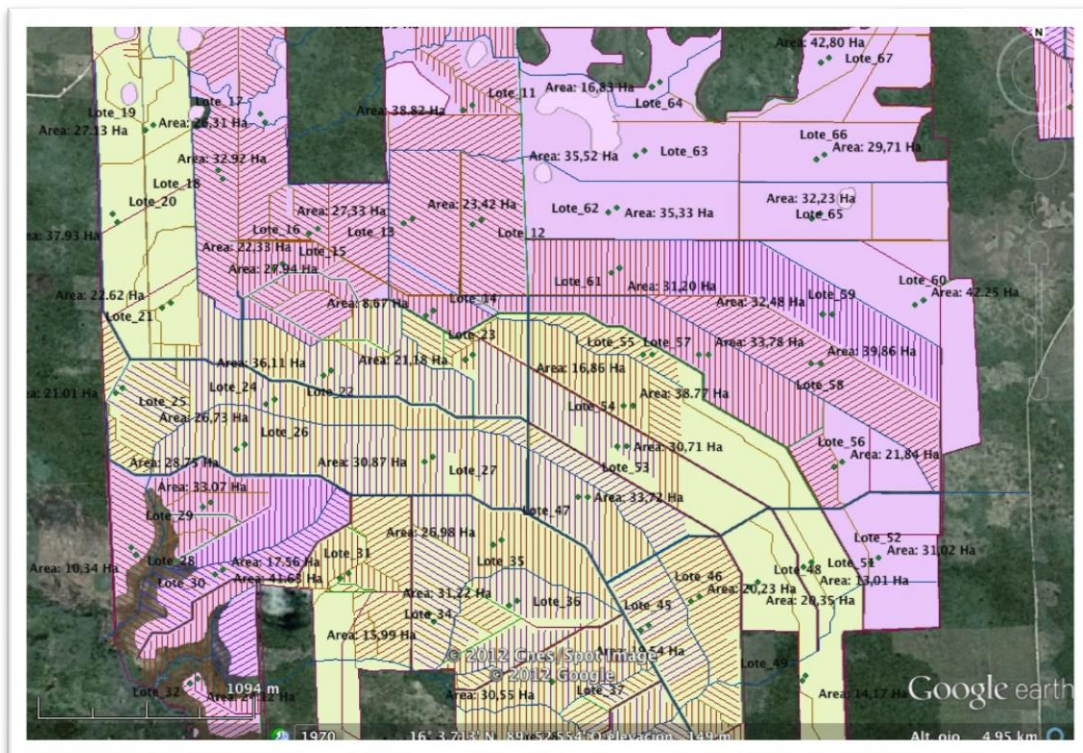


Figura. 10 Diseño de una plantación de palma africana.

C. Vías y Cable vías

Las vías principales soportan gran cantidad de tráfico, muchas veces hasta vehículos públicos, por lo que deben construirse apropiadamente. Deben tener por lo menos 10 metros de ancho, cubiertos completamente de grava, con lomo en el medio y canales de drenaje a los costados (cunetas).

Para la construcción de caminos recubiertos de grava, es importante un diseño cuidadoso y eficiente como se muestra en la figura 11. Se debe hacer uso de los mapas disponibles cuando se diseña el sistema de caminos. Si el diseño propone un camino en la misma dirección de un canal de drenaje, este debe ser construido sobre la borda formada por la extracción del material, lo cual ayuda a disminuir el uso de puentes y la construcción de cunetas. Cuando la plantación ya este establecida, estos serán utilizados para el mantenimiento, cosecha y supervisión de la plantación. Una mala elaboración de caminos podría generar un mal manejo de la plantación y pérdidas en la cosecha.

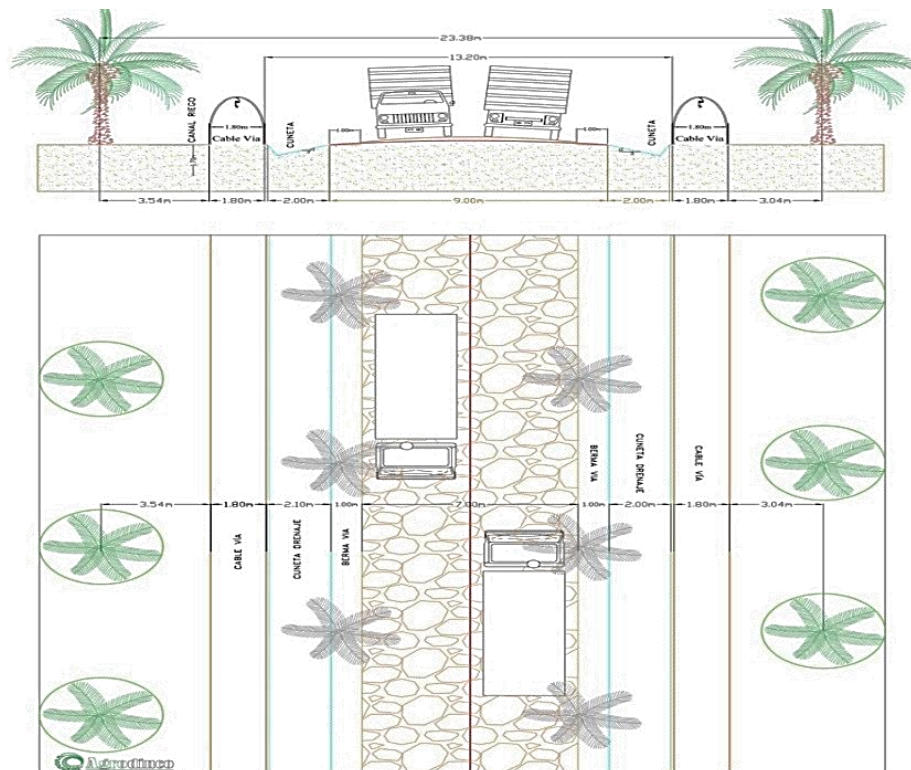


Figura. 11 Diseño de construcción de vía en una plantación de palma africana.

Las vías secundarias se construyen en forma perpendiculares a los caminos de cosecha. Los caminos secundarios pueden tener un ancho de 6 metros, con lomo y recubiertos de grava en su totalidad. Estas vías también deben contar con sus respectivos canales de drenaje (cuneta).

D. Construcción de vías

Con el diseño de plantación, se debe marcar el centro del camino propuesto, haciendo uso de un sistema de topografía. Se debe limpiar de la línea del camino los obstáculos, rocas grandes y otros desechos que puedan entorpecer la actividad, haciendo uso de un bulldozer.

Teniendo limpia el área, se utiliza una cuchilla niveladora para formar el lomo central, formando la calle a través del tallado de los canales de drenaje (cunetas). Una vez formado el lomo, se debe realizar una compactación del suelo, preparándolo para ponerle la grava de recubrimiento. Por último, la niveladora distribuye el material en la calle, dándole un grosor a la capa de grava y luego es necesario compactar nuevamente, para dejar terminada la calle como se muestra en la figura 12 y 13.



Figura. 12 conformación y talud de cuneta en vía primaria.,



Figura. 13 Compactación de balasto



Figura. 14 Vía primaria terminada.

E. Puentes

Los puentes se usan para permitir el cruce en drenajes, arroyos y ríos grandes. Durante la fase de desarrollo de la finca, los puentes se construyen con la madera que queda de la limpieza del terreno. Más adelante, los puentes de madera pueden ser reemplazados por puentes permanentes de metal y/o concreto.

Sin embargo, los puentes de madera contruidos adecuadamente duran entre 10-15 años. Se debe obtener, un constructor de puentes experimentado, considerando

las especificaciones correctas de cada puente grande que se vaya a construir. El sitio ideal para la construcción de un puente, es aquel donde el río es más angosto y las orillas son sólidas. Además, el puente debe estar varios metros más arriba del nivel más alto de pasadas inundaciones.

Los puentes de menos de 6 metros de ancho, pueden construirse con troncos de madera dura. Podría ser necesario colocar soportes adicionales debajo del puente, dependiendo del ancho del puente y del largo de la viga principal de soporte. Los puentes de más de 6 metros deben diseñarse individualmente y construirse con hierro y concreto. Los cimientos del puente deben construirse apropiadamente para prevenir el asentamiento o el colapso total. Los cimientos deben colocarse de 3-4 m por debajo del fondo del río, rellenarse con piedra y tener el soporte de una pared de concreto o de un gavión. Sobre los cimientos se colocan vigas fuertes y rectas a nivel.

Se debe instalar gaviones o estructuras de concreto debajo y a cada lado del puente, para prevenir la erosión debajo de los cimientos. La madera de la base se coloca a espacios iguales sobre las vigas niveladas a los extremos del puente. Se coloca doble tablón en los sitios por donde pasan las llantas de los vehículos y se aseguran a los extremos del puente con varillas o tuercas de hierro. La base de madera se clava a las vigas dejando 15 mm de espacio entre tablonés para permitir el paso de piedras pequeñas, tierra y agua de lluvia.

El puente debe estar alineado con el camino y debe sobresalir 10 cm de la superficie del camino, para permitir la futura colocación de la grava. Se debe ajustar el ancho del puente, para que los vehículos grandes puedan cruzar con comodidad, como se muestra en la figura 15.



Figura. 15 Puente construido con madera dura.

F. Drenajes

La experiencia local y los datos de precipitación son esenciales para determinar los requerimientos de drenaje. Se debe recopilar el conocimiento de la hidrología local de los productores vecinos. El examen de las propiedades vecinas y del flujo de agua en arroyos y río provee información sobre la cantidad de agua que se debe manejar. Los drenajes en la plantación son de suma importancia, por lo que deben ser construidos con la capacidad de evacuar el agua de lluvia en el menor tiempo posible, ya que una inundación podría generar enfermedades en la plantación y hasta la pérdida total de la cosecha.

Una vez que se ha estabilizado un área y los flujos de agua son constantes, se puede alterar la cantidad de drenajes, para mejorar el manejo de agua. En el cuadro 2, se muestra el intervalo de drenajes según el tipo y las condiciones de terreno.

Cuadro 2. Intervalo de drenajes

Tipo	Condiciones de terreno	Intervalo de drenaje
Internos	General	16 Hileras
	Bastante lluvia	8 Hileras
	Turba mojada	4 Hileras
	Áreas onduladas	1 Hileras
Recolección		Cada 400 – 600m dependiendo de los drenajes internos
Principal		Depende del flujo de los drenajes internos y los colectores de drenaje

Para la construcción de drenajes se recomienda utilizar un balde trapezoidal, los cuales evitaran derrumbes dentro de los canales y permitirán un mejor flujo del agua dentro de ellos, el canal construido quedara como se muestra en la figura 16 y 17.

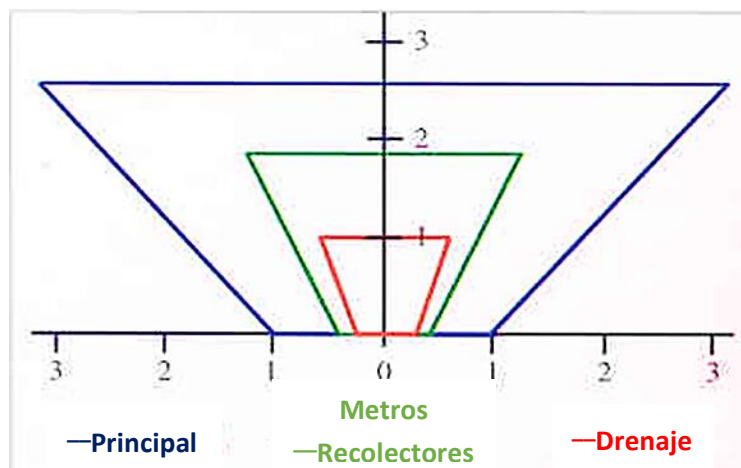


Figura 16. Tipo de drenaje recolector con balde trapezoidal, para una plantación de palma africana.



Figura 17. Canales terciarios conectados al drenaje recolector

a. Canales de Drenaje Primarios

Los drenajes de recolección corren paralelos a los caminos principales. En la figura 18, se observa un canal de drenaje primario al lado de una vía. Puede ser necesario construir un drenaje de recolección, en el medio del bloque en áreas donde hay alta precipitación. Si se piensa utilizar mecanización, se debe mejorar los sistemas de drenajes internos y no se deben instalar drenajes en el medio del bloque. La instalación de puentes de cosecha procede después de que se han instalado los nuevos drenajes.



Figura 18. Vista aérea de un canal primario en una plantación de palma africana.

b. Canales de Drenajes Secundarios

Los drenajes secundarios van paralelos a las hileras de palma como se muestra en la figura 19 y deben llegar a los drenajes de recolección, para que no se pierdan los puntos de siembra y se minimicen los sitios para cruces. Esto permite que la cosecha sea mucho más fácil y es más importante, si se ha planificado el transporte de la fruta y fertilización de las palmas, en forma mecanizada.

Se pueden necesitar drenajes adicionales, para aliviar problemas de exceso de agua en zonas bajas. Estos drenajes deben correr paralelos a los sistemas de drenaje ya existentes y a las hileras de palma, y deben seguir el camino más corto hacia los drenajes principales o a los recolectores. Los drenajes instalados diagonalmente no deben ser profundos y deben tener una base ancha, para permitir el acceso de carretillas y maquinaria.



Figura 19. Canal de drenaje terciario con balde trapezoidal.

2.16.2 Limpieza de Sitio

A. Rumas

Son líneas rectas que están colocadas a un distanciamiento, según la variedad de palma africana que se desee sembrar, dejando el espacio para poder sembrar cuatro surcos de palma sin intervenir el paso de agua en arroyos. Una mala alineación o construcción de las rumas, podría variar el espacio en el que serán sembradas las plantas. En estas líneas serán colocados por medio de una excavadora, todos los restos vegetales que están comprendidos entre cada línea de ruma como se muestra en la figura 20 y 21. El objetivo es poder extraer la madera que se puede aprovechar y que podría usarse para construir puentes, así también para poder quemar los restos y estos proveer aportes orgánicos al suelo (figura 22).



Figura 20. Uso de excavadora en limpieza de sitio para una plantación de palma africana.



Figura 21. Construcción de rumas en una plantación de palma africana.



Figura 22. Área de rumas después de la quema, en una plantación de palma africana.

B. Áreas de Pastos

En lugares planos y con cobertura de pastos, se debe trabajar con una rastra, colocando el disco de modo que brinde doble acción en el suelo (rompimiento y mezclado). Los discos deben colocarse uno contra otro, para que rompan los terrones. Se debe realizar esta operación solamente cuando los discos penetran bien en el suelo como lo indica la figura 23. No se debe intentar cuando el suelo está seco y duro. Se recomienda no mover los suelos muy húmedos, para evitar compactación.

Luego de esta actividad, se espera la emergencia nueva del pasto y allí se debe realizar una aplicación pre-siembra de un herbicida sistémico, para detener el crecimiento del pasto y así obtener un tiempo de espera para después de la siembra, el cual también se usara para la siembra de la leguminosa de cobertura.



Figura 23. Rastro en área de potrero para el establecimiento de una plantación de palma africana.

2.17 Establecimiento de la plantación de palma africana

2.17.1 Trazo

Cuando el sitio se encuentra listo para ser sembrado, se deben marcar los puntos en los cuales será sembrada cada una de las palmas. Para esto el diseñador colocara con el apoyo de aparatos los ejes de siembra, los cuales están distribuidos a manera que se puedan ubicar diez palmas dentro de cada punto direccionada en norte-sur, y con el uso de cables se identifica cada uno de los puntos individuales de siembra.

Luego de hacer la limpieza del sitio, teniendo definidos los canales de drenaje y las vías, se procede a realizar un trazo para obtener un bloque de palmas igualmente espaciadas, que les permita a cada planta la misma oportunidad de acceder a nutrientes, agua y luz solar. Para llevar a cabo esta actividad, es necesario tener suficientes estacas de madera, para marcar los puntos de siembra. Para ello, se utiliza un cable acerado marcado con el espaciamiento entre palmas, de acuerdo a la densidad de siembra, según la variedad que se desee sembrar. La orientación de las hileras de palmas se decide en el estudio inicial del sitio, cuando se determina el plan de siembra.

En el diseño de la plantación, se debe dejar establecida la dirección de la siembra y según la variedad a sembrar, el distanciamiento. Con la ayuda de un equipo de topografía se ubican los ejes de siembra (figura 24). Se recomienda terminar la alineación usando el cable ubicando un extremo en cada punto y luego rellenar los espacio con estacas en cada marca del cable. Además estirar siempre el cable firmemente y marca como se muestra en la figura 25.

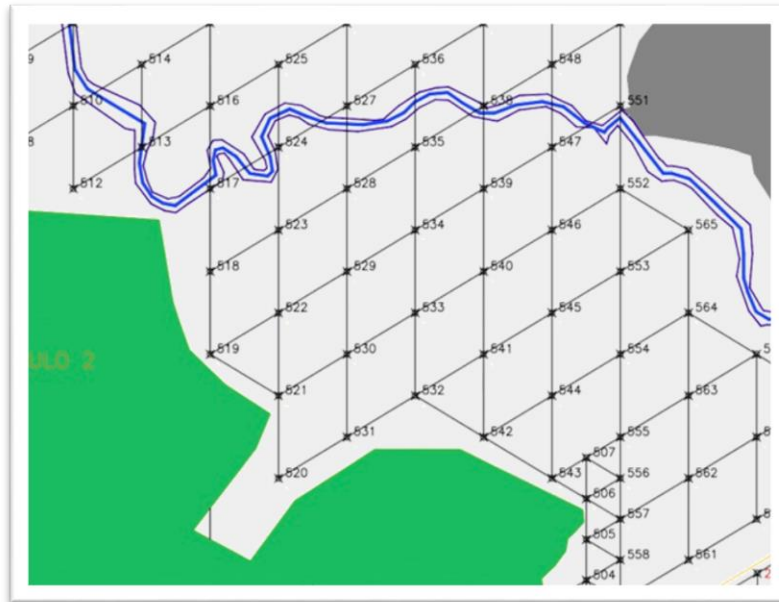


Figura 24. Ejes de siembra de una plantación de palma africana.



Figura 25. (Izquierda) Cable trazo tensado, (Derecha) Estaca de siembra en marca

2.17.2 Criterios para selección de plántulas

Cuando se tiene la planta en la fase de pre-vivero, se lleva a cabo un descarte en el cual se desechan las palmas que presentan cualquier anomalía, por razones genéticas o de manejo inadecuado. Antes de salir a campo definitivo, se realiza nuevamente un descarte, para asegurar que el material a sembrar sea de la mejor calidad, lo cual se verá reflejado en el desarrollo y cosecha de la plantación.

A. Palma adecuada para siembra

Las palmas adecuadas son aquellas diferenciadas con hojas funcionales y folíolos individuales diferenciados. Hojas del tercio medio con una inserción aproximada de 45° , hojas nuevas de mayor vigor y elongación como se muestra en la figura 26.



Figura. 26. Planta adecuada de palma africana, para siembra en campo definitivo.

B. Palmas Enanas

Son todas aquellas palmas con apariencia normal, pero se mantienen con un reducido tamaño en comparación a la media del material vegetal. Este problema se debe a un problema genético y se observa en la figura 27.



Figura. 27. Comparación de planta de palma africana adecuada con una planta enana.

C. Palmas Planas

Estas plantas se caracterizan por presentar hojas nuevas de tamaño reducido, dando la apariencia plana en la parte superior de la planta, debido a un desorden genético (figura 28).



Figura. 28. Planta de palma africana plana.

D. Palmas de entrenudos amplios

En estas plantas de palma africana, la distancia entre los puntos de inserción de los foliolos sobre el raquis es amplia, lo cual se debe a un desorden genético, mostrando como consecuencia bajo vigor, área foliar reducida, menor área de intercambio de gases y reducción en la productividad (figura 29).



Figura. 29. Planta de palma africana de entrenudos amplios

2.17.3 Transporte

Cuando se tiene el sitio debidamente preparado y trazado para la siembra, es necesario traer distribuir la planta desde el vivero hacia el punto donde se va sembrar, lo cual se hace por medio de camiones o carretones remolcados por tractores, como se observa en la figura 30 y 31. Es importante darle una protección a la planta con vegetación o sarán, para disminuir la deshidratación en el transporte.



Figura. 30. Transporte de palma africana a campo definitivo.



Figura. 31. Distribución de planta de palma africana a campo definitivo para siembra.

2.18 Ahoyado

Esta práctica debe realizarse con mucha supervisión. Se retira la estaca del marcador y se realiza un agujero de una forma cilíndrica, con un diámetro de 28 a 30 cm y una profundidad aproximada de 45 cm, teniendo el cuidado de no darle más profundidad de la necesaria, a manera que el pilón no quede ni por debajo ni por arriba del nivel del suelo. Esta forma del ahoyado permite una buena compactación y permite evitar bolsas de aire en las raíces, las cuales podrían causar la muerte de las plantas (figura 32).



Figura 32. Forma del ahoyado para siembra de plantas de palma africana.

2.19 Siembra

Se remueve la funda plástica cortándola por un lado, haciendo uso de un cuchillo con filo y se coloca la palma en el hoyo, de modo que el suelo de la funda plástica se sitúe al mismo nivel del suelo en el campo, como se muestra en la imagen 26. Se debe asegurar que los trabajadores no remuevan la masa radicular innecesariamente. Es importante chequear que los trabajadores no corten la base del sistema radicular de la plántula y la tomen con cuidado, como se indica en la figura 33, o que se siembren las palmas en hoyos poco profundos.

La tierra que se hecha a los lados del pilón de palma africana, se compacta para asegurarse de que no queden bolsas de aire entre la plántula y el suelo, como se observa en la figura 34. El suelo de capas más profundas se esparce en la superficie alrededor de la palma. Las palmas inclinadas deben sostenerse con una estaca el momento de la resiembra. Las fundas plásticas vacías se sacan a un lado del camino y se queman o se pueden enterrar.

Al finalizar la siembra, se debe ingresar los datos de tipo de palma utilizado y la fecha de siembra, en el registro diario del progreso del trabajo, que se adjunta a la base de datos agronómicos de la plantación. Esta información es esencial para futura referencia.




Figura. 33. Siembra de pilón de palma africana sin bolsa, cuidando que las raíces no se dañen.



Figura. 34. Siembra definitiva en campo de plantas de palma africana

2.20 Bibliografías

1. GREPALMA (Gremial de Palmicultores de Guatemala, GT). 2012. La palma en Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 1 mar 2012. Disponible en <http://www.grepalma.org/+gremial+de+palmicultores+de+guatemala&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=gt>
2. Infoagro.com. 2009. Palma africana (en línea). España. Consultado 1 mar 2012. Disponible en http://www.infoagro.com/herbaceos/oleoginosas/palma_africana_aceitera_c_oro_de_guinea_aabora.htm
3. INFOPALMA (Información de la Palma de Aceite, VE). s.f. Palma de aceite, morfología de la palma (en línea). Zulia, Venezuela. Consultado 10 mar 2012. Disponible en <http://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/infotecnica.html>
4. [Palmerablog](http://urabapalmerablog.blogspot.com/2008/06/unidad-2-siembra-de-la-palma-de-aceite.html). 2008. Siembra de la palma de aceite a sitio definitivo (en línea). Colombia. Consultado 2 mar 2012. Disponible en <http://urabapalmerablog.blogspot.com/2008/06/unidad-2-siembra-de-la-palma-de-aceite.html>
5. Quesada Herrera, G. 2012. Cultivo e industria de la palma palma aceitera (*Elaeisguineensis*) (en línea). Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería / INTA. 42 p. Consultado 10 mar 2012. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_palma.pdf
6. Sistema de Gestión Forestal, GT; Gobierno de Chile, CL; INFOR (Instituto Forestal, CL). 2001. Herramientas de apoyo a la gestión, análisis de costos de establecimiento, aspectos técnicos de la plantación: actividades para realizar la plantación forestal, la preparación de sitio (en línea). Chile. Consultado 2 mar 2012. Disponible en http://www.gestionforestal.cl:81/mg_03/gestion/heapg/costos/txt/01.htm
7. UFCO (UnitedFruit Company, CO). s.f. La palma africana de aceite (en línea). Santa Marta, Colombia. 15 p. Consultado 10 mar 2012. Disponible en <http://www.fedepalma.org/palma.htm>



CAPÍTULO III. SERVICIOS PRESTADOS EN EL DEPARTAMENTO AGRICOLA DEL PROYECTO SAN LUIS, DE LA EMPRESA NATURACEITES S.A., UBICADO EN EL CASERIO TRECE AGUAS, MUNICIPIO DE SAN LUIS, PETÉN, GUATEMALA.

3.1 Presentación

Para el desarrollo de un nuevo proyecto de siembra de palma africana, es necesario realizar varios estudios del área, siendo uno de los más importantes, el levantamiento topográfico. Este estudio permite obtener un diseño general del proyecto, en el cual se definen los drenajes principales, secundarios y terciarios, con el fin de evacuar la mayor cantidad de agua que pueda generar inundaciones dentro de la plantación. Asimismo, es necesario establecer calles primarias, secundarias y terciarias, así como también los cable vías. Estos cable vías sirven para realizar las prácticas agrícolas, como el control de malezas y fertilización de la palma, y cuando la plantación entra en cosecha, estos servirán para la evacuación de la fruta. Además, se debe realizar un descombre en forma ordenada, para generar el área de siembra. Los productos de este descombre, permite la construcción de las rumas, las cuales son hileras en donde son colocados los restos vegetales, que con el tiempo se vuelven materia orgánica.

Los servicios ejecutados, como parte del Ejercicio Profesional Supervisado, dentro de la finca San Martín, consistieron en la supervisión y administración de los trabajos realizados con la maquinaria para generar los drenajes, vías y descombre, así como también los trabajos de reforestación, en las áreas que no están destinadas para la siembra de palma africana.

3.2 Marco Referencial

3.2.1 San Luis, Peten

El municipio de San Luis, se localiza en el extremo Sureste del departamento de Petén. Colinda al Este con el distrito de Toledo, Belice. Al Norte con el municipio de Poptún, Petén. Al este con el distrito de Toledo, Belice. Al Oeste con el municipio de Sayaxché y al Sur limita con Livingston, Izabal y los municipios de Chahal y Fray Bartolomé de las Casas de Alta Verapaz. Su extensión territorial es de 2,913 Kms², su cabecera municipal se ubica a 475 metros sobre el nivel del mar, altitud que le proporciona un clima subtropical semitemplado. Es el municipio de entrada al departamento de Petén y se encuentra a 120 Km. de la cabecera departamental.

3.2.2 División Política

El municipio de San Luis lo conforman 127 comunidades habitadas por tres grupos étnicos definidos: Mopanes, Q'eqch'ies y Ladinos, distribuidos en todo su territorio, en la forma siguiente: Barrios de la cabecera municipal: El Centro, El Estadio, La Florida, Vista Hermosa, El Paraíso, Bethel, Tikajal y El Crucero.

Fincas: La Unión, Noctún, Ixguc, El Capricho y Nacimiento Poité.

Cooperativas: El Zapote y Santa Martha.

Aldeas: Chacté, Santa Cruz (frontera con Belice, Chacalté), La Caoba, La Balza, Tzuncal, Chimay, Machaquilaito, Agua Negra y La Isla.

Caseríos: Ixyuc, La Unión, Nueva Santa Rosa (Jomo), Nacimiento de Ixbobó, Saclik, Nacimiento Cansis, La Escondida, Cansis Arriba, Noctún, Ixbobó Carretera, Cansis Carretera, Cotoxjá, Naranjal (Chacté), La Cumbre, Las Cañas, Sajul, Secoyou, Secohuoc, Cruz Pamak, Quebrada Seca, Los Angeles, Mimlajá (Chacté), Canalchí, San Lucas Aguacate, San Antonio Calvario, Nacimiento Bovilá, Pusilá Arriba, Pusilá Abajo, Nacimiento Poité, Poité seco, Poité Centro, Esquipulas Mollejón, Santo Domingo Poité, Timax, Semuk (Las Cañas), Chinchilá Arriba, Chinchilá Centro, Boloksos, Caobita, Joventé (Tzuncal), Soselá, La Tortuga,.

El Paraíso, Rosatitlán, **Trece aguas**, El Delegado, Mimlajá, Arroyo San Martín, La Pimienta, Secoyab, Chapayal, El Aguacate, La Montería, Raxujá, Nacimiento

Machaquilaíto, Nacimiento Cangrejal, Chile Verde (Raxik), El Zompopero, El Naranjal, El Naranjo, San Joaquín, Bajío Machaquilaíto, Caín, La Laguna Moldejá, San Fernando, El Cangrejal, Jobonché, Nueva concepción, Chunakté, San Marcos, Joventé, Aguapaque, Jalacté Esperanza, San Jorge, La Trece, San Francisco Cancuén, Chirepec, Semox, Setoc, El Arroyón, La Laguna, Sutijá, San Antonio Nuevo, Las Cuevas, Semarak, Soselá, Chajvilchoch, El Aguacatillo, San Francisco Mollejón, La Laguna (Rosatitlán), El Corozal, Cuarta Línea, Arroyo Semuy, San Lucas Sealcal, San Miguel Ocupan, Nacimiento Tamarindo, Las Pacayas y El Matrimonio.

3.2.3 Suelos

Según la clasificación de suelos de la República de Guatemala, realizada por Charles S. Simmons *et al*, los tipos de suelos existentes en el municipio de San Luis, se caracterizan por ser suelos pocos profundos como el Chacalte, Guapaca, Ixbobó y Cuxú; aunque en la mayoría del municipio son profundos como el Chapayal, Machicalá y el Sartún, de imperfectamente a mal drenados, con relieves sumamente ondulados, se desarrollan en suelo Calizo de color café oscuro y Aluvión de esquisto arcilloso en un clima cálido y húmedo.

3.2.4 Hidrografía

El Río Pusilá y su afluente el Río Blanco, nacen en las estribaciones sur de las Montañas Mayas y desembocan en el Río Moho, en territorio de Belice; el Río Temash nace al sur; el Río Sarstún y Gracias a Dios, sirve de límite entre Petén e Izabal. Río Santa Isabel o Cancuén, que delimita el departamento de El Petén y Alta Verapaz, tiene su nacimiento en las lomas esquistas de la estribación sur de las Montañas Mayas (Ríos Ixbobó y Cansís), Trece Aguas, Ixbobó, San Pedro, Machaquilaíto, Río Blanco, Saklic, Ixnohá, que se encuentra dentro de la cabecera municipal y que nace en el barrio La Florida.

3.2.5 Temperatura y Precipitación Pluvial

La temperatura en el municipio de San Luis, se mantiene entre los rangos de 18°C mínimo y 35°C máximo, con una precipitación pluvial de 1,500 a 1,550 mm anuales, iniciándose la época de invierno, en los primeros días de Junio y se extiende hasta el mes de enero y parte de febrero.

3.2.6 Vías De Comunicación

De San Luis a Ciudad Flores Petén, hay una distancia de 118 Kilómetros y a la Ciudad Capital de Guatemala, hay 373 kilómetros, siendo todas carreteras asfaltadas. Los caminos internos de importancia están balastrados; y las distancias, en kilómetros, de la cabecera Municipal a algunas comunidades son las siguientes:

Trece Aguas 82 (vía Santa Isabel -Machaquilaíto)

Nacimiento Ixbobó, 9 (vía La Unión)

Caserío Boloksos, 12 (vía Ixbobó Carretera)

Caserío La Laguna, 13 (vía Caín)

Caserío Agua Negra, 48 (vía la Balsa)

Caserío Raxujá, 84 (vía trece Aguas)

3.2.7 Agricultura

La agricultura es la base de la economía de la mayor parte de la población de San Luis, aunque en su mayoría es de subsistencia. Los campesinos siguen utilizando métodos primitivos para el cultivo del maíz y del frijol, ya que por la topografía del terreno no es posible la mecanización. Sin embargo, con la utilización del frijol abono y los abonos químicos los campesinos, han logrado mejorar la producción de los granos básicos que mantienen el mercado local y de la ciudad capital. No se tiene un dato estimado de la producción de maíz, frijol, tomate, arroz y otros productos que se cultivan en el municipio.

3.3 Objetivos

- a. Supervisar que la construcción de los canales sean de acuerdo con las instrucciones del diseño.
- b. Supervisar que la construcción de Vías y Cable Vías sean de acuerdo con las instrucciones del diseño.
- c. Supervisar la elaboración de las rumas marcadas en el área designada para el descombre.
- d. Administrar los trabajos realizados por la maquinaria para generar un mejor rendimiento en los trabajos.
- e. Realizar una reforestación en las áreas que no están designadas para la siembra de palma africana.

3.4 SERVICIOS

3.4.1 SUPERVISIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE CANALES DE DRENAJE EN EL PROYECTO SAN LUIS.

La elaboración y funcionamiento de drenajes en una plantación de palma africana, es de suma importancia, pues estos se encargan de drenar los excesos de agua, que puede llegar a causar encharcamientos dentro de la plantación. Para que estos sean funcionales, son diseñados con diferentes medidas de profundidad y con ello generar el desnivel necesario para la salida del agua. Así mismo, es necesario que los canales sean construidos con las medidas exactas que se requiere, para que pueda correr el agua y así cumplir su objetivo.

3.4.2 Metodología

- a. Revisar la hoja de cortes proporcionada por los diseñadores, en la cual está el número de canal, ubicación, longitud, dimensiones y medidas de profundidad.
- b. Marcar en el campo, la ubicación del canal a trabajar.
- c. Entregar la hoja de cortes al ayudante de la máquina, para realizar los trabajos de excavación del canal.
- d. Supervisar constantemente el avance los trabajos de la máquina, en relación a la longitud del canal y la calidad del trabajo a realizar.
- e. Recopilar la información del ayudante, para elaborar los reportes de los horómetros, que permita conocer el avance de las obras.

3.4.3 Resultados

Los canales de drenaje fueron construidos con las medidas requeridas por el diseño agronómico, en el lugar y con las dimensiones correctas, teniendo un rendimiento promedio de 60m/hora en el avance, construyéndose 300 km de canales terciarios.



Figura. 35. Fotografía área de canales de drenaje de la plantación de Palma Africana, de la Finca San Martín.

3.4.4 Evaluación

La construcción de los canales de drenaje es de suma importancia porque son los que se encargan de sacar el agua de las áreas de encharcamiento, es por eso la necesidad de construirlos con la mayor exactitud y responsabilidad posible con las medidas generadas por el diseño. Las áreas más complicadas que mostraban inundaciones se volvieron adecuadas para la siembra y el desarrollo de la planta lo cual es una buena respuesta de la elaboración de los canales de drenaje.

3.5 SUPERVISIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE VIAS Y CABLEVIAS EN EL PROYECTO SAN LUIS.

La construcción de vías y cable vías en el cultivo de palma africana, son de mucha importancia, ya que por medio de estos se puede realizar la evacuación de la fruta cuando la plantación se encuentre en cosecha. Durante el ciclo de crecimiento de la planta, las vías y cable vías son utilizadas para llevar el fertilizante hasta cada uno de los lotes listos para ser fertilizados o para el control de malezas.

3.5.1 Metodología

- a. Ubicar en campo el trazo topográfico de la vía que se va construir.
- b. Revisar en el diseño si corresponde a una vía primaria, secundaria o terciaria, para corroborar las medidas que se trabajaran en el ancho de la vía.
- c. Se asignó una maquina encargada de realizar la conformación de la vía, cunetas y ancho de la misma.
- d. Un ayudante de maquinaria se encargó de revisar las medidas y forma de la vía que se trabajó llevando el control de horometro de la misma.
- e. Se supervisó que la maquina estuviera realizando los trabajos correctos, así como también el proceso de adición de balastro y compactación de la vía.

3.5.2 Resultados

Se conformaron las vías primarias, secundarias y auxiliares, haciendo en conjunto un total de 17 km. Asimismo, se diseñaron y construyeron 23 cable vías para plantación, dándoles la forma y compactación necesaria para su uso y duración.



Figura. 36 Conformación y talud de cuneta Figura. 37 Compactación de balastro



Figura 38. Vía primaria terminada.

3.5.3 Evaluación

Las vías y cable vías son parte fundamental en una plantación ya que por medio de ellas se realizaron diferentes actividades para la siembra que se realizó en el año 2012, las cuales mostraron soportar muy bien el paso vehicular y permitieron la siembra a tiempo y actualmente son funcionales para el mantenimiento agrícola de la plantación, posteriormente también serán la vía principal de evacuación de fruta en tiempo de cosecha.

3.6 SUPERVISIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN LA ELBORACIÓN DE RUMAS DEL DESCOMBRE EN EL PROYECTO SAN LUIS.

Cuando se va iniciar una plantación de palma africana, es necesario realizar una eliminación de la cobertura vegetal en el área destinada para la siembra. Estos restos deben ser apilados en líneas estratégicamente ubicadas y luego pueden ser quemados o enterrados, para poder realizar la siembra en un área sin restos vegetales.

3.6.1 Metodología

- a. Evaluar si en área a trabajar requiere de descombre o chapeo.
- b. Si el área requiere descombre se utilizara una excavadora para realizarlo según el diseño de la plantación.
- c. Por medio de equipo topográfico se marcan las rumas a cada treinta metros, estas son líneas en las cuales quedaran ubicados los restos vegetales del área.
- d. Se le asigna una excavadora para realizar la ruma y esta contara con ayudante el cual estará encargado de revisar que las rumas queden rectas en el lugar definido, cuidara del ancho de la misma y generar un reporte de horometro de la máquina para la evaluación del rendimiento de la misma.

3.6.2 Resultados

En el desarrollo del descombre, se realizaron los trabajos de maquinaria necesarios para la eliminación de cobertura vegetal, en un área de 1,600 ha. En esta área fueron colocados los desechos vegetales del descombre, en rumas las cuales fueron elaboradas a cada treinta metros. Con esta actividad, se obtuvo un área limpia para la siembra de la Palma Africana, permitiendo una plantación más rápida y económica.



Figura 39. Rumas construidas y alineadas a treinta metros entre si.

3.6.3 Evaluación

En un proyecto nuevo de palma africana es necesario realizar un descombre y es por eso la importancia de construir rumas para colocar los restos vegetales para que estos se vuelvan materia orgánica, las rumas también sirven de guía para siembra y se colocaron en lugares paralelos a los surcos de palma, estas rumas fueron construidas de la forma correcta ya que al momento de la siembra no tuvieron ningún efecto negativo, que pudiera perjudicar el avance de la misma.

3.7 SUPERVISIÓN EN LA REFORESTACIÓN DE ÁREAS, EN EL PROYECTO SAN LUIS.

En los proyectos de palma siempre hay áreas las cuales no están destinadas para la siembra, recomendándose que en estos sitios, se realice la siembra de árboles forestales. En este caso, se utilizaron arboles de Cedro y Matilisguate.

3.7.1 Metodología

- a. Revisar las áreas que no serán sembradas con palma africana.
- b. Realizar un alineamiento y estaquillado.
- c. Transportar los arbolitos del vivero hacia el área de siembra.
- d. Sembrar los árboles de Cedro y Matilisguate.

3.7.2 Resultados

Se realizó la siembra de una hectárea de árboles forestales con una alineación correcta, a un distanciamiento de 3m por 3m. El método de siembra fue manual y se aplicó una dosis de 250g de formula DAP (Fosfato diamonico 18-46-00), lo cual contribuirá al desarrollo de las raíces de la planta y se intercalaron las dos especies forestales para reducir la posibilidad de que el cedro fuera atacado por algún tipo de plaga forestal.



Figura 40. Alineación y siembra de árboles forestales

3.7.3 Evaluación

En la reforestación se utilizaron 850 árboles forestales de los cuales se tuvo una pérdida de 25 lo cual representa el 2.9 % de la población, los cuales fueron fácilmente resembrados a los 15 días después de la primera siembra. Llegando a tener como resultado final un 99% de individuos en la plantación.

3.8 Conclusiones

- a. Todos los trabajos realizados en estos servicios forman parte del proceso de siembra de un proyecto de palma y son de suma importancia ya que cada aspecto de estos contribuye al buen desarrollo de la plantación y una buena producción en el futuro.
- b. Se supervisó la elaboración de los canales de drenaje primarios, secundarios y terciarios, los cuales se construyeron con las medidas de profundidad, dimensiones y alineamiento correcto según la hoja de cortes generadas por el diseño agronómico de la plantación.
- c. Se supervisó la construcción de las vías y cable vías, las cuales se construyeron con las medidas, forma y alineamiento correcto según el diseño agronómico de la plantación.
- d. Se supervisó la elaboración de rumas, las cuales se construyeron con las medidas, forma y alineamiento correcto según el diseño agronómico de la plantación.
- e. Se realizaron los trabajos de administración de maquinaria en donde generaba un reporte de rendimiento logrando un mejor avance de la maquinaria.
- f. Se realizó la reforestación en las áreas que no estaban destinadas a la siembra de palma africana.

3.9 BIBLIOGRAFÍAS.

1. GREPALMA (Gremial de Palmicultores de Guatemala, GT). 2012. La palma en Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 1 mar 2012. Disponible en <http://www.grepalma.org/+gremial+de+palmicultores+de+guatemala&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=gt>
2. Infoagro.com. 2009. Palma africana (en línea). España. Consultado 1 mar 2012. Disponible en http://www.infoagro.com/herbaceos/oleoginosas/palma_africana_aceitera_c_oro_de_guinea_aabora.htm
3. INFOPALMA (Información de la Palma de Aceite, VE). s.f. Palma de aceite, morfología de la palma (en línea). Zulia, Venezuela. Consultado 10 mar 2012. Disponible en <http://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/infotecnica.html>
4. Palmerablog. 2008. Siembra de la palma de aceite a sitio definitivo (en línea). Colombia. Consultado 2 mar 2012. Disponible en <http://urabapalmerablog.blogspot.com/2008/06/unidad-2-siembra-de-la-palma-de-aceite.html>
5. Quesada Herrera, G. 2012. Cultivo e industria de la palma palma aceitera (*Elaeisguineensis*) (en línea). Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería / INTA. 42 p. Consultado 10 mar 2012. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_palma.pdf
6. Sistema de Gestión Forestal, GT; Gobierno de Chile, CL; INFOR (Instituto Forestal, CL). 2001. Herramientas de apoyo a la gestión, análisis de costos de establecimiento, aspectos técnicos de la plantación: actividades para realizar la plantación forestal, la preparación de sitio (en línea). Chile. Consultado 2 mar 2012. Disponible en http://www.gestionforestal.cl:81/mg_03/gestion/heapg/costos/txt/01.htm
7. UFCO (UnitedFruit Company, CO). s.f. La palma africana de aceite (en línea). Santa Marta, Colombia. 15 p. Consultado 10 mar 2012. Disponible en <http://www.fedepalma.org/palma.htm>