



DESARROLLO DEL MÓDULO DE FERTILIZACIÓN DEL SISTEMA PROPALMA

Valeria Gabriela Salazar Delgado, Natalia Velásquez Gómez, Leonar Fabián González Manjarrés, José Ómar Moreno Reyes, Holman Alejandro Calderón Villamizar

Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia

Resumen

El presente proyecto viene desarrollándose en el aula de clase de los cursos de Análisis y Diseño de Sistemas e Ingeniería de Software del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander-Cúcuta. El desarrollo del proceso de fertilización del sistema **PROPALMA** está diseñado principalmente para los técnicos que son los encargados de llevar a cabo el registro de variables para realizar los cálculos de suelos y foliares con lo cual obtienen los requerimientos totales para ejecutar el proceso de fertilización correspondiente a cada lote. Igualmente, el sistema cuenta con los módulos de administrador y Palmicultor el primero permite realizar el registro de usuarios, asignación de haciendas y técnicos, y el segundo permite realizar los procesos de costos de establecimiento y costos fijos. En el siguiente trabajo presentamos la documentación más relevante realizada durante el desarrollo del proyecto desde su etapa inicial hasta finalización, como: metodología de trabajo, estructura del proyecto, comprensión del negocio, identificación de requerimientos funcionales y no funcionales, diseño de base de datos, arquitectura del sistema y prototipado entre otras.

Palabras clave: PROPALMA; proceso de fertilización; técnicos; palmicultor; palma de aceite

Abstract

*The present project is being developed in the classroom of the courses of Analysis and Design of Systems and Software Engineering of the Program of Systems Engineering of the Universidad Francisco de Paula Santander-Cúcuta. The development of the fertilization process of the **PROPALMA** system is designed mainly for the technicians*

who are in charge of carrying out the registration of variables to perform the calculations of soils and foliars with which they obtain the total requirements to execute the process of fertilization corresponding to each lot. Also the system has the modules of administrator and palmicultor the first allows to register users, assignment of farms and technicians, and the second allows to carry out the processes of establishment costs and fixed costs. In the following work we present the most relevant documentation made during the development of the project from its initial stage to completion, such as: work methodology, project structure, business understanding, identification of functional and nonfunctional requirements, database design, System architecture and prototyping among others.

Keywords: PROPALMA; fertilization process; technicians; palm grower; oil palmer

1. Introducción

La palma de aceite en Colombia y sus derivados como aceite de palma, entre otros, enfrenta varios retos que están relacionados con la productividad y la competitividad de los pequeños y medianos cultivadores, dimensiones que son claves en los propósitos de sostenibilidad del sector en el corto, mediano y largo plazo y que está afectada por la deficiente infraestructura vial que dificulta el transporte de estos productos, la falta de investigación y de implementación de proyectos para el mejoramiento de la calidad en materia biológica, de agronomía, mecanización, atención de plagas y enfermedades y la falta de innovación tecnológica y la competencia internacional, como así lo señalan diversos estudios realizados por la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma). Debido a la necesidad que se presenta en este entorno y tratándose de procesos complejos de los cuales se debe llevar un control para mejorar la producción, sostenibilidad y optimización de procesos, se decidió desarrollar un sistema de información para el sector agroindustrial: caso palma de aceite, Llamado **PROPALMA** el cual es un proyecto que se viene desarrollando en la materia de ingeniería del software desde el año 2015 que tuvo como objetivo elaborar un sistema de información orientado a los costos de la siembra de Palma de Aceite. El proyecto se dividió en 4 módulos (gestionar usuarios, costos de establecimiento, costos fijos, costos variables) de los cuales los tres primeros módulos abarcaron las fases de análisis y diseño, construcción, pruebas e implementación y para el cuarto modulo (costos variables) se desarrolló sólo la fase de análisis y diseño. Dándole continuidad al proyecto en el segundo semestre del 2016 y en el presente semestre del 2017 se planteó y desarrolló un nuevo módulo denominado fertilización, el fin del desarrollo de este módulo es implementar un espacio para que los técnicos que son los encargado de realizar este proceso puedan elaborarlo de manera tecnológica y siguiendo la estructura que ya están acostumbrados a realizar, igualmente con el desarrollo de este nuevo procesos se implementara otro módulo para un administrador quien será el encargado de gestionar usuarios, técnicos y asignación de haciendas.

2. Definición del problema

Durante el desarrollo de la materia de análisis y diseño se proponen, asignan y seleccionan proyectos, el desarrollo de estos sistemas de información se realiza de manera grupal. En el caso de nuestro grupo se nos dio a conocer un proyecto desarrollado en el 2015 por estudiantes que cursaron la materia ingeniería del software denominado sistema de información para el sector agroindustrial: caso palma de aceite (PROPALMA), se nos mencionó que el sistema contaba con cuatro módulos desarrollados, donde solo los tres primeros con el análisis, diseño, construcción, pruebas e implementación, en cuanto al módulo cuatro solo se llevó a cabo el análisis y el diseño. Teniendo esta información se nos comentó la necesidad de desarrollar el módulo correspondiente al plan de fertilización, para lo cual el primer paso a seguir fue obtener el proyecto realizado por los estudiantes en el año 2015, adquirir información relevante e informarnos con respecto al tema ya que se trata de un proyecto bastante extenso y del cual se necesita de mucha información para comprender los procesos que allí se manejan y de esta manera poder realizar el desarrollo e implementación del módulo de fertilización.

3. Justificación

La adecuada fertilización de la palma de aceite es necesaria no sólo desde el punto de vista de su efecto directo sobre los rendimientos de fruto y de aceite, sino que la nutrición suficiente y balanceada juega un papel importante en la prevención de enfermedades y ataques de plagas que afectan el cultivo y que finalmente inciden también en los rendimientos. Debido a la gran importancia que tiene este proceso para la producción y alto rendimiento de las palmas de aceite se ha decidido continuar con el desarrollo del proyecto **PROPALMA**, dando continuidad a un proyecto de alta importancia para el sector agrícola teniendo en cuenta todos los procesos, análisis de variables convenientes para la realización de los cálculos. De esta manera se quiere obtener un módulo que fortalezca la aplicación ya desarrollada en el 2015 por estudiantes de la Universidad francisco de paula Santander, que sea útil para los palmicultores y técnicos, con la cual puedan tener un control, seguimiento, y visualizar los procesos correspondientes y que de esta manera puedan mejorar el rendimiento de las haciendas productoras de palma.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Desarrollo del módulo del plan de fertilización para el sistema PROPALMA de la universidad francisco de paula Santander de la ciudad de Cúcuta.

4.2. Objetivos específicos

- Obtener información detallada y concisa de los procesos de fertilización de la palma de aceite.
- Determinar las necesidades y requerimientos que se derivan de los procesos de fertilización.
- Diseñar el sistema de información que satisfaga el seguimiento de los diferentes subprocesos que se llevan a cabo en un proceso de fertilización.
- Implementar el módulo de fertilización para el proyecto PROPALMA

5. Alcance

Actualmente el sistema cuenta con 3 tipos de usuario: administrador, técnico y Palmicultor.

- En el caso del Palmicultor cuenta con los procesos de: gestionar usuarios, costos de establecimiento, costos fijos, costos variables.
- El administrador puede gestionar los datos personales y gestionar las haciendas.
- para el caso del técnico podrá consultar y actualizar la información personal, consultar y visualizar el listado de haciendas correspondientes para su estudio, y el listado de variables para cada lote en donde pueden consultar el listado de resultados de los lotes por fechas. consultar índices de suelos y foliares, gráficas de estos datos y por último cálculos de suelos y foliares.

La aplicación está desarrollada Servidor web con soporte JSP, JavaScript y CSS, Servidor de Base de Datos en MySql, Gestor de despliegue war, Gestor de BD MySql y plataforma java web.

6. Metodología

para el desarrollo del proyecto se llevó a cabo la siguiente metodología:

una vez conformado el equipo de trabajo se definieron roles, se identificaron las habilidades de cada uno para poder llevar a cabo el desarrollo del sistema y trabajar de manera ordena, seguidamente se agendaron reuniones con un encargado del sector (cliente directo), estas con el fin de comprender el problema (proceso de fertilización) y así darle la solución adecuada, identificar requerimientos funcionales y no funcionales. Luego se realizó la abstracción de los procesos del negocio y se diligenciaron los documentos del modelo del negocio. Seguidamente se realizó la documentación de la fase del análisis y diseño y al mismo tiempo los encargados del desarrollo iban trabajando en la aplicación siguiendo las condiciones iniciales planteadas en la documentación. Finalmente la aplicación fue actualizada y subida al servidor de la UFPS "SandBox" donde se encuentra disponible para

utilizarlo. Cabe resaltar que todas las actividades realizadas recibieron acompañamiento de la ingeniera Pilar Rodríguez, directora de línea del proyecto

7. Estructura del contenido del proyecto

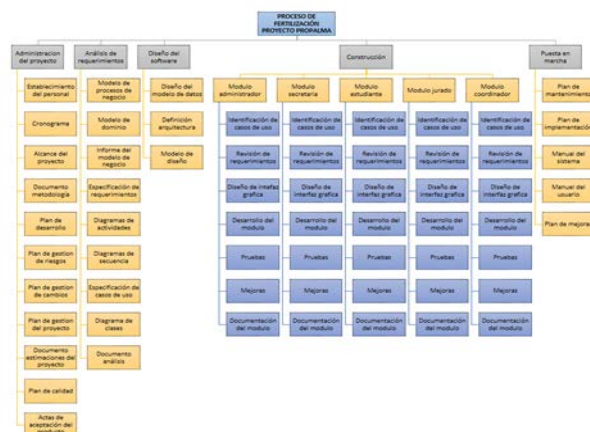


Figura 1. Estructura de trabajo

7.1. gestión y comprensión del negocio

7.1.1. Procesos del negocio

Una vez comprendido y analizado el proceso de fertilización se pudo abstraer el siguiente diagrama

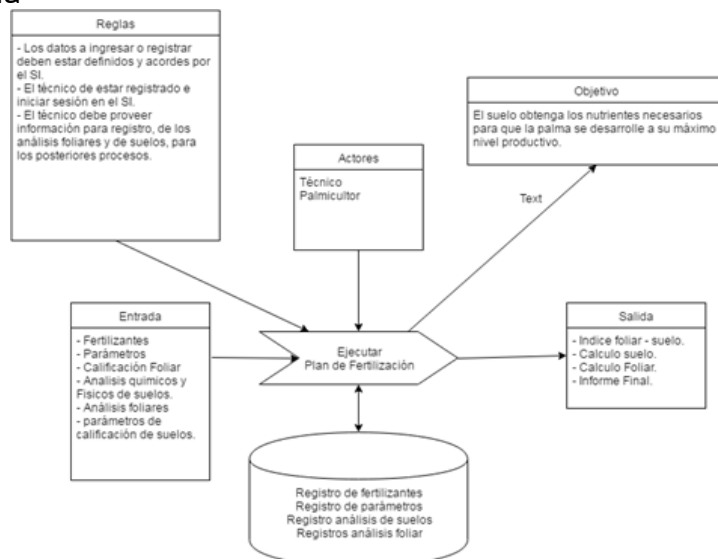


Figura 2. Diagrama de procesos plan de fertilización

8. Modelo de requerimientos: escenarios, clases de análisis

8.1. Análisis de requerimientos

- 1 - Registro de técnicos: El SI debe permitir el registro de los técnicos.
- 2 - Acceso al técnico: El SI debe permitir acceso al técnico.
- 3 - Registro de fertilizantes: El SI debe permitir el registro de diferentes fertilizantes, con su respectiva información (Proveedor, peso, precio y porción).
- 4 - Registro de Parámetros: El SI debe permitir el registro de diferentes parámetros de calificación foliar por hoja y de suelos.
- 5 - Registro Hacienda: El SI debe permitir el registro de la información general de la hacienda.
- 6 - Registrar análisis químicos y físicos: El SI debe registrar datos de los análisis químicos y físicos de suelos en laboratorio.
- 7 - Registrar análisis foliares: El SI debe registrar informe de análisis foliares.
- 8 - Calcular los índices foliares y de suelos: El SI debe calcular los índices foliares y de suelos.
- 9 - Generar gráficas: El SI debe generar gráficas de los índices foliares y de suelos.
- 10 - Cálculo de soportes: El SI debe permitir el cálculo de soportes por fertilizantes de los suelos.
- 11 - Cálculo de reservas de nutrientes por factor: El SI debe permitir el cálculo de reservas de nutrientes en el suelo y por factor de aprovechabilidad.
- 12 - Cálculo de reservas de nutrientes por elemento: El SI debe permitir el cálculo de reservas de nutrientes por elemento de los suelos.
- 13 - Cálculo de oferta de nutrientes: El SI debe permitir el cálculo de oferta de nutrientes de los suelos.
- 14 - Cálculo de fuentes de los elementos: El SI debe permitir el cálculo de fuentes de los elementos (N, P, K, Mg, Ca, S, B) de los suelos.
- 15 - Cálculo del estado de los elementos: El SI debe permitir el cálculo del estado de los elementos (N, P, K, Mg, Ca, S, B) de los suelos.
- 16 - Cálculos foliares secundarios: El SI debe permitir cálculos foliares secundarios de los elementos (nutrientes).
- 17 - Cálculos foliares de requerimientos de nutrientes para nivelación foliar: El SI debe permitir cálculos foliares de requerimientos de nutrientes para nivelación foliar.
- 18 - Cálculos foliares de requerimientos de nutrientes para reposición: El SI debe permitir cálculos foliares de requerimientos de nutrientes para reposición, por producción.
- 19 - Cálculos foliares de requerimientos de elementos: El SI debe permitir cálculos foliares de requerimientos de elementos.
- 20 - Cálculo foliar de equivalencia de los elementos y compuestos: El SI debe permitir el cálculo foliar de equivalencia de los elementos y compuestos, en producto comercial.
- 21 - Cálculo foliar de las fuentes de los elementos: El SI debe permitir el cálculo foliar de las fuentes de los elementos (N, P, K, Mg, Ca, S, B).
- 22 - Cálculo foliar del estado de los elementos: El SI debe permitir el cálculo foliar del estado de los elementos (N, P, K, Mg, Ca, S, B).

23 -Cálculo requerimientos totales de los elementos: El SI debe calcular requerimientos totales de los elementos por cada uno de los fertilizantes.

24 -Cálculo los requerimientos totales del estado de los elementos: El SI debe permitir calcular los requerimientos totales del estado de los elementos (N, P, K, Mg, Ca, S, B)

9. Diseño de sistemas

9.1. Diseño de base de datos

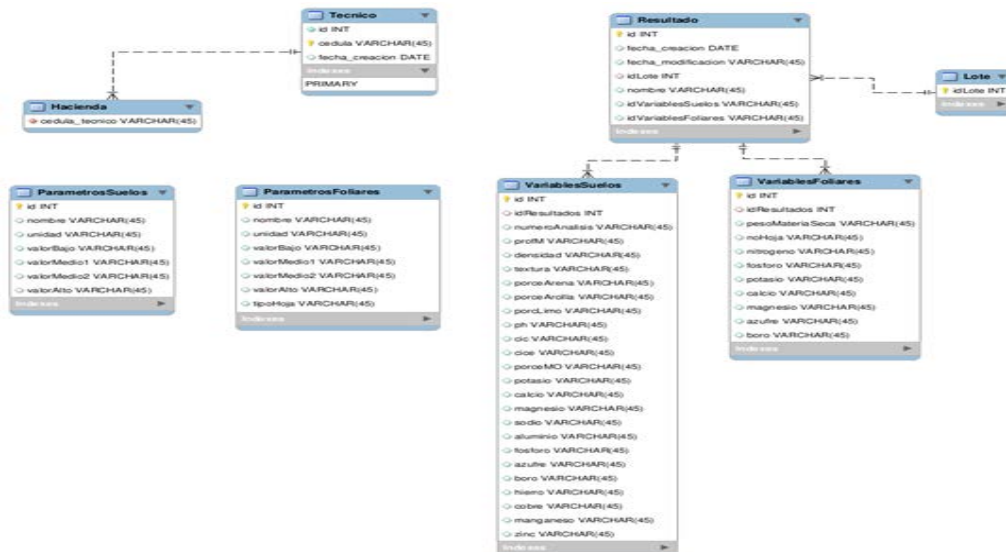


Figura 3. Modelo de base de datos

9.2. Arquitectura del sistema

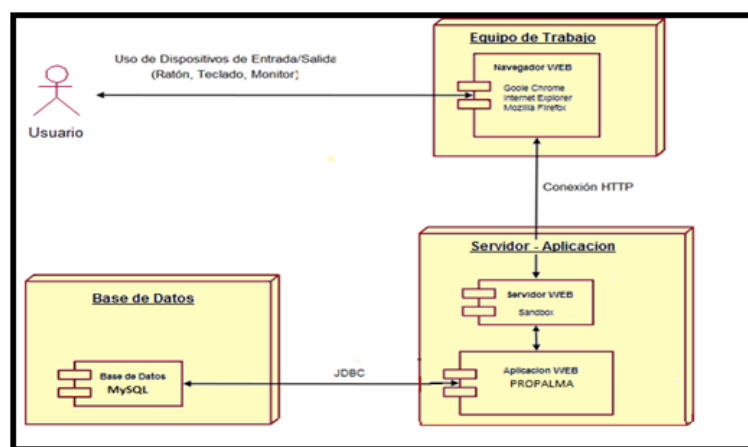


Figura 4. Modelo cliente- servidor

La arquitectura cliente-servidor es un modelo de aplicación distribuida en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes. Un cliente realiza peticiones a otro programa, el

servidor, quien le da respuesta. Esta idea también se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora, aunque es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras. La arquitectura de dos capas en la actualidad es muy utilizada con muchas fallas, todavía no se ha podido dejar de usar. Esta

- Arquitectura fueron las primeras en aprovecharse de la estructura cliente servidor

Las capas que esta arquitectura presenta son las siguientes:

- Nivel de aplicación: este nivel es en el que se encuentra toda la interfaz del sistema y es la que el usuario puede disponer para realizar su actividad con el sistema.
- Nivel de la base de datos: este nivel de la base de datos también llamado el repositorio de datos, es la capa en donde se almacena toda la información ingresada en el sistema y que se deposita en forma permanente.

9.3. Diseño de salidas y elaboración de prototipos (GUI)

Teniendo en cuenta las funcionalidades del sistema y usabilidad de los usuarios se diseñaron las interfaces de la siguiente manera:



Figura 5. Interfaz inicio de sesión



Figura 6. Interfaz generar gráficas

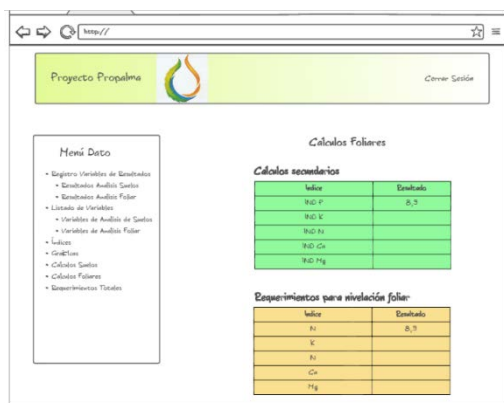


Figura 7. Interfaz cálculos foliares

10. Métricas de calidad

Se realizó un análisis del proyecto de software para delimitar qué componentes del mismo se requiere cuantificar. El proyecto se lleva a cabo bajo unas fases de desarrollo, las cuales se toman como punto de partida para la elección de las métricas. Como primera elección, se requiere una métrica que permita evaluar la fase de análisis del proyecto. Utilizando como punto de enfoque a los requerimientos, entre las métricas evaluadas para el proyecto se encuentran:

- Métrica de usabilidad
- Métrica orientada a casos de uso
- Métricas de confiabilidad y seguridad
- Evaluación de accesibilidad, fácil y confiable

11. Resultados obtenidos

La aplicación actualmente cuenta con el módulo de administrador terminado, para el módulo de Técnicos:

- consultar y actualizar la información personal.
- consultar y visualizar el listado de haciendas correspondientes para su estudio, y el listado de variables para cada lote en donde pueden consultar el listado de resultados de los lotes por fechas.
- consultar índices de suelos y foliares.
- gráficas de estos datos.
- cálculos de suelos y foliares.

12. Referencias

- Dubey S Kumar and Rana, A. (2012). Usability Estimation of Software System by using
- Metrics for Feature-Oriented Programming. (2016). ACM, (7), pp.1,2,3.
- Object-Oriented Metrics. ACM Software Engineering Notes, 36(2), pp.1, 2,3.
- Pressman Roger s. & ojed, rafael. (1998), ingeniería del software: un enfoque práctico. Madrid: mcgraw-hill (4).
- Pressman Roger s; Carlos cervigón ruckauer, (1995). Ingeniería de software. McGraw-Hill, (3)

Sobre los autores

- **Valeria Gabriela Salazar Delgado**, Estudiante de Ingeniería de Sistemas, valeriagabrielasd@ufps.edu.co
- **Natalia Velásquez Gómez**, Estudiante de Ingeniería de Sistemas, gomeznv@ufps.edu.co

- **Leonar Fabián González Manjarrés**, Estudiante de Ingeniería de Sistemas, leonarfabianqm@ufps.edu.co
- **José Ómar Moreno Reyes**, Estudiante de Ingeniería de Sistemas, joseomarmr@ufps.edu.co
- **Holman Alejandro Calderón Villamizar**, Estudiante de Ingeniería de Sistemas, holmanalejandroc@ufps.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)