

**Aplicación del modelo Agrimanager en manejo agronómico del cultivar de Palma de Aceite
(*Elaeis guineensis* Jacq) en la empresa Palmeras del Carmen S.A en el municipio de Maní
Casanare**

Wilson Ricardo Castro Barrera

Trabajo de Grado Desarrollado en la Modalidad de Practica Empresarial, Presentado
como Requisito para Optar por el Título de Ingeniero Agrónomo

Tutor académico: I.A. MSc Walter Eliecer Zuleta Celedón
Tutor Empresarial: I.A. Esp. Jorge Alexander Hilarión Ruiz

Universidad de Pamplona
Facultad de Ciencias Agrarias
Departamento de Ingeniería Agronómica
Programa de Ingeniería Agronómica

2022

Agradecimientos

A Dios por darme la Vida, aptitudes y capacidades para salir adelante enfrentando los obstáculos que se presentan a diario.

A mi familia por el apoyo incondicional, a las personas que creyeron en mí y en la realización de nuestro proyecto de grado, además que esperan más logros durante mi proyecto de vida.

A la universidad de Pamplona, la Facultad de Ciencias Agrarias y su cuerpo de docentes por haber sido parte importante y fundamental en mi proceso de formación profesional. que día a día forman líderes para la construcción de un nuevo país en paz.

Wilson Ricardo Castro Barrera

Tabla de contenido

Aplicación del modelo Agrimanager en manejo agronómico del cultivar de Palma de Aceite (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq) en la empresa Palmeras del Carmen S.A en el municipio de Maní Casanare.....		1
Resumen.....		9
Abstract.....		10
1. Introducción.....		11
2. Problema.....		13
2.1 Planteamiento y Descripción del Problema.....		13
3. Justificación.....		14
Delimitación.....		18
4. Objetivos.....		19
Objetivo General.....		19
Objetivos Específicos.....		19
5. Marco Teórico.....		19
5.1 Marco contextual.....		19
5.1.1 Departamento.....		19
5.1.2 Municipio.....		20
5.1.3 Diagnóstico del sitio.....		22

5.1.4 Origen y distribución de la palma de aceite.....	23
5.1.5 Clasificación Taxonómica de la Palma de Aceite.....	23
5.1.6 Descripción Botánica.....	24
5.2.6.1 Raíces.....	24
5.1.6.2 Estípite.....	25
5.1.6.3 Hojas.....	25
5.1.6.4 Inflorescencia.....	25
5.1.6.5 Fruto.....	26
5.1.7 Material vegetal.....	26
5.1.8 Importancia.....	26
5.1.9 Procesos y procedimientos del cultivo de palma de aceite.....	28
5.1.9.1 Manejo fitosanitario del cultivo.....	28
5.1.9.2 Mantenimiento del cultivo.....	28
5.1.9.3 Cosecha RFF y manejo del cultivo.....	29
5.1.10 Enfermedades.....	29
5.1.11 Plagas limitantes.....	30
5.1.12 Agrimanager.....	30
5.1.12.1 Características de Agrimanager.....	31
5.3 Marco Legal.....	33
6. Metodología.....	34
6.1. Diagnóstico y documentación de procesos y procedimientos operativos.....	35
6.2. Capacitación por parte de los programadores y desarrolladores de Agrimanager....	35

6.3. Análisis de puntos estratégicos de captura de información y verificación en campo mediante captura de datos con dispositivos móviles	38
6.4 Creación y análisis de los reportes.....	39
6.5 Capacitación a auxiliares de campo.....	40
7. Resultados y discusiones.....	41
7.1 Análisis y documentación de los procesos y procedimientos	41
7.2 Creación de formularios digitales	42
7.3 Creación de Reportes	45
8. Conclusiones.....	46
9. Recomendaciones	47
10. Referencias.....	48
11. Anexos	51

Tabla de Figuras

Figura 1	<i>Modelo tradicional de reportes</i>	15
Figura 2	<i>Modelo propuesto para mejorar registro de actividades</i>	17
Figura 3	<i>Ubicación Palmeras del Carmen S.A</i>	18
Figura 4	<i>Mapa político del Departamento de Casanare</i>	20
Figura 5	<i>Mapa político de Maní Casanare</i>	21
Figura 6	<i>Información de Palmeras del Carmen S.A</i>	22
Figura 7	<i>Brochure Agrimanager</i>	31
Figura 8	<i>Uso de dispositivos móviles en el cultivar de palma de aceit</i>	32
Figura 9	<i>Revisión de funcionamiento de los procesos operativos de la plantación</i>	39
Figura 10	<i>Capacitación del manejo de Agrimanager auxiliares de sanidad vegetal</i>	40
Figura 11	<i>Formularios Desarrollados</i>	43
Figura 12	<i>Formularios</i>	43
Figura 13	<i>Formularios de sanidad</i>	44
Figura 14	<i>Reportes crudos de Agrimanager</i>	46

Lista de tablas

Tabla 1	24
Tabla 2	27
Tabla 3	36
Tabla 4	42

Lista de anexos

Anexos 1 <i>Ficha técnica de lote</i>	51
Anexos 2 <i>Georreferenciación de trampas perimetrales de Rhynchophorus</i>	52
Anexos 3 <i>Formulario de medidas vegetativas y fruit set</i>	53
Anexos 4 <i>Mapa de lote y línea palma</i>	54

Resumen

El cultivo de palma de aceite se ha caracterizado por ser uno de los renglones importantes en la economía y fuente de empleo de los Casanareños, en Maní Casanare se encuentra ubicada la empresa palmeras del Carmen S.A, con área de siembra de 902,27 ha dedicadas a la producción de Racimo de Fruta Fresca, debido a el flujo masivo de información que se maneja en la plantación se realiza la adopción de tecnología que permita la captura de información con formularios y reportes electrónicos por medio de la App Agrimanager, ha superado una etapa de prueba y ajustes a través de simulacros, directamente con el personal que opera en las plantación para evidenciar su alcance e identificar ajustes necesarios en los formularios de manera que se facilite el registro de información, permitiendo optimizar el trabajo de los que desempeñan esta labor.

Teniendo en cuenta que el manejo agronómico del cultivo de palma de aceite, depende de la información que se obtiene directamente en campo, lo que significa que la calidad y lo oportuna que sea esta información, será determinante a la hora de tomar decisiones de los componentes: sanitario, productivo, labores y produce intranquilidad a quienes tomar las decisiones,

La disponibilidad de esta aplicación a Palmeras Del Carmen S.A, es una oportunidad de optimizar el control, la gestión y los resultados utilizando inventarios detallados, datos específicos de precipitación, producción, calidad de la cosecha, enfermedades, control de

calidad, salud y seguridad en el trabajo, entre otros de los procedimientos que se diligencian con la aplicación Agrimanager, sin embargo, es determinante crear los formatos que permitan

El hecho de contar con procesos documentados y estandarizados en plantaciones de palma de aceite utilizando la aplicación Agrimanager, permite que cada operario que entre a la plantación conozca los procedimientos, mecanismos de verificación y evaluación, así como todas las actividades, operaciones y actuaciones adoptados por la plantación.

Palabras clave: Agrimanager, Procesos, Aplicación, formatos, procedimientos, información, manejo agronómico, etapas de producción.

Abstract

The cultivation of oil palm has been characterized as one of the important sectors in the economy and source of employment of the Casanareños, in Maní Casanare is located the company Palmeras del Carmen S. A, with a planting area of 902.27 ha dedicated to the production of Fresh Fruit Cluster, due to the massive flow of information that is handled in the plantation is the adoption of technology that allows the capture of information with forms and electronic reports through the App Agrimanager, has passed a stage of testing and adjustments through simulations, directly with the personnel operating in the plantation to demonstrate its scope and identify necessary adjustments in the forms to facilitate the recording of information, allowing to optimize the work of those who perform this work.

Taking into account that the agronomic management of the oil palm crop depends on the information obtained directly in the field, which means that the quality and timeliness of this information will be decisive when making decisions on the components: sanitary, productive, labor, and produces uneasiness to those who make the decisions,

The availability of this application to Palmeras Del Carmen S.A. is an opportunity to optimize control, management and results using detailed inventories, specific data on rainfall, production, crop quality, diseases, quality control, occupational health and safety, among other procedures that are filled out with the Agrimanager application.

The fact of having documented and standardized processes in oil palm plantations using the Agrimanager application allows each operator who enters the plantation to know the procedures, verification and evaluation mechanisms, as well as all the activities, operations and actions adopted by the plantation.

Keywords: Agrimanager, Processes, Application, formats, procedures, information, agronomic management, production stages.

1. Introducción

Este proyecto es el resultado de una práctica empresarial, que se llevó a cabo en la plantación Palmeras Del Carmen S.A, ubicada en el municipio de Municipio de Maní Casanare como parte del fortalecimiento a la aplicación Agrimanager que ha sido implementada por la misma.

A partir del crecimiento de los monocultivos y el desarrollo de las actividades agrícolas a nivel mundial, los cultivos de palma de aceite se han posicionado como una de las prácticas agrícolas en crecimiento y de gran importancia. siendo uno de los cultivares de gran extensión y durabilidad cada planta necesita un procedimiento y recolección de información particular, por lo que es determinante la identificación de cada palma para la unificación de los datos y la trazabilidad de lo realizado en cada individuo (Víctor O. Rincón Romero, 2016)

Optimizar los procesos de registro de información en los cultivos de palma de aceite es un tema de gran importancia para el sector, no solo por la cantidad de información que se maneja en el sistema productivo sino por los datos que arroja para tomar decisiones claras acertadas.

En 2016 Palmeras Del Carmen S.A implementó el uso de AgroLevels como una solución rápida para el establecimiento de formularios que permitieran la captura de datos georreferenciados de sanidad, y datos del cultivo, experiencia que evolucionó tras la retroalimentación de palmicultores e investigadores debido a las cambiantes de necesidades de la agricultura y nuevas tecnologías que exigía el contexto de agricultura de precisión dando apertura al nacimiento de Agrimanager App que se convierte en una posible solución de gestión de información para la agricultura.

Manejar un cultivo de palma de aceite utilizando técnicas orientadas a optimizar el uso de insumos agrícolas se apoya en la información recaudada directamente en campo, esto conlleva a que la toma de decisiones dependa de la calidad y veracidad de la información recolectada; existen varios componentes de los que se registra información acerca del cultivo de palma de aceite: sanitario, productivo, labores entre otros (Calderon, 2011) siendo de constante interés para quienes toman las decisiones, contar con herramientas que permitan optimizar la precisión en el registro de datos (Hoyos & Rincón Romero, 2014)

A pesar de la existencia de tecnologías que permiten registrar información de campo de manera digital en plantaciones de palma de aceite, en muchas de ellas aún se hace sobre plantillas de papel, proceso que conlleva a riesgos en la inconsistencia de los datos requiriendo mayor tiempo y personal en la generación de informes consolidados (Elaboración de formularios móviles digitales para el registro de datos de plantaciones de palma de aceite) (principios básicos, 2017).

El hecho de contar con equipos de inteligencia digital abre nuevas posibilidades para incorporar tecnología de registro de datos digitales en trabajo de campo, Palmas Del Carmen S.A actualiza la aplicación AgroLevels y emerge Agrimanager con el propósito de adaptar, configurar y administrar formatos que permitan dirigir, ejecutar, hacer seguimiento y evaluar para de esta forma generar resultados con integridad y calidad en el servicio (MIPEG, 2018).

Esta propuesta de práctica empresarial se llevó a cabo durante 6 meses apoyando en la implementación de la aplicación Agrimanager en la caracterización de los procesos que indiquen los procedimientos que se deben realizar y los formatos que soporten esa actividad.

2. Problema

2.1 Planteamiento y Descripción del Problema

En el año 2015 es creada Palmas Del Carmen S.A, una empresa colombiana que se desempeña en cultivo de palma de aceite, ubicado en los llanos orientales en el municipio de Maní Casanare, con sede principal en Bogotá, beneficia a 57 empleados de forma directa y 23 de forma indirecta. Siendo una empresa dedicada a la producción de Racimo de fruta fresca, El cual maneja y consolida información de producción e indicadores del estado de la plantación.

Palmas Del Carmen S.A inicia utilizando métodos tradicionales para recolección y captura de datos de campo, el cual es información poco confiable e imprecisa porque existen varias etapas para la digitalización de la información, demandando mayor tiempo y número de personal para realizar informes consolidados del estado de la plantación.

Situación que Palmas Del Carmen S.A analizó y buscó una opción para solucionar esta falencia, e implementó la App AgroLevels que fue un excelente apoyo para los controles sanitarios y de georreferenciación de lote, y palmas; luego a través de una actualización surge Agrimanager, una App con nuevas y amplias posibilidades para el manejo de la información del proceso de producción, estados fitosanitarios del cultivo. y la caracterización que no se ha llevado a cabo para de esta manera definir cada procedimiento a través de los formatos que van a optimizar la operación y gestión en la plantación

3. Justificación

Hace 44 años en el municipio de Villanueva en el departamento de Casanare, PALMAR DEL ORIENTE LTDA estableció un pequeño cultivo de palma de aceite, en la hacienda la LIBERTAD, como ensayo para probar adaptabilidad y su comportamiento en suelos casanareños, arrojando unos resultados positivos, debido a esto en 1978 en el municipio de Villanueva se comienzan a sembrar 258.22 has, convirtiéndose en una de las principales fuentes de empleo y aportando grandes avances en la economía del departamento (Perfil, 2021)

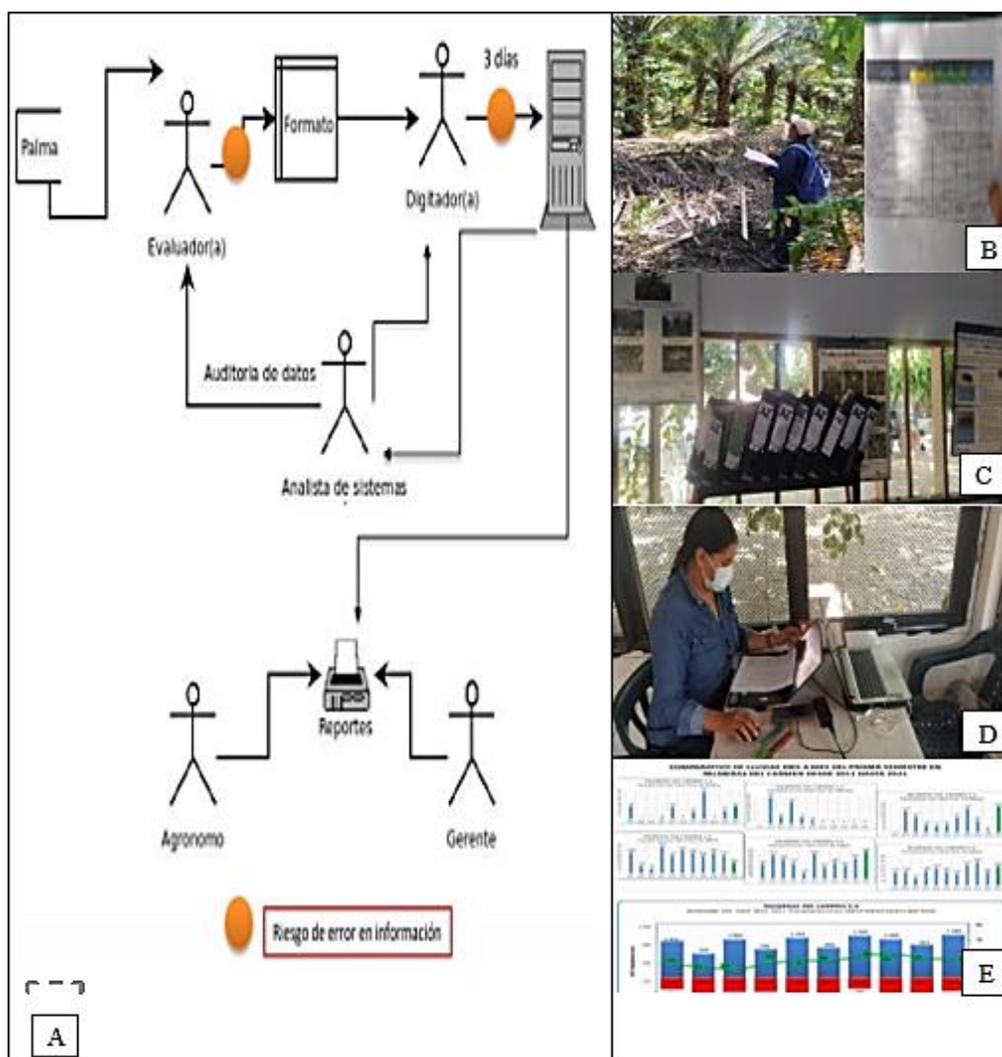
Debido a los buenos resultados obtenidos en la siembra de palma en el departamento de Casanare, la empresa Palmeras de Carmen S.A, en el 2015 establece el cultivo de palma de aceite en el municipio de Maní, en el cual se han presentado varios inconvenientes porque se trabaja la información de manera tradicional, utilizando formatos de papel, diligenciándolo manualmente para posteriormente incluirlo en un libro de Excel y luego ser revisado por la persona encargada de cada área.

Por lo que se hace indispensable fortalecer la app Agrimanager, partiendo de la caracterización de procesos y definiendo procedimientos para plasmarlo en formatos que puedan

ser diligenciados desde el celular o Tablet, que tenga instalada la app Agrimanager, y puedan ser descargados al finalizar la jornada, en una base de datos, optimizando tiempo para su registro, verificación y creación de informes gerenciales y administrativos, con ello se disminuye alguna margen de error con el modelo anterior era necesaria una persona que digitalice los datos en una tabla Excel u otro programa para ser revisada por el técnico encargado y presentar los informe al gerente o mesa técnica administrativa, en este modelo se pueden presentar diversos márgenes de errores desde el evaluador hasta el digitador como se puede evidenciar en la figura 1. En la cual se puede identificar el modelo tradicional para reportes (Hoyos & Rincón Romero, 2014)

Figura 1

Modelo tradicional de reportes



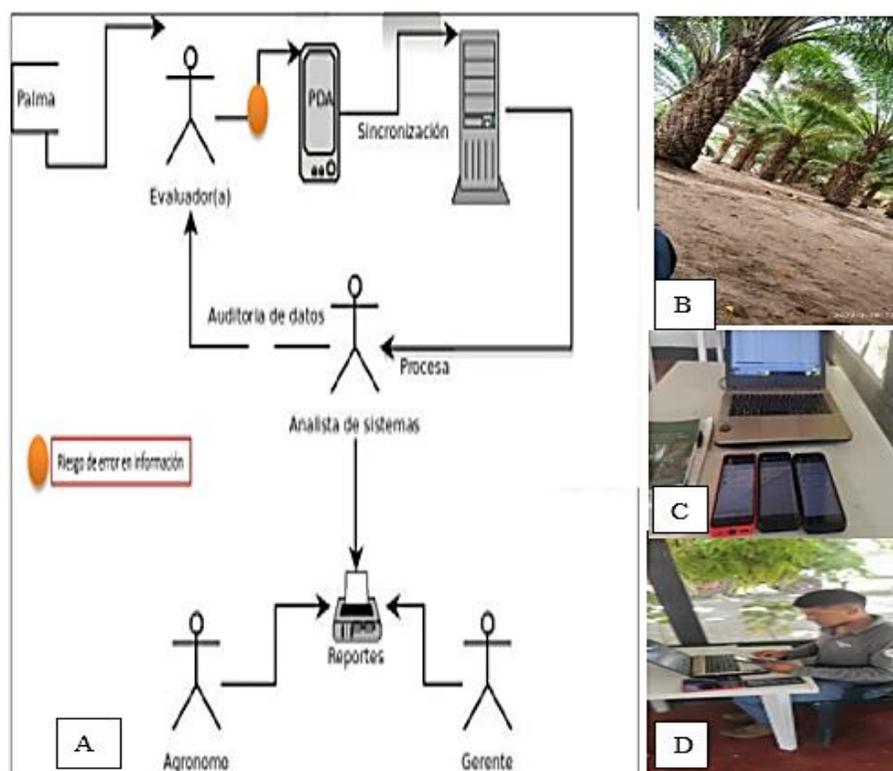
Modelo tradicional de reportes, fuente Hoyos & Rincón 2014. **B.** Captura de información en campo con formatos físicos, fuente Archivo personal. **C.** Archivar de archivos de formatos, fuente Archivo personal. **D.** Digitador de información, fuente Archivo personal. **E.** reportes agronómicos fuente Archivo personal.

Los cultivos de palma son atacados por diversas enfermedades y es determinante verificar el estado sanitario del cultivo, de igual modo se busca diseñar estrategias de manejo, partiendo del incremento de contrataciones de verificadores o auditores sanitarios que para el año 2011 cumplieran con revisar y mirar que los criterios de manejo sanitario sean aplicados como debe ser (Fedepalma 2011). Este fenómeno ha ocasionado imprecisión en la información afectando la

estadística real que dé cuenta del comportamiento y aumento o disminución de las enfermedades de manera que lo reportes presentan inconsistencias en cantidad de lotes y actividades, subyace en todos estos detalles la necesidad de proponer un modelo que posibilite ejecutar actividades dentro de los lotes de una manera precisa y en poco tiempo, a través de un equipo móvil, donde se haya instalado la App Agrimanager (ver figura 2), la cual permite alcanzar óptimos resultados al realizar control, monitoreo y gestión. Croper.com (2021).

Figura 2

Modelo propuesto para mejorar registro de actividades

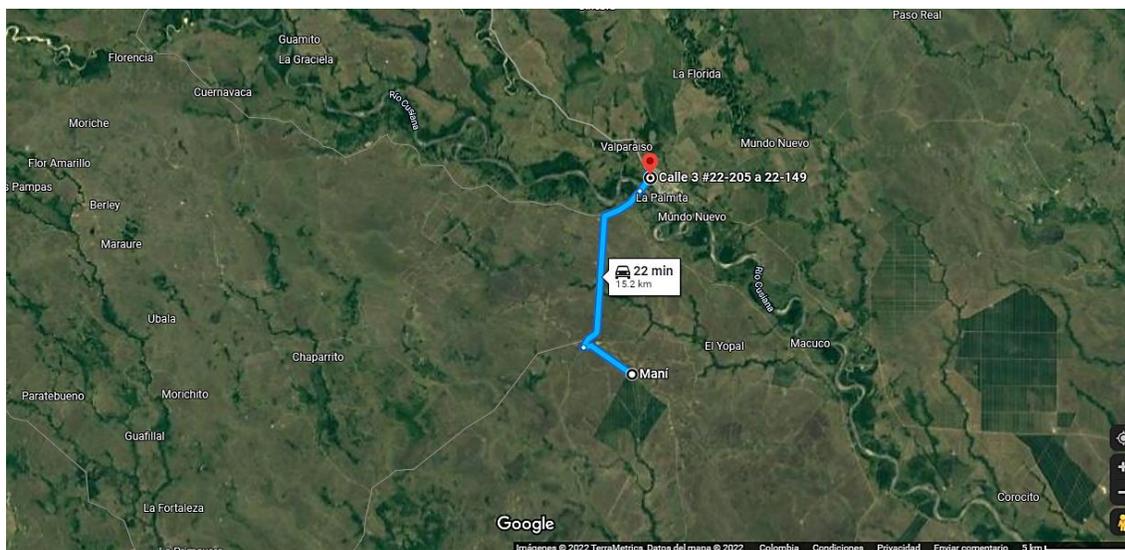


Fuente. **A.** Modelo propuesto para mejorar el flujo de información (Hoyos y Rincón, 2014) **B.C.D.** Modelo de procesamiento de la información (archivo propio 2021)

Delimitación

La práctica empresarial se ejecutó en el segundo semestre del año 2021, en la plantación palmeras del Carmen S.A, cultivo *Elaeis Guineensis* Jacq en el km 14 vereda el socorro (Figura 1), donde se realizó la aplicación del modelo Agrimanager para el manejo del cultivo cumpliendo rubros en la parte de sanidad vegetal, cosecha de racimo de fruta fresca (RFF) y mantenimiento del cultivo.

Figura 3 Ubicación Palmeras del Carmen S.A



Fuente. Vista aérea de Palmeras del Carmen. Tomada de Google Maps, 2022.

4. Objetivos

Objetivo General

Ejecutar la Aplicación Agrimanager el manejo agronómico del cultivar de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq), en la empresa Palmeras del Carmen S.A en el municipio de Maní Casanare.

Objetivos Específicos

- Documentar los procesos operativos que se llevan a cabo en la plantación Palmeras del Carmen S.A., en el municipio de Maní Casanare, buscando una mejora continua en cada uno de ellos.
- Aplicar programa Agrimanager requerido en la estandarización de los procesos operativos de cosecha, sanidad y mantenimiento de la plantación Palmeras del Carmen S.A.
- Analizar los reportes del programa Agrimanager para establecer la mejora en la estandarización de los procesos operativos

5. Marco Teórico

5.1 Marco contextual

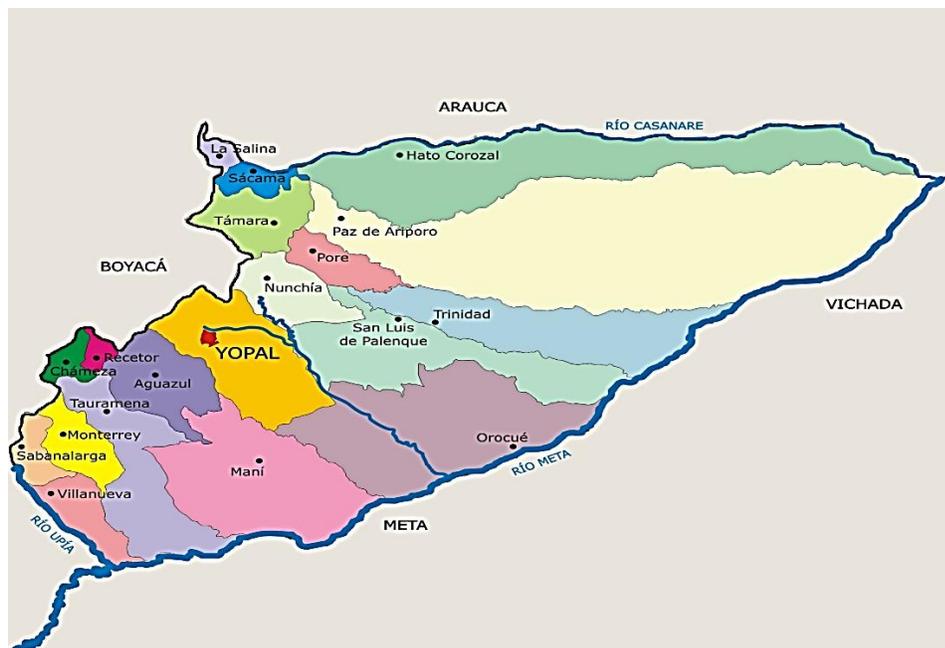
5.1.1 Departamento

La práctica empresarial se desarrolló departamento del Casanare, que se encuentra ubicado en la zona oriental del país, y pertenece a la región Orinoquia, la cual limita al norte con Arauca, al sur con Meta, al oriente con Vichada y al occidente con los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. Tiene una extensión de 44.649 km², y está integrado por 19

municipios; su capital Yopal (ver figura 2), División política del Departamento del Casanare (Sociedad geografica de colombia, 2016).

Figura 4

Mapa político del Departamento de Casanare



Fuente: División política del departamento del Casanare 2002, Colombia. Consultado en la página Web.

COLOMBIA.MAPAS.NET <https://www.sogeocol.edu.co/localiza.htm>

5.1.2 Municipio

La Práctica empresarial se desarrolló en la Plantación palmeras del Carmen S.A, La cual se encuentra ubicado en el municipio de Maní, Departamento de Casanare a 14 kilómetros del casco urbano en la vía que conduce Maní – La Poyata, en la vereda el Socorro. Coordenadas Norte $4^{\circ} 41' 15''$. Oeste $72^{\circ} 17' 50''$. El municipio Se localiza en la zona suroccidental del Departamento del Casanare, limita por el Norte, con los Municipios de Aguazul y Yopal. Por el Oriente, con el Municipio de Orocué, separado por el caño Guariamena Por el Occidente, con el

Municipio de Tauramena, separado por el caño Guira y por el río del mismo nombre. Cuenta con una altitud de 175 msnm., una temperatura promedio de 27,9°C. su precipitación anual es de 2.093 mm. Su área total de 3.784 km². Su economía se basa en la agricultura, ganadería perforaciones petroleras. Con una tendencia en alza hacia la agricultura enfocada mayoritariamente al cultivo de palma de aceite y arroz siendo el primero el más importante (Sociedad geografica de colombia, 2016).

Figura 5

Mapa político de Maní Casanare



Fuente: División política de Maní 2010. Consultado en la Galería de mapas-Alcaldía Municipal de Maní.

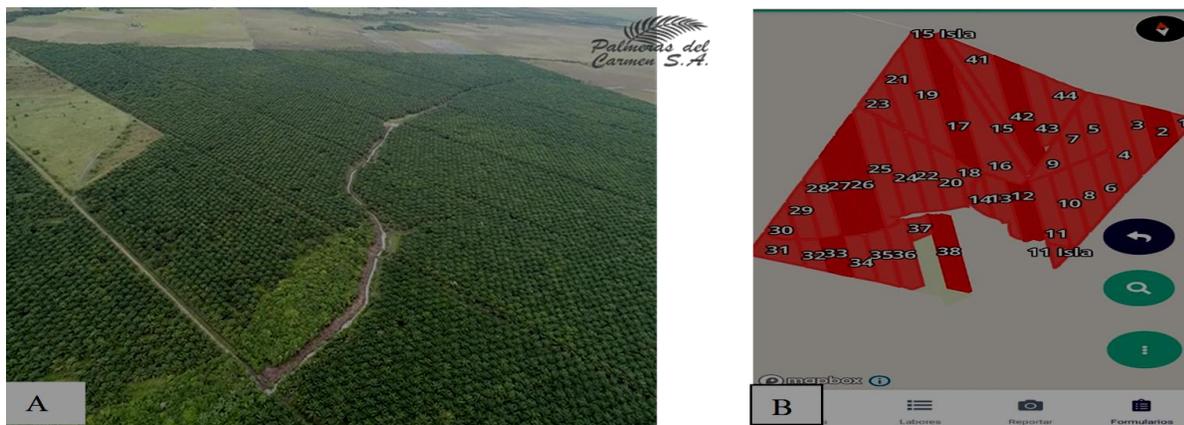
<https://www.mani-casanare.gov.co/>

5.1.3 Diagnóstico del sitio

Palmeras del Carmen S. A, se encuentra ubicada en el Municipio de Maní, Departamento de Casanare a 14 Kilómetros del casco urbano en la vía Maní- La Poyata vereda del Socorro. Coordenadas Norte $4^{\circ}41'15''$. Oeste $72^{\circ}17'50''$. Es una empresa colombiana que nace jurídicamente el 06 de mayo del año 2015 como una sociedad anónima que se dedica a la producción de Racimo de frute fresca (RFF). con un área de siembra total de 902,27 ha, sembradas en tres etapas (2008, 2009, 2010), con tres tipos de materiales de siembra (Compactas, Deli x Ghana, Deli x Lame, Deli x Nigeria). Brindando empleo de forma directa e indirecta a la población Maniceña.

Figura 6

Información de Palmeras del Carmen S.A



A. Fuente: Imagen aérea de la plantación palmeras del Carmen. Fuente archivo personal **B.** mapa de lotes de la plantación palmeras del Carmen archivo personal.

6. Marco Teórico

5.1.4 Origen y distribución de la palma de aceite

Indicios fósiles y documentados remota su origen de África El polen fósil encontrado en el Mioceno y más reciente en el delta del río Níger es similar al de la palma aceitera, lo que hace suponer que la palma existió en África desde antes de Cristo. Cierta literatura afirma que la palma es originaria de América, sin embargo, otros documentos afirman que en 1768 fue introducida por los esclavos negros que venían de África (Borrero, 2008).

5.1.5 Clasificación Taxonómica de la Palma de Aceite

Existen dos especies: la primera africana (*E. guineensis*) y la segunda americana (*E. oleífera*). *Elaeis guineensis* crece principalmente en áreas húmedas, en suelos con mal drenaje, por debajo de 300 msnm, donde a menudo forma poblaciones de numerosos individuos. Sus flores y frutos a lo largo del año del mesocarpio se prepara chicha o se extrae aceite de color rojizo, comestible o también usado para el cabello, y de la semilla se extrae aceite de color oscuro, utilizado en medicina popular como antihelmíntico. (Cortes & Torres , 2021).

El género *Elaeis* fue descrito sobre la base de material importado del África Occidental y cultivado en las Indias Occidentales. El material sobre el cual se obtuvo en Río Negro, en la Amazonia brasileña. La *Elaeis*, relacionada con la *Cocos*, género del cocotero, se clasifica en la tribu o subfamilia de las *Cocoidae*, algunas veces escrita *Cocoeae* (Evans, 1991), como se cita en la (tabla 1).

Tabla 1*Clasificación Taxonómica de la palma de aceite*

Nombre Científico	<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>
Reino	Plantae
Subreino	Eukaryota
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Commelinidae
Familia	Arecaceae
Tribu	Cocoeae
Genero	Elaeis
Especie	<i>Elaeis guineensis jacq.</i>

Fuente: Notas taxonómicas, Etnobotánicas y de nomenclatura sobre *Elaeis*. Revista Palmas (Evans, 1991)

5.1.6 Descripción Botánica**5.2.6.1 Raíces**

Al ser una planta monocotiledónea, su sistema radicular se expande a partir de un bulbo que está ubicado debajo del estípite. Función: Sostén, absorción de nutrientes y agua del suelo (Borrero, 2008).

5.1.6.2 Estípite

Estructura que comunica las raíces con el penacho de hojas que lo coronan. Contiene en su interior los haces vasculares (Floema y Xilema), por donde circula el agua y los nutrientes. En su parte central alberga los meristemos apicales. Las palmas crecen en promedio de 30 a 60 cm por año. La función del tallo es la conducción de nutrientes y agua hacia órganos (Borrero, 2008).

5.1.6.3 Hojas

En condiciones óptimas las palmas adultas tienen entre 30 y 49 hojas funcionales. Las cuales están compuestas de un pecíolo de 1.5m aproximadamente, con espinas laterales, luego está el Raquis, que soporta los 200 a 300 folíolos insertos en las caras laterales, donde se alternan. La filotaxia de las hojas indica que ellas están dispuestas en 8 espirales respecto del eje vertical. Su principal función es la fotosíntesis y producción (Borrero, 2008).

5.1.6.4 Inflorescencia

Cada hoja que produce la palma de aceite trae en su axila una inflorescencia sin sexo definido. Además, por su condición de Monoica, la palma de aceite produce separadamente flores masculinas y femeninas sobre el mismo árbol. Las flores masculinas, proveen polen, están compuestas de 100 a 160 espigas, cada una de ellas tiene entre 10 y 20 cm de largo y de 700 a 1200 flores, que en conjunto proveen entre 30 y 60 gramos de polen (Borrero, 2008).

5.1.6.5 Fruto

Son de forma ovoide, de 3 a 6 cm de largos y cuentan con un peso aproximado. de 5 a 12 gramos. Tienen la piel lisa y brillante (Exocarpio), una pulpa o tejido fibroso que contiene las células con aceite (Mesocarpio), una nuez o semilla compuesta por un cuesco lignificado (Endocarpio), y una almendra aceitosa o palmiste (Endospermo). ((Borrero, 2008).

5.1.7 Material vegetal

La especie de palma de aceite tiene tres variedades: Dura, Pisífera y Tenera. De ellas la variedad Tenera es la que se utiliza comercialmente para la extracción del aceite y es un cruce entre las otras dos variedades (Dura y Pisífera) (Cortes, 2009).

Las variedades dura y Pisífera son los materiales más utilizados en el mejoramiento genético de la palma aceitera además de los cruces interespecíficos de *E. guineensis* con la *E. oleífera*, dando como resultado una palma híbrida (OxG) (Cortes, 2009).

5.1.8 Importancia

La palma de aceite es la oleaginosa más productiva del planeta; una hectárea sembrada produce entre 6 y 10 veces más aceite que las demás. Colombia es el cuarto productor de aceite de palma en el mundo y el primero en América. Actualmente, el cultivo de la palma de aceite se encuentra en 161 municipios de 21 departamentos (Fedepalma, 2020).

La palma de aceite en el departamento del Casanare en alcanzó las 184.663 toneladas (11,3% de la producción nacional). Con 10 municipios palmeros de los 19 en el departamento del Casanare. Con un área de 49.575 Ha. En producción y 56.952 Ha. sembradas y generando un

beneficio económico para un total de 18.816 empleos, datos generados por (Fedepalma, 2018). La palma de aceite actualmente representa el 11,7% del PIB agrícola, cifra relevante para el país. Colombia ha logrado posicionarse como el cuarto productor de aceite de palma y el primero en Latinoamérica (Fedepalma, 2019).

El motivo principal para que Colombia empezara a sembrar y producir Palma de Aceite, fue por su alto rendimiento en unidad de superficie, además en la Palma de Aceite se encontró una gran variedad de productos generados por la planta y sus partes, los cuales se utilizaron en la alimentación, como, por ejemplo, la producción de margarina, manteca, aceite de mesa y de cocina; en la industria se produjo jabones (Mujica, 2010).

Tabla 2

Rendimiento promedio de los Principales cultivos para la extracción de Aceites Agrícolas en Colombia

Cultivo	Kg/ha.
Palma Africana	3.583
Algodón	2.305
Soya	1.914
Ajonjolí	862

Fuente: Evaluaciones Agropecuarias Municipales, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, secretarías de Agricultura Departamentales. Umata- Fedepalma (Mujica, 2010).

5.1.9 Procesos y procedimientos del cultivo de palma de aceite.

5.1.9.1 Manejo fitosanitario del cultivo

- Muestreo y seguimiento de plagas defoliadoras
- Censo, control y seguimiento de enfermedades
- Eliminación de palmas con Anillo rojo (AR)
- Eliminación de palmas con Marchitez letal (ML)
- Eliminación de palmas con Marchitez sorpresiva (MS)
- Eliminación de palmas con Pudrición del cogollo (PC) sin recuperación
- Detección y manejo de la Pudrición del cogollo (PC)
- Manejo de *Rhynchophorus palmarum*
- Revisión y control de *Strategus aloeus*
- Observación del daño y control cultural de *Sagalassa valida*
- Detección y manejo de Marchitez letal (ML)
- Detección de Anillo rojo (AR)
- Detección y manejo de Marchitez sorpresiva (MS) (Martinez H. e., 2018)

5.1.9.2 Mantenimiento del cultivo

- Fertilización
- Plateo químico
- Limpieza del cultivo
- Toma de niveles freáticos
- Arreglo y adecuación de vías

- Replanteo y limpieza de canales (Martínez H. e., 2018)

5.1.9.3 Cosecha RFF y manejo del cultivo

- Censos de producción RFF
- Censos de inflorescencias femeninas (Preantesis, Antesis y Posantesis)
- Censo de *E. kamerunicus*
- Cosecha integral (búfalo)
- Cosecha mecanizada (corte, pepeo, alce, transporte y cargue)
- Cargue RFF
- Transporte RFF (Hinestroza et al Martínez, 2018)

5.1.10 Enfermedades

El cultivar de palma de aceite por su gran longevidad y de tipo monocultivo está expuesto a enfermedades de tipo limitantes en la producción. Entre éstas, las más importantes por su prevalencia, intensidad: Marchitez sorpresiva (Ms), pudrición cogollo (Pc), añublo o secamiento de las hojas, anillo rojo (AR), Marchitez letal (MI). (Sanchez, Enfermedades de importancia que afectan la palma de aceite en Colombia, 1973)

5.1.11 Plagas limitantes

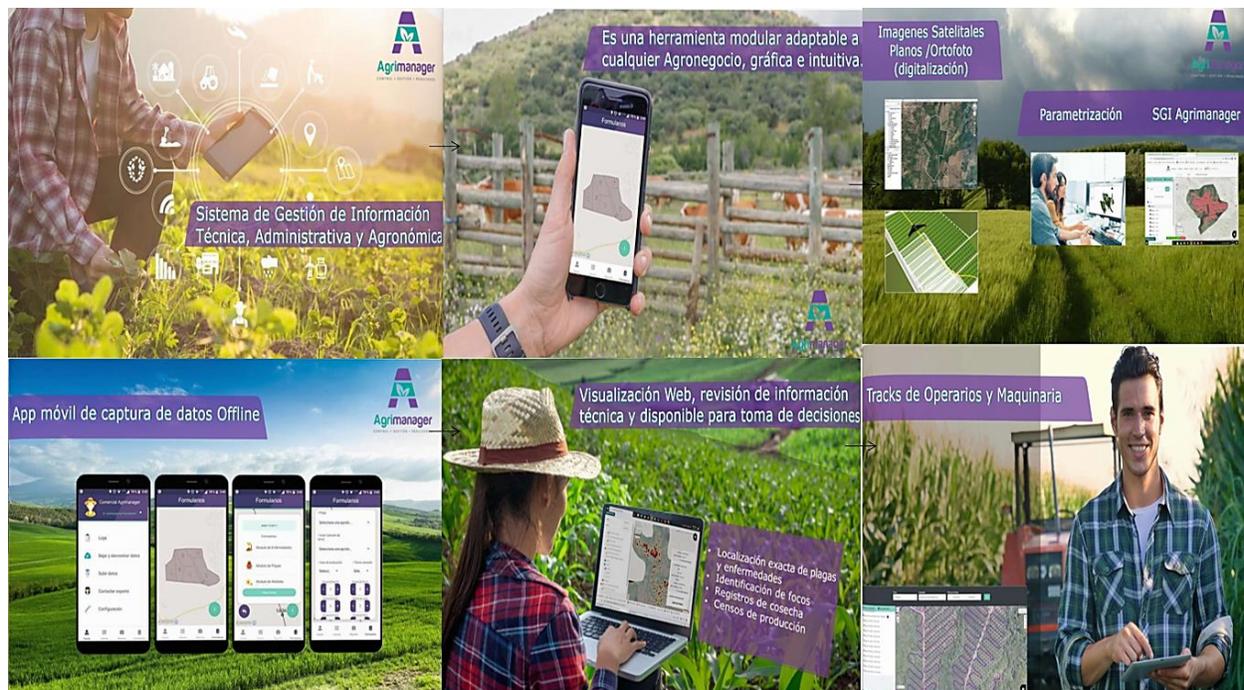
Los Insectos plaga más importantes en el cultivo de la palma son: *Opsiphanes cassina*, *Brassolis sophorae*, *Rhynchophorus almarum*, *Strategus aloeus*, *Eupalamides guyanensis*. (Sanchez, Enfermedades de la palma de aceite en Colombia, 1990)

5.1.12 Agrimanager

Agrimanager es App agrícola, que nació el 2014 con el eslogan de AgroLevels como fuente de innovación y creación de soluciones para el sector agroindustrial, Agrimanager es el resultado de experiencias adquiridas con AgroLevels, las retroalimentaciones recibidas de los usuarios y las necesidades de la agricultura de precisión. (Agrimanager, s.f.).

Es creado para que la captura de las variables técnicas y administrativas, al igual que los reportes puedan ser adaptados a las necesidades del agronegocio, el sistema permite crear y calcular inventarios de insumos, herramientas, equipos y mano de obra vinculada a la operación. La captura de información de los datos es precisa, eficiente ya que, a partir de una ortofoto y la georreferenciación de los lotes, líneas y palmas. Los datos obtenidos se pueden modelar en un Sistema de Información Geográfica SIG, la información se convierte en una base de datos que es almacenada en la nube. (Agrimanager, s.f.)

Agrimanager tiene las oportunidades que, con la información precisa, se puede proceder a controlar focos de infestación de alguna plaga o enfermedad relacionada con el cultivo, controla rendimientos y horarios de los recorridos de los operarios. (Agrimanager, s.f.) ver figura 7

Figura 7**Brochure Agrimanager**

Nota: Agrimanager App fuente. Agrimanager 2021

5.1.12.1 Características de Agrimanager

Dentro de sus principales características se encuentran:

- La aplicación se adapta a cualquier modelo de negocio
- Lleva un mejor control de la captura de datos a través de GPS
- Mantiene los datos almacenados en una nube a través de internet
- Permite la personalización de los formularios y reportes
- Los usuarios no requieren habilidades en programación para el diseño de los

formularios de captura.

- Puede ser instalado en dispositivos con sistema Android, lo cual abre las posibilidades al uso de Smartphones y tabletas.

El aplicativo con su entorno Web administra la información del cultivo (sanidad vegetal, labores de mantenimiento e información de producción). de cada sistema de explotación agrícola, así mismo llevar un control adecuado durante el proceso y observar gráficamente su evolución se puede evidenciar en la siguiente grafica.

Figura 8

Uso de dispositivos móviles en el cultivar de palma de aceite



Nota: uso de dispositivos móviles para la captura de datos en las diferentes labores del cultivo. Fuente (Rincón, Molina y Torres, 2015)

5.3 Marco Legal

El presente trabajo se rige bajo la normatividad establecida en el reglamento estudiantil de pregrado de la Universidad de Pamplona, según el acuerdo número 186 de 02 de diciembre de 2005.

Capítulo VI. Trabajo de grado

Artículo 35. Definición de Trabajo de Grado: En el Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito primordial para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida en el estudiante su formación integral, que le permite: Diagnosticar problemas y necesidades, a partir, de los conocimientos adquiridos en su etapa académica, acopiar y analizar la información para establecer soluciones a problemas y necesidades específicas, además de; desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones. (Universidad de Pamplona, 2005).

El proyecto se regirá por la normatividad establecida por la Universidad de Pamplona la cual reglamenta las modalidades de trabajo de grado, en este caso se toma en cuenta las normas para proyecto de investigación.

Por el cual compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado de la Universidad de Pamplona. Reglamento Estudiantil Universidad de Pamplona Acuerdo N.º 186 Trabajo de Grado (Universidad de Pamplona, 2005).

ARTÍCULO 35. Definición de Trabajo de Grado: En el Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida en el estudiante su formación integral, que le permite:

a. Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad. b. Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas. c. Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones. d. Formular y evaluar proyectos. e. Aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión (Universidad de Pamplona, 2005).

RESOLUCIÓN 4170 DE 2014 diario oficial no. 49.353 de 2 de diciembre de 2014. Por medio de la cual se declaran las plagas de control oficial en el cultivo de palma de aceite en el territorio nacional y se establecen las medidas fitosanitarias para su manejo y control.

Que el cultivo de palma de aceite en Colombia está expuesto a riesgos fitosanitarios, debido a que en estos existen o se pueden presentar condiciones ambientales favorables para el desarrollo de plagas con alto riesgo de generar epidemias si no se efectúa un manejo oportuno.

6. Metodología

El presente trabajo se desarrolló bajo los criterios de práctica empresarial en la plantación Palmeras del Carmen S.A. en el Municipio de Maní Casanare. El trabajo se enfocó en el apoyo a la aplicación del modelo Agrimanager, un Software que permitió la toma de datos en campo en tiempo real con los mejores resultados, para la ejecución del trabajo se inició con la organización y creación de Manuales de procesos y procedimientos del área de sanidad vegetal, mantenimiento y cosecha, posteriormente la creación de fichas técnicas de lotes, describiendo (material año de siembra hectáreas y número de palmas), posteriormente la creación de formularios y reportes de las áreas mencionadas anteriormente. La metodología se diseñó de tal forma que se alcanzaran a desarrollar todos los objetivos planteados, comprendiendo varias fases.

6.1. Diagnóstico y documentación de procesos y procedimientos operativos

Se realizó la documentación de los procesos operativos y administrativos que se llevan a cabo en la plantación (cosecha, mantenimiento y sanidad vegetal) previamente se hizo el análisis de la documentación que cuenta la empresa observando las falencias y para consigo hacer la actualización de todos los documentos, se hicieron mapas mentales de los procesos agrícolas y administrativos analizando las siguientes variables donde, cuando, como, porque, en que tiempo y espacio se ejecuta cada labor, Posteriormente procesar la información documentada del establecimiento de la plantación para ser incluida en la aplicación Agrimanager.

6.2. Capacitación por parte de los programadores y desarrolladores de Agrimanager

Las capacitaciones se desarrollaron de forma virtual mediante zoom, las cuales estuvieron encaminadas a sustentar el uso, funcionamiento y alcance del aplicativo. Las capacitaciones estuvieron diseñadas para el transcurso de 5 semanas el cual se puede evidenciar en la tabla número 3, cabe resaltar que los programadores tenían un avance con la implementación del sistema, el cual iba en la vectorización y carga de datos.

Tabla 3		
<i>Cronograma de Implementación App Agrimanager</i>		
Actividad	Semanas	Quien lo hace
Fotogrametría	3	
Captura de imágenes		Agrimanager
Procesamiento de ortofoto		Agrimanager
Capacitación de seguridad y creación de cartografía	1	
Entrega de credenciales		Agrimanager
Configuración de la cuenta, seguridad y negocio		Agrimanager y cliente
Creación de elementos cartográficos		Cliente
Vectorización y carga de datos	2	Agrimanager
Georreferenciación de elementos cartográficos		Agrimanager
Carga en Agrimanager de elementos georreferenciados		Agrimanager
Capacitación de personal y carga masiva	1	Agrimanager
Capacitación de creación del personal en plataforma		Agrimanager
Envío de información del personal		Cliente

Carga masiva del personal a Agrimanager		Agrimanager
Capacitación creación de maestros y formularios	2	Cliente
Capacitación de maestros y formularios de captura de datos		Agrimanager y cliente
Creación de maestros y formularios		Cliente
Retroalimentación en creación de maestros y formularios		Agrimanager
Capacitación de Insumos, Actividades, Labores y Reportes		1
Capacitación en creación de insumos, actividades y labores	Agrimanager	
Socialización de modelo para la solicitud de reportes		Agrimanager
Creación de insumos, actividades y labores		Cliente
Capacitación móvil	1	
Instalación de la aplicación Agrimanager		Agrimanager y cliente
Capacitación en manejo de la aplicación Agrimanager		Agrimanager
Captura de datos en campo		Cliente
Interacción con la aplicación		Cliente

Visita a campo	1	Agrimanager
Socialización de la implementación		Agrimanager
Fuente: Cronograma de implementación (Agrimanager, 2021).		

6.3. Aplicación y análisis de Agrimanager en los procedimientos de cosecha mantenimiento y sanidad vegetal

6.3.1 Análisis de puntos estratégicos de captura de información y verificación en campo mediante captura de datos con dispositivos móviles

Se realizaron recorridos por toda la plantación analizando el tráfico de información asignando puntos estratégicos de captación de dicha información ya sea a supervisores de cada área o tractoristas u operarios de campo para consigo poder diseñar los reportes requeridos en los procesos de cosecha mantenimiento y sanidad vegetal de plantación, para luego ser incluido en el aplicativo ver figura 9.

Luego de haber realizado la instalación del Aplicativo Agrimanager en los equipos móviles y a ver creado los formularios necesarios para cada actividad de sanidad vegetal, mantenimiento y cosecha a realizar en cada lote, en campo se hicieron varias pruebas identificando las falencias y ajustando cada detalle sobre las plantillas, esto con el fin de poder mejorar la eficiencia y confiabilidad de los registros a la hora de analizar los datos y darlos a conocer. La verificación se analizó al momento de descargar los datos en el portátil observando si la información que se descargaba fuera coherente y concisa con la presente en las tablillas de Excel.

Figura 9

Revisión de funcionamiento de los procesos operativos de la plantación



Nota: A. procesos de sanidad vegetal B. proceso de mantenimiento C. proceso de cosecha fuente (archivo propio 2021)

6.4 Creación y análisis de los reportes

Al implementar la App Agrimanager en el cultivo de palma, se crearon reportes del estado de la plantación, debido a esto obtuvimos la información más organizada, obteniendo reportes crudos los cuales sirvieron de gran ayuda para exportarlos a Excel donde el encargado de cada área en la plantación, recibía la información del cultivo en tiempo real y de una manera más fácil y práctica, ya que gracias al aprovechamiento de las bondades tecnológicas reducimos tiempo y márgenes de error en la transcripción de los datos, gracias a esta información el

supervisor de cada área sebe con exactitud los problemas y bondades que tiene la plantación tanto a nivel productivo y sanitario.

6.5 Capacitación a auxiliares de campo

Se realiza solícito la adquisición de 8 equipos móviles de sistema operativo Android, el cual se les instaló la App Agrimanager, fueron entregados a los operarios de campo del área de sanidad vegetal. Posterior a la entrega se realizó una charla dándoles a conocer el modo operativo de la aplicación, las ventajas y desventajas. Estos operarios fueron capacitados inicialmente en las instalaciones de la empresa, posteriormente se realizó en acompañamiento a cada uno de ellos en los lotes de la plantación. Explicándoles como realizar los censos desde la ubicación de los lotes, líneas y palma con el registro cartográfico del aplicativo.

Figura 10

Capacitación del manejo de Agrimanager auxiliares de sanidad vegetal



Nota: Socialización del funcionamiento de Agrimanager, fuente. (Archivo personal, 2021)

7. Resultados y discusiones

7.1 Análisis y documentación de los procesos y procedimientos

La plantación Palmeras del Carmen S.A ubicada en Maní Casanare, contaba con manuales de procedimientos un tanto desactualizados y obsoletos, con estructuras poco sólidas y que no cumplían con la norma establecida por la ISO 9001. Se hizo una propuesta de valor al director de la plantación en donde estipulaba el contenido que llevarían, los manuales de procedimientos todo esto con el fin de estandarizar la estructura para todos los manuales, los cuales son:

1. Alcance
2. Objetivos
3. Disposiciones generales
4. Definiciones
5. Descripción,
6. Ciclos de Cosecha
7. Materiales, Equipos y Epp
8. Procedimientos
9. Auctoridad y Responsable
10. Resultados esperados
11. Anexos

Los manuales de cada área se desarrollaron con metodologías de salir a campo, preguntar y observar cómo se realiza en procedimiento después ir hasta las oficinas y digitar y por último presentarlos en reuniones de la mesa administrativa de la plantación para luego ser aprobados. Los manuales aprobados se describen en la tabla número 4.

Tabla 4	
<i>Manuales de procedimientos aprobados en la plantación palmeras del Carmen</i>	
Procedimiento	Área
Captura de <i>Rhynchophorus palmarum</i>	Sanidad vegetal
Censo de Enfermedades	Sanidad vegetal
Censo De Plagas	Sanidad vegetal
Censo de inflorescencias femeninas	Sanidad vegetal
Tratamientos de PC	Sanidad vegetal
Medidas vegetativas	Sanidad vegetal
Conteo de <i>Kamerunikus</i>	Sanidad vegetal
Preparación de <i>bacillus thuringiensis</i>	Sanidad vegetal
Toma de muestra de suelos	Mtto
Poda	Mtto
Fertilización	Mtto
Control de arvenses	Mtto
Cosecha integral	Cosecha
Cosecha mecanizada	Cosecha
Alce fruto	Cosecha
Cargue del fruto	Cosecha
Nota: Manuales realizados y aprobados por la junta administrativa de la plantación. Fuente (archivo personal, 2021)	

7.2 Creación de formularios digitales

Los formularios creados para sanidad vegetal fue un total éxito la aceptación de los operarios de campo y de los jefes de área fue notoria, debido que el ahorro de tiempo en la captación, digitalización y procesamiento de la información como se observa en la figura 11.

Figura 11*Formularios Desarrollados*

Formularios

Crear nuevo formulario

Icono	Nombre	Filtrado de formularios						
	A asistencia					Buscar duplicados	Carga masiva	
	A Conteo de Inflorescencias Femeninas					Buscar duplicados	Carga masiva	
	C cargue					Buscar duplicados	Carga masiva	
	C cosecha Integral					Buscar duplicados	Carga masiva	
	C cosecha mecanizada					Buscar duplicados	Carga masiva	
	C Tiquete despacho					Buscar duplicados	Carga masiva	
	Formulario prueba					Buscar duplicados	Carga masiva	
	Informacion de lotes					Buscar duplicados	Carga masiva	

Figura 12

Formularios

	M Ciclo de poda					Buscar duplicados	 Carga masiva	
	M Ciclos de plateo Quimico					Buscar duplicados	 Carga masiva	
	M Fertilizacin					Buscar duplicados	 Carga masiva	
	Modulo de Enfermedades					Buscar duplicados	 Carga masiva	
	Modulo de Sensores					Buscar duplicados	 Carga masiva	
	Sv Censo de Enfermedades					Buscar duplicados	 Carga masiva	
	Sv censo de kamerunicus					Buscar duplicados	 Carga masiva	
	Sv Censo de Plagas					Buscar duplicados	 Carga masiva	
	Sv Censo de Produccion RFF					Buscar duplicados	 Carga masiva	
	Sv Fruitzet					Buscar duplicados	 Carga masiva	
	Sv Medidas vegetativas					Buscar duplicados	 Carga masiva	
	Sv Modulo de Trampas					Buscar duplicados	 Carga masiva	

Nota: A y B formularios creados de Agrimanager. Fuente. (palmerasdelcarmen.agrimanager.ap)

A continuación, presenta la gráfica numero 13 la cual describe el formulario de plagas y el de enfermedades de la plantación palmeras del Carmen

Figura 13

Formularios de sanidad

The image displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface for agricultural reporting. Both screens feature a dark purple header with a white back arrow and the word 'Formularios'.

Left Screenshot: Formulario: Sv Censo de Plagas

- Plaga:** Dropdown menu with 'Seleccione una opción'.
- Instar (tamaño de larva):** Dropdown menu with 'Seleccione una opción'.
- Area de evaluación:** Dropdown menu with 'Seleccione una opción'.
- Tercio censado:** Dropdown menu with 'Seleccione una opción'.
- Número de Muertas:** Numeric input field with 0, minus, and plus buttons.
- Número de Huevos:** Numeric input field with 0, minus, and plus buttons.
- Número de Pupas:** Numeric input field with 0, minus, and plus buttons.
- Número de Larvas:** Numeric input field with 0, minus, and plus buttons.
- Número de Adultos:** Numeric input field with 0, minus, and plus buttons.
- Número de Ninfas:** Numeric input field with 0, minus, and plus buttons.
- Número de Hoja:** Partially visible field.

Right Screenshot: Formulario: Sv Censo de Enfermedades

- Enfermedad:** Dropdown menu with 'Seleccione una opción'.
- Disturbios:** Dropdown menu with 'Seleccione una opción'.
- Palma a erradicar:** Toggle switch with 'Si' and 'No' options, currently set to 'No'.
- Observaciones:** Text input field with a label 'Observaciones' above it.

Both screens have a bottom navigation bar with icons for 'Cuenta', 'Labores', 'Reportar', and 'Formularios'. The left screen has a white box with the letter 'A' over the 'Formularios' icon, and the right screen has a white box with the letter 'B' over the 'Formularios' icon. The right screen also features two large buttons: a green 'Guardar' button and a purple 'Atrás' button.

Nota: formularios: A. censo de enfermedades B. censo de plagas. Fuente.

(palmerasdelcarmen.agrimanager.ap)

7.3 Creación de Reportes

La creación de reportes no se alcanzó a cumplir al 100% debido a lo extenso de los reportes elaborados que se requieren, pero si se crean reportes crudos los cuales se puedes exportar y descargar a un Excel donde es alimentada una base de datos de la plantación ver figura 14.

Figura 14*Reportes crudos de Agrimanager*

<p>ASISTENCIA</p> <p>ID del reporte: 61cc8e0d6c26ec0aa451da58</p> <hr/> <p>Ver datos procesados</p> <p>Eliminar</p>	<p>C Cargue</p> <p>ID del reporte: 61ccc0ac6c26ec0aa451db6f</p> <hr/> <p>Ver datos procesados</p> <p>Eliminar</p>	<p>C Cosecha Integral</p> <p>ID del reporte: 61cb32b6f396661143085be2</p> <hr/> <p>Ver datos procesados</p> <p>Eliminar</p>
<p>Censo De Enfermedades</p> <p>ID del reporte: 6053abc46c418a03ef56b6b5</p> <hr/> <p>Ver datos procesados</p> <p>Eliminar</p>	<p>Inflorencias Femeninas</p> <p>ID del reporte: 61e4b6bf828ccf5a7e867338</p> <hr/> <p>Ver datos procesados</p> <p>Eliminar</p>	<p>Reporte Censo De Producción RFF</p> <p>ID del reporte: 609a8092e7eb0e0c61b4eff9</p> <hr/> <p>Ver datos procesados</p> <p>Eliminar</p>
<p>Reporte De Kamerunicus</p> <p>ID del reporte: 61f3f7ecc96fe37d16383710</p> <hr/>	<p>Reporte De Información De Lotes</p> <p>ID del reporte: 606ca2c8b4f4a76f3265d22a</p> <hr/>	<p>Reporte Formulario Prueba</p> <p>ID del reporte: 61a6a3b6f396661143084d8c</p> <hr/>

Nota: Reportes crudos de Agrimanager. Fuente. (palmerasdelcarmen.agrimanager.ap)

8. Conclusiones

Con la creación de manuales de procesos nos Permite conocer de forma detallada los pasos que tiene cada procedimiento que se realiza en la empresa. De igual forma ayuda a que las personas de nuevo ingreso sepan cómo hacer su trabajo. Facilita la introducción de nuevas tecnologías en los procedimientos y finalmente ayuda a que la empresa crezca de forma ordenada con posible mejora continua.

Con la aplicación de modelo Agrimanager se obtuvieron reducciones de tiempo en la toma y procesamiento de datos, se mejoró la trazabilidad en la información y se le hace un mejor control de los operarios mediante los tracks de recorrido con lecturas diarias para saber por qué áreas de la plantación anduvo a qué velocidad tomo los datos y a que distancia.

Agrimanager facilita la visualización y procesamiento de la información desde cualquier lugar del mundo, para consigo poder tomar decisiones del estado del cultivo.

Con Agrimanager no se mejoran rendimientos de productividad del cultivo debido a que la producción se ve reflejada por factores como el clima, suelo, fertilización y la sanidad del cultivo, se concluye que el que tiene la información tiene el poder y el control de la plantación y por ende puede tomar decisiones más acertadas hacia el manejo del mismo.

Mediante los mapas de calor se puede identificar con precisión aquellas áreas donde se encuentran los focos de infestación de alguna plaga, enfermedad o lotes más productivos que tengan mayor número de racimos.

9. Recomendaciones

Se recomienda seguir en la búsqueda de nuevas tecnologías que ayuden a evolucionar la plantación en el manejo de la información. Teniendo en cuenta que no solo basta con implementar un solo sistema, sino varios que permitan evaluar la eficiencia y que brinde los mejores resultados.

Se recomienda seguir creando trabajando y evaluado en comportamiento del programa en el área de cosecha, debido a que la información que se maneja son recursos (número de Racimos, pesos promedios y tiquetes de despacho)

10. Referencias

Agrimanager. (s.f.). *agrimanager.app*. Obtenido de 2014:

<https://www.agrimanager.app/nosotros/>

Aldana , R., Aldana , J., Calvache, G., & Franco, P. (2010). *Manual de Plagas de la Palma de Aceite en Colombia. Sena-Cenipalma*. . Obtenido de <https://n9.cl/vlg2w>

Borrero, C. (2008). *El cultivo de la palma de aceite (Eleais guinnensis Jacq)*. Obtenido de <https://n9.cl/113u>

Calderon, G. R. (2011). *Manejo dw informacion útil para la gestion de la finca palmera*.

Obtenido de <https://repository.agrosavia.co>:

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/19474/45108_61013.pdf?sequence=1&isAllowed=y06/07/2021

Cenipalma. (2015). *Palma de aceite Elaeis guinnensis Jacq*. Obtenido de

<https://www.cenipalma.org/palma-de-aceite-en%20Colombia>

cenipalma. (2017). *Mejores parcticas agroindustriales de la palma de aceite en colombia*.

Obtenido de <https://n9.cl/nhoho>

Cortes, P. (2009). *Manual tecnico de la palma africana*. Obtenido de

<https://palma.webcindario.com/manualpalma.pdf>

Fedepalma. (2019). *La palma de aceite en Colombia*. Obtenido de <https://n9.cl/0ttie>

Fedepalma. (2020). *La Palma de Aceite de Colombia. Infografía Colombia 2020*. . Obtenido de <http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/infografia-palmadeaceite-colombia-2020.pdf>

- Fedepalma. (2020). *La palma de aceite en Colombia. Infografía 2020*. Obtenido de <http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/infografia-palmadeaceite-colombia-2020.pdf>
- Hoyos & Rincón Romero. (2014). *129 Uso de dispositivos móviles para la captura de datos en campo con formularios electrónicos a través del programa Cybertracker*. Obtenido de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11051/11036>
- Medina, J. d. (2017). *Comparación entre el sistema tradicional de toma de datos en campo y un sistema de información mediante dispositivos móviles, para el manejo de Marchitez Letal (ML), de la palma de aceite en la plantación Los Araguatos*. Obtenido de <https://1library.co/document/qmwjmx7z-comparacion-tradicional-informacion-dispositivos-moviles-marchitez-plantacion-araguatos.html>
- MIPEG. (2018). *modelo integrado de planeación y gestión* . Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/web/mipg>
- Mujica, C. (2010). *Evolución del sector palmicultor. Universitaria de Investigación y Desarrollo*. Obtenido de <https://n9.cl/zpqq>
- Perfil. (2021). *Historia De La Palma De Aceite En Villanueva Casanare*. Obtenido de <http://tecnicospalma.blogspot.com/2009/02/historia-de-la-palma-de-aceite-en.html>.
- Reyes, A. (1991). *Manejo Eficiente de la Sanidad en Plantación de Palma de Aceite*. Obtenido de *Revistas Palmas*, Vol. 12, Número especial 1991.: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/309/309>
- Sanchez, A. P. (1973). *Enfermedades de importancia que afectan la palma de aceite en Colombia*. Cali, Valle del Cauca: Palmas.

- Sanchez, A. P. (1990). *Enfermedades de la palma de aceite en Colombia*. Obtenido de <https://n9.cl/2gaea>
- Sanz, J. (2016). *Las mejores prácticas agroindustriales para una excelente palmicultura colombiana. Revista Palma*. . Obtenido de <https://n9.cl/wav9>
- Sociedad geografica de colombia. (2016). *Departamentos de Colombia Casanare*. Obtenido de <https://www.sogeocol.edu.co/casanare.htm>
- Universidad de Pamplona. (2005). *Acuerdo número 186 de 02 de diciembre de 2005*. . Obtenido de Reglamento Academico Estudiantil de Pregrado:
http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_11/recursos/general/25092012/reglamentos.jsp
- USDA. (2021). *Produccion mundial de la palma de aceite*. Obtenido de Produccion agricola mundial: <https://n9.cl/1pr7>
- Víctor O. Rincón Romero, A. M. (04 de enero de 2016). *Marcación de palmas con códigos QR*. Obtenido de fedepalma:
<https://web.fedepalma.org/bigdata/reunion2016/poster/28poster.pd>

11. Anexos

Anexos 1 *Ficha técnica de lote*

The screenshot displays the Agrimanager web interface. The main map shows a field divided into lots, with lot 1-2 highlighted. A technical card for lot 1-2 is open, showing the following data:

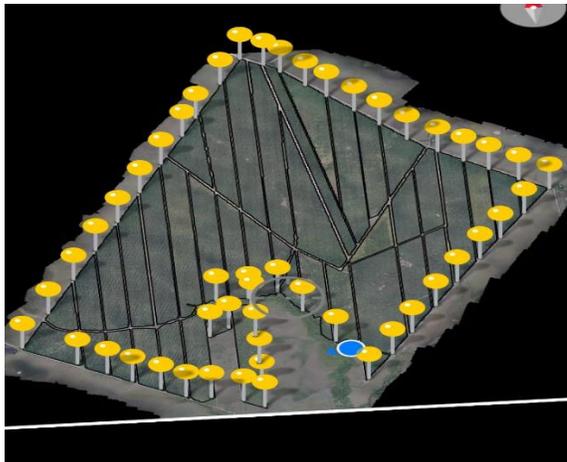
Lote prod	
Lote prod	#55386787a1cc2be131ae8
Nombre	1-2
Año de siembra	2008
Mes de siembra	0
Numero de hectareas	15.23
Numero de plantas	2796
Numero de plantas erradicadas	51
color	■

Below the map, there are three panels:

- Inventario total:** A table showing the total inventory for the farm.
- Propiedades de los elementos internos:** A section explaining that the following information is calculated automatically from the database.
- Inventario elemento actual:** A section showing the current element inventory, with a filter for 0 items.

Nota: ficha técnica de lotes Agrimanager. Fuente. (palmerasdelcarmen.agrimanager.ap)

Anexos 2 Georreferenciación de trampas perimetrales de *Rhynchophorus*



Nota: georreferenciación de trampas perimetrales en Agrimanager. Fuente. (palmerasdelcarmen.agrimanager.ap)

Anexos 3 Formulario de medidas vegetativas y fruit set

The image displays two screenshots of the Agrimanager mobile application's 'Formularios' (Forms) screen. Both screens show a list of forms to be filled out, with the current form highlighted in a light green bubble.

Formulario: Sv Medidas vegetativas (Left Screenshot):

- Numero de hojas :
- Largo Pecíolo cm :
- Ancho Pecíolo cm :
- Espesor Pecíolo cm :
- Largo Raquis m :
- Numero Folio DERE :
- 1 Folio Dere Long cm :
- 2 Folio Dere Long cm :
- 3 Folio Dere Long cm :
- 1 Folio Dere Ancho cm :
- 2 Folio Dere Ancho cm :
- 3 Folio Dere Ancho cm :
- Numero Folio IZQ :

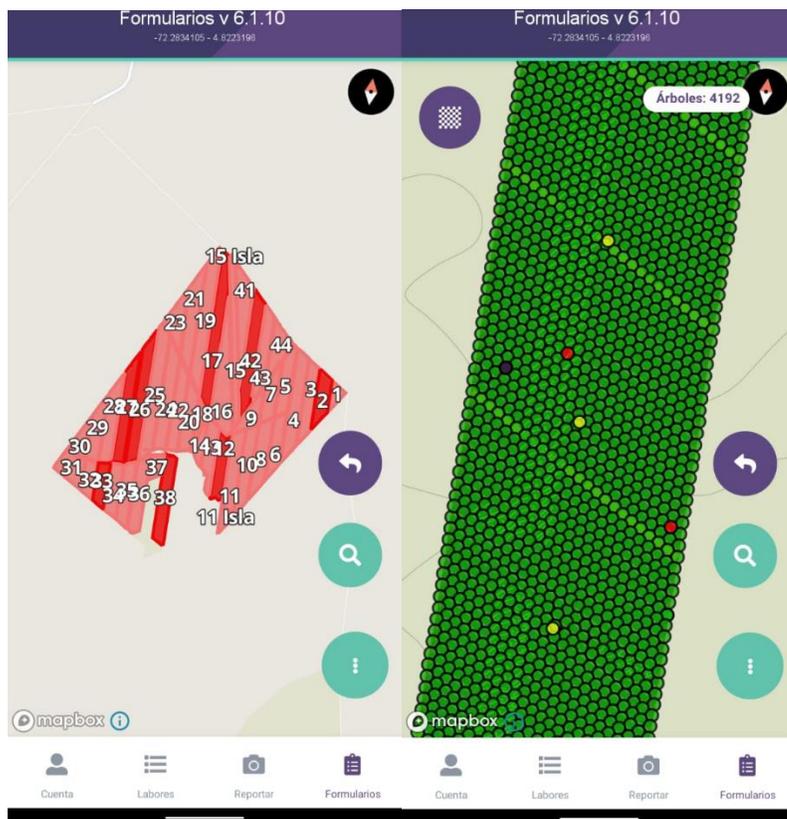
Formulario: Sv Fruitset (Right Screenshot):

- Peso del Racimo :
- Numero de frutos Normales en el Racimo :
- Pesos de los Frutos Normales gr :
- Numero de frutos partenocarpicos en el Racimo :
- Peso de frutos partenocarpicos en el Racimo :
- Peso del pedunculo o raquis gr :
- Peso del material inerte gr :

Both screenshots show a bottom navigation bar with icons for 'Cuenta', 'Labores', 'Reportar', and 'Formularios'.

Nota: formularios Agrimanager. Fuente. (palmerasdelcarmen.agrimanager.ap)

Anexos 4 Mapa de lote y línea palma



Nota. Mapa de la plantación: A. Mapa de lotes B. línea palma Fuente.

(palmerasdelcarmen.agrimanager.ap)