

Desarrollo de una aplicación web y móvil que sirva como soporte para los procesos de producción y asistencia técnica para los pequeños productores de café en el municipio de Apia (Risaralda).

“SiembraCafé”

VICTOR ALFONSO OROZCO RODRIGUEZ

CÓDIGO 1.088.335.179

PROGRAMA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA

2019

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB Y MÓVIL QUE SIRVA COMO
SOPORTE PARA LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA
PARA LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES DE CAFÉ EN EL MUNICIPIO DE APIA
(RISARALDA).**

“SiembraCafé”

VICTOR ALFONSO OROZCO RODRIGUEZ

**Trabajo de grado para optar por el título de
Ingeniero de Sistemas y Telecomunicaciones**

DIRECTOR

JUAN CARLOS BLANDÓN ANDRADE, M.Sc., Ph.D

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS
INGENIERÍA EN SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES**

2019

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN	8
1. OBJETIVOS	10
1.1 Objetivo general	10
1.2 Objetivos específicos	10
2. DESARROLLO DEL PROYECTO	11
2.1 Metodología.	11
2.1.1 Requisitos.	12
2.1.2 Análisis y Diseño	12
2.1.3 Codificación.	12
2.1.4 Pruebas.	12
2.1.5 Implantación.	12
3. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	14
3.1 Arquitectura.	14
3.2 Definición de requisitos.	14
3.2.1 Requisitos funcionales	15
3.2.2 Requisitos no funcionales	17
3.3 Análisis y diseño	17
3.3.1 Casos de uso.	17
3.3.2 Especificación de casos de uso.	22
3.3.3 Diagrama de Actividades.	41
3.3.4 Diagramas de Secuencia.	47
3.3.5 Modelo entidad-relación y relacional.	50
3.4 Resultados Obtenidos.	56
4. IMPLEMENTACIÓN	58
4.1 Definiciones Importantes	58
4.2 Codificación	58
4.2.1. Desarrollo del aplicativo web y móvil.	59
5. PRUEBAS.	67
6. CONCLUSIONES	73

7. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	74
8. REFERENCIAS	75

Lista de Figuras

Figura 1. Arquitectura del Sistema de información.	14
Figura 2. CU Tipo de usuario.	18
Figura 3. CU Usuarios.	19
Figura 4. CU Productor.	19
Figura 5. CU Caracterización Social.	20
Figura 6. CU Ficha de Calidad.	21
Figura 7. CU Prácticas de Manejo.	21
Figura 8. CU Finca.	22
Figura 9. DA estructura del predio.....	42
Figura 10. DA Ficha de Calidad.	43
Figura 11. DA Productor.	44
Figura 12. DA Caracterización Social.	45
Figura 13. DA Usuarios.	46
Figura 14. DA Habilitar o Inhabilitar Usuarios.	47
Figura 15. DS Lote.	48
Figura 16. DS Finca.	48
Figura 17. DS Ficha de Calidad.	49
Figura 18. DS Productor.	49
Figura 19. Modelo Entidad-Relación.	50
Figura 20. Modelo Relacional.....	51
Figura 21. Detalle Prácticas de Manejo.	52
Figura 22. Detalle Ficha de Calidad.	53
Figura 23. Detalle Caracterización Social.	54
Figura 24. Detalle Información de la finca.	55
Figura 25. Detalle Lote.	56
Figura 26. Método Agregar Usuario.	59
Figura 27. Método Buscar Tipo de Usuario.	60
Figura 28. Vista Agregar Usuario.	60
Figura 29. Método Agregar Usuario.	61
Figura 30. Método Insertar Usuario.	61
Figura 31. Método Listar Usuario.	61
Figura 32. Método Consultar Usuario.	62
Figura 33. Vista Lista de Usuarios.	62
Figura 34. Método Detalle de Usuario.	63
Figura 35. Método Buscar Detalle Usuario.	63
Figura 36. Método Buscar Tipo de Usuario.	63
Figura 37. Vista Detalle Usuario.	64
Figura 38. Vista de Actualización de Usuario.	64
Figura 39. Método Actualizar Usuario.	65
Figura 40. Método Actualizar Usuario en la Base de Datos.	65
Figura 41. Método Inhabilitar Usuario.	65
Figura 42. Inhabilitar Usuario en la Base de Datos.	66

Lista de Tablas

Tabla 1. Requisitos funcionales	15
Tabla 2. Requisitos no funcionales.	17
Tabla 3. Caso de uso registrar tipo de usuario.	22
Tabla 4. Caso de uso consultar tipo de usuario.	23
Tabla 5. Caso de uso actualizar tipo de usuario.	24
Tabla 6. Caso de uso registrar usuario.	24
Tabla 7. Caso de uso autenticar usuario.	25
Tabla 8. Caso de uso consultar usuario.	26
Tabla 9. Caso de uso habilitar o inhabilitar usuario.	27
Tabla 10. Caso de uso registrar productor.	27
Tabla 11. Caso de uso consultar productor.	28
Tabla 12. Caso de uso actualizar productor.	29
Tabla 13. Caso de uso registrar caracterización social.	30
Tabla 14. Caso de uso consultar caracterización social.	30
Tabla 15. Caso de uso actualizar caracterización social.	31
Tabla 16. Caso de uso registrar estructura del predio.	32
Tabla 17. Caso de uso consultar estructura del predio.	33
Tabla 18. Caso de uso actualizar estructura del predio.	33
Tabla 19. Caso de uso registrar ficha técnica de calidad.	34
Tabla 20. Caso de uso consultar ficha técnica de calidad.	35
Tabla 21. Caso de uso actualizar ficha técnica de calidad.	36
Tabla 22. Caso de uso registrar finca.	36
Tabla 23. Caso de uso consultar finca.	37
Tabla 24. Caso de uso actualizar finca.	38
Tabla 25. Caso de uso registrar inconvenientes.	39
Tabla 26. Caso de uso registrar prácticas de manejo.	39
Tabla 27. Caso de uso consultar prácticas de manejo.	40
Tabla 28. Caso de uso actualizar prácticas de manejo.	41
Tabla 29. Informe de Pruebas Unitarias.	67

RESUMEN

En Risaralda gran parte de la economía se basa en el cultivo del café, en el municipio de Apía existe una Asociación que trabaja para la mejora en los procesos productivos y asistencia técnica junto a los caficultores. En la literatura, se evidencia la necesidad de acercar la tecnología al sector agrícola y así contribuir a mejorar la productividad. La asociación y los caficultores ven la necesidad de ser más productivos mejorando la calidad del café, pero existe un problema dado que la información se maneja todavía manualmente. Por lo anterior, se propone el desarrollo de una aplicación web y móvil que sirva como soporte para los procesos de producción y asistencia técnica a los pequeños productores de café, con ello, se busca beneficiar a los productores del municipio de Apía, que pertenezcan a la asociación ASOAPIA. Se espera que, con un manejo organizado de información, se pueda obtener un café de calidad y con ello buscar la mejora de sus ingresos.

PALABRAS CLAVE: Android Studio, cultivo de café, desarrollo web y móvil, ingeniería de software.

ABSTRACT

In Risaralda most economy is based on the production of coffee, Apía village exists an Association that works for the improvement both production processes and technical assistance, it together with the coffee growers. The literature evidences that bringing technology that bringing technology to the agriculture sector and thus contribute to improving the productivity. The association and the coffee growers see the need to be more productive improving the quality of coffee, but there is a problem given that information is still handled manually. For that reason, we propose development a web and mobile application that serves as support to the production processes and technical assistance to small coffee producers. to the software benefit the producers of Apia's village who belong to the association ASOAPIA. It is hoped that with organized information management of information, you can obtain a quality coffee and thereby seek to improve your income.

KEYWORDS: Android Studio, coffee growing, software engineering, web development and mobile.

INTRODUCCIÓN

El sector agrícola es uno de los más importantes para el desarrollo social y económico tanto de la región como del país. Este sector está dividido en diferentes campos de producción, uno de ellos es el caso de los caficultores, un campo muy representativo del municipio de Apia (Risaralda), el cual está compuesto por pequeños productores de café que explotan la tierra como medio de producción para subsistir, estas personas se encuentran vinculados a la asociación ASOAPIA, la cual promueve e impulsa el desarrollo del sector rural, trabajando en conjunto para la mejora de los procesos productivos y asistencia técnica.

La tecnología presenta un crecimiento significativo, hecho que permite beneficiar a diferentes sectores de la economía, estos beneficios no se evidencian claramente en algunos sectores como por ejemplo el agrícola, en el cual no es muy evidente el uso de las tecnologías de la información (TI) en sus procesos productivos. Estudios en África e India [1] [2] [3], muestran el aporte que se realiza en esos continentes a este campo, eso contribuye al aumento de la productividad y acceso a la información, por lo tanto, su inclusión tiene impactos positivos tanto para la agricultura como en la sociedad.

Los procesos productivos de los pequeños productores de café en la zona presentan problemas durante la producción, además cuentan con un acceso limitado a la información. La falta de un sistema de información, genera que los agricultores se deban transportar hasta la cabecera del municipio de Apía, el objetivo es obtener información sobre la calidad de su café. Otra situación que se presenta es que los técnicos deben desplazarse a la zona rural para proporcionar las recomendaciones necesarias que permitan dar solución a un problema con los cultivos o mejorar las condiciones actuales. A esto se suma que los agricultores no cuentan con herramientas que les permita llevar un control o seguimiento de su cultivo, por esto, los procesos productivos y asistencia técnica se ven afectados tanto para los agricultores como para la asociación, dado que la información se administra de forma manual.

Se propone entonces el desarrollo de una aplicación web y otra móvil. Para el desarrollo de la aplicación web se utilizó el Framework CodeIgniter con lenguaje de programación PHP, por su parte, para el desarrollo móvil se utiliza el lenguaje de programación Android con el IDE Android Studio. Para el desarrollo de los sistemas se utilizó el modelo en espiral, el cual está orientado a procesos evolutivos. Así, el primer paso fue obtener los diferentes requerimientos, los cuales permitieron modelar los diagramas de casos de uso, de actividades y secuencia. Con estos elementos claros, se pasó a la implementación de los dos sistemas. Para modelar la Base de Datos del sistema se utilizaron los modelos entidad relación y relacional que permitieron al final una implementación en código SQL de la base de datos en el motor Mysql.

Con el desarrollo del sistema (web y móvil), se propone un manejo automatizado de los procesos productivos y asistencia técnica que permitirá un producto de mejor calidad, dado al seguimiento que se puede dar al cultivo mediante el uso de la tecnología. Con lo anterior, se busca impactar en el desarrollo social y económico de este sector, buscando así mejorar la calidad de vida de las personas residentes allí. Siendo este de gran apoyo para la toma de decisiones, dado a la información presentada que se podrá tomar como referencia para procesos a largo o mediano plazo.

El trabajo se organiza de la siguiente manera: en la primera parte se presenta los objetivos y metodología utilizada, en la segunda parte, el desarrollo del proyecto, la tercera parte contiene la presentación y el análisis de los resultados obtenidos y en la cuarta parte se presenta las conclusiones y recomendaciones.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar una aplicación web y móvil que sirva como soporte para los procesos de producción y asistencia técnica, para los pequeños productores de café en el municipio de Apia (Risaralda).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los requisitos del sistema con base a la información recolectada con el interesado, definiendo los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación.
- Especificar la arquitectura y el diseño del sistema de acuerdo al documento de requisitos.
- Implementar el diseño propuesto para el sistema, utilizando la herramienta adecuada.
- Construir las pruebas necesarias para verificar los requisitos.
- Capacitar en la implantación y uso del sistema.

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 Metodología.

El modelo utilizado para el desarrollo de este proyecto de software, está orientado a uno de los modelos de proceso evolutivos conocido como modelo en espiral, el cual conlleva a una serie de entregas evolutivas, dividido en grupo de actividades como lo son:

- Requisitos
- Análisis y Diseño
- Codificación
- Pruebas
- Implantación

Este modelo presenta dos características distintivas principales: i) enfoque cíclico, es utilizado para el crecimiento incremental del grado de definición e implementación de un sistema, mientras disminuye su grado de riesgo; ii) conjunto de puntos de fijación, que busca asegurar el compromiso del usuario con soluciones de sistema que sean factibles y mutuamente satisfactorias [4] [5].

Esta metodología es aplicada durante todo el proceso de desarrollo de un sistema de información, en donde para cada entrega evolutiva se genera un documento o prototipo el cual va evolucionado durante cada iteración, generando versiones más completas del sistema que se está desarrollando. Por ende, como el software va acorde a cómo va el proceso, así lo desarrollado podrá ser más factible a cambios y tanto el cliente como el desarrollador podrán entender y reaccionar a estos de una manera apropiada, además, se caracteriza por permanecer durante todo el proceso hasta que el software sea terminado o retirado, adicionalmente, un proceso puede estar inactivo, pero en el momento que se realice un cambio este comienza nuevamente su proceso desde el punto requerido [4].

Por consiguiente, se hace uso de esta metodología dado que permite iteraciones por cada una de las actividades del ciclo de vida, permitiendo adaptación y mejoras en cada iteración, por lo tanto, se puede desarrollar de forma progresiva y tener un software más elaborado al culminar el proyecto.

2.1.1 Requisitos.

Durante esta fase del ciclo de vida, se realizó el levantamiento de información, en el cual se realizaron diferentes actividades, para identificar las necesidades del usuario. Para esto se hizo uso de diferentes mecanismo o técnicas de recolección, entre las cuales se encuentra el *focus group*, la recopilación de documentación y la entrevista.

En el caso *FOCUS GROUP* [6], es una técnica usada generalmente para el estudio de mercados, es decir, una herramienta para la investigación cualitativa. Fue de utilidad para obtener información la cual permite reconocer los aspectos más importantes para la organización, además de tener una visión global de los procesos que se realizan dentro y fuera de la asociación. Con base a esta información y la documentación obtenida la cual fue suministrada por la asociación ASOAPIA, se diseñó una entrevista dirigida a los técnicos y demás miembros, la cual permitió identificar claramente los requisitos del usuario.

2.1.2 Análisis y Diseño.

Durante esta etapa, se procedió a realizar el análisis y especificación de los requisitos obtenidos, mediante las recomendaciones del estándar IEEE 830 para el desarrollo de la SRS (Especificación de requisitos de software).

Adicionalmente, se definió el gestor de base de datos a utilizar, según los requisitos del sistema, también se diseñaron los modelos correspondientes a la base de datos y los diagramas UML necesarios para la implementación del software.

2.1.3 Codificación.

Durante esta etapa, se generaron los scripts para la implementación de la base de datos, la codificación tanto del *BackEnd* como el *FrontEnd* y la validación del flujo de la aplicación, además de los manuales técnicos y de usuario.

2.1.4 Pruebas.

Durante esta etapa se realizaron las diferentes pruebas necesarias, como lo son las pruebas unitarias y de integración, esto con finalidad de la verificación de los requisitos.

2.1.5 Implantación.

Durante esta etapa se llevó a cabo el proceso de implantación del sistema tanto web como móvil, el cual permitiera a los usuarios hacer uso de estos mediante un dispositivo electrónico, además de exponer a los interesados el uso adecuado de estos sistemas.

3. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

3.1 ARQUITECTURA.

En el desarrollo de un sistema de información es necesario definir una referencia de comunicación, para eso se planteó un modelo de arquitectura de tres capas, la primera consta de la capa de presentación donde está presente el cliente, en la segunda capa se tiene el servidor de aplicación el cual se encarga de almacenar en su conjunto el sistema de información y por último la capa de datos en la cual se almacenará toda la información suministrada por el cliente.

En la Figura 1 se presenta la arquitectura utilizada en el desarrollo del proyecto, para esto la comunicación utilizada entre los dispositivos electrónicos y el servidor se hizo mediante JSON y la comunicación entre el servidor y el sistema gestor de base de datos se realizó mediante *Web Service*, se debe tener presente que en el servidor se almacena el sistema de información el cual contiene los módulos respectivos, como lo son el módulo técnico y el módulo productor.

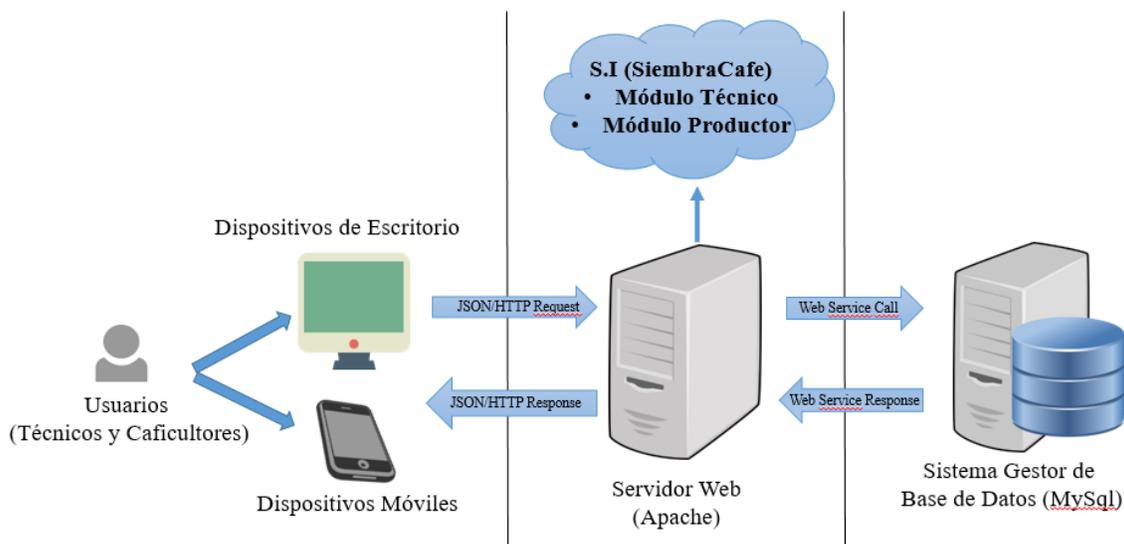


Figura 1. Arquitectura del Sistema de información. Fuente: Elaboración Propia.

3.2 DEFINICIÓN DE REQUISITOS.

Con el propósito de organizar de una forma estructurada la recolección de información, la cual fue obtenida por medio de los mecanismos propuestos, tales como la entrevista y el *focus group*, se realiza la documentación necesaria que permite identificarlos.

3.2.1 REQUISITOS FUNCIONALES

Una parte esencial en el proceso de desarrollo de software son los requisitos funcionales, los cuales evidencian inicialmente las principales acciones del software. En la Tabla 1 se presentan los requisitos funcionales del proyecto.

Tabla 1. Requisitos funcionales

#	Nombre	Descripción
RF01	Registrar Tipo de Usuario	El sistema debe permitir al usuario crear los tipos de usuarios con sus respectivos permisos y módulos asignados
RF02	Registrar Usuarios	El sistema debe permitir al usuario crear nuevos usuarios.
RF03	Consultar Usuarios	El sistema debe permitir ver el listado de los usuarios.
RF04	Habilitar/Inhabilitar Usuarios	El sistema debe permitir al usuario habilitar o inhabilitar a otros usuarios.
RF05	Registrar Productor	El sistema debe permitir al usuario crear los productores.
RF06	Consultar Productor	El sistema debe permitir al usuario ver el listado de los productores.
RF07	Actualizar Productor	El sistema debe permitir al usuario editar la información del productor
RF08	Registrar Caracterización Social	El sistema debe permitir al usuario registra la caracterización social.
RF09	Consultar Caracterización Social	El sistema debe permitir al usuario ver el listado de la información de la caracterización social.
RF10	Actualizar Caracterización Social	El sistema debe permitir al usuario editar la información de la caracterización social.

RF11	Registrar Estructura del Predio	El sistema debe permitir al usuario registrar la estructura del predio.
RF12	Consultar Estructura del Predio	El sistema debe permitir al usuario listar la estructura del predio.
RF13	Actualizar Estructura del Predio	El sistema debe permitir al usuario editar la estructura del predio.
RF14	Registrar Ficha de Calidad	El sistema debe permitir al usuario crear una ficha de calidad.
RF15	Consultar Ficha de Calidad	El sistema debe permitir al usuario listar la ficha de calidad.
RF16	Actualizar Ficha de Calidad	El sistema debe permitir al usuario editar la ficha de calidad.
RF17	Registrar Finca	El sistema debe permitir al usuario crear fincas.
RF18	Consultar Finca	El sistema debe permitir al usuario ver la lista de fincas.
RF19	Actualizar Finca	El sistema debe permitir al usuario editar la finca.
RF20	Registrar Practicas de Manejo	El sistema debe permitir al usuario crear prácticas de manejo.
RF21	Consultar Practicas de Manejo	El sistema debe permitir al usuario ver la lista de las prácticas de manejo.
RF22	Actualizar Practicas de Manejo	El sistema debe permitir al usuario editar las prácticas de manejo.
RF23	Generar Informes	El sistema debe permitir al usuario generar los informes requeridos, de acuerdo a la información suministrada en la base de datos.

RF24	Descargar Informes	El sistema debe permitir al usuario descargar los informes en formato PDF y Excel.
RF25	Generar Alertas	El sistema debe generar alertas al momento de realizar o responder una práctica de manejo.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 REQUISITOS NO FUNCIONALES

En el proceso de definición de requisitos, es necesario tener presente aquellas funciones que no alteran al sistema en su funcionamiento, pero son necesarias en el desarrollo de sus características y restricciones. Para esto se plantearon los requisitos no funcionales presentados en la Tabla 2. Requisitos no funcionales.

Tabla 2. Requisitos no funcionales.

#	Nombre	Descripción
RNF01	Usabilidad	La aplicación debe ser intuitiva y de fácil navegación, con el fin que cualquier usuario pueda usarlo correctamente
RNF02	Disponibilidad de información.	La aplicación debe almacenar la información de manera local en el momento que no posea conexión a internet.
RNF03	Eficiencia	La aplicación debe proporcionar mensajes de error orientando al usuario final.

Fuente: Elaboración propia.

3.3 ANÁLISIS Y DISEÑO

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML), está conformado por un conjunto de diagramas que representan la esquematización de la realidad de lo que hará un sistema [4], entre estos diagramas se encuentran los de casos de uso, actividades y secuencia, los cuales fueron diseñados en este proyecto.

3.3.1 CASOS DE USO.

Los diagramas de casos de uso, pertenecientes al conjunto de diagramas de UML, representan el comportamiento de un sistema mediante la interacción entre usuarios u otros sistemas, esto desde el punto de vista del usuario.

Desde la Figura 2 hasta la Figura 8, se presentan los diagramas de casos de uso (CU) correspondientes a las funcionalidades principales del sistema, como la caracterización social, las prácticas de manejo, la ficha de calidad, entre otras.

En la Figura 2 se presenta el caso de uso tipo de usuario, donde la interacción con el sistema sólo será mediante el actor administrador, el cual estará encargado de las funcionalidades representadas en el ovalo.

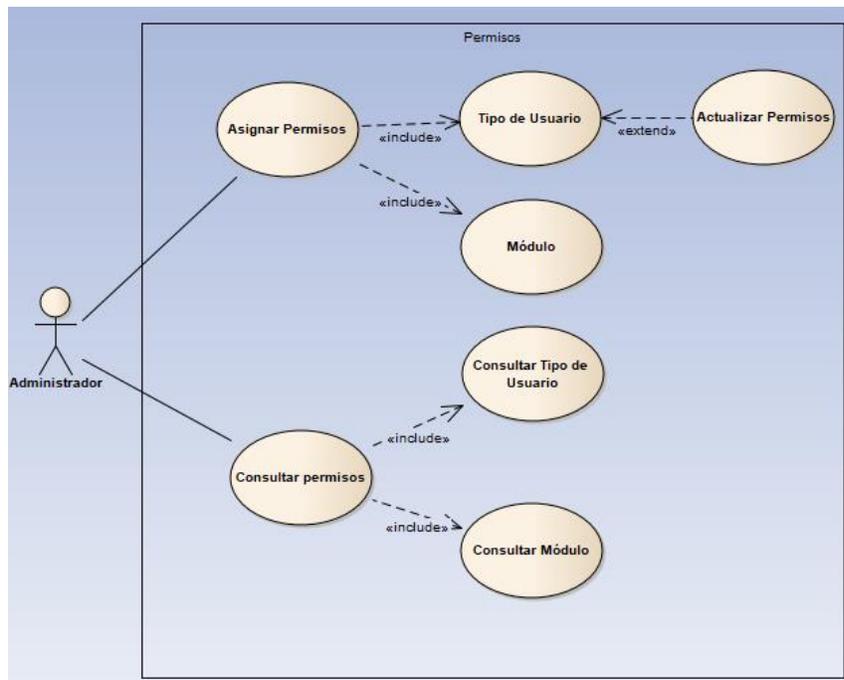


Figura 2. CU Tipo de usuario. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3 se presenta el caso de uso usuarios, donde se identifican los 3 actores principales del sistema, como lo son el productor, el técnico y el administrador, en donde se evidencia los procesos o actividades que van a llevar a cabo cada uno de estos, siendo el administrador la persona responsable de todas las funcionalidades representadas en el caso de uso.

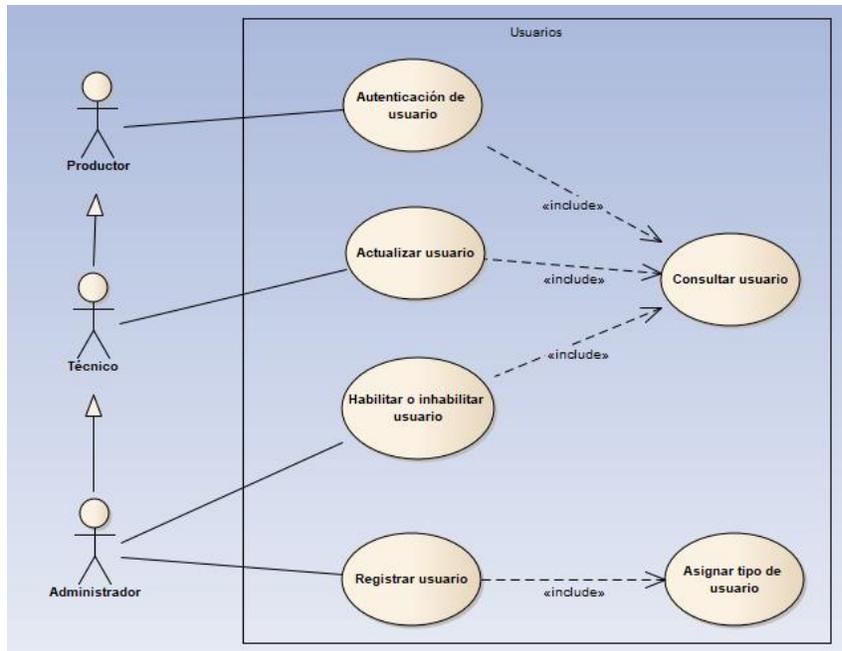


Figura 3. CU Usuarios. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 4 se presenta el caso de uso productor, en el cual se realiza el proceso de registro, consulta y actualización de datos correspondiente a los productores.

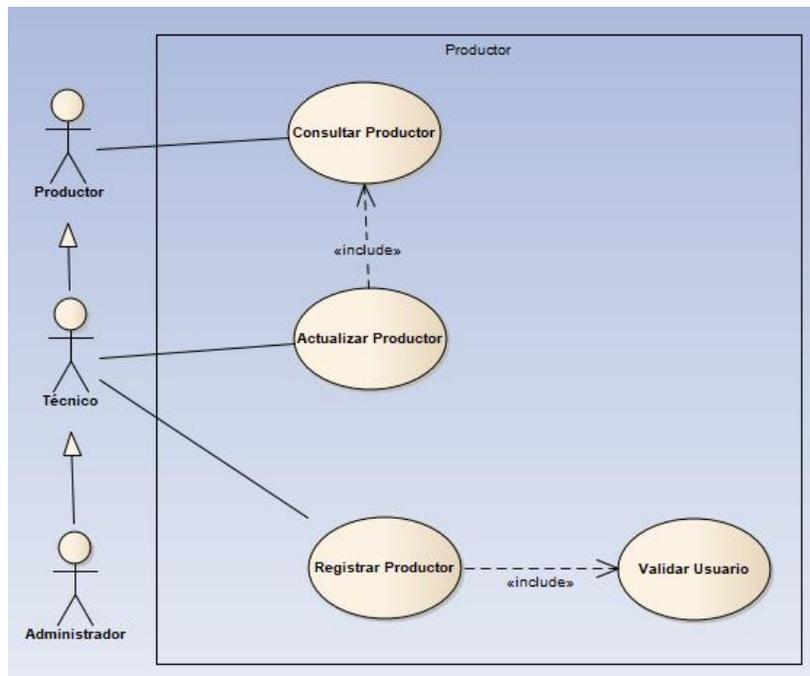


Figura 4. CU Productor. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 5 se presenta el caso de uso caracterización social, en el cual se evidencia la interacción de los actores con el proceso de registro de la información socioeconómica de la productores, además de la consulta y actualización, el cual permite la toma de decisiones para generar beneficios a los productores con condiciones sociales y económicas que no le permiten obtener una buena calidad de café.

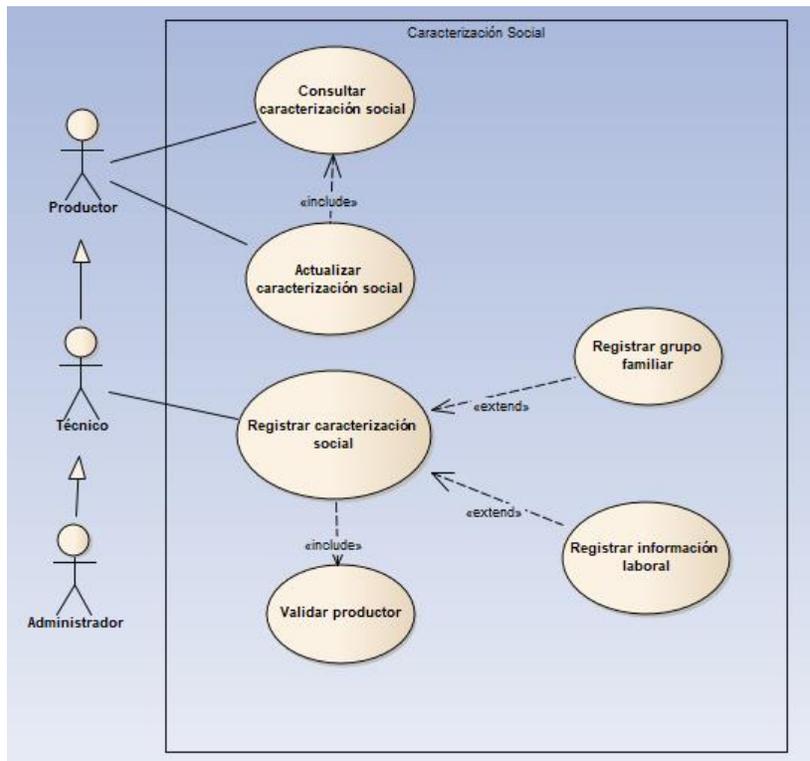


Figura 5. CU Caracterización Social. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 6 se muestra el caso de uso ficha de calidad, en el cual se realiza el proceso de registro de la información correspondiente al análisis que se le hace al café, esto con el fin de determinar el puntaje y saber si presenta inconvenientes.

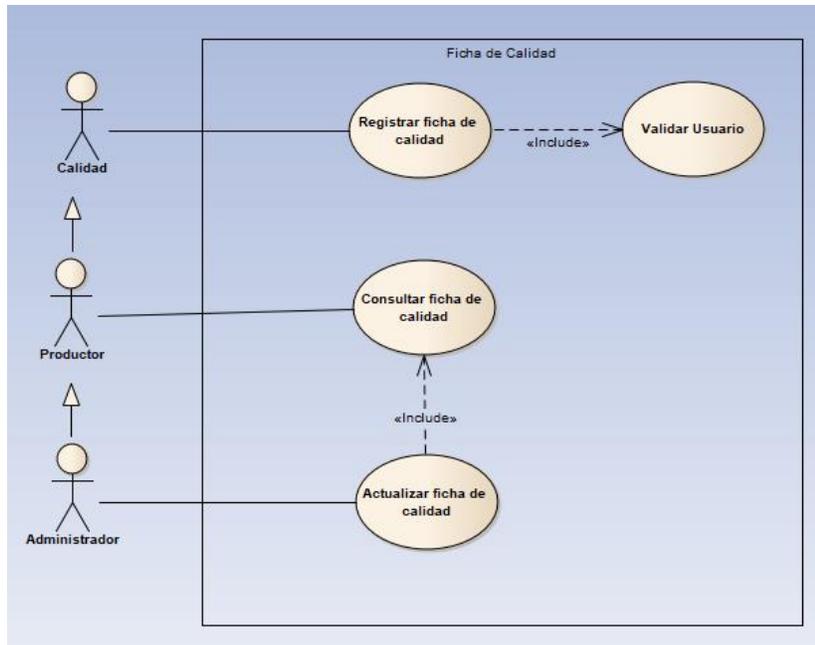


Figura 6. CU Ficha de Calidad. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 7 se muestra el caso de uso prácticas de manejo, este es uno de los más importantes en el proceso, debido a que se presenta la interacción entre el productor y el técnico, en este se lleva a cabo todo el registro de los posibles problemas que se pueden presentar en el cultivo.

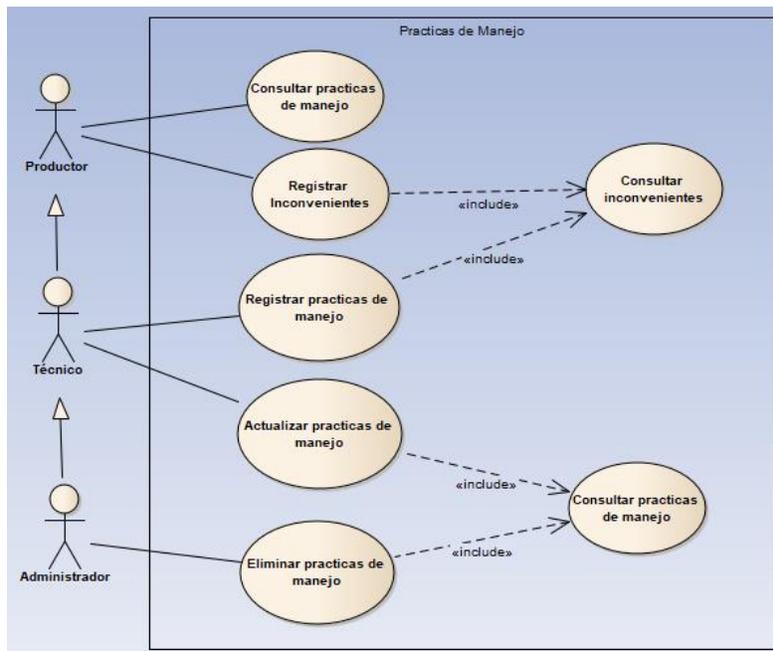


Figura 7. CU Prácticas de Manejo. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 8 se presenta el caso de uso finca, en el cual se realiza el registro, consulta y actualización de toda la información correspondiente a las condiciones de salubridad y estado en que se encuentra la finca.

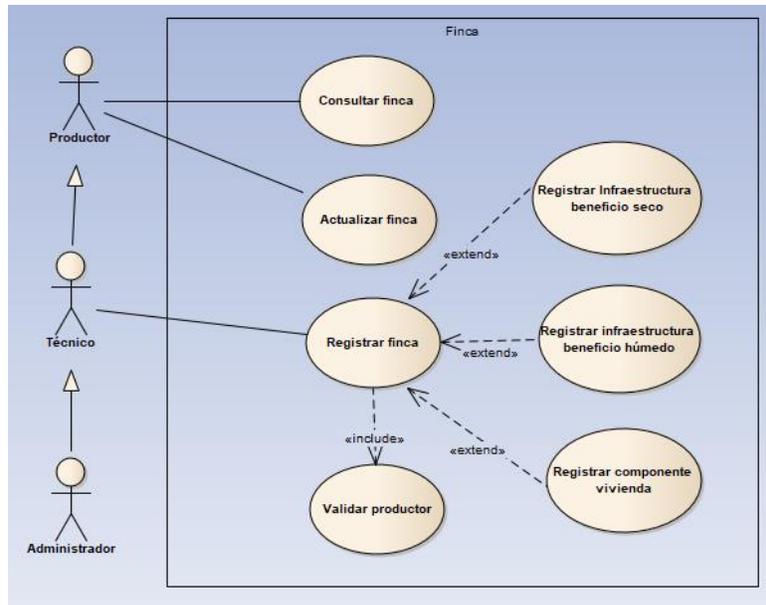


Figura 8. CU Finca. Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2 ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO.

Parte esencial en el desarrollo de los casos de uso es la especificación, dado que permite un registro preciso de la manera de interacción con el usuario, pero no sólo gráfica sino textual. En la Tabla 3 se presenta la especificación del caso de uso registrar tipo de usuario, en el cual se enuncia las condiciones iniciales y el flujo normal de eventos, para el registro de un usuario.

Tabla 3. Caso de uso registrar tipo de usuario.

No.	1
Nombre	Registrar Tipo de Usuario.
Descripción	Permite al administrador crear los diferentes tipos de usuarios que podrán ser asignados a los usuarios.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado a la aplicación (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha registrado el tipo de usuario.
Flujo normal de eventos	

<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de registrar tipo de usuario. 2. La aplicación muestra un formulario con la siguiente información: Nombre del tipo de usuario y una lista desplegable con los diferentes roles que le puede asignar al tipo de usuario. 3. El actor ingresa la información solicitada por el sistema. 4. El actor selecciona la opción guardar tipo de usuario. 5. La aplicación verifica los datos ingresados sean válidos. 6. La aplicación actualiza la tabla tipo de usuarios en la base de datos. 7. La aplicación genera un mensaje de “Su registro fue guardado correctamente”.
<p>Flujos alternos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Si el rol no se encuentra registrado, la aplicación muestra una opción de registrar roles. 2. La aplicación muestra un formulario con la siguiente información: nombre de rol. 3. El actor selecciona la opción de guardar rol. 4. La aplicación verifica que los datos ingresados sean válidos. 5. La aplicación actualiza la tabla roles en la base de datos. 6. La aplicación genera un mensaje de “Su registro fue guardado exitosamente”. 7. El rol que desea asignar no se encuentra registrado. 8. Los datos suministrados son inválidos.
<p>ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES Administrador: Registra a los diferentes tipos de usuarios.</p>

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 4 se muestra la especificación del caso de uso consultar tipo de usuario, donde presenta el proceso que permite al administrador realizar esta acción de consulta, donde se mostrara la información correspondiente a los tipos de usuarios registrados, que por defecto son Administrador, Técnico y Productor.

Tabla 4. Caso de uso consultar tipo de usuario.

No.	2
Nombre	Consultar Tipo de Usuario.
Descripción	Permite al administrador consultar los diferentes tipos de usuarios almacenados en la base de datos.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado a la aplicación (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha consultado los datos del tipo de usuario.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de consultar tipo de usuario. 2. El sistema arroja la consulta mostrando una lista de los diferentes tipos de usuarios registrados, con un icono para mayor información. 	
Flujos alternos	

a. Si el actor selecciona el icono se mostrará la información referente a los tipos de usuario.
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES Administrador: Registra a los diferentes tipos de usuario.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5 se presenta la especificación del caso de uso actualizar tipo de usuario, donde el administrador podrá realizar las modificaciones correspondiente al nombre asignado al tipo de usuario.

Tabla 5. Caso de uso actualizar tipo de usuario.

No.	3
Nombre	Actualizar Tipo de Usuario.
Descripción	Permite al administrador crear los diferentes tipos de usuarios que podrán ser asignados a los usuarios .
Actores	Administrador.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado a la aplicación (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha registrado el tipo de usuario.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de registrar tipo de usuario. 2. La aplicación muestra un formulario con la siguiente información: Nombre del tipo de usuario. 3. El actor ingresa la información solicitada por el sistema. 4. El actor selecciona la opción guardar tipo de usuario. 5. La aplicación verifica los datos ingresados son válidos. 6. La aplicación actualiza la base de datos de los tipos de usuarios. 7. La aplicación genera un mensaje de “Su registro fue guardado correctamente”. 	
Flujos alternos	
a. Los datos ingresados son incorrectos.	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES Administrador: Registra a los diferentes tipos de usuario.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 6 se presenta la especificación del caso de uso registrar usuario, donde el administrador será el encargado de realizar todos los registros referente a los usuarios.

Tabla 6. Caso de uso registrar usuario.

No.	4
Nombre	Registrar Usuario.
Descripción	Permite al administrador crear los diferentes usuarios que utilizaran la aplicación.
Actores	Administrador.

Precondiciones	El actor ya ha ingresado a la aplicación (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha registrado el usuario.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de registrar usuario. 2. La aplicación muestra un formulario con la siguiente información: Nombre, apellidos, documento, teléfono, teléfono whatsApp, correo electrónico, lista de los tipos de usuario y contraseña. 3. El actor suministra la información solicitada por el sistema. 4. La aplicación verifica que los datos ingresados son válidos. 5. El actor selecciona la opción guardar usuario. 6. La aplicación actualiza la tabla usuarios en la base de datos. 7. La aplicación genera un mensaje de “Su registro fue guardado correctamente”. 	
Flujos alternos	
a. Los datos suministrados son incorrectos.	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES	
Administrador: Registra a los usuarios nuevos que utilizarán la aplicación.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 7 se presenta la especificación del caso de uso autenticar usuario, en donde se presenta el flujo que lleva a cabo cada uno de los actores para ingresar tanto a la aplicación web, como al aplicativo móvil.

Tabla 7. Caso de uso autenticar usuario.

No.	5
Nombre	Autenticación de Usuario.
Descripción	Permite ingresar a la aplicación.
Actores	Administrativo, Técnico y Productor.
Precondiciones	El actor ya debe estar registrado en la base de datos de la aplicación.
Poscondiciones	Se ha ingresado a la aplicación.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor ingresa a la aplicación. 2. El sistema muestra un formulario predeterminado con la siguiente información, Documento de identidad, Contraseña. 3. El actor llena la información solicitada por la aplicación. 4. El actor selecciona la opción ingresar. 5. La aplicación verifica que el actor se encuentre en la base de datos. 6. La aplicación despliega las opciones disponibles según el tipo de usuario. 	
Flujos alternos	
a. El documento de identidad o contraseña ingresados no son correctos, “Ingrese nuevamente los campos”.	

b. El documento de identidad ingresada no se encuentra en la base de datos. “El usuario no se encuentra registrado en la base de datos”.
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES Administrador, Técnico y Productor: Ingresan a la aplicación.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 8 se presenta la especificación del caso de uso consultar usuario, en donde se presenta la información básica del usuario, como nombres, apellidos, teléfono y tipo de usuario.

Tabla 8. Caso de uso consultar usuario.

No.	6
Nombre	Consultar Usuario.
Descripción	Permite consultar los datos referentes a los usuarios registrados en la base de datos.
Actores	Técnico, Productor, Administrador.
Precondiciones	El actor debe estar autenticado y se habilitarán los permisos correspondientes a su rol.
Poscondiciones	Se ha realizado la consulta del usuario.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de consultar usuario. 2. El sistema muestra un formulario predeterminado con la siguiente información, Documentó de identidad del usuario. 3. El actor ingresa la Documentó de identidad del usuario. 4. El actor selecciona la opción Consultar. 5. El sistema verifica que los datos ingresados se encuentren registrados debidamente para hacer la consulta correspondiente. 6. El sistema arroja la consulta solicitada por el actor con los siguientes datos: nombre, apellidos, teléfono, tipo de usuario. 	
Flujos alternos	
a. Usuario no está registrado, ingresa nuevamente el documento de identidad.	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES Administrador, Técnico: Realiza las consultas de los usuarios que desee. Productor: Realiza la consulta de la información personal.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 9 se presenta la especificación del caso de uso habilitar o inhabilitar usuario, en el cual se presenta el paso a paso de como el administrador podrá inhabilitar o habilitar un usuario del sistema.

Tabla 9. Caso de uso habilitar o inhabilitar usuario.

No.	7
Nombre	Habilitar o Inhabilitar Usuario.
Descripción	Permite cambiar el estado del usuario para poder utilizar o no la aplicación.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El actor debe estar autenticado y se habilitarán los permisos correspondientes a su rol.
Poscondiciones	Se ha realizado la habilitación o inhabilitación del usuario.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción habilitar o inhabilitar. 2. El sistema muestra un formulario predeterminado con la siguiente información, Documentó de identidad del usuario. 3. El actor ingresa la Documentó de identidad del usuario. 4. El actor selecciona la opción Consultar. 5. El sistema verifica que los datos ingresados se encuentren registrados debidamente para hacer la consulta correspondiente. 6. El sistema arroja la consulta solicitada por el actor con los siguientes datos: nombre, apellidos, teléfono, vereda, finca, tipo de usuario, estado (Habilitado, Inhabilitado). 7. El actor selecciona la opción habilitar en caso de que el usuario este inhabilitado, o selecciona la opción Inhabilitar en caso de que este habilitado. 8. El sistema muestra un mensaje de confirmación del usuario que desea habilitar o inhabilitar con la opción de aceptar. 9. El actor selecciona aceptar si desea realizar el cambio. 10. El sistema realiza las actualizaciones en la base de datos. 11. El sistema muestra un mensaje, “Usuario habilitado o inhabilitado correctamente”. 	
Flujos alternos	
a. Usuario no está registrado, ingresa nuevamente el documento de identidad.	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES	
Administrador: Realiza la habilitación o inhabilitación de los usuarios que requiera.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 10 se presenta la especificación del caso de uso registrar productor, en este registro se ingresaran los datos más relevantes del productor, incluyendo la información del grupo familiar.

Tabla 10. Caso de uso registrar productor.

No.	8
Nombre	Registrar Productor.
Descripción	Permite al administrador crear los diferentes usuarios que utilizaran la aplicación.
Actores	Administrador.

Precondiciones	El actor ya ha ingresado a la aplicación (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha registrado el usuario.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de registrar usuario. 2. La aplicación muestra un formulario con la siguiente información: Documentó de identidad, nombre, apellidos, teléfono, vereda, finca, tipo de usuario (productor, administrador, técnico), contraseña. 3. El actor llena la información solicitada por el sistema. 4. Verificar 5. El actor selecciona la opción guardar usuario. 6. La aplicación actualiza la base de datos de los usuarios. 7. La aplicación genera un mensaje de “Su registro fue guardado correctamente”. 	
Flujos alternos	
a. Los datos suministrados son incorrectos.	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES	
Administrador: Registra a los usuarios nuevos que utilizarán la aplicación.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 11 se presenta la especificación del caso de uso consultar productor, donde los 3 actores del sistema tendrán acceso, y podrán verificar la información que esta suministrada como vereda, finca, teléfono entre otros datos.

Tabla 11. Caso de uso consultar productor.

No.	9
Nombre	Consulta Productor.
Descripción	Permite consultar los datos referentes a los usuarios registrados en la base de datos.
Actores	Técnico, Productor, Administrador.
Precondiciones	El actor debe estar autenticado y se habilitarán los permisos correspondientes a su rol.
Poscondiciones	Se ha realizado la consulta del usuario.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de consultar usuario. 2. El sistema muestra un formulario predeterminado con la siguiente información, Documentó de identidad del usuario. 3. El actor ingresa la Documentó de identidad del usuario. 4. El actor selecciona la opción Consultar. 5. El sistema verifica que los datos ingresados se encuentren registrados debidamente para hacer la consulta correspondiente. 	

6. El sistema arroja la consulta solicitada por el actor con los siguientes datos: nombre, apellidos, teléfono, vereda, finca, tipo de usuario.
Flujos alternos b. Usuario no está registrado, ingresa nuevamente el documento de identidad.
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES Administrador, Técnico: Realiza las consultas de los usuarios que desee. Productor: Realiza la consulta de la información personal.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 12 se presenta la especificación del caso de uso actualizar productor, la cual presenta el flujo en el que se debe realizar una modificación, esto en caso de que los datos suministrados tengan alguna inconsistencia o hayan cambiado.

Tabla 12. Caso de uso actualizar productor.

No.	10
Nombre	Actualizar Productor.
Descripción	Permite consultar los datos referentes a los usuarios registrados en la base de datos.
Actores	Técnico, Productor, Administrador.
Precondiciones	El actor debe estar autenticado y se habilitarán los permisos correspondientes a su rol.
Poscondiciones	Se ha realizado la consulta del usuario.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de consultar usuario. 2. El sistema muestra un formulario predeterminado con la siguiente información, Documentó de identidad del usuario. 3. El actor ingresa la Documentó de identidad del usuario. 4. El actor selecciona la opción Consultar. 5. El sistema verifica que los datos ingresados se encuentren registrados debidamente para hacer la consulta correspondiente. 6. El sistema arroja la consulta solicitada por el actor con los siguientes datos: nombre, apellidos, teléfono, vereda, finca, tipo de usuario. 	
Flujos alternos c. Usuario no está registrado, ingresa nuevamente el documento de identidad.	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES Administrador, Técnico: Realiza las consultas de los usuarios que desee.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 13 se presenta la especificación del caso de uso registrar caracterización social, en la cual solo intervienen dos actores como lo son el administrador y el técnico, esto con el fin de evitar inconsistencias en la información.

Tabla 13. Caso de uso registrar caracterización social.

No.	11
Nombre	Registrar Caracterización Social.
Descripción	Permite al administrador o técnico registrar la información socio-económica de los productores.
Actores	Administrado, Técnico.
Precondiciones	El actor debe estar autenticado y se habilitarán los permisos correspondientes a su rol.
Poscondiciones	Se ha registrado la caracterización social.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de registrar caracterización social. 2. La aplicación muestra un formulario predeterminado con la siguiente información: Estrato, número de hijos, escolaridad, tipo vivienda, acceso a servicios públicos (agua, luz, gas). 3. El actor llena la información solicitada por el sistema. 4. El actor selecciona la opción guardar caracterización. 5. La aplicación actualiza la base de datos. 6. La aplicación genera un mensaje de “Su registro fue guardado correctamente”. 	
Flujos alternos	
a. Datos ingresados erróneamente, registrar nuevamente la información.	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES	
Administrador, Técnico: Realiza el registro de la caracterización social de los usuarios que desee.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 14 se presenta la especificación del caso de uso consultar caracterización social, la cual podrá ser consultada por los 3 actores, con el fin de validar y generar reportes en base a esta información.

Tabla 14. Caso de uso consultar caracterización social.

No.	12
Nombre	Consulta Caracterización Social.
Descripción	Permite consultar la información socio-económica registrada en la base de datos.
Actores	Técnico, Productor, Administrador.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado al sistema (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha realizado la consulta de la caracterización social.
Flujo normal de eventos	
1. El actor selecciona la opción de consultar caracterización social.	

<ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema muestra un formulario predeterminado con la siguiente información, Documentó de identidad del usuario. 3. El actor ingresa la Documentó de identidad del usuario. 4. El actor selecciona la opción Consultar. 5. El sistema verifica que los datos ingresados se encuentren registrados debidamente para hacer la consulta correspondiente. 6. El sistema arroja la consulta solicitada por el actor con los siguientes datos: Estrato, número de hijos, escolaridad, tipo vivienda, acceso a servicios públicos.
Flujos alternos a. Usuario no está registrado, ingresa nuevamente el documento de identidad.
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES Administrador, Técnico: Realiza las consultas de la caracterización social que requiera. Productor: Realiza la consulta de la información personal.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 15 se presenta la especificación del caso de uso actualizar caracterización social, donde se evidencia el flujo que deben seguir los actores para lograr la actualización de los datos de un determinado productor con respecto a la caracterización social.

Tabla 15. Caso de uso actualizar caracterización social.

No.	13
Nombre	Actualizar Caracterización Social.
Descripción	Permite realizar actualizaciones a los datos suministrados en la base de datos.
Actores	Técnicos, Administrador.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado al sistema (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha realizado la actualización de la caracterización social.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de actualizar caracterización social. 2. El actor ingresa el documento del usuario que desea realizar la actualización. 3. El actor selecciona la opción Consultar. 4. El sistema verifica que los datos ingresados se encuentren registrados debidamente para hacer la actualización correspondiente. 5. El sistema arroja la consulta solicitada por el actor con los siguientes datos: Estrato, número de hijos, escolaridad, tipo vivienda, acceso a servicios públicos. 6. El sistema genera una opción de guardar cambios. 7. El sistema muestra un mensaje de confirmación del usuario que desea actualizar. 8. El actor selecciona aceptar si desea realizar el cambio. 9. El sistema realiza las actualizaciones en la base de datos. 10. El sistema muestra la actualización se hizo correctamente. 	
Flujos alternos	
a. Usuario no está registrado, ingresa nuevamente el documento de identidad.	

b. Los cambios realizados no son válidos, ingrese nuevamente los datos.
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES Administrador, Técnico: Realizan la actualización de la caracterización social de los usuarios que requieran.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 16 se presenta la especificación del caso uso registrar estructura del predio, en la cual se evidencia la información a suministrar por la persona encargada del registro, que en este caso puede ser cualquiera de los 3 actores.

Tabla 16. Caso de uso registrar estructura del predio.

No.	14
Nombre	Registrar Estructura del Predio.
Descripción	Permite al administrador, técnico o productor registrar la información la estructura del predio de las fincas de los productores.
Actores	Administrador, Técnico, Productor.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado a la aplicación (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha registrado la estructura del predio.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de registrar estructura del predio. 2. La aplicación muestra un formulario predeterminado con la siguiente información: Propietario (Documento), finca, vereda, área total, área en café, densidad, nombre, número de lote, cultivo, variedad, números de plantas, distancia entre plantas, distancia entre surcos, área del lote, tipo de renovación, fecha sugerida de renovación, fecha de realización, cultivo asociado, sombrío. 3. El actor llena la información solicitada por el sistema. 4. El actor selecciona la opción guardar estructura. 5. El sistema actualiza la base de datos. 6. El sistema genera un mensaje de “Su registro fue guardado correctamente”. 	
Flujos alternos	
a. Datos ingresados erróneamente, registrar nuevamente la información.	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES	
Administrador, Técnico: Realiza el registro de la estructura del predio del productor que lo requiera.	
Productor: Realiza el registro de la estructura del predio.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 17 se presenta la especificación del caso de uso consultar estructura del predio, donde se puede validar que la información suministrada por el productor este diligencia de manera correcta o lograr generar los reportes necesarios tanto para la asociación como para los mismos productores.

Tabla 17. Caso de uso consultar estructura del predio.

No.	15
Nombre	Consulta Estructura del Predio.
Descripción	Permite consultar la información de la estructura del predio registrada en la base de datos.
Actores	Técnico, Productor, Administrador.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado al sistema (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha realizado la consulta de la estructura del predio.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de consultar estructura del predio. 2. El sistema muestra un formulario predeterminado con la siguiente información, Documentó de identidad del usuario. 3. El actor ingresa la Documentó de identidad del usuario. 4. El actor selecciona la opción Consultar. 5. El sistema verifica que los datos ingresados se encuentren registrados debidamente para hacer la consulta correspondiente. 6. El sistema arroja la consulta solicitada por el actor con los siguientes datos: Finca, vereda, área total, área en café, densidad, nombre, número de lote, cultivo, variedad, números de plantas, distancia entre plantas, distancia entre surcos, área del lote, tipo de renovación, fecha sugerida de renovación, fecha de realización, cultivo asociado, sombrero 	
Flujos alternos	
a. Usuario no está registrado, ingresa nuevamente el documento de identidad.	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES	
Administrador, Técnico: Realiza las consultas de la caracterización social que requiera. Productor: Realiza la consulta de la información personal.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 18 se presenta la especificación del caso de uso actualizar estructura del predio, donde se podrán corregir los posibles errores generados por los productores o cambios que se han generado en proceso del cultivo.

Tabla 18. Caso de uso actualizar estructura del predio.

No.	16
Nombre	Actualizar Estructura del Predio.
Descripción	Permite realizar actualizaciones a los datos suministrados en la base de datos.
Actores	Técnicos, Administrador.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado al sistema (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha realizado la actualización de la estructura del predio.
Flujo normal de eventos	

<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de actualizar estructura del predio. 2. El actor ingresa el documento del usuario que desea realizar la actualización. 3. El actor selecciona la opción Consultar. 4. El sistema verifica que los datos ingresados se encuentren registrados debidamente para hacer la actualización correspondiente. 5. El sistema arroja la consulta solicitada por el actor con los siguientes datos: área total, área en café, densidad, nombre, número de lote, cultivo, variedad, números de plantas, distancia entre plantas, distancia entre surcos, área del lote. 6. El sistema genera una opción de guardar cambios. 7. El sistema muestra un mensaje de confirmación del usuario que desea actualizar. 8. El actor selecciona aceptar si desea realizar el cambio. 9. El sistema realiza las actualizaciones en la base de datos. 10. El sistema muestra la actualización se hizo correctamente.
<p>Flujos alternos</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Usuario no está registrado, ingresa nuevamente el documento de identidad. b. Los cambios realizados no son válidos, ingrese nuevamente los datos.
<p>ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES</p> <p>Administrador, Técnico: Realizan la actualización de la estructura del predio de los usuarios que requieran.</p> <p>Productor: Realiza la actualización de los campos densidad, número de plantas, distancia entre plantas y distancia entre surcos.</p>

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 19 se presenta la especificación del caso de uso registrar ficha técnica de calidad, donde el técnico será el encargado de realizar este proceso mediante un código que le proporciona el administrador.

Tabla 19. Caso de uso registrar ficha técnica de calidad.

No.	17
Nombre	Registrar Ficha Técnica de Calidad.
Descripción	Permite al administrador, técnico o productor registrar la información la estructura del predio de las fincas de los productores.
Actores	Técnico.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado a la aplicación (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha registrado la ficha técnica de calidad.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de registrar ficha técnica. 2. La aplicación muestra un formulario predeterminado con la siguiente información: Perfil, puntaje y sugerencias. 3. El actor llena la información solicitada por el sistema. 4. El actor selecciona la opción guardar ficha. 5. El sistema actualiza la base de datos. 	

6. El sistema genera un mensaje de “Su registro fue guardado correctamente”.
Flujos alternos b. Datos ingresados erróneamente, registrar nuevamente la información.
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES Técnico: Realiza el registro de la ficha técnica de calidad.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 20 se presenta la especificación del caso de uso consultar ficha técnica de calidad, donde el productor podrá evidenciar mediante la aplicación la calidad de sus café, adicionalmente la asociación podrá generar reportes respecto a esta calidad de café de sus asociados.

Tabla 20. Caso de uso consultar ficha técnica de calidad.

No.	18
Nombre	Consultar Ficha Técnica de Calidad
Descripción	Permite consultar la información de la ficha técnica de calidad registrada en la base de datos.
Actores	Productor, Administrador.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado al sistema (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha realizado la consulta de la ficha técnica de calidad.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de consultar ficha técnica. 2. El sistema muestra un formulario predeterminado con la siguiente información, Documentó de identidad del usuario. 3. El actor ingresa la Documentó de identidad del usuario. 4. El actor selecciona la opción Consultar. 5. El sistema verifica que los datos ingresados se encuentren registrados debidamente para hacer la consulta correspondiente. 6. El sistema arroja la consulta solicitada por el actor con los siguientes datos: Perfil, puntaje y sugerencias. 	
Flujos alternos a. Usuario no está registrado, ingresa nuevamente el documento de identidad.	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES Administrador: Realiza las consultas de la ficha técnica de calidad que requiera. Productor: Realiza la consulta de la información personal, referente a la ficha técnica de calidad.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 21 se presenta la especificación del caso de uso actualizar ficha técnica de calidad, este solo podrá ser actualizado por el administrador, dado a la importancia que tiene la calificación del café en los productores.

Tabla 21. Caso de uso actualizar ficha técnica de calidad.

No.	19
Nombre	Actualizar Ficha Técnica de Calidad.
Descripción	Permite realizar actualizaciones a los datos suministrados en la base de datos de la ficha técnica.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado al sistema (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha realizado la actualización de la ficha técnica.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de actualizar ficha técnica de calidad. 2. El actor ingresa el documento del usuario que desea realizar la actualización. 3. El actor selecciona la opción Consultar. 4. El sistema verifica que los datos ingresados se encuentren registrados debidamente para hacer la actualización correspondiente. 5. El sistema arroja la consulta solicitada por el actor con los siguientes datos: Perfil, puntaje y sugerencias. 6. El sistema genera una opción de guardar cambios. 7. El sistema muestra un mensaje de confirmación del usuario que desea actualizar. 8. El actor selecciona aceptar si desea realizar el cambio. 9. El sistema realiza las actualizaciones en la base de datos. 10. El sistema muestra la actualización se hizo correctamente. 	
Flujos alternos	
<ol style="list-style-type: none"> a. Usuario no está registrado, ingresa nuevamente el documento de identidad. b. Los cambios realizados no son válidos, ingrese nuevamente los datos. 	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES	
Administrador, Técnico: Realizan la actualización de la ficha técnica de calidad de los usuarios que requieran.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 22 se presenta la especificación del caso de uso registrar finca, donde el encargado de este proceso es el técnico, dado a la gran información que se debe suministrar y en la cual se debe tener especial cuidado en su diligenciamiento.

Tabla 22. Caso de uso registrar finca.

No.	20
Nombre	Registrar Finca.
Descripción	Permite al administrador, técnico o productor registrar la información la estructura del predio de las fincas de los productores.
Actores	Técnico.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado a la aplicación (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.

Poscondiciones	Se ha registrado la ficha técnica de calidad.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de registrar ficha técnica. 2. La aplicación muestra un formulario predeterminado con la siguiente información: Perfil, puntaje y sugerencias. 3. El actor llena la información solicitada por el sistema. 4. El actor selecciona la opción guardar ficha. 5. El sistema actualiza la base de datos. 6. El sistema genera un mensaje de “Su registro fue guardado correctamente”. 	
Flujos alternos	
c. Datos ingresados erróneamente, registrar nuevamente la información.	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES	
Técnico: Realiza el registro de la ficha técnica de calidad.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 23 se presenta la especificación del caso de uso consultar finca, es donde se evidencia que la información suministrada por el técnico en el registro y la cual podrá ser validada por el productor y el administrador.

Tabla 23. Caso de uso consultar finca.

No.	21
Nombre	Consulta Finca.
Descripción	Permite consultar la información de la ficha técnica de calidad registrada en la base de datos.
Actores	Productor, Administrador.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado al sistema (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha realizado la consulta de la ficha técnica de calidad.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de consultar ficha técnica. 2. El sistema muestra un formulario predeterminado con la siguiente información, Documentó de identidad del usuario. 3. El actor ingresa la Documentó de identidad del usuario. 4. El actor selecciona la opción Consultar. 5. El sistema verifica que los datos ingresados se encuentren registrados debidamente para hacer la consulta correspondiente. 6. El sistema arroja la consulta solicitada por el actor con los siguientes datos: Perfil, puntaje y sugerencias. 	
Flujos alternos	
b. Usuario no está registrado, ingresa nuevamente el documento de identidad.	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES	
Administrador: Realiza las consultas de la ficha técnica de calidad que requiera.	

Productor: Realiza la consulta de la información personal, referente a la ficha técnica de calidad.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 24 se presenta la especificación del caso del uso actualizar finca, donde se harán los cambios respectivos por solicitud del técnico o del productor, o cambios que se hayan dado en el transcurso del tiempo.

Tabla 24. Caso de uso actualizar finca.

No.	22
Nombre	Actualizar Finca.
Descripción	Permite realizar actualizaciones a los datos suministrados en la base de datos de la ficha técnica.
Actores	Administrador.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado al sistema (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha realizado la actualización de la ficha técnica.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de actualizar ficha técnica de calidad. 2. El actor ingresa el documento del usuario que desea realizar la actualización. 3. El actor selecciona la opción Consultar. 4. El sistema verifica que los datos ingresados se encuentren registrados debidamente para hacer la actualización correspondiente. 5. El sistema arroja la consulta solicitada por el actor con los siguientes datos: Perfil, puntaje y sugerencias. 6. El sistema genera una opción de guardar cambios. 7. El sistema muestra un mensaje de confirmación del usuario que desea actualizar. 8. El actor selecciona aceptar si desea realizar el cambio. 9. El sistema realiza las actualizaciones en la base de datos. 10. El sistema muestra la actualización se hizo correctamente. 	
Flujos alternos	
<ol style="list-style-type: none"> a. Usuario no está registrado, ingresa nuevamente el documento de identidad. b. Los cambios realizados no son válidos, ingrese nuevamente los datos. 	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES	
Administrador, Técnico: Realizan la actualización de la ficha técnica de calidad de los usuarios que requieran.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 25 se presenta la especificación del caso de uso registrar inconvenientes, donde se evidencia el flujo que debe realizar el técnico para registrar un inconveniente presentado.

Tabla 25. Caso de uso registrar inconvenientes.

No.	23
Nombre	Registrar Inconvenientes.
Descripción	Permite al administrador, técnico o productor registrar la información la estructura del predio de las fincas de los productores.
Actores	Técnico.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado a la aplicación (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha registrado la ficha técnica de calidad.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de registrar ficha técnica. 2. La aplicación muestra un formulario predeterminado con la siguiente información: Perfil, puntaje y sugerencias. 3. El actor llena la información solicitada por el sistema. 4. El actor selecciona la opción guardar ficha. 5. El sistema actualiza la base de datos. 6. El sistema genera un mensaje de “Su registro fue guardado correctamente”. 	
Flujos alternos	
<ol style="list-style-type: none"> a. Datos ingresados erróneamente, registrar nuevamente la información. 	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES	
Técnico: Realiza el registro de la ficha técnica de calidad.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 26 se presenta la especificación del caso de uso registrar prácticas de manejo, donde se evidencia el flujo que debe seguir el productor para generar una práctica de manejo.

Tabla 26. Caso de uso registrar prácticas de manejo.

No.	24
Nombre	Registrar Practicas de Manejo.
Descripción	Permite al administrado y técnico registrar la información de las prácticas de manejo de cultivos a los productores.
Actores	Productor, Administrador.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado a la aplicación (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha registrado la práctica de manejo.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de registrar practica de manejo. 2. La aplicación muestra un formulario predeterminado con la siguiente información: Recomendaciones y/o sugerencias. 3. El actor llena la información solicitada por el sistema. 4. El actor selecciona la opción guardar práctica. 	

5. El sistema actualiza la base de datos.
6. El sistema genera un mensaje de “Su registro fue guardado correctamente”.
Flujos alternos a. Datos ingresados erróneamente, registrar nuevamente la información.
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES Administrador y Técnico: Realizan el registro de las prácticas de manejo a los productores que lo requieren.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 27 se presenta la especificación del caso de uso consultar prácticas de manejo, donde los 3 actores podrán revisar y verificar la información que se presenta.

Tabla 27. Caso de uso consultar prácticas de manejo.

No.	25
Nombre	Consulta Practicas de Manejo.
Descripción	Permite consultar la información de las prácticas de manejo registrada en la base de datos.
Actores	Productor, Administrador, Técnico.
Precondiciones	El actor ya ha ingresado al sistema (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha realizado la consulta de las prácticas de manejo.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de consultar prácticas de manejo. 2. El sistema muestra un formulario predeterminado con la siguiente información: Documento de identidad. 3. El actor ingresa la Documentó de identidad del usuario. 4. El actor selecciona la opción Consultar. 5. El sistema verifica que los datos ingresados se encuentren registrados debidamente para hacer la consulta correspondiente. 6. El sistema arroja la consulta solicitada por el actor con los siguientes datos:Recomendaciones y/o sugerencias. 	
Flujos alternos a. Usuario no está registrado, ingresa nuevamente el documento de identidad.	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES Administrado y técnico: Realizan las consultas de la ficha técnica de calidad que requiera. Productor: Realiza la consulta de la información personal, referente a las prácticas de manejo.	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 28 se presenta la especificación del caso de uso actualizar prácticas de manejo, la cual está disponible para el administrador y el técnico, siguiendo el flujo del evento.

Tabla 28. Caso de uso actualizar prácticas de manejo.

No.	26
Nombre	Actualizar Practicas de Manejo.
Descripción	Permite realizar actualizaciones a las prácticas de manejo del cultivo en la base de datos.
Actores	Administrador, Técnico
Precondiciones	El actor ya ha ingresado al sistema (se ha autenticado exitosamente) y tiene disponibles las diferentes opciones que le corresponden.
Poscondiciones	Se ha realizado la actualización de la práctica de manejo.
Flujo normal de eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción de actualizar practica de manejo. 2. El actor ingresa el documento del usuario que desea realizar la actualización. 3. El actor selecciona la opción Consultar. 4. El sistema verifica que los datos ingresados se encuentren registrados debidamente para hacer la actualización correspondiente. 5. El sistema arroja la consulta solicitada por el actor con los siguientes datos: Recomendaciones y/o sugerencia. 6. El sistema genera una opción de guardar cambios. 7. El sistema muestra un mensaje de confirmación del usuario que desea actualizar. 8. El actor selecciona aceptar si desea realizar el cambio. 9. El sistema realiza las actualizaciones en la base de datos. 10. El sistema muestra la actualización se hizo correctamente. 	
Flujos alternos	
<ol style="list-style-type: none"> a. Usuario no está registrado, ingresa nuevamente el documento de identidad. b. Los cambios realizados no son válidos, ingrese nuevamente los datos. 	
ESPECIFICACIÓN DE LOS ACTORES	
Administrador, Técnico: Realizan la actualización de las prácticas de manejo de los usuarios que requieran.	

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3 Diagrama de Actividades.

En el lenguaje unificado de modelado (UML), se encuentran los diagramas de actividades, con ellos es posible determinar flujo en el comportamiento del sistema.

Para el modelado de las actividades correspondientes al sistema, se desarrollaron los diagramas evidenciados desde la Figura 9 hasta la Figura 14.

En la Figura 9 se presenta el diagrama de actividades registrar estructura del predio, en este se puede apreciar el flujo de la actividad de acuerdo a los flujos alternos que se pueden presentar de acuerdo a la validación o proceso que se esté haciendo.

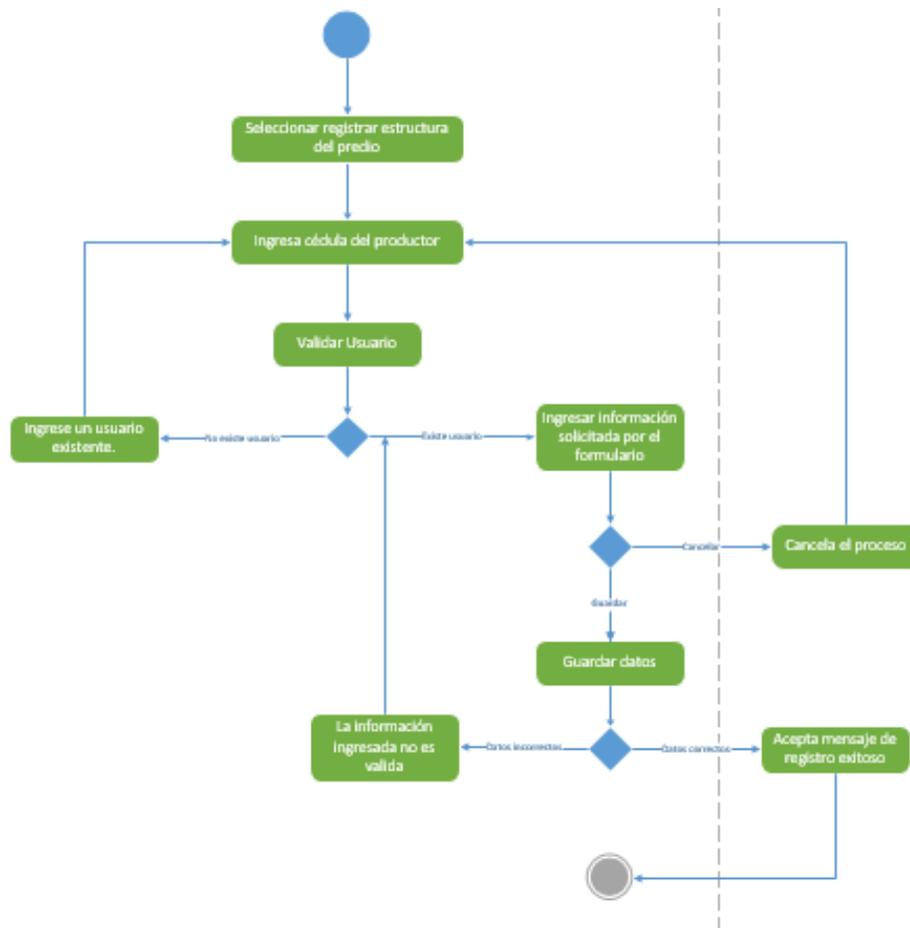


Figura 9. DA estructura del predio. Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 10 se presenta el diagrama de actividades ficha de calidad, donde se evidencian los flujos que se pueden presentar de acuerdo al proceso realizado.

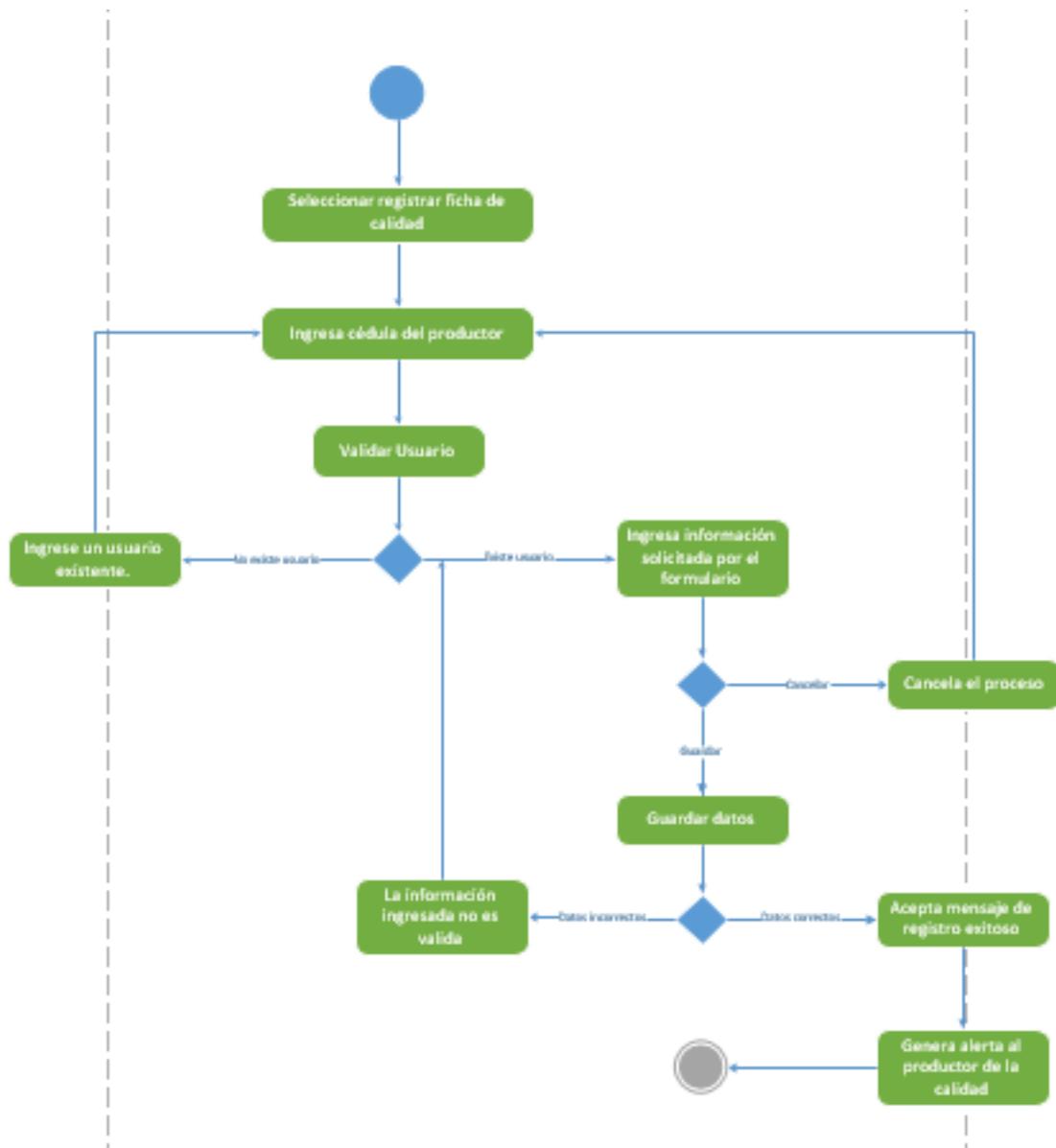


Figura 10. DA Ficha de Calidad. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 11 se presenta el diagrama de actividades productor, en el que se evidencia el flujo que se lleva a cabo para la validación del usuario y el respectivo registro de la información del productor.

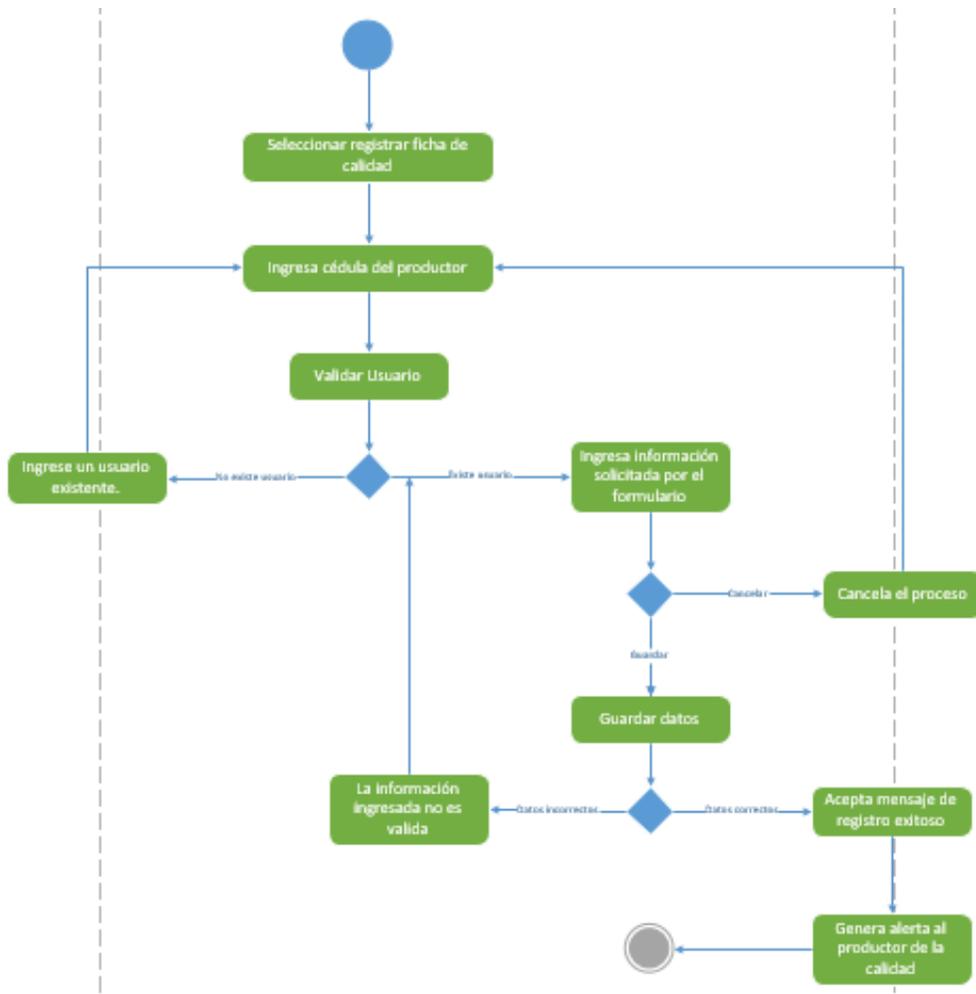


Figura 11. DA Productor. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 12 se presenta el diagrama de actividades caracterización social, donde se muestra el flujo que se lleva a cabo para la validación del usuario y el proceso de registro.

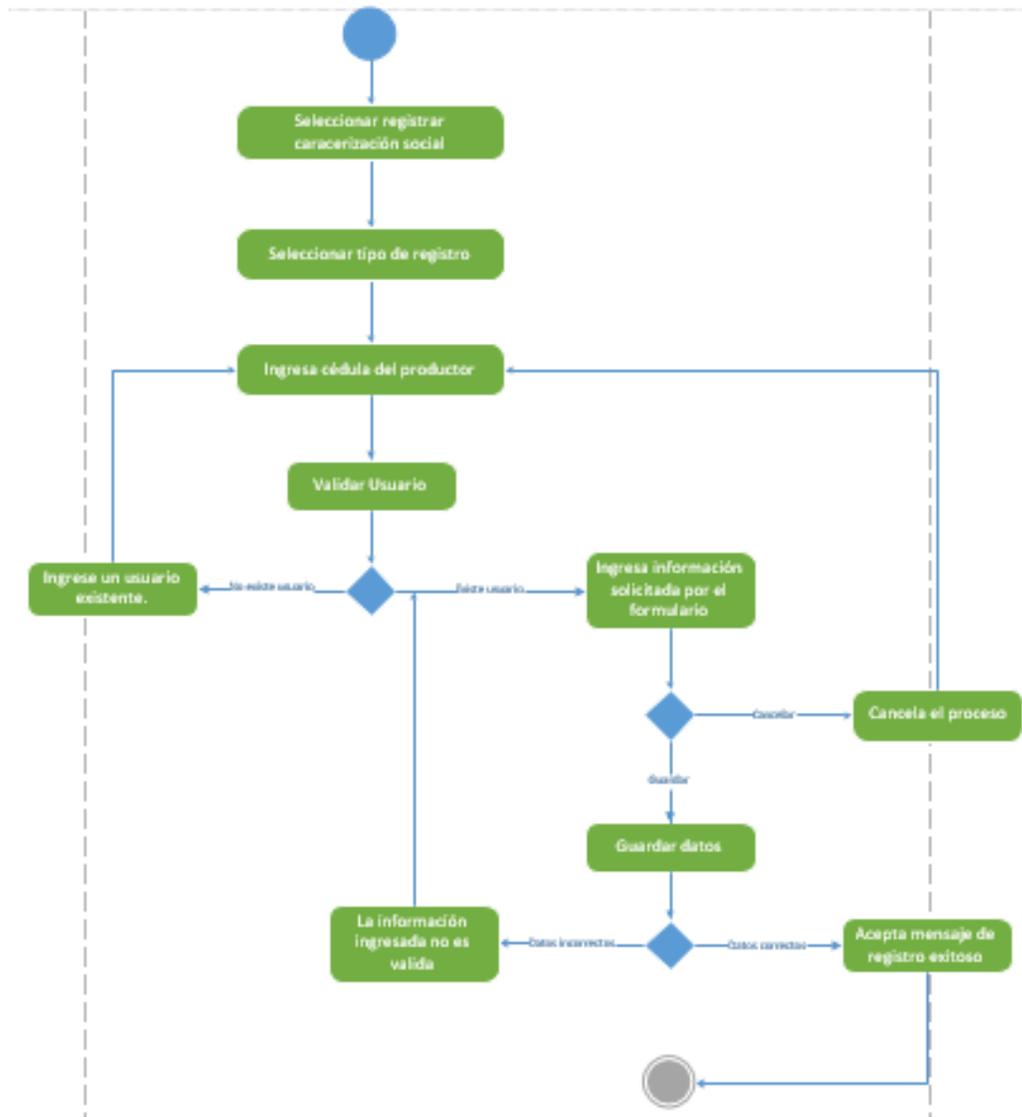


Figura 12. DA Caracterización Social. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 13 se presenta el diagrama de actividades usuarios, donde se presenta flujo para el registro de un nuevo usuario en el sistema.

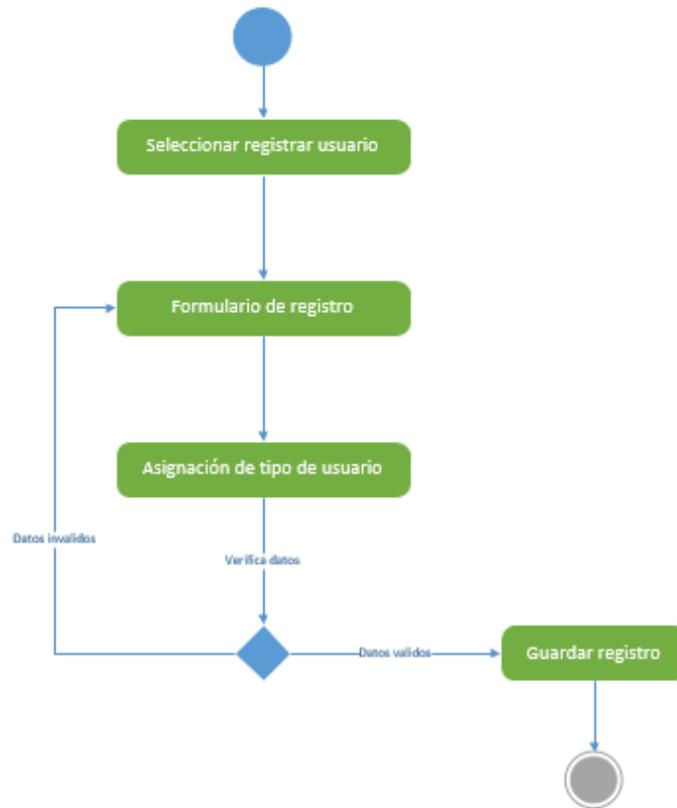


Figura 13. DA Usuarios. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 14 se presenta el diagrama de actividades habilitar o inhabilitar usuarios, en el cual se evidencia el flujo de los datos con su respectiva validación.

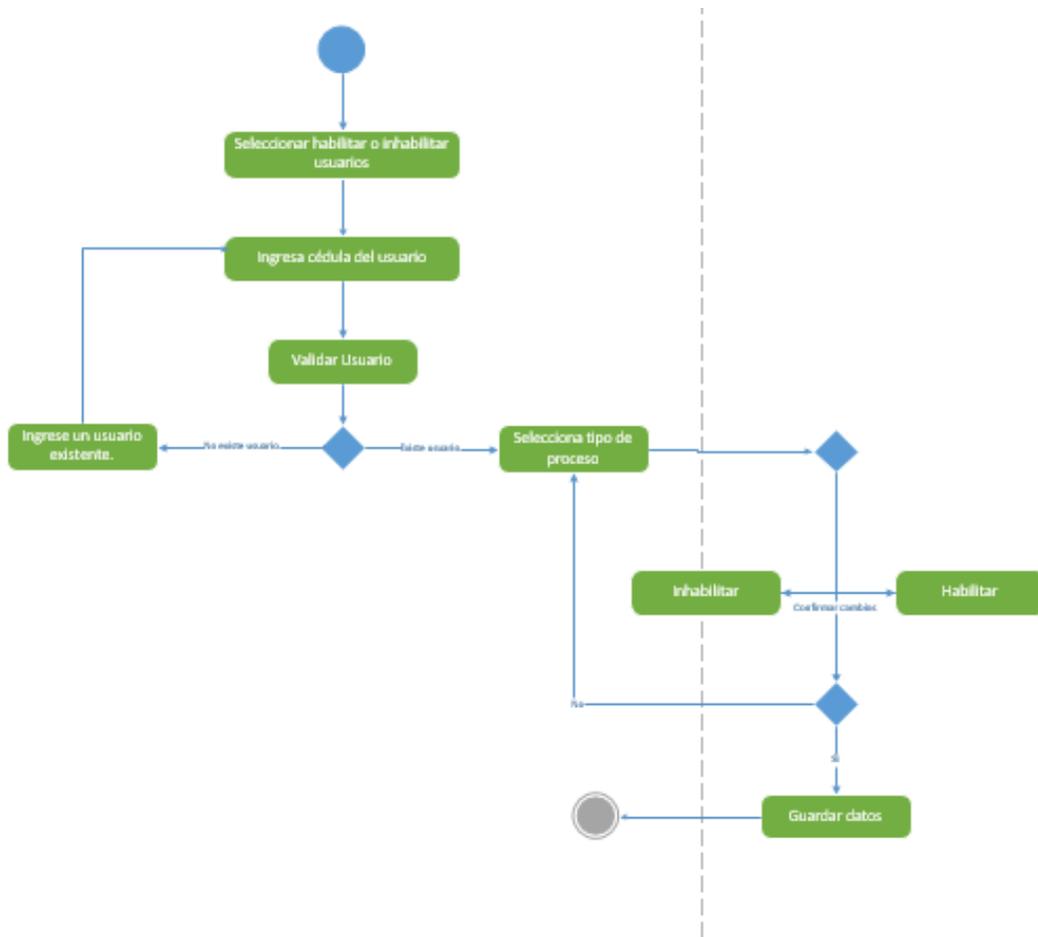


Figura 14. DA Habilitar o Inhabilitar Usuarios. Fuente: Elaboración Propia

3.3.4 Diagramas de Secuencia.

Otro de los diagramas UML realizados es el llamado diagrama de secuencia (DS), en el cual se muestra la interacción entre los objetos como flechas desde la línea de vida origen hasta la línea de vida destino.

Como complemento para el desarrollo del proyecto, se presentan los diagramas desde la Figura 15 hasta la Figura 18, allí se evidencia la interacción de los diferentes objetos del sistema.

En la Figura 15 se presenta el diagrama de secuencia lote, donde se evidencia la interacción entre cada uno de las clases y objetos del lote.

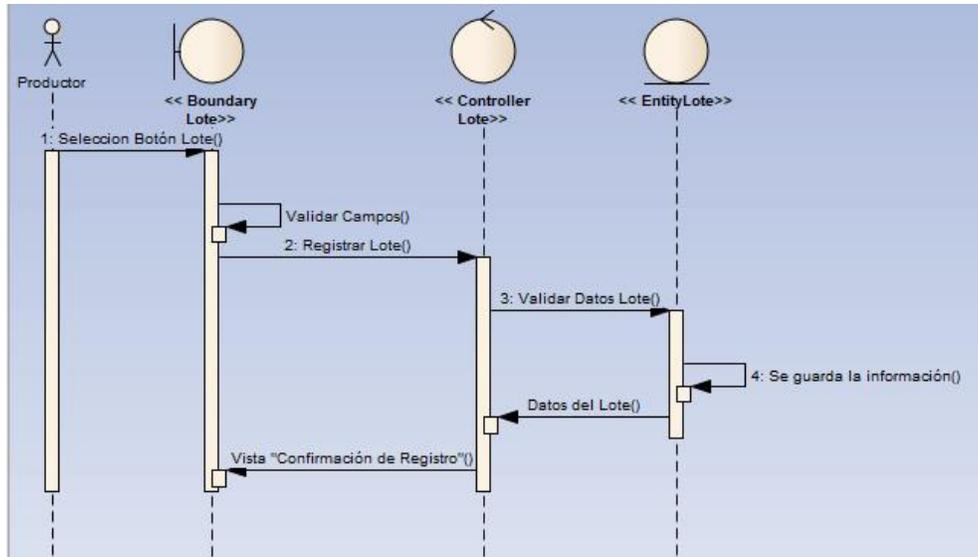


Figura 15. DS Lote. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 16 se presenta el diagrama de secuencia finca, donde se evidencian dos flujos, uno para el registro de la finca y el otro que va inmerso en la información de la finca el cual corresponde a la infraestructura.

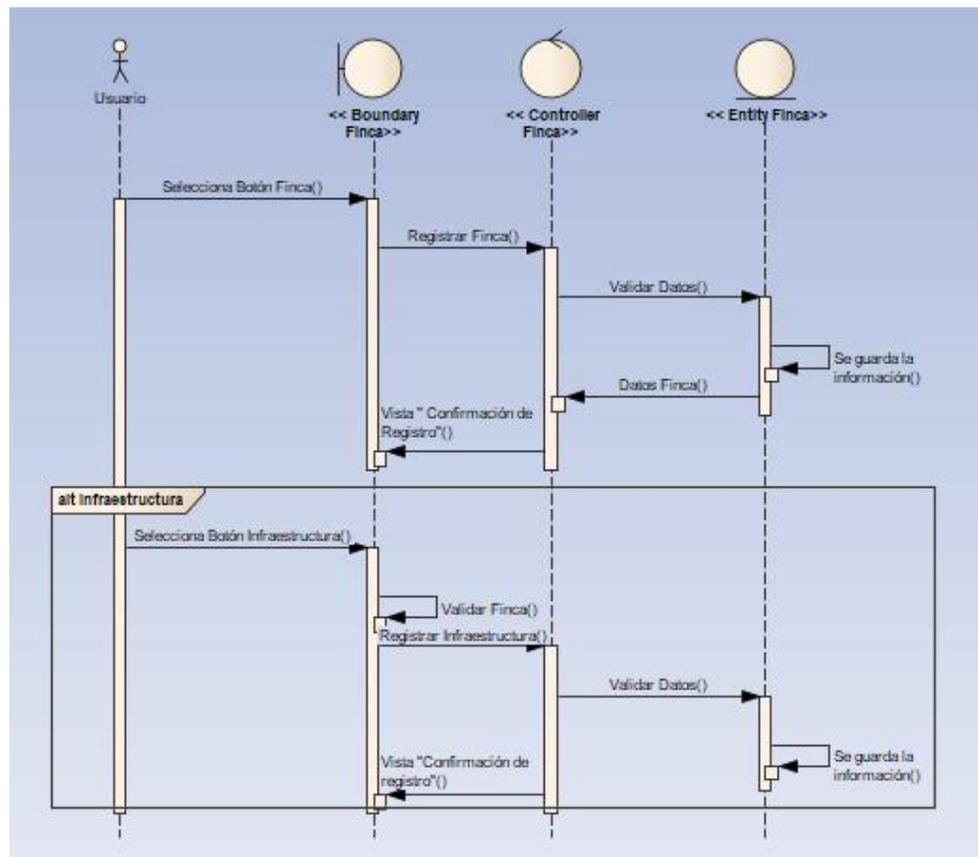


Figura 16. DS Finca. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 17 se presenta el diagrama de secuencia ficha de calidad, en el cual se evidencia la interacción entre las diferente clases del proceso que se lleva a cabo.

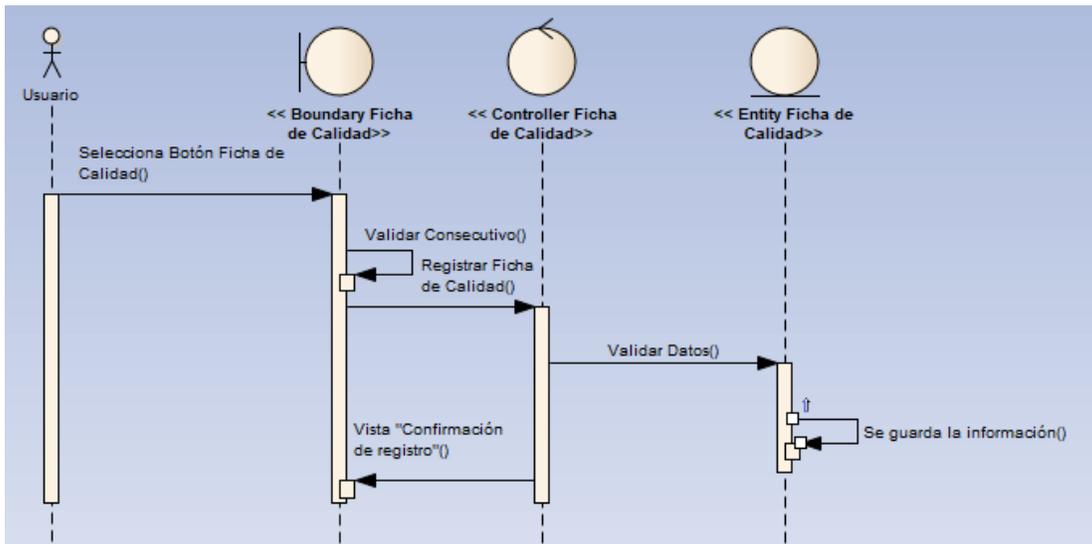


Figura 17. DS Ficha de Calidad. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 18 se presenta el diagrama de secuencia productor, donde se aprecia dos flujos, estos correspondientes al productor y al grupo familiar, los cuales representan la base de la información social de cada uno de los productores.

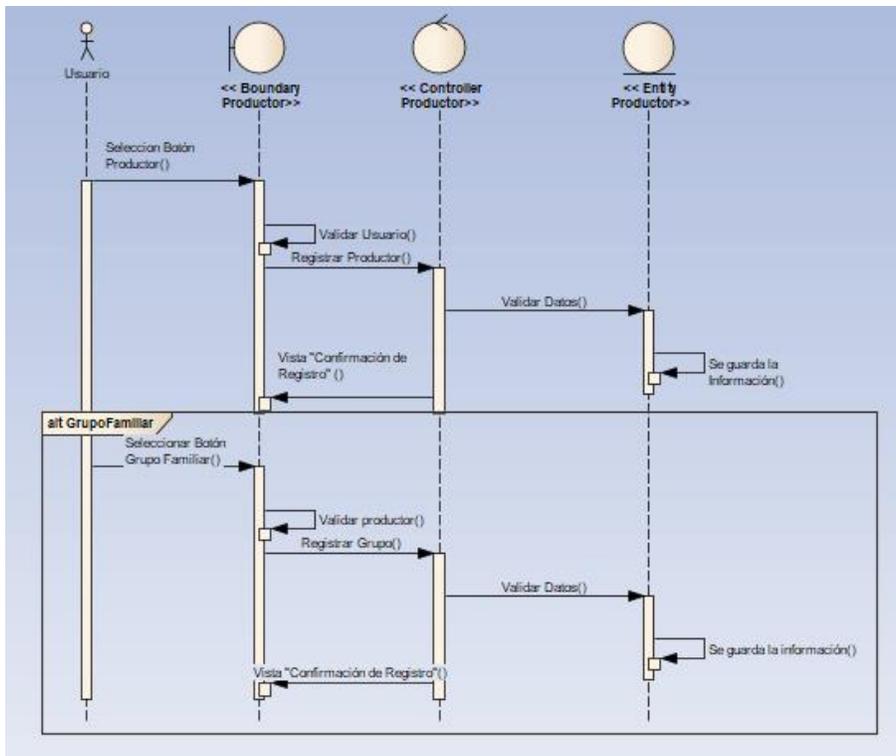


Figura 18. DS Productor. Fuente: Elaboración Propia

3.3.5 MODELO ENTIDAD-RELACIÓN Y RELACIONAL.

Como proceso inicial en el modelado de datos del sistema, se construyó el modelo entidad-relación el cual se presenta en la Figura 19, éste permite representar en una acercamiento inicial, identificar las entidades más importantes del proyecto con sus respectivos atributos y relaciones.

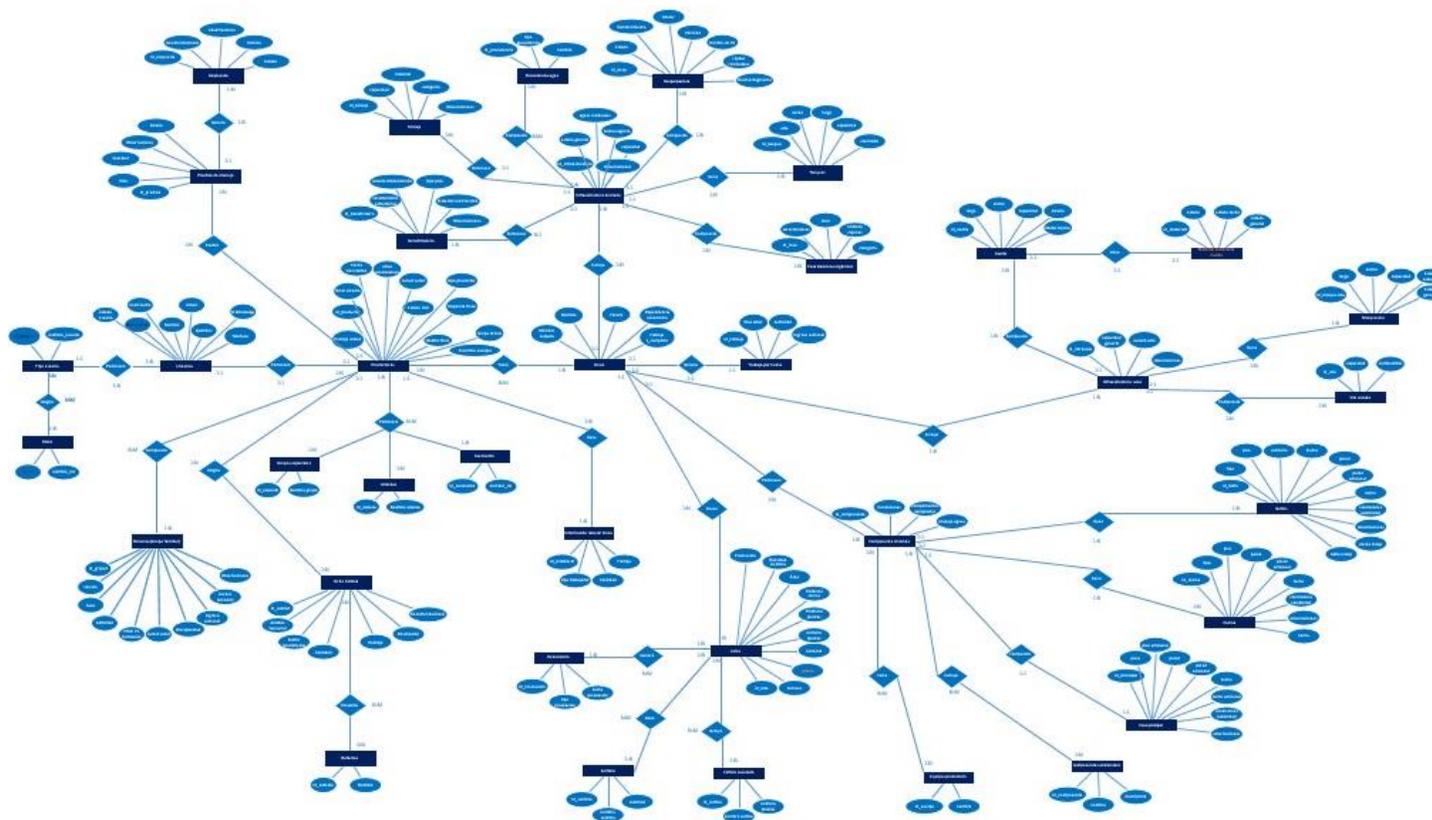


Figura 19. Modelo Entidad-Relación. Fuente: Elaboración Propia.

En el modelo entidad-relación se definieron un total de 40 entidades, las cuales fueron definidas de acuerdo a la información obtenida por los interesados, entre estas entidades se pueden encontrar los usuarios, productores, prácticas de manejo, finca, grupo especial, alianzas, asociaciones, ficha de calidad, infraestructura beneficio húmedo, infraestructura beneficio seco, componente vivienda, grupo familiar, información laboral, lote, renovación, fertilizante, sombra, cultivo asociado, plagas, módulos, permisos entre otros.

Teniendo en cuenta la información y los requisitos obtenidos, se realiza uno de los procesos más importantes en el desarrollo del proyecto, en el cual se lleva a cabo el diseño lógico de la base de datos, para esto se parte desde el modelo entidad-relación para luego dar paso a la creación del modelo relacional que se presenta en la Figura 20.

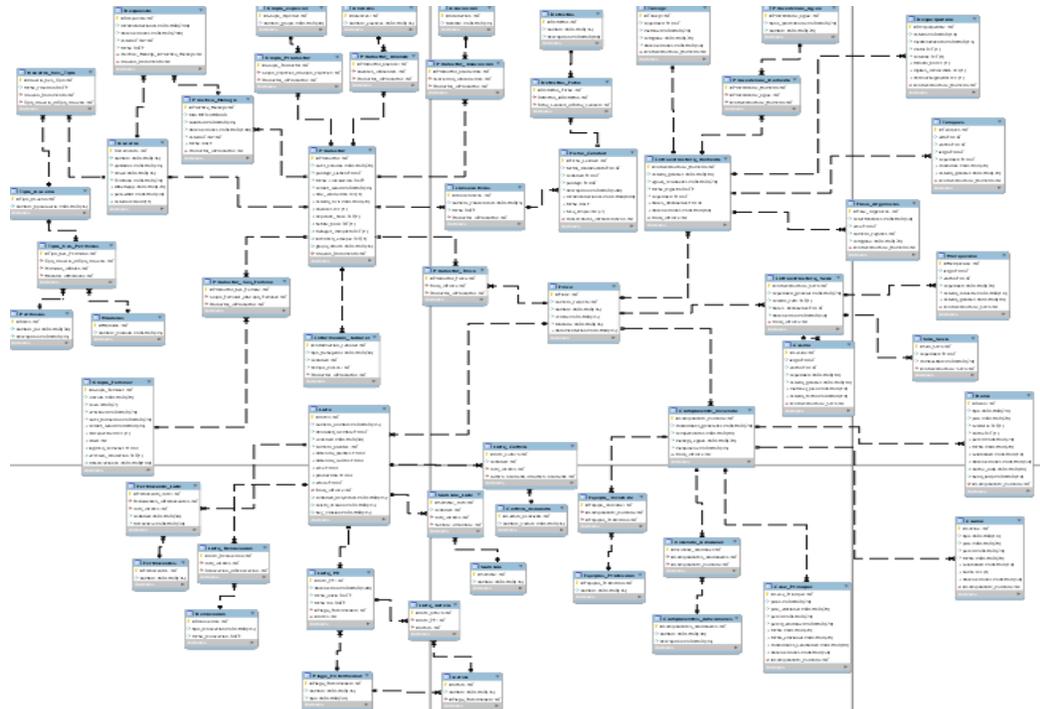


Figura 20. Modelo Relacional. Fuente: Elaboración Propia

Las funcionalidades que se modelaron de acuerdo con los requisitos definidos, generan una seria informacion la cual fue estructurada en un modelo relacional que consta de 56 tablas y su respectivas relaciones las cuales representan los requisitos del sistema. Desde la Figura 21 hasta la Figura 25 se evidencia a detalle las tablas mas representativas con las funcionalidades del sistema. En la Figura 21 se presentan las entidades que modelan una parte del proceso de prácticas de manejo, allí se realiza el proceso donde el productor genera una solicitud a la asociacion con el inconveniente presentado, en donde a este inconevniente el técnico debe dar una respuesta, dando solucion al problema presentado.

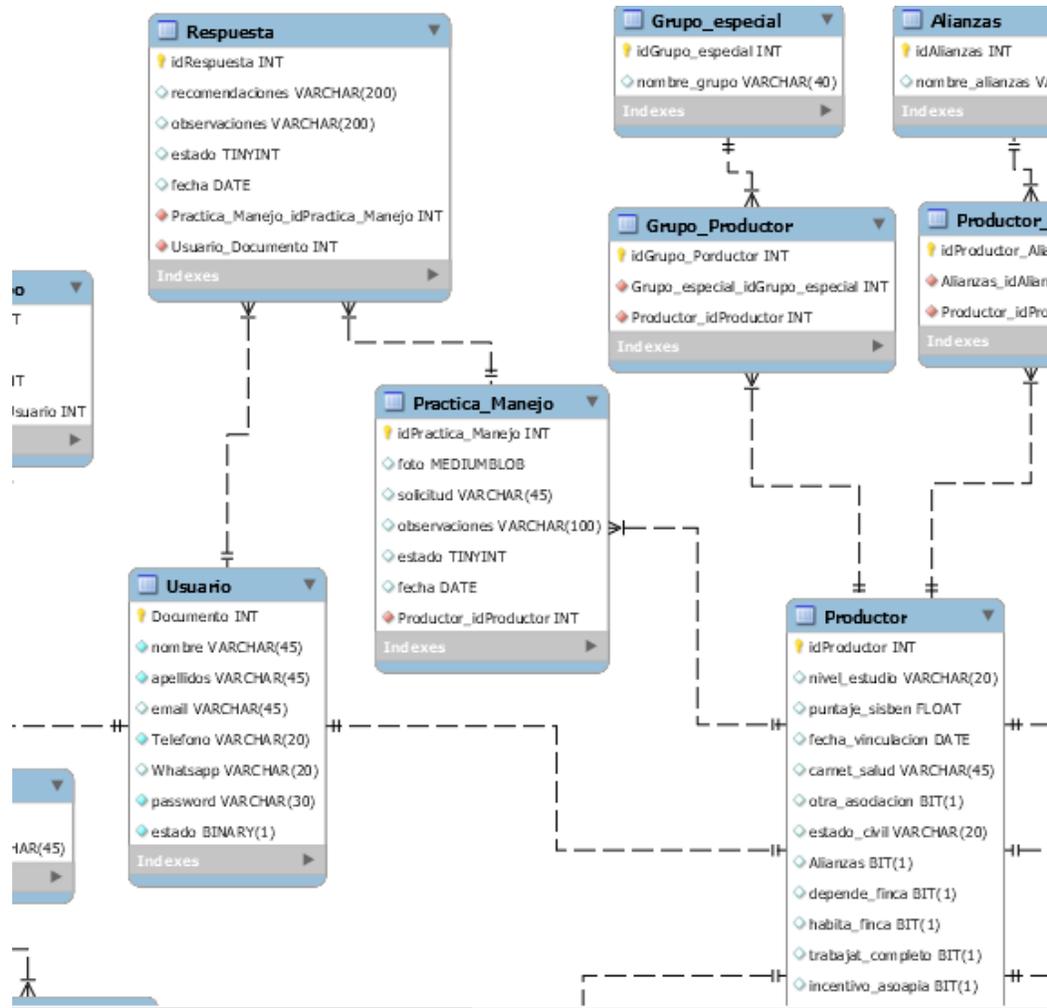


Figura 21. Detalle Prácticas de Manejo. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 22 se presenta el detalle de la ficha de calidad, en la cual se debe tener en cuenta un consecutivo para su respectivo registro y además asociar defectos a la ficha de calidad en caso de sea necesario durante la calificación del café.

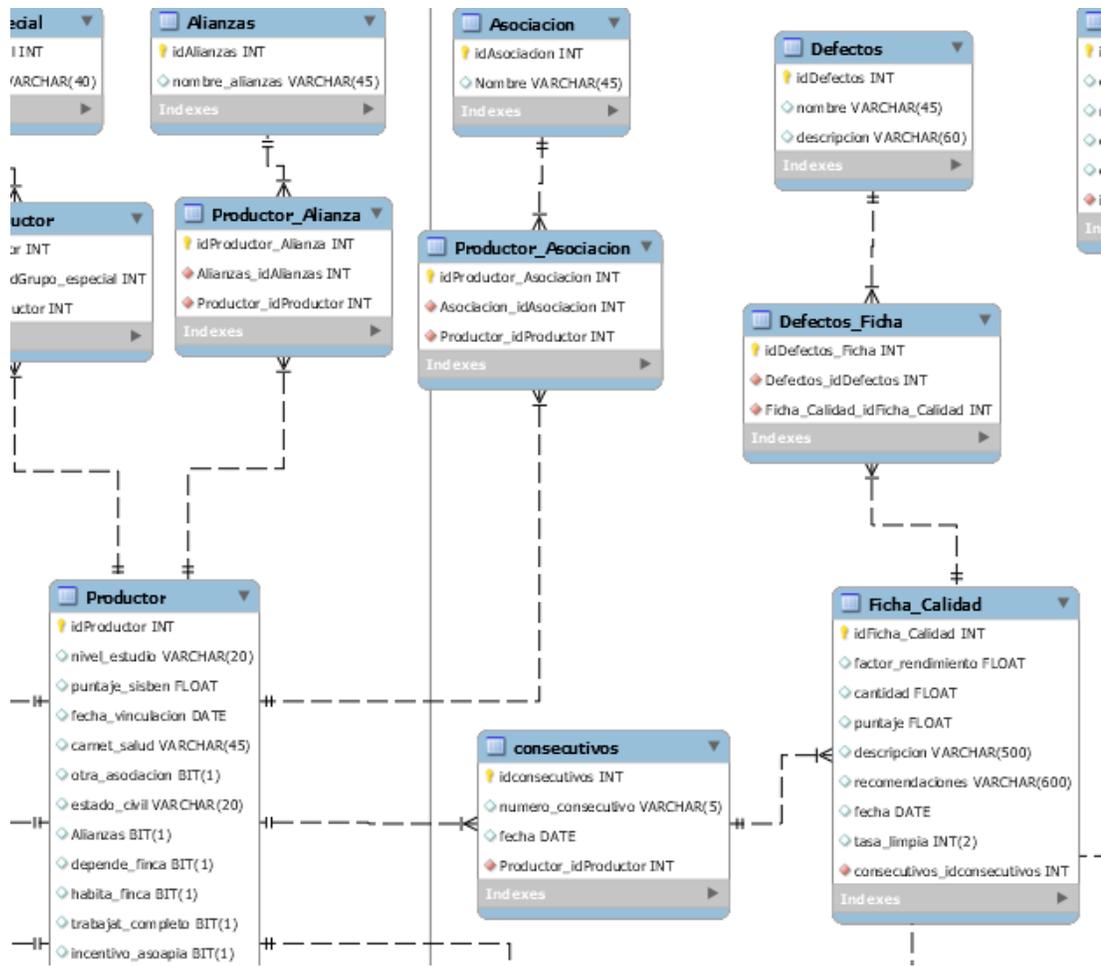


Figura 22. Detalle Ficha de Calidad. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 23 se presenta a detalle la caracterización social, donde se evidencia que esta consta de la información laboral del productor y del grupo familiar, información necesaria para la toma de decisiones respecto a beneficios que se les puede otorgar a los productores.

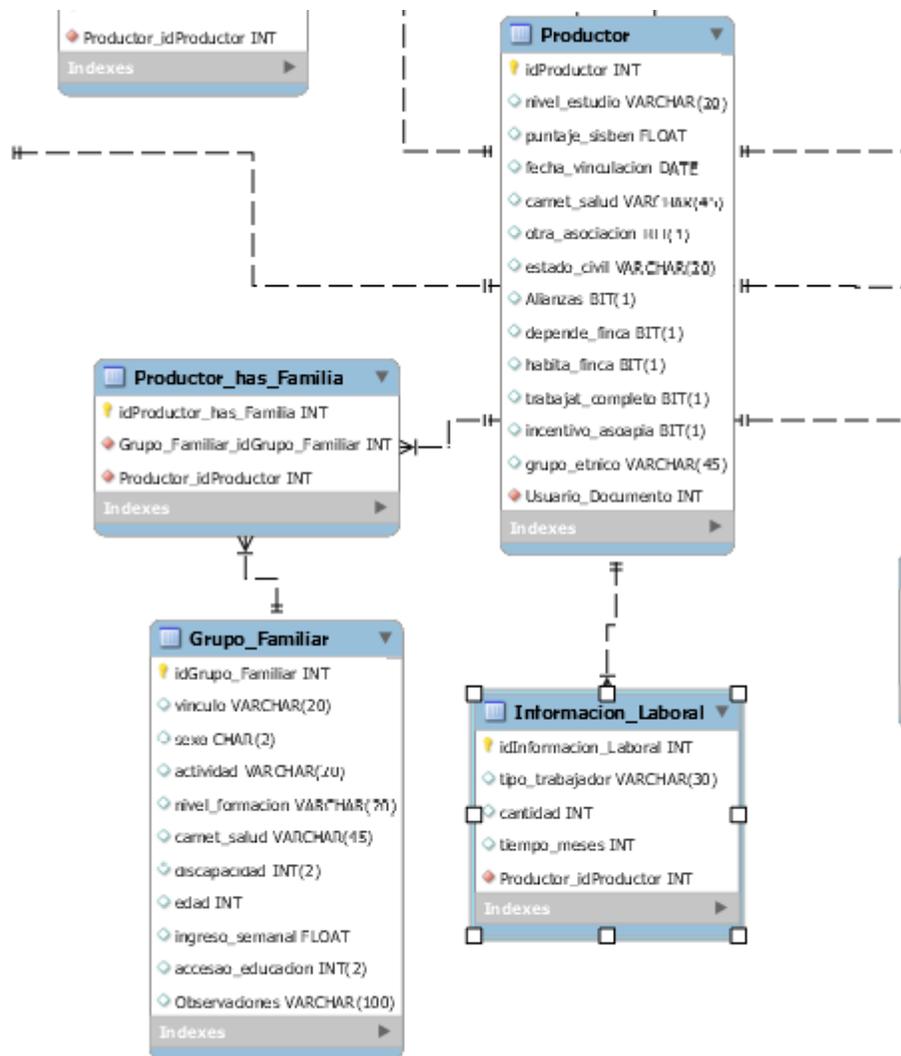


Figura 23. Detalle Caracterización Social. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 24 se presenta el detalle de la información de la finca, donde se evidencia las relaciones más importante como lo son la infraestructura beneficio humo y la infraestructura beneficio seco, las cuales permiten determinar las condiciones en las que se encuentra el productor para el procesamiento del café.

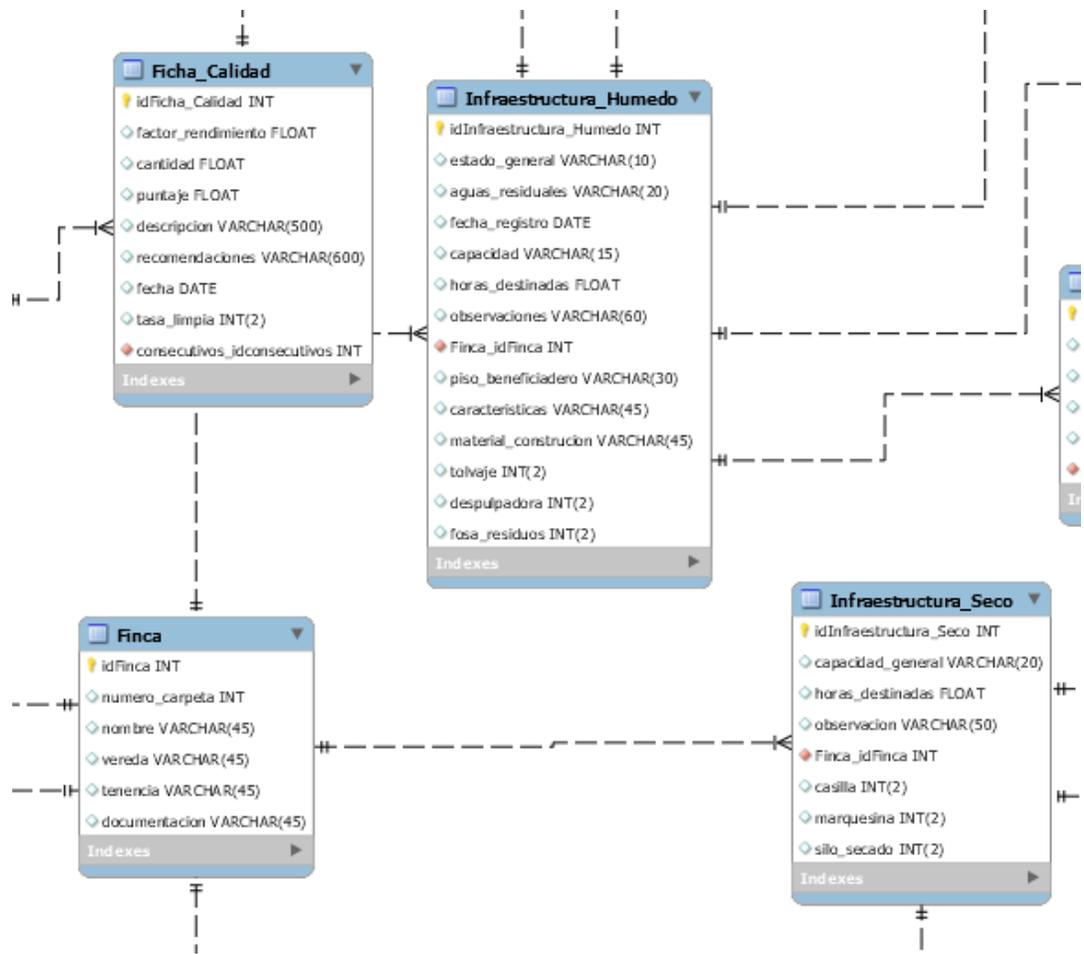


Figura 24. Detalle Información de la finca. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 25 se presenta a detalle el lote, donde se evidencia la importancia de este proceso en el sistema, ya que tiene diferentes relaciones que están enlazadas con el proceso que se lleva a cabo durante el cultivo de café, entre estas relaciones se puede destacar la renovación, debido a que presenta información muy importante para el productor.

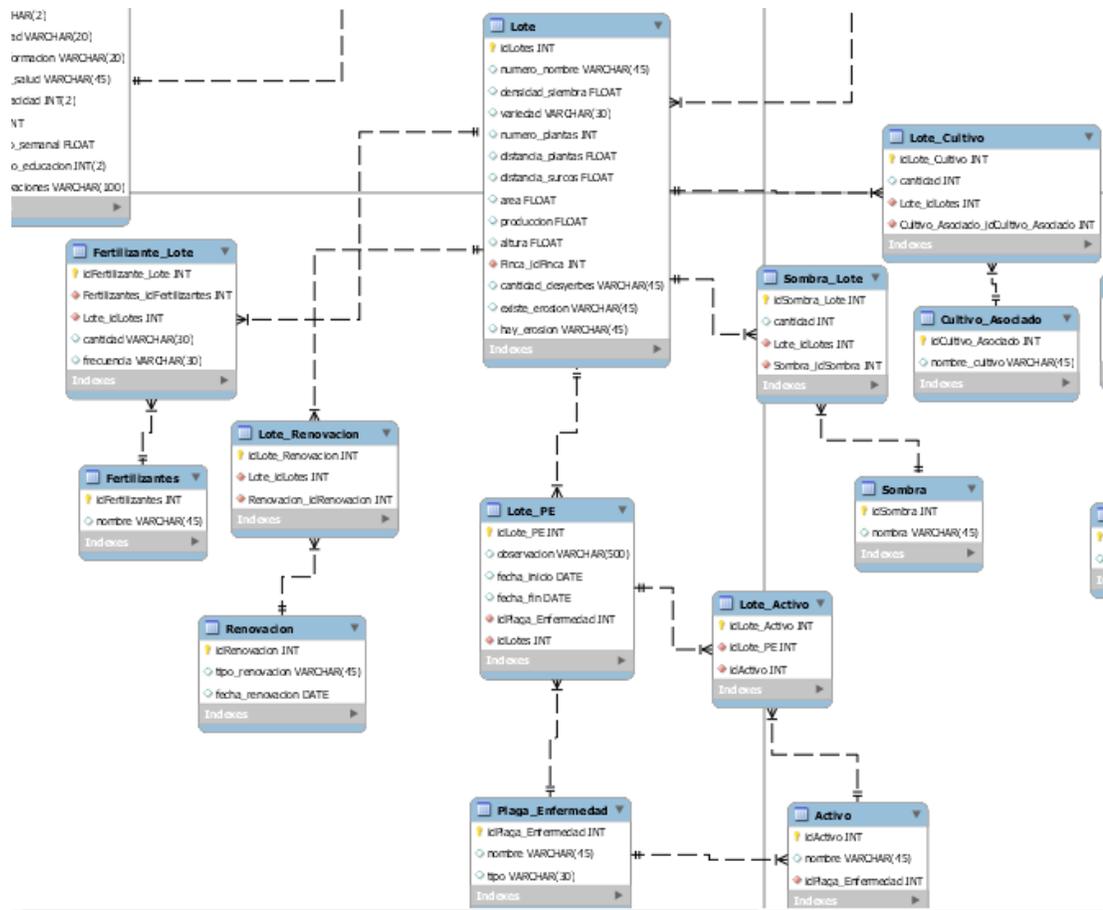


Figura 25. Detalle Lote. Fuente: Elaboración Propia.

3.4 Resultados Obtenidos.

Los procesos llevados a cabo en la asociación, como el diligenciamiento de la información de la caracterización social, la estructura del predio y la información de la finca, conlleva mucho tiempo y genera retrasos en informes necesarios para la toma de decisiones, además si los productores presentan algún inconveniente, los técnicos requieren desplazarse hasta la vereda para dar solución al requerimiento, lo cual no es óptimo ni para la asociación ni para los productores, debido que en muchas ocasiones es necesario dar solución inmediatamente al problema presentado, ya que este puede influir directamente en el cultivo de café. El tiempo de respuesta para dar solución a algunos de los problemas presentados o generar reportes en base a la información que tienen, puede llevarles horas o hasta días, de acuerdo a la necesidad que presenten.

Con el desarrollo de la aplicación web y móvil, se impactó directamente en el problema presente en la asociación, ya que se redujo significativamente el tiempo de respuesta a los inconvenientes presentados, además de lograr generar reportes en algunos segundos o minutos. Además del

impacto social que genera el uso de la tecnología en este campo económico como lo es la agricultura, donde se podrá realizar un seguimiento en todo el proceso de siembra, cosecha y recolección, y la cual se podrá tomar como referencia para la renovación o siembra de un nuevo cultivo.

En la aplicación de ingeniería de software en todo el proceso que conlleva al desarrollo del sistema de información, permitió llevar a cabo un proceso de calidad, debido a que en cada etapa se aplicaron las técnicas necesarias que permitieran el adecuado desarrollo del sistema.

4. IMPLEMENTACIÓN

4.1 Definiciones Importantes

Navegador Web: un navegador Web o explorador Web es una aplicación software libre que permite al usuario recuperar y visualizar documentos de hipertexto, comúnmente descritos en HTML, desde servidores Web de todo el mundo a través de Internet [7].

MySQL: es un sistema gestor de base de datos de código abierto más popular del mundo, esto por su rendimiento, confiabilidad y facilidad de uso. Además, es una opción extremadamente popular como base de datos integrada y es distribuida por miles de ISV y OEM [8].

Android: es un sistema operativo, que inicialmente fue diseñado para teléfonos móviles como los sistemas operativos Ios(Apple), Symbian(Nokia) y Blackberry OS. Se debe tener en cuenta que este sistema operativo se instala no solo en dispositivos móviles, sino también en múltiples dispositivos, como Tablet, GPS, televisores, etcétera [9].

Framework Web: En general, con el término framework, nos estamos refiriendo a una estructura software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación. En otras palabras, un framework se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que podemos añadirle las últimas piezas para construir una aplicación concreta [10].

Android Studio: Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de apps para Android, basado en IntelliJ IDEA. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece incluso más funciones que aumentan tu productividad cuando desarrollas apps para Android [11].

4.2 Codificación

La implementación se realizó utilizando el lenguaje de programación Java para la aplicación móvil y el Framework CodeIgniter en lenguaje PHP para la construcción del aplicativo web.

Este sistema cuenta con varios módulos que presenta una funcionalidad en específico, tal como el modulo técnico y el modulo el productor, en el caso de la aplicación móvil es utilizada para el registro de la información de los usuarios, productores, ficha de calidad, estructura del predio, información de la finca y las prácticas de manejo, adicionalmente genera consulta respecto a los lotes registrados y el puntaje asignado en la ficha de calidad. El aplicativo web es utilizado para los reportes generales y el control de usuarios, tanto en el registro como la asignación de permisos.

Se debe tener en cuenta que para cada una de las funcionalidades de los módulos se estableció una clase para la manipulación de los objetos.

4.2.1. Desarrollo del aplicativo web y móvil.

En el proceso de análisis y diseño, se establece la necesidad de implementar una interfaz web donde se pueda realizar la administración de usuarios del sistema y generación de reportes, para ello se utilizó el framework CodeIgniter y la plantilla web llamada AdminLTE. Esta plantilla es un panel de administración de entorno web para Bootstrap, la cual da una solución de código abierto basada en un diseño modular que permite una construcción y personalización simple, además incluye diferentes herramientas y/o librerías para mejorar la experiencia con el usuario.

Una de las principales funcionalidades del aplicativo web, es la administración de los usuarios, para esto se desarrolló una serie de métodos y controladores que permita el debido control de información con la base de datos y el usuario. Se debe tener en cuenta que se aplicó el mismo proceso para las demás funcionalidades del sistema.

Desde la Figura 26 hasta la Figura 42, se puede evidenciar el código fuente para el registro, consulta y modificación de un usuario. En la Figura 26 se codifica el método que define una estructura tipo arreglo y luego se cargan las vistas respectivas.

```
//Vista agregar usuario
public function agregar_usuario(){
    //Llamar los tipos de usuario para poder
    //elegir en el formulario
    $data=array(
        'tipo' => $this->Usuariosm->tusuario()
    );
    //Cargar la vista
    $this->load->view('plantilla/encabezado');
    $this->load->view('plantilla/menu');
    $this->load->view('usuarios/agregar',$data);
    $this->load->view('plantilla/pie');
}
```

Figura 26. Método Agregar Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 27 se presenta el método buscar tipo de usuario, allí se define el método que permite buscar los diferentes tipos de usuarios que se encuentran registrado en el sistema.

```
//Buscar los tipos de usuario
public function tusuario(){
    $resultados = $this->db->get("Tipo_Usuario");
    return $resultados->result();
}
```

Figura 27. Método Buscar Tipo de Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 28 se presenta la vista de agregar usuario, donde se evidencia los datos que debe ingresar el administrador para realizar el respectivo registro.

The screenshot shows a web application interface for adding a user. The header is green with the logo 'SiembraCafé' and the user name 'cesar blandon'. The left sidebar is dark grey with navigation links: Inicio, Usuarios, Agregar (selected), Listar, Permisos, and Reportes. The main content area is titled 'Agregar Usuario' and contains a form with the following fields: Documento, Nombres, Apellidos, Correo electrónico, Teléfono, and Whatsapp. Below these fields is a dropdown menu labeled 'Selección tipo de usuario' with a green '+Agregar' button to its right. The dropdown menu is open, showing three options: Administrador, Técnico, and Productor. Below the dropdown menu, there are two columns labeled 'Codigo' and 'Nombre'.

Figura 28. Vista Agregar Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

Posterior a diligenciar el formulario, se debe capturar los datos en el controlador Figura 29, este por medio de una estructura tipo arreglo que posteriormente es enviado al modelo para guardado respectivo en la base de datos.

```

//Ingresar usuario en la base de datos
public function agregar(){
//Guardar las variables que vienen en metodo
//POST en un arreglo
$data = array(
'Documento' => $this->input->post("documento"),
'nombre' => $this->input->post("nombre"),
'apellidos' => $this->input->post("apellidos"),
'email' => $this->input->post("correo"),
'Telefono' => $this->input->post("telefono"),
'Whatsapp' => $this->input->post("whatsapp"),
'password' => sha1($this->input->post("documento")),
'estado' => 0
);
//Enviar al modelo para insertar en la BD
if($this->Usuarios->insertar($data){
//Como pueden llegar varios tipo de usuario
//SE recorre un segundo arreglo
//Y se envia al modelo otro arreglo
for($i=0;$i<count($this->input->post("idusuario"));$i++){
$data = array(
'fecha_creacion' => date('Y-m-d'),
'Usuario_Documento' => $documento,
'Tipo_Usuario_idTipo_Usuario' => $tusuario[$i]
);
$this->Usuarios->insertar($data);
}
//Mensaje si el proceso termino de manera correcta
$this->session->set_flashdata('exito','El usuario fué creado exitosamente');
redirect(base_url()."index.php/Usuarios/Listar_usuarios");
}else{
//Mensaje si hubo errores en el proceso
$this->session->set_flashdata('error','No se pudo ingresar el nuevo usuario');
redirect(base_url()."index.php/Usuarios/agregar_usuario");
}
}

```

Figura 29. Método Agregar Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 30 se presenta el método insertar usuario, en el cual se recibe el parámetro enviado desde el controlador que en este caso es una estructura tipo arreglo, ya este por medio de una conexión definida realiza el registro en la base de datos.

```

//Ingresar a la base de datos
public function insertar($data){
return $this->db->insert("Usuario",$data);
}

```

Figura 30. Método Insertar Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 31 se presenta el método listar usuario, para esto es necesario crear la consulta en el modelo, posteriormente ser obtenida en el controlador por medio de una estructura tipo arreglo y luego mostrar la información al usuario.

```

//Listar
public function listar_usuarios(){
$data=array(
'datos' => $this->Usuarios->listar()
);
$this->load->view('plantilla/encabezado');
$this->load->view('plantilla/menu');
$this->load->view('usuarios/listar',$data);
$this->load->view('plantilla/pie');
}

```

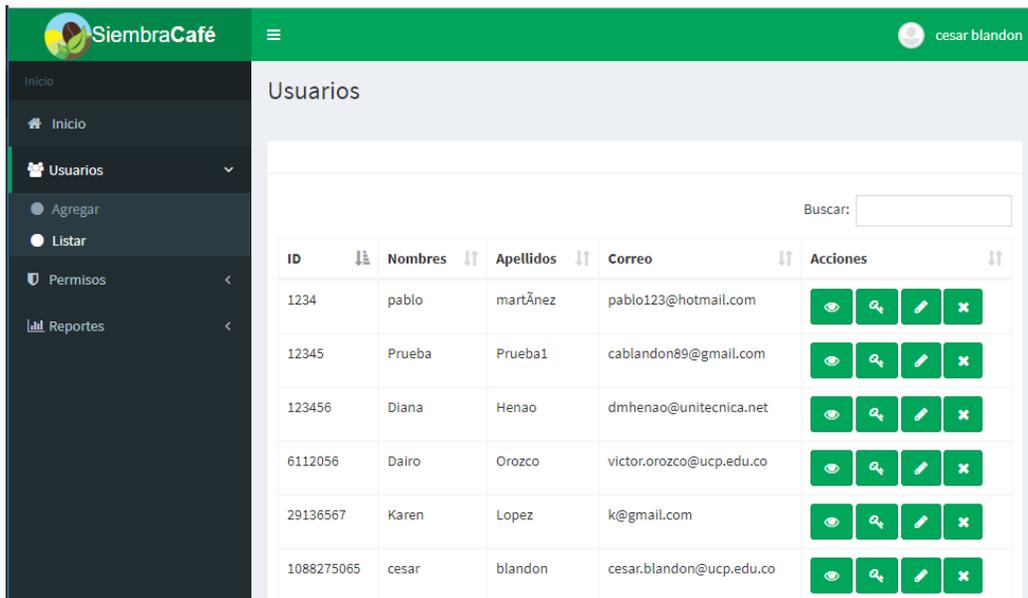
Figura 31. Método Listar Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 32 se presenta el método consultar usuarios, que permita realizar la consulta de todos los usuarios que se encuentran activos en el sistema.

```
//Listar todos los usuarios
public function listar(){
    $this->db->where('estado',0);
    $resultados = $this->db->get("Usuario");
    return $resultados->result();
}
```

Figura 32. Método Consultar Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

La vista de la lista de usuarios Figura 33, presenta una información básica de los usuarios, pero es necesario detallarla, por lo tanto, cada una de las filas presentadas, tiene una opción de visualización el cual permite ver la información adicional, está por medio de una ventana modal.



ID	Nombres	Apellidos	Correo	Acciones
1234	pablo	martáñez	pablo123@hotmail.com	   
12345	Prueba	Prueba1	cablandon89@gmail.com	   
123456	Diana	Henao	dmhenao@unitecnica.net	   
6112056	Dairo	Orozco	victor.orozco@ucp.edu.co	   
29136567	Karen	Lopez	k@gmail.com	   
1088275065	cesar	blandon	cesar.blandon@ucp.edu.co	   

Figura 33. Vista Lista de Usuarios. Fuente: Elaboración Propia.

Desde la Figura 34 hasta la Figura 37, se puede apreciar el proceso realizado, para detallar la información del usuario. En la Figura 35 se presenta el método detalle de usuario, donde por medio de una estructura tipo arreglo se almacena la el identificador del usuario seleccionado para la posterior búsqueda.

```

//Vista detalle
public function detalle($id){
    $datos=array(
        'usuario' => $this->Usuariosm->detalle($id),
        'tusuario' => $this->Usuariosm->detalleustm($id)
    );
    $this->load->view("usuarios/detalle",$datos);
}

```

Figura 34. Método Detalle de Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 36 se presenta el método buscar detalle usuario, donde por medio de la estructura enviada desde el controlador, se realiza la consulta a la base de datos de toda la información referente al usuario seleccionado.

```

//Buscar un usuario especifico
public function detalle($id){
    $this->db->where("Documento",$id);
    $resultado = $this->db->get("Usuario");
    return $resultado->row();
}

```

Figura 35. Método Buscar Detalle Usuario. Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 36 se presenta el método buscar tipo de usuario, en este se realiza la consulta a dos tablas para identificar el tipo de usuario al cual pertenece el usuario seleccionado.

```

//detalle tipos de usuario
public function detalleustm($id){
    $this->db->select('T.*, U.nombre_tipousuario');
    $this->db->from('Usuario_has_Tipo T, Tipo_Usuario U');
    $this->db->where("T.Tipo_Usuario_idTipo_Usuario = U.idTipo_Usuario");
    $this->db->where("T.Usuario_Documento",$id);
    $resultados = $this->db->get();
    return $resultados->result();
}

```

Figura 36. Método Buscar Tipo de Usuario. Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 37 se presenta la vista del detalle del usuario, en la cual se evidencia toda la información correspondiente al usuario específicamente seleccionado.

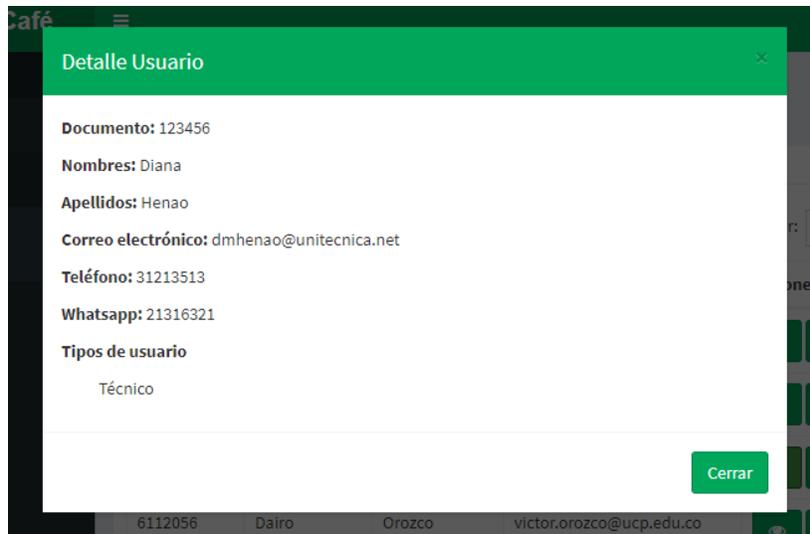


Figura 37. Vista Detalle Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

Para el proceso de actualización de los usuarios, se presenta una serie de métodos y vistas que se pueden apreciar desde la Figura 38 hasta la Figura 40.

En la Figura 38 se presenta la vista de actualización de usuario, donde es evidente que previamente fue necesario seleccionar el usuario a actualizar, además de apreciar los datos que podrán ser modificados.

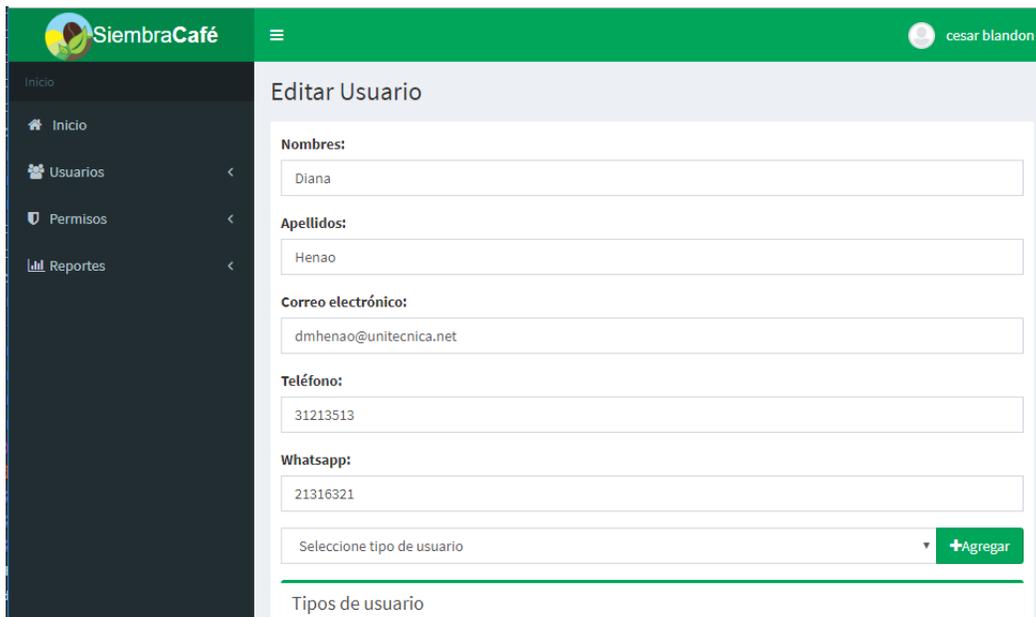


Figura 38. Vista de Actualización de Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 39 se presenta le método actualizar usuario, donde se evidencia que por medio de una estructura tipo arreglo se almacena los datos que suministró el usuario a modificar, además de validar que todos datos se encuentren debidamente diligenciados.

```
//Actualizar el registro en la bd
public function actualizar(){
    $id = $this->input->post("id");

    $datos = array(
        'nombre' => $this->input->post("nombre"),
        'apellidos' => $this->input->post("apellidos"),
        'email' => $this->input->post("correo"),
        'Telefono' => $this->input->post("telefono"),
        'Whatsapp' => $this->input->post("whatsapp")
    );

    if($this->Usuarios->actualizar($id,$datos)){
        $this->Usuarios->borrar($id);
        for($i=0;$i<count($this->input->post("idusuario"));$i++){
            $data = array(
                'fecha_creacion' => date('Y-m-d'),
                'Usuario_Documento' => $id,
                'Tipo_Usuario_idTipo_Usuario' => $this->input->post("idusuario")[$i]
            );
            $this->Usuarios->insertar($data);
        }
        $this->session->set_flashdata('exito','Usuario modificado exitosamente');
        redirect(base_url()."index.php/Usuarios/listar_usuarios");
    }else{
        $this->session->set_flashdata('error','No se pudo actualizar el usuario');
        redirect(base_url()."index.php/usuarios/editar/".$id);
    }
}
```

Figura 39. Método Actualizar Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 40 se presenta el método actualizar usuario del modelo, en el cual se realiza la actualización directamente al usuario seleccionado.

```
//Actualizar usuario en la bd
public function actualizar($id,$datos){
    $this->db->where('Documento', $id);
    return $this->db->update('Usuario',$datos);
}
```

Figura 40. Método Actualizar Usuario en la Base de Datos. Fuente: Elaboración Propia.

Para la habilitación o inhabilitación de los usuarios se presentan los métodos de la Figura 41 y Figura 42. En los cuales se evidencia que, al inhabilitar un usuario, este se va a modificar en la base de datos a un estado 1, en caso contrario para habilitar se va a modificar a un estado 0.

```
//Borrar
public function borrar($id){
    $this->Usuarios->borrar($id);
    redirect(base_url()."index.php/Usuarios/listar_usuarios");
}
```

Figura 41. Método Inhabilitar Usuario. Fuente: Elaboración Propia.

```
//Borrar un usuario
public function borrar($id){
    $this->db->set("estado",1);
    $this->db->where("Documento",$id);
    $this->db->update("Usuario");
}
```

Figura 42. Inhabilitar Usuario en la Base de Datos. **Fuente:** Elaboración Propia.

5. PRUEBAS.

Para la aplicación de buenas prácticas de ingeniería de software, es necesario la verificación de las funcionalidades del sistema, con la finalidad de proporcionar un software de calidad y de acuerdo a los requisitos definidos inicialmente, además de garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

Para este proceso se llevaron a cabo las pruebas unitarias, las cuales se realizaron durante el proceso de desarrollo, lo que permitió corregir los posibles errores resultantes de manera inmediata. El informe de las pruebas realizadas se puede ver en la Tabla 29.

Tabla 29. Informe de Pruebas Unitarias.

Matriz de Requerimientos de Pruebas Unitarias					
ID	Proceso o Funcionalidad	Elemento a Probar	Resultado Esperado	Tipo de Prueba	Observaciones
CP001	Registro de Usuario	Registro	*El sistema debe permitir almacenar el usuario en la base de datos. *Se debe mostrar los mensajes correspondientes a los errores causados en el diligenciamiento de la información. * Se debe mostrar el mensaje de confirmación de registro.	Positiva	Durante la prueba se presentaron inconsistencias al momento de visualizar los mensajes de error, los cuales fueron corregidos.
CP002	Registro de Finca	Registro	*El sistema debe permitir almacenar la finca en la base de datos. *Se debe mostrar los mensajes correspondientes a los errores causados en el diligenciamiento de la información. * Se debe mostrar el	Positiva	

			<p>mensaje de confirmación de registro.</p> <p>*El sistema debe listar o reconocer a los productores registrados.</p>		
CP003	Registro de Ficha de calidad	Registro	<p>*El sistema debe permitir almacenar la ficha de calidad en la base de datos.</p> <p>*Se debe mostrar los mensajes correspondientes a los errores causados en el diligenciamiento de la información.</p> <p>* Se debe mostrar el mensaje de confirmación de registro.</p> <p>*El sistema debe listar o reconocer a los productores registrados.</p>	Positiva	
CP004	Registro de Prácticas de Manejo	Registro	<p>*El sistema debe permitir almacenar las prácticas de manejo en la base de datos.</p> <p>*Se debe mostrar los mensajes correspondientes a los errores causados en el diligenciamiento de la información.</p> <p>* Se debe mostrar el mensaje de confirmación de registro.</p>	Positiva	Se presentaba un mensaje de registro erróneo al momento de ingresar a las prácticas de manejo, ya que se estaba ejecutando automáticamente el método de registro.

CP005	Registro de Caracterización Social	Registro	<p>*El sistema debe permitir almacenar la caracterización social en la base de datos.</p> <p>*Se debe mostrar los mensajes correspondientes a los errores causados en el diligenciamiento de la información.</p> <p>* Se debe mostrar el mensaje de confirmación de registro.</p>	Positiva	
CP006	Registro Estructura del Predio	Registro	<p>*El sistema debe permitir almacenar la estructura del predio en la base de datos.</p> <p>*Se debe mostrar los mensajes correspondientes a los errores causados en el diligenciamiento de la información.</p> <p>* Se debe mostrar el mensaje de confirmación de registro.</p> <p>*El sistema debe listar las fincas registradas dependiendo del tipo de usuario.</p>	Positiva	
CP007	Registro de Productor	Registro	<p>*El sistema debe permitir almacenar el productor en la base de datos.</p> <p>*Se debe mostrar los mensajes correspondientes a los errores causados en el diligenciamiento de la información.</p> <p>* Se debe mostrar el mensaje de confirmación de registro.</p>	Positiva	

			*El sistema debe listar o reconocer a los usuarios registrados.		
CP008	Consulta de Usuarios	Reporte	*El sistema debe solicitar la información requerida para la generación del reporte. *Se debe desplegar la información requerida correspondiente al reporte solicitado. *Se debe descargar los reportes en PDF y Excel con su respectiva cabecera en caso de que sea realice desde el aplicativo web.	Positiva	
CP009	Consulta de Productor	Reporte	*El sistema debe solicitar la información requerida para la generación del reporte. *Se debe desplegar la información requerida correspondiente al reporte solicitado. *Se debe descargar los reportes en PDF y Excel con su respectiva cabecera en caso de que sea realice desde el aplicativo web.	Positiva	

CP010	Consulta de Estructura del Predio	Reporte	<p>*El sistema debe solicitar la información requerida para la generación del reporte.</p> <p>*Se debe desplegar la información requerida correspondiente al reporte solicitado.</p> <p>*Se debe descargar los reportes en PDF y Excel con su respectiva cabecera en caso de que sea realice desde el aplicativo web.</p>	Positiva	
CP011	Consulta de Ficha de Calidad	Reporte	<p>*El sistema debe solicitar la información requerida para la generación del reporte.</p> <p>*Se debe desplegar la información requerida correspondiente al reporte solicitado.</p> <p>*Se debe descargar los reportes en PDF y Excel con su respectiva cabecera en caso de que sea realice desde el aplicativo web.</p>	Positiva	
CP012	Consulta de Finca	Reporte	<p>*El sistema debe solicitar la información requerida para la generación del reporte.</p> <p>*Se debe desplegar la información requerida correspondiente al reporte solicitado.</p> <p>*Se debe descargar los reportes en PDF y Excel con su respectiva cabecera en caso de que sea realice desde el aplicativo web.</p>	Positiva	

CP013	Consulta de Caracterización Social	Reporte	<p>*El sistema debe solicitar la información requerida para la generación del reporte.</p> <p>*Se debe desplegar la información requerida correspondiente al reporte solicitado.</p> <p>*Se debe descargar los reportes en PDF y Excel con su respectiva cabecera en caso de que sea realice desde el aplicativo web.</p>	Positiva	El reporte descargado no presentaba cabecera.
CP014	Habilitar o Inhabilitar Usuario	Actualización	<p>*El sistema debe solicitar la información para la modificación del usuario.</p> <p>*El sistema debe mostrar los mensajes correspondientes a los cambios realizados.</p>	Positiva	
CP015	Actualizar Usuario	Actualización	<p>*El sistema debe solicitar la información para la modificación del usuario.</p> <p>*El sistema debe mostrar los mensajes correspondientes a los cambios realizados.</p> <p>*El sistema debe habilitar esta opción solo a los usuarios con permiso.</p>	Positiva	

Fuente: Elaboración Propia.

6. CONCLUSIONES

En este trabajo se propone el desarrollo de un sistema de información al cual se pueda acceder desde la web y desde dispositivos móviles. Se utilizó la metodología en espiral para cumplir con los requisitos del interesado. El proceso de análisis y diseño de los requisitos, permitió el modelado de la información obtenida desde los *stakeholders*, lo cual facilitó el desarrollo del sistema porque se aplicaron buenas prácticas de ingeniería de software.

En el levantamiento de requisitos y su respectivo análisis se logró obtener 25 requisitos funcionales de acuerdo a la información proporcionada en el grupo focal, las reuniones y los documentos suministrados por los *stakeholders*. En el modelado del sistema se diseñaron 7 diagramas de casos de uso, cada uno con su correspondiente especificación lo cual permite entender la actividad realizada por cada uno de los actores en el sistema, adicionalmente se diseñaron 7 diagramas de secuencia y 7 de actividades. Para la creación de la base de datos se utilizó el modelo entidad relación para un diseño conceptual y el modelo relacional como un diseño lógico, con la utilización de los modelos se obtuvo 56 tablas que representan la información requerida por los interesados.

Con el resultado del análisis y diseño realizado durante el proceso de recolección de información se logró implementar 2 módulos, estos compuestos por el módulo del productor que contiene la información de la finca y la caracterización social, y módulo técnico que consta de la estructura del predio, prácticas de manejo y ficha técnica de calidad, adicionalmente el control de usuarios del sistema.

La ingeniería de software permitió desarrollar un software que según las pruebas unitarias y de integración cumple con los requisitos identificados. Asimismo, el software es una herramienta que puede aportar para un mejor manejo de información entre la Asociación ASOAPIA y los caficultores, además contribuyó de manera importante al proyecto de investigación referente a los potenciales beneficios del uso de la tecnología en el cultivo de café.

7. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.

En el desarrollo del proyecto se encontró que al hacer uso del entorno de desarrollo Android Studio, las actualizaciones automáticas se deben desactivar, ello con el fin de evitar inconvenientes al momento de la ejecución del proyecto, adicionalmente es necesario realizar copias de seguridad diarias o asociar el proyecto a una herramienta online como GitHub, que permita sincronizar los cambios realizados, además de poder controlar las versiones del sistema.

Con la finalidad de escalar el proyecto, se podrían desarrollar dos módulos adicionales, los cuales están enfocados a la facturación y la productividad. Con el desarrollo del módulo de facturación se permitiría la trazabilidad en las ventas de café, esto beneficiando tanto al caficultor como a la asociación, y con el módulo de productividad se permitiría conocer la rentabilidad y ganancia de producción de cada uno de los caficultores. Adicionalmente como complemento a la aplicación, sería importante aplicar inteligencia artificial, que permita el reconocimiento de enfermedades que se presenten en el cultivo esto mediante imágenes tomadas desde el celular.

8. REFERENCIAS

- [1] J. C. Aker y I. M. Mbiti, «Mobile Phones and Economic Development in Africa,» *Journal of Economic Perspectives*, vol. 24, nº 3, pp. 207-232, 2010.
- [2] A. G. Muriithi, E. Bett y S. A. Ogaleh, «Information Technology for Agriculture and Rural Development in Africa: Experiences from Kenya,» Conference on International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development, 2009.
- [3] S. Bhatnagar y R. Schwabe, «Institute Information and communication technology in rural development,» *Case Studies From India, World Bank*, pp. 1-192, 2000.
- [4] R. S. Pressman, *Ingeniería del Software: Un enfoque práctico*, Madrid: McGraw-Hill, 2002.
- [5] I. Sommerville, *Ingeniería del Software Séptima Edición*, Madrid: Pearson Educación, 2005.
- [6] M. M. MORENO, C. G. SERRANO y F. J. PINO, «FOCUS GROUP COMO PROCESO EN INGENIERÍA SOFTWARE: UNA EXPERIENCIA DESDE LA PRÁCTICA,» *Dyna*, nº 181, pp. 51-60, 2013.
- [7] B. V. Moreno, *Análisis y diseño de una Plataforma Web para un sistema de gestión de usuarios*, 2013.
- [8] Oracle, «Oracle,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.oracle.com/co/mysql/>. [Último acceso: 2109].
- [9] A. B. Brend, *Ingeniería de Software orientado a objetos*, México: Pearson Educación, 2002.
- [10] L. L. Román, *Metodología de la programación orientada a objetos*, 2.a ed., México: AlfaOmega, 2013.
- [11] J. SINGER, T. C. LETHBRIDGE y S. ELLIOTT SIM, «Studying Software Engineers: Data Collection,» *Empirical Software Engineering*, nº 10, pp. 311-341, 2005.
- [12] J. Kontio, L. Lehtola y J. Bragge, «Using the Focus Group Method in Software Engineering,» de *Empirical Software Engineering*, Finland, 2004.
- [13] C. I. Guillén y Y. A. Quesada, «“FOCUS GROUPS”: Técnica de investigación cualitativa en investigación de mercados,» *Ciencias Económicas*, vol. 1, nº 29, pp. 545-554, 2011.
- [14] R. Chakravarty, «IT at Milk Collection Centers in Cooperative Dairies : The National Dairy,» *Information and Communication Technology in Development*:, pp. 37-47, 2000.
- [15] S. Cecchini y M. Raina, «Warana: The Case of an Indian Rural Community Adopting,» de *Information Technology in Developing Countries.*, 2002.

- [16] C. M. Zapata, SOFTWARE ENGINEERING: METHODS, MODELING, AND TEACHING, Medellín: Universidad Nacional De Colombia Sede Medellin, 2014.
- [17] I. Sommerville, Software Engineering, 9.a ed., USA: Pearson Educación S.A, 2010.
- [18] R. S. Pressman y D. B. Lowe, Web Engineering: A Practitioner's Approach, 1.a ed., New York: McGraw-Hill Higher Education, 2009.
- [19] A. Weitzenfeld, Ingeniería del software orientada a objetos con UML, Java e Internet., México: Thomson, 2005.
- [20] P. Sznajdleder, Java a fondo. Estudio del lenguaje y desarrollo de aplicaciones, 2.a ed., Buenos Aires: Alfaomega, 2013.
- [21] J. T. Gironés, El gran libro de Android, Barcelona: MARCOMBO S.A, 2012.
- [22] I. Jacobson, P.-W. Ng, P. E. McMahon, I. Spence y S. Lidman, Essence—Kernel and Language for Software Engineering Methods, United States: Pearson Education, 2013.

ANEXOS

Anexo 1. Estimaciones.

Puntos de Función.

Entrada externa (EI): Ingreso de datos.

Salida externa (EO): Lista de datos, informes, gráficos.

Consulta Externa (EQ): Consultas.

Tabla 1. Clasificación de Funcionalidades

#	Nombre	Tipo	Complejidad
RF01	Registrar Tipo de Usuario	EI	Media
RF02	Registrar Usuarios	EI	Media
RF03	Consultar Usuarios	EO	Media
RF04	Habilitar/Inhabilitar Usuarios	EI	Media
RF05	Registrar Productor	EI	Alta
RF06	Consultar Productor	EO	Alta
RF07	Actualizar Productor	EI	Media
RF08	Registrar Caracterización Social	EI	Alta
RF09	Consultar Caracterización Social	EO	Alta
RF10	Actualizar Caracterización Social	EI	Media
RF11	Registrar Estructura del Predio	EI	Alta
RF12	Consultar Estructura del Predio	EO	Alta
RF13	Actualizar Estructura del Predio	EI	Media
RF14	Registrar Ficha de Calidad	EI	Alta
RF15	Consultar Ficha de Calidad	EO	Alta
RF16	Actualizar Ficha de Calidad	EI	Media
RF17	Registrar Finca	EI	Alta

RF18	Consultar Finca	EO	Alta
RF19	Actualizar Finca	EI	Media
RF20	Registrar Practicas de Manejo	EI	Alta
RF21	Consultar Practicas de Manejo	EO	Alta
RF22	Actualizar Practicas de Manejo	EI	Media
RF23	Generar Informes	EQ	Media
RF24	Descargar Informes	EO	Media
RF25	Generar Alertas	EQ	Media

Fuente: Elaboración Propia.

Total, de funcionalidades según la clasificación de los requisitos.

EI-Alta=6

EI-Media = 9

EO-Media=1

EO-Alto=6

EQ-Media=3

ILF=56

Tabla 2. Puntos de Función sin Ajustar.

	Baja	Media	Alta	Total
EI	NO	9*4	6*6	72
EO	NO	1*5	6*7	47
EQ	NO	3*4	NO	12
ILF	NO	56*10	NO	560
EIF	NO	0*7	NO	0
Total (PFSA)				691

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3. Puntos de función ajustado.

#	Factor de Complejidad	Valor
1	Comunicación de datos	4
2	Proceso distributivo	5
3	Objetivos de rendimiento	1
4	Configuración de explotación usada por otros sistemas	1
5	Tasa de transacciones	1
6	Entrada de datos en línea	5
7	Eficiencia con el usuario final	2
8	Actuaizaciones en línea	3
9	Lógica del proceso interno compleja	1
10	Reusabilidad del código	0
11	Comtempla la conversión e instalación	0
12	Facilidad de operación	3
13	Instalaciones múltiples	1
14	Facilidad de cambios	3
Factor de ajuste		30

Fuente: Elaboración Propia.

Fórmula para lo puntos de función ajustados.

$$PFA=691*[0.65+(0.01*30)]$$

$$PFA=656.45\sim 656$$

Lenguaje	Líneas de código por PF	Horas promedio por PF
Ensamblador	300	25
COBOL	100	15
Lenguajes de 4ta Generación	20	8

Figura 1. Estándar para el cálculo del esfuerzo.

- **Esfuerzo**

$$\text{Esfuerzo (Horas/Hombre)} = 656 * 8 = 5248 \text{ H/H}$$

$$\text{Líneas de código} = 656 * 20 = 13120 \text{ LC}$$

- **Tiempo**

$$\text{Horas} = 5248 / 2 = 2624 \text{ H}$$

$$\text{Días} = 2624 / 5 = 525 \text{ Días}$$

$$\text{Meses} = 525 / 20 = 26.25 \sim 26 \text{ Meses}$$

- **Costo**

$$\text{Costo} = (2 * 26 * 2.500.000) + 10.000.000$$

$$\text{Costo} = \$ 140.000.000.$$

COCOMOII.

Utilizando la herramienta en línea CSSE-USC se realizó la estimación del proyecto, teniendo en cuenta las líneas de código estimadas con los puntos de función y costo por persona mes de 800 dólares.

Software Scale Drivers

Precedentedness Architecture / Risk Resolution Process Maturity

Development Flexibility Team Cohesion

Software Cost Drivers

Product

Required Software Reliability Analyst Capability Time Constraint

Data Base Size Programmer Capability Storage Constraint

Product Complexity Personnel Continuity Platform Volatility

Developed for Reusability Application Experience

Documentation Match to Lifecycle Needs Platform Experience **Project**

Language and Toolset Experience Use of Software Tools

Multisite Development

Required Development Schedule

Maintenance

Software Labor Rates

Cost per Person-Month (Dollars)

Figura 2. Factores de Ajuste.

Fuente: <https://csse.usc.edu/tools/cocomoii.php>

Resultado:

Esfuerzo: 19 personas.

Tiempo: 10 meses.

Costo: \$15435 Dólares (\$46.305.000).

Acquisition Phase Distribution

Phase	Effort (Person-months)	Schedule (Months)	Average Staff	Cost (Dollars)
Inception	1.2	1.2	1.0	\$926
Elaboration	4.6	3.7	1.3	\$3704
Construction	14.7	6.1	2.4	\$11731
Transition	2.3	1.2	1.9	\$1852

Figura 3. Distribución de la fase de adquisición.

Fuente: <https://csse.usc.edu/tools/cocomoii.php>

Software Effort Distribution for RUP/MBASE (Person-Months)

Phase/Activity	Inception	Elaboration	Construction	Transition
Management	0.2	0.6	1.5	0.3
Environment/CM	0.1	0.4	0.7	0.1
Requirements	0.4	0.8	1.2	0.1
Design	0.2	1.7	2.3	0.1
Implementation	0.1	0.6	5.0	0.4
Assessment	0.1	0.5	3.5	0.6
Deployment	0.0	0.1	0.4	0.7

Figura 4. Distribución de esfuerzo de software de RUT/MBASE.

Fuente: <https://csse.usc.edu/tools/cocomoii.php>

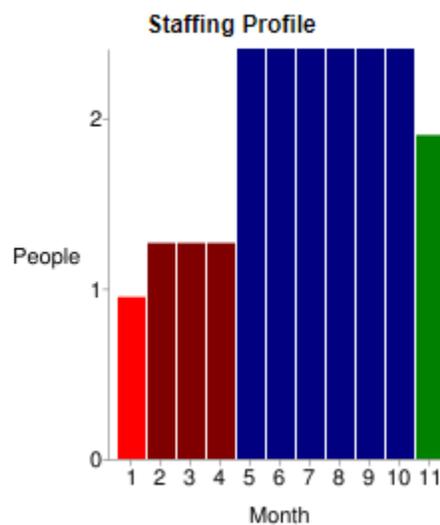


Figura 5. Gráfica en el tiempo.

Fuente: <https://csse.usc.edu/tools/cocomoii.php>

Tres Puntos.

Cálculo:

Más probable (Mi): 20 Meses

Optimista (O): 12 Meses

Pesimistas (P): 28 Meses

Media:

$$E = \frac{(P + 4MI + O)}{6}$$
$$E = \frac{(28 + 4(20) + 12)}{6} = 20 \text{ Meses}$$

Desviación estándar

$$DS = \frac{P - O}{6}$$
$$DS = \frac{28 - 12}{6} = 2,7 \text{ Meses}$$

Límite Inferior → LI= 20-3=17 meses

Límite Superior → LS= 20+3=23 meses

Costo: Para realizar el cálculo respectivo por medio de este método, se utilizó la fórmula de los puntos de función.

$$\text{Costo} = (2 * 17 * 2.500.000) + 15.000.000$$

$$\text{Límite Inferior de Costo} = \$ 100.000.000.$$

$$\text{Costo} = (2 * 23 * 2.500.000) + 15.000.000$$

$$\text{Límite Superior de Costo} = \$ 130.000.000.$$

Estimaciones.

Método	Duración (Meses)	Costo
Puntos de función	26	140.000.000
COCOMO II	10	46.305.000
Tres Puntos	17 - 23	100.000.000 - 130.000.000
Total	18	100.435.000

Con los valores presentados se puede concluir con la siguiente estimación:

- ✓ La duración del proyecto será de aproximadamente de 18 a 22 meses.
- ✓ El costo del proyecto será de aproximadamente de 100'435.000 a 130'000.000 millones de pesos.