



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INFORMÁTICA

SISTEMA WEB AGRÍCOLA PARA EL REGISTRO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS Y/O FERTILIZANTES

DANIEL ESTEBAN ARELLANO GONZÁLEZ

CAROLINA FERNANDA PEREIRA HENRÍQUEZ

Profesora Guía

Sylvia Marcela Pinto Fernández

Memoria para optar al título de ingeniería civil en informática

Agradecimientos

Daniel Arellano G.

A mi familia

Ya que fueron un apoyo constante durante todo este último trayecto, en donde me vieron en mis mejores y peores días, me vieron en mis momentos de felicidad y también en los días llenos de estrés en donde no quería hablar con nadie porque solo tenía en mi mente poder terminar cada una de las partes que formaron este lindo proyecto. Sin ellos hubiera sido el triple de difícil de lo que fue.

Gracias por siempre estar y ser la familia que necesito en todos mis días, los amo.

A Carolina Pereira

Porque fue, es y será sin duda una de las mujeres más importantes en mi vida, ya que pasamos un sinfín de historias, momentos y cosas que realmente nos unieron bastante y poder culminar esta travesía con ella es un regalo. Me siento afortunado de poder contar con ella y hacerla parte de un momento de mi vida que sin duda jamás olvidaré. De verdad gracias por hacer de mi un mejor Daniel, siempre lo he dicho y siempre lo diré, eres la persona que me ayudó a crecer lo suficiente para confiar en mí, creer en mí y dejar atrás todo aquello que me hacía retroceder.

Espero que la vida y Diosito te sonrían para bien porque sin duda mereces lo mejor de esta vida.

A mis amigos

Gracias por cada uno de sus mensajes de ánimo que me daban cuando me sentía bloqueado y estresado por uno o que otro motivo. Gracias por ayudarme a relajarme y acompañarme, sin mucho plan, a rápidas escapadas al río o a partes que realmente me servían para olvidarme un poco de todo y conectarme conmigo mismo. Gracias en especial a Alan Moreno, Matías Robles, Matías Quezada, Matías Poblete, Esteban Sepúlveda y Tamara Salgado que en ningún momento dejaron de estar ahí para poder ayudarme y apoyarme en lo que necesitara, de verdad siempre estaré agradecido de la vida y Dios por haberme permitido cruzarme con ustedes. También a mis amigos José Moyano, José Concha, Jonathan Sepúlveda y Jaime Jiménez que sin saber mucho de la rama que estudio y estudie me hacían preguntas para saber cómo estaba, cómo iba y siempre dejando unas palabras de ánimo y apoyo haciéndome entender que era el único y último esfuerzo que quedaba. Gracias infinitas a cada uno de ustedes que estuvo conmigo durante todo este importante tiempo.

A mis profesores

Gracias a cada uno de los profesores con los que pude cursar alguna asignatura, los recordaré un buen tiempo yo creo porque vaya que me hicieron sufrir algunos JAJA, pero también está el cariño, las experiencias compartidas y los consejos que quizás en algún momento veíamos un poco lejanos y sin sentido, pero es ahora en donde lo podemos ver con mayor claridad y tomarle el peso que deberíamos haber tomado al principio. Gracias por su apoyo y por compartir sus conocimientos conmigo. Mencionar en especial a nuestra profesora guía Marcela Pinto que en mi caso fue una de las primeras profesoras con las que tuve clases de programación y quién iba a decir que culminaría esta inexplicable aventura de la era universitaria con ella. Le tengo un cariño super especial y espero que sigan reconociendo su trabajo porque ella es un claro ejemplo de lo que es ser una buena profesora.

“Un buen maestro no es el que enseña, sino del que se aprende”

Carolina Pereira H.

A mi familia

Gracias por ser el pilar necesario para poder seguir adelante, sin ellos todo este camino recorrido sin duda no tendría el mismo sentido, siempre comprensivos a mis necesidades y esforzados por verme bien y dándome ánimo para seguir el camino que por fin pude terminar.

A Daniel Arellano

Por ser el mejor amigo que pude haber tenido, para mí fue un privilegio tremendo haber compartido toda la etapa universitaria contigo, sin duda fuiste de las personas que más me gustó conocer en la universidad. Eres de las mejores personas que conozco y hacer el proyecto de título contigo fue la mejor decisión que pude haber tomado, ambos seguiremos creciendo como personas, pero yo creo que hemos aprendido mucho del otro. Eres una de las personas que mejor me conoce y te quiero mucho. Espero siempre te vaya bien en los caminos que elijas, te desearé siempre lo mejor tienes mucho potencial profesionalmente hablando y nada más que decirte gracias por todo, el mejor partner que pude tener.

A mis amigos

Gracias a mis compañeros de universidad que fueron parte del proceso y a mis amigos del colegio, salir o hablar con ustedes siempre ayudó a que la carga académica fuera más llevadera. Sin duda este final de etapa se comparte con ustedes.

A mis profesores

Por darme las herramientas para poder crecer profesionalmente y aprender sobre el mundo de la informática, en especial a mi profesora querida Marcela Pinto, la admiro mucho y siempre la recordaré con mucho cariño por todo el apoyo que me entregó como docente y persona al inicio y al final de mi camino por esta carrera, estuvo apoyándome cuando recién ingresé y me sirvió tanto hablar con usted que siempre estaré muy agradecida por ser tan buena persona y más que profesora una guía en tiempos difíciles, gracias.

Resumen

Este proyecto se presenta para dar conformidad a los requisitos exigidos por la Universidad de Bío-Bío en el proceso de titulación para la carrera de Ingeniería Civil en Informática.

El proyecto titulado “Sistema web agrícola para el registro de productos fitosanitarios y/o fertilizantes” nace de la idea de realizar estos registros de forma más simple, puesto que en las empresas agrícolas que exportan uva requieren registros de la aplicación de estos productos fitosanitarios y fertilizantes que son utilizados para el tratamiento y cuidado de las plantas, por lo que se busca optimizar el proceso que existe actualmente, mediante el uso de dispositivos móviles o computadoras.

El proceso que actualmente poseen estas empresas del área agrícola, ubicadas en San Felipe, zona norte del país consiste en realizar este registro de forma manual haciendo que este proceso sea largo y complejo en donde se ven perjudicados tanto los trabajadores como la empresa, puesto que las horas dedicadas para hacer este registro de forma manual son bastantes y la empresa no cuenta con un sistema de respaldo en caso de pérdida de información, siendo estas causas la motivación para crear este proyecto.

El software contempla el uso de 3 tipos de usuarios para ingresar al sistema web los cuales son: encargado BPA, dueño de campo y administrador de campo. El encargado BPA ingresa los registros de la aplicación de productos fitosanitarios y/o fertilizantes e ingresa los productos fitosanitarios y fertilizantes al sistema que se utilizarán para realizar las aplicaciones en los cuarteles. El administrador y dueño de campo pueden acceder a esta información de registros a través de estadísticas y hacer toda la gestión de los campos agregando predios y/o cuarteles. Igualmente, el dueño de campo puede gestionar a los trabajadores del tipo administrador y encargados BPA ya sea agregando, editando o eliminando a un trabajador accediendo al sistema. Además, los 3 usuarios podrán exportar la información de estos registros en formato PDF y Excel.

Con el desarrollo de este proyecto se optimizarán los tiempos y se mejorará la calidad de vida de los trabajadores involucrados en realizar este proceso. Toda la información recopilada junto con los requerimientos que el problema de registros necesita fue obtenida por Nadia Arellano González, encargada BPA quien actualmente trabaja en una empresa agrícola en el norte del país y se encarga de realizar pruebas al sistema durante su desarrollo, entregando retroalimentación constante.

Finalmente, el desarrollo de este proyecto contempla el uso de tecnologías, metodologías y patrones arquitectónicos como: Modelo-Vista-Controlador, API REST, Spring, JSON, MYSQL, Angular 11, Modelo Entidad Relación, Casos de Uso y metodología incremental.

Abstract

This project is presented to comply with the requirements demanded by the Universidad del Bío-Bío in the process for the Civil Engineering in Computer Science degree.

The project entitled "Agricultural web system for the registration of phytosanitary products and / or fertilizers" was born from the idea of making these registers in a simpler way, since agricultural companies that export grapes require registration of the application of these phytosanitary products and Fertilizers that are used for the treatment and care of plants, so it seeks to optimize the process that currently exists, through the use of mobile devices or computers.

The process of these companies in the agricultural area, located in San Felipe, northern part of the country, consists of carrying out this registration manually, making this process long and complex, where both the workers and the company are detrimental, since the hours dedicated into doing this registration manually are a lot and the company does not have a backup system in case of loss of information, these causes being the motivation to create this project.

The software contemplates the use of 3 types of users to enter the web system which are: BPA manager, field owner and field administrator. The GAP manager enters the records of the application of phytosanitary products and / or fertilizers and enters the phytosanitary products and fertilizers to the system that will be used to carry out the applications in the barracks. The administrator and owner of the field can access this registration information through statistics and do all the management of the fields by adding properties and / or barracks. Likewise, the field owner can manage the workers of the administrator type and BPA managers either by adding, editing, or deleting a worker by accessing the system. In addition, the 3 users will be able to export the information of these records in PDF and Excel format.

With the development of this project, times will be optimized and the quality of life of the workers involved in this process will be improved. All the information collected along with the requirements that the registration problem needs was obtained by Nadia Arellano González, BPA manager who currently works in an agricultural company in the north of the country and is in charge of testing the system during its development, providing constant feedback.

Finally, the development of this project contemplates the use of technologies, methodologies, and architectural patterns such as: Model-View-Controller, REST API, Spring, JSON, MYSQL, Angular 11, Entity Relationship Model, Use Cases, and incremental methodology.

Índice General

<u>1</u>	<u>DEFINICIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN.....</u>	<u>12</u>
1.1	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	12
1.2	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	12
1.3	DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....	12
1.3.1	SOLUCIÓN PROPUESTA.....	15
1.3.2	BPMN SOLUCIÓN	16
<u>2</u>	<u>DEFINICIÓN PROYECTO.....</u>	<u>17</u>
2.1	OBJETIVOS DEL PROYECTO	17
2.2	AMBIENTE DE INGENIERÍA DE SOFTWARE.....	17
2.2.1	METODOLOGÍA DE TRABAJO	17
2.2.2	TÉCNICAS Y NOTACIONES, ESTÁNDARES DE DOCUMENTACIÓN, PRODUCTO O PROCESO.....	18
2.2.3	HERRAMIENTAS DE SOFTWARE EMPLEADAS	18
<u>3</u>	<u>ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE.....</u>	<u>21</u>
3.1	ALCANCES ENFOQUE PRINCIPAL DEL PROYECTO.....	21
3.2	OBJETIVO DEL SOFTWARE.....	21
3.3	DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PRODUCTO	22
3.3.1	MAPA DE NAVEGACIÓN.....	22
3.4	REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS.....	23
3.4.1	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SISTEMA	23
3.4.2	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES DEL SISTEMA	24
<u>4</u>	<u>FACTIBILIDAD.....</u>	<u>25</u>
4.1	FACTIBILIDAD TÉCNICA.....	25
4.2	FACTIBILIDAD OPERATIVA.	26
4.3	FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	26
4.4	CONCLUSIÓN DE LA FACTIBILIDAD	29
<u>5</u>	<u>ANÁLISIS</u>	<u>30</u>
5.1	PROCESOS DE NEGOCIOS	30
	EN LA FIGURA 4 SE ESQUEMATIZA EL DIAGRAMA DE PROCESO DE NEGOCIO DE LA PROBLEMÁTICA Y LA INTERACCIÓN QUE EXISTE ENTRE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA.	30
5.2	DIAGRAMA DE CASOS DE USO	31
5.2.1	ACTORES	33
5.2.2	ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO.....	34
5.3	MODELAMIENTO DE DATOS.....	39
	39
<u>6</u>	<u>DISEÑO.....</u>	<u>40</u>
6.1	DISEÑO FÍSICO DE LA BASE DE DATOS	40
6.2	DESCRIPCIÓN TABLAS BASE DE DATOS.....	41
6.3	DISEÑO INTERFAZ.....	44

<u>7</u>	<u>PRUEBAS, SEGURIDAD Y PUESTA EN MARCHA</u>	<u>59</u>
7.1	ELEMENTOS DE PRUEBA	59
7.2	ESPECIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS	59
7.3	DETALLE DE LAS PRUEBAS.....	60
7.4	SEGURIDAD.....	61
7.5	PUESTA EN MARCHA	61
7.6	CONCLUSIONES DE PRUEBAS Y SEGURIDAD	61
<u>8</u>	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>63</u>
<u>9</u>	<u>TRABAJOS FUTUROS</u>	<u>64</u>
<u>10</u>	<u>BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>65</u>
<u>11</u>	<u>ANEXO: CASOS DE USO</u>	<u>67</u>
<u>12</u>	<u>ANEXO: PRUEBAS</u>	<u>79</u>

Índice Tablas

Tabla 1 Problemas y soluciones propuestas.....	15
Tabla 2 Requerimientos funcionales.....	24
Tabla 3 Requerimientos de software.....	25
Tabla 4 Requerimientos de hardware.....	25
Tabla 5 Requerimientos de hosting.....	26
Tabla 6 Valor por hora Ingeniero Civil Informático.....	27
Tabla 7 Valores asociados a mano de obra.....	27
Tabla 8 Valores asociados al soporte técnico.....	27
Tabla 9 Valor hora Encargado BPA.....	28
Tabla 10 Valor hora Administrador de Campo.....	28
Tabla 11 Flujos de caja.....	29
Tabla 12 Casos de uso.....	31
Tabla 13 Actores del sistema.....	33
Tabla 14 Especificación caso de uso "Iniciar Sesión".....	34
Tabla 15 Especificación caso de uso "CRUD Registros Fertilizantes".....	35
Tabla 16 Especificación caso de uso "CRUD Registro Fitosanitarios".....	36
Tabla 17 Especificación caso de uso "Exportar archivo Excel".....	37
Tabla 18 Especificación caso de uso "Visualizar estadísticas".....	38
Tabla 19 Descripción tablas base de datos.....	43
Tabla 20 Especificación pruebas de sistema.....	59
Tabla 21 Prueba "Editar campo".....	60
Tabla 22 Especificación caso de uso "CRUD Encargado BPA".....	67
Tabla 23 Especificación caso de uso "CRUD Administrador de campo".....	68
Tabla 21 Especificación caso de uso "CRUD Fitosanitarios".....	69
Tabla 22 Especificación caso de uso "CRUD Fertilizantes".....	70
Tabla 23 Especificación caso de uso "CRUD Campos".....	71
Tabla 24 Especificación caso de uso "CRUD Predios".....	72
Tabla 25 Especificación caso de uso "CRUD Cuarteles".....	73
Tabla 26 Especificación caso de uso "Cerrar Sesión".....	74
Tabla 27 Especificación caso de uso "Visualizar Encargados BPA".....	75
Tabla 28 Especificación caso de uso "Visualizar Registros Fitosanitarios".....	76
Tabla 29 Especificación caso de uso "Visualizar Registros Fertilizantes".....	77
Tabla 31 Especificación caso de uso "Exportar archivo PDF".....	78
Tabla 33 Prueba "Editar cuartel".....	79
Tabla 34 Prueba "Editar predio".....	80
Tabla 35 Prueba "Editar Administrador de campo".....	81
Tabla 36 Prueba "Editar Registro de productos fitosanitarios".....	82
Tabla 37 Prueba "Editar producto fitosanitario".....	83
Tabla 38 Prueba "Exportar registros de productos fitosanitarios a PDF".....	84
Tabla 39 Prueba "Filtrar estadística de tipo de producto por temporada".....	85
Tabla 40 Prueba "Agregar campo".....	86
Tabla 41 Prueba "Agregar predio".....	87
Tabla 42 Prueba "Agregar cuartel".....	88
Tabla 43 Prueba "Agregar Encargado BPA".....	89
Tabla 44 Prueba "Agregar registro de aplicación de productos fertilizantes".....	90
Tabla 45 Prueba "Agregar producto fertilizante".....	91
Tabla 46 Prueba "Iniciar sesión".....	92

Tabla 47 Prueba "Exportar registros fertilizantes a Excel" 93

Índice Figuras

Figura 1 Business Process Model and Notation solución	16
Figura 2 Mapa de navegación	22
Figura 3 Fórmula VAN	29
Figura 4 Business Process Model and Notation problema.....	30
Figura 5 Diagrama de casos de uso.....	32
Figura 6 Modelo Entidad-Relación	39
Figura 7 Modelo físico de la base de datos.....	40
Figura 8 Diseño de interfaz "Pantalla de acceso"	44
Figura 9 Diseño de interfaz "Home"	45
Figura 10 Diseño de interfaz "Estadísticas"	46
Figura 11 Diseño de interfaz "Listar fertilizantes"	47
Figura 12 Diseño de interfaz "Listar fitosanitarios"	48
Figura 13 Diseño de interfaz "Listar campos"	49
Figura 14 Diseño de interfaz "Listar predios"	50
Figura 15 Diseño de interfaz "Listar cuarteles"	51
Figura 16 Diseño de interfaz "Listar administradores de campo"	52
Figura 17 Diseño de interfaz "Listar encargados BPA"	53
Figura 18 Diseño de interfaz "Listar registros de productos fitosanitarios"	54
Figura 19 Diseño de interfaz "Listar registros de productos fertilizantes"	55
Figura 20 Diseño de interfaz "Estadísticas"	56
Figura 21 Diseño de interfaz "Botón PDF"	57
Figura 22 Diseño de interfaz "Reportes (exportar archivo a PDF)"	57
Figura 23 Diseño de interfaz "Reportes (exportar archivo a Excel)"	58
Figura 24 Diseño de interfaz "Botón Excel"	58

Introducción

El norte del país se caracteriza por la producción y exportación de una variada cantidad de frutas haciendo del área agrícola un gran aporte para la economía nacional. En esta área en específico se controla todo el proceso para el tratamiento necesario que las frutas necesitan y de esta forma entregar productos o frutas de calidad al consumidor final.

Una de las frutas más exportada a nivel nacional es la uva, la cual pasa por una serie de cuidados y procesos para que sea de la calidad requerida y pueda ser recibida por distintos países a nivel mundial. Dentro de esta serie de cuidados y procesos por la que debe pasar la uva existe uno en particular que es el tratamiento que le dan con productos fertilizantes y fitosanitarios, cada uno con objetivos distintos, pero con una meta en común que es cuidar la uva y prepararla para los posibles problemas o enfermedades a las que se puede enfrentar.

La aplicación de estos productos es fundamental para el correcto crecimiento de la planta. Por una parte, los productos fertilizantes entregan los nutrientes y minerales que hacen falta en el lugar de la plantación para que no exista ausencia de estos mismos, mientras que los productos fitosanitarios otorgan protección contra plagas, mosquitos o enfermedades que puede contraer la planta otorgándole así un cuidado y mantención fundamental.

El proceso de aplicación de estos productos mencionados anteriormente se debe registrar para llevar control de los productos aplicados y de esta forma tomar decisiones de cuándo comprar productos, que tipo de producto se aplicó en cierto cuartel o tener el tiempo específico en que se debe o no aplicar estos productos. Consecuentemente, se requiere llevar un orden estricto por lo que estas empresas agrícolas dedicadas a la exportación de uva requieren de tener un proceso de registro de productos fitosanitarios y/o fertilizantes.

Es por esto que el proyecto titulado “Sistema web agrícola para el registro de productos fitosanitarios y/o fertilizantes” nace a partir de la necesidad de construir una plataforma que se utilice para llevar a cabo un claro y sencillo control de estos registros para que los trabajadores puedan realizar este proceso de una manera más rápida y ordenada y también la empresa pueda verse beneficiada con la optimización de este control ya que el tiempo necesario para realizar esta labor se vería reducida considerablemente.

Para facilitar la comprensión el presente informe se encuentra dividido en los siguientes capítulos:

- El primer capítulo define la empresa, la problemática encontrada y se presenta una solución para los problemas detectados.
- El segundo capítulo define los objetivos del proyecto y el ambiente de ingeniería de software.
- El tercer capítulo especifica los requerimientos del software.
- El cuarto capítulo detalla la factibilidad técnica, operativa y económica.
- El quinto capítulo muestra el análisis de los procesos de negocios, los casos de uso y especifica los actores involucrados.
- El sexto capítulo muestra el diseño físico de la base de datos e interfaces de usuario.
- El capítulo final detalla las pruebas que fueron realizadas.

1 DEFINICIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

1.1 Descripción de la empresa

El sistema no va dirigido a una sola empresa en sí, si no que va dirigido al sector agrícola de las empresas que exportan uvas y que están en la ciudad de San Felipe pertenecientes a la zona norte de nuestro país. Si bien es cierto no existe un cliente definido, este proyecto está siendo asesorado por una encargada del registro del uso de los productos fitosanitarios y fertilizantes quien es parte del negocio actual en una de las empresas de este rubro y está en conocimiento de lo que ocurre detrás de esta problemática.

1.2 Descripción del área de estudio

Las empresas agrícolas realizan diversas funciones dentro del campo, las cuales son desempeñadas por diferentes tipos de trabajadores. En el área que se desarrolla este proyecto se hace énfasis a dos tipos de trabajadores, los cuales son administrador de campo y encargado de buenas prácticas agrícolas (BPA) quienes son los principales actores del proceso de registro de aplicación de productos fitosanitarios y/o fertilizantes

La función, a grandes rasgos, del administrador de campo dentro de la empresa es ordenar y supervisar la correcta realización del trabajo en las diversas áreas que existan. Por otra parte, la función del encargado de buenas prácticas agrícolas (BPA) es controlar y registrar los procedimientos para que se realicen de una forma práctica y que se utilicen las buenas prácticas agrícolas que se les indica a los trabajadores para que el producto sea de la mejor calidad posible para el cliente.

Dentro de esas funciones existe una denominada “Monitoreo y control de plagas y enfermedades” que es el área de trabajo a la cual va dirigido este proyecto. Es aquí donde se deben realizar constantes registros de aplicaciones de productos tanto de fitosanitarios como fertilizantes ya que se encargan de mantener a la fruta sana y con los nutrientes necesarios para que la exportación se pueda realizar sin ningún tipo de problema.

1.3 Descripción de la problemática

El norte de nuestro país siempre se ha caracterizado por la calidad de fruta que entrega, en especial si hablamos de uvas, que es allí en donde surge esta problemática.

Muchas empresas nortinas realizan el proceso de exportación de uvas todos los años, pero lamentablemente su sistema para realizar este proceso no es el más adecuado ya que no cuentan con un sistema de registro para cada labor.

El problema que se abordará será el registro de productos, tanto fitosanitarios como fertilizantes, que deben usar estas empresas en sus campos para un mejor manejo, tratamiento y control de sus plantaciones. Estos campos están divididos y organizados por predios y cuarteles. La división por predios se utiliza solamente para una distribución clara y ordenada de las proporciones del campo y estos a su vez son divididos en cuarteles los cuales tienen por objetivo separar la variedad de la fruta o la uva en este caso.

Estos productos son de suma importancia para la fruta, el producto fertilizante, ayuda al crecimiento entregando los nutrientes en formas asimilables por la planta para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo, mejorando así el nivel nutricional y estimulando el crecimiento vegetativo de la planta. Por otra parte, el producto fitosanitario protege a la planta y la ayuda a combatir, repeler, o destruir cualquier plaga, enfermedad o bacteria que pueda resultar dañina para la planta. La aplicación y manejo de estos productos debe ser realizado con mucho cuidado siguiendo los consejos de seguridad que otorga cada producto en su etiqueta, pero también hay reglas que se deben seguir al momento de manipular y aplicar estos productos. El encargado de realizar esta labor debe contar con un equipo adecuado para evitar la contaminación, procurar que este, post aplicación, realice una descontaminación personal segura al igual que a los elementos e indumentaria de trabajo que utilizó y mantener en óptimas condiciones la herramienta que se utiliza para realizar esta labor.

Las empresas cuentan con un proceso de registro que consiste en anotar de forma manual en un cuaderno los datos de cada aplicación de estos productos en cada cuartel, de cada predio que posea el campo, lo cual presenta varias problemáticas para las personas que se ven involucradas en el desarrollo de este proceso.

Los cargos afectados en esta labor son los encargados de BPA y administradores de campo. Las actividades que debe desempeñar cada uno de ellos son las siguientes:

Encargado BPA

- Implementar políticas y normas para el cumplimiento de las buenas prácticas agrícolas relacionadas a la inocuidad alimentaria.
- Inspeccionar el cumplimiento de las normas durante las labores en el campo
- Asesorar y realizar auditorías internas de cuadrilla de cosecha y de campo bajo las distintas normas de inocuidad que existen, entre ellas Global GAP
- Concientizar a través de charlas al personal de la empresa, a todos los trabajadores con respecto a la higiene y la manipulación de la fruta cuando se cosecha
- Charlas sobre higiene, salud y seguridad, además de la protección de los alimentos (fruta)
- Análisis de multi residuos para que se pueda dar aprobada la cosecha de la temporada
- Conocimiento asociado al uso y manejo de plaguicidas
- Controlar residuos de pesticida en el campo instruyendo al personal de cómo debe ser eliminado correctamente
- Supervisar que todos los trabajadores cuenten con el equipo de protección personal adecuado para la aplicación de productos.
- Controlar el reingreso a los cuarteles post aplicación de los productos

Administrador de campo

- Organizar y dirigir al personal controlando todos los trabajos tales como cultivos, riegos, poda, manejo en verde, raleo, cosecha, mantención, etc.
- Ejecutar programa de producción entregado por los asesores externos del predio y velar por el cumplimiento de los estándares requeridos
- Registrar las actividades necesarias para la certificación Global GAP
- Verificar condiciones tales como plagas, enfermedades u otros síntomas anormales que puedan afectar la producción tomando las medidas preventivas que sean necesarias
- Seguimiento del brote de árboles para tener un estimado de cosecha

- Coordinar los recursos de maquinaria y calcatas en terreno
- Reuniones mensuales con el directorio, con sus jefes superiores que incluye la presentación de las labores del campo, informes semanales, etc.
- Comunicarse con los clientes de cada predio en caso de concretarse algún negocio
- Proponer mejoras en procesos agrícolas y mantener relaciones con los clientes
- Supervisar y garantizar el efectivo cumplimiento de las funciones y responsabilidades asignadas al personal bajo su dirección

Los cargos anteriormente descritos están involucrados en el proceso de los registros de aplicación de productos fitosanitarios y/o fertilizantes.

Cabe destacar que es de suma importancia llevar un registro claro y ordenado de la aplicación de estos productos para que no surjan errores de aplicación ya que si esto ocurre la fruta se vería muy perjudicada si se llegase a aplicar un mismo producto más de lo que se necesita, se vería en exceso de nutrientes los cuales harían que la planta crezca débil y sus raíces puedan quemarse por el alto nivel de sales que contienen esos productos, además si se aplica el producto fitosanitario excesivamente la fruta no se podría vender ya que podría estar contaminada provocando graves consecuencias a los consumidores.

Los registros de estos productos permiten tomar decisiones al dueño de campo para la compra de estos mismos y saber una cantidad aproximada de lo que se necesita aplicar en los cuarteles que faltan.

Inicialmente, él o la encargada de BPA (Buenas prácticas agrícolas) se encarga de supervisar y controlar la correcta aplicación de los productos fitosanitarios y/o fertilizantes. Posteriormente debe realizar el registro de la aplicación de los productos tomando nota en un cuaderno de los principales detalles como, por ejemplo, tipo de producto, fecha, hora de término de la aplicación, cantidad o dosis aplicada, entre otros por lo que debe pasar por todos los cuarteles del campo que requieren del registro de los productos a aplicar obteniendo la información de los trabajadores que realizan la aplicación de los productos en los cuarteles. Posterior a la recolección de los registros debe traspasar toda la información que recopiló de todo el campo a una planilla Excel en la cual se detallan cada uno de los registros realizados. Una vez traspasada la información, este archivo es enviado al administrador de campo quien debe llevar un orden de estos datos obtenidos y posteriormente, si el dueño de campo requiere de estadísticas o reportes, el administrador debe utilizar la planilla Excel y hacer los reportes o estadísticas correspondientes.

En base a lo anteriormente descrito, hemos detectado algunos problemas principales que están afectando a las empresas agrícolas, siendo algunos de ellos los siguientes:

- Pérdida de tiempo u horas laborales para el encargado de BPA y el administrador de campo que suman alrededor de 650 horas anuales en esta labor, el tiempo invertido en esa labor pudiese ser utilizado en otras labores importantes del cargo que fueron descritas anteriormente.
- Falta de precisión en los datos
- Posible pérdida de datos ya que su sistema no cuenta con ningún respaldo
- Proceso ineficiente para obtener estadísticas.

1.3.1 Solución propuesta

Para dar solución a esta problemática se plantea el desarrollo de un sistema web que proporcione funcionalidades de registro y gestión a los usuarios permitiéndoles optimizar esta área del negocio con el objetivo de mejorar la calidad de vida de sus trabajadores, el ahorro económico de la empresa y reducir el tiempo (650 horas anuales aproximadamente) que se emplea para realizar estas funciones.

En la Tabla 1 se especifican las soluciones propuestas.

Problema	Solución
Pérdida de tiempo u horas laborales para el encargado de BPA y el administrador de campo, puesto que el tiempo invertido en esa labor pudiese ser utilizado en otras labores importantes del cargo que fueron descritas anteriormente.	El encargado de BPA podrá realizar los registros de forma inmediata mediante un dispositivo móvil haciendo del registro algo más rápido y sencillo mientras que el administrador de campo podrá estudiar las estadísticas que ofrece el sistema y llevar un mejor control de los registros realizados.
Falta de precisión en los datos.	Al ingresarse los datos directamente al sistema las probabilidades de que se vean alterados por la falta de comprensión de lo que se anotó en el cuaderno de registro bajan considerablemente ya que es un problema con el que conviven constantemente a la hora de realizar estas labores
Posible pérdida de datos ya que su sistema no cuenta con ningún respaldo.	Los datos al ser ingresados quedan guardados en la base de datos, pero eso no quiere decir que la información quede respaldada ya que esta puede verse afectada por factores tanto internos como externos. Para solucionar este problema consideramos conveniente realizar un respaldo de la base de datos cada cierto tiempo para que así, en caso de verse afectados los registros podamos reingresarlos al sistema sin ningún tipo de problema o dificultad.
Proceso ineficiente para obtener estadísticas.	Al ingresar los datos el sistema proporciona estadísticas claras y certeras con respecto a los registros ingresados, es por eso por lo que el proceso que realizaba el administrador para realizar esta labor ya no será necesario.

Tabla 1 Problemas y soluciones propuestas

1.3.2 BPMN Solución

A continuación, en la Figura 2 se esquematiza el diagrama de proceso de negocio de la solución y la interacción que existe entre los trabajadores de la empresa.

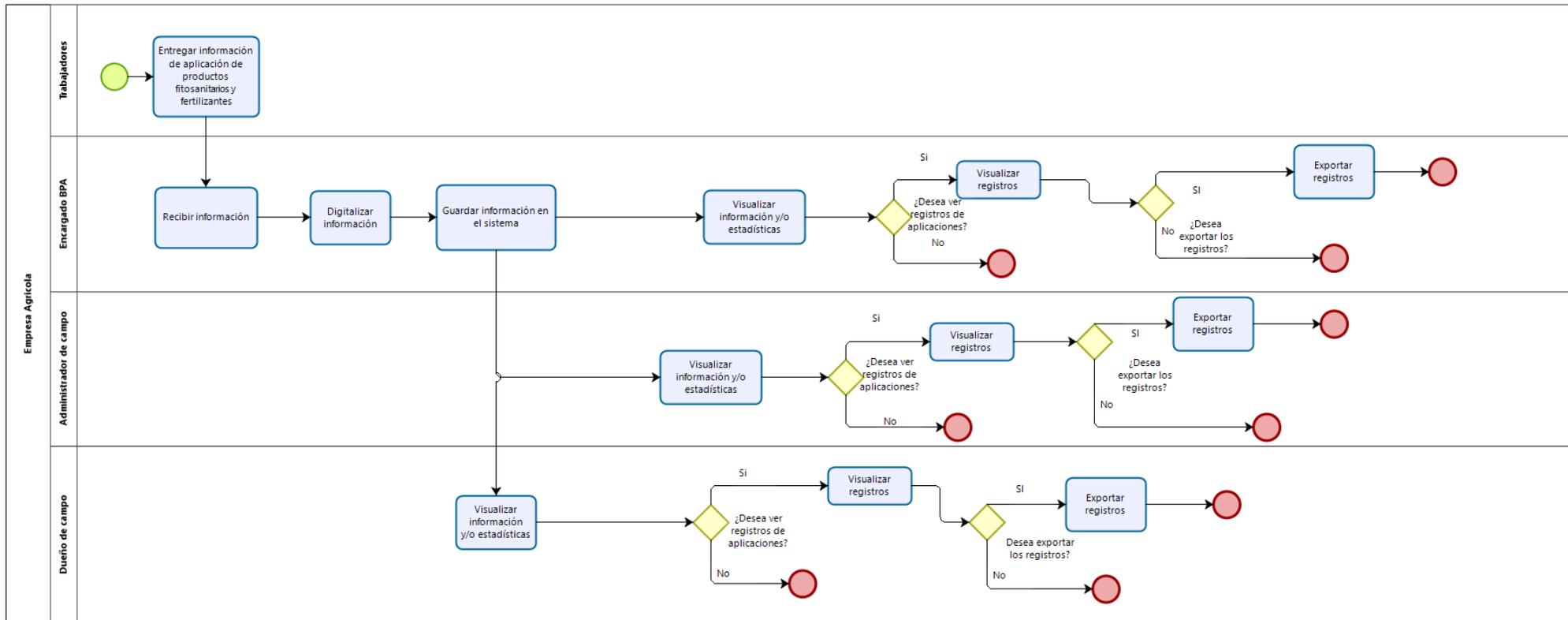


Figura 1 Business Process Model and Notation solución

2 DEFINICIÓN PROYECTO

2.1 Objetivos del proyecto

Objetivo general

Desarrollar un sistema web que permita optimizar el proceso de registro de productos fitosanitarios y/o fertilizantes de empresas agrícolas que trabajan en el área de exportación de frutas, específicamente de uvas

Objetivos específicos

1. Implementar un rápido, claro y eficaz registro de los productos fitosanitarios y/o fertilizantes mediante el uso de un software.
2. Obtener estadísticas específicas del uso de productos fitosanitarios y fertilizantes ya sea mensuales o por temporada.
3. Acceder de forma inmediata a la información de los registros realizados por los Encargados de BPA.
4. Tener un mejor control del trabajo realizado por los trabajadores ya que en el registro queda el detalle de lo que se hace y quien lo hace.
5. Reducir las horas laborales del encargado de BPA que dedica para registrar productos fitosanitarios y/o fertilizantes y del administrador de campo que genera estadísticas para que puedan ser usadas en otras labores importantes de la empresa.
6. Mejorar el bienestar del encargado BPA puesto que en muchas ocasiones debe trabajar horas extras en su hogar para poder completar el traspaso de los registros.

2.2 Ambiente de Ingeniería de Software

2.2.1 Metodología de trabajo

Para la realización de este proyecto se utiliza una metodología de desarrollo iterativo incremental. Es un proceso de desarrollo de software creado en respuesta a las debilidades del modelo tradicional de cascada. Básicamente este modelo de desarrollo, que no es más que un conjunto de tareas agrupadas en pequeñas etapas repetitivas (incrementos), es uno de los más utilizados en los últimos tiempos, ya que, como se relaciona con novedosas estrategias de desarrollo de software y una programación extrema, es empleado en metodologías diversas. El modelo consta de diversas etapas de desarrollo en cada incremento, las cuales inician con el análisis y finalizan con la instauración y aprobación del sistema.

A continuación, presentaremos los incrementos que realizaremos para poder llevar a cabo el proyecto:

- Incremento I: En el primer incremento se implementó la vista home del sistema web y los mantenedores para encargados BPA, productos fertilizantes, administradores de campo, campos, predios y cuarteles.
- Incremento II: En el segundo incremento se implementaron los mantenedores para el registro de aplicación de productos fertilizantes y fitosanitarios además del producto fitosanitario.
- Incremento III: En el tercer incremento se implementó la vista de login, la seguridad con roles y credenciales para el inicio de sesión, visualización de estadísticas y la funcionalidad de exportar los registros de aplicación de los productos en formatos PDF y Excel

2.2.2 Técnicas y notaciones, estándares de documentación, producto o proceso

- BPMN: Es una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de Negocio. Esta notación ha sido especialmente diseñada para coordinar la secuencia de los procesos y los mensajes que fluyen entre los participantes de las diferentes actividades. BPMN proporciona un lenguaje común para que las partes involucradas puedan comunicar los procesos de forma clara, completa y eficiente. De esta forma BPMN define la notación y semántica de un Diagrama de Procesos de Negocio (Business Process Diagram, BPD). (Bizagi, 2021)
- Diagrama entidad-relación: Modelo utilizado para el diseño conceptual de bases de datos. Esquematiza de forma gráfica la interacción entre entidades de un sistema. (LucidChart, LucidChart, 2021)
- Casos de uso: Descripción narrativa de los procesos que realiza un sistema.
- Diagrama casos de uso: Descripción gráfica de las actividades que debe realizar un actor para llevar a cabo algún proceso.
- Modelo base de datos: Representa la estructura de la base de datos luego de su implementación. En este se incluyen los atributos que contendrá cada tabla, claves primarias y foráneas, y el tipo de datos.

2.2.3 Herramientas de software empleadas

I. Lenguajes Utilizados

- HTML5: Es un lenguaje markup (es una forma de codificar un documento que junto con el texto incorpora etiquetas o marcas que contienen información adicional) usado para estructurar y presentar el contenido para la web. Es uno de los aspectos fundamentales para el funcionamiento de los sitios web. (HTML, 2021)
- CSS 3: Es un lenguaje de diseño gráfico para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado. Es muy usado para establecer el diseño visual de los documentos Web, e interfaces de usuario escritas en HTML.
- TypeScript: TypeScript es un lenguaje compilado, orientado a objetos y fuertemente tipado. Fue diseñado por Anders Hejlsberg (diseñador de C #) en Microsoft. TypeScript es un superconjunto escrito de JavaScript compilado en JavaScript. En otras palabras, TypeScript es JavaScript más alguna funcionalidad adicional. (Typescript, 2021)
- JAVA: Java es un lenguaje de programación y una plataforma informática comercializada por primera vez en 1995 por Sun Microsystems. Hay muchas aplicaciones y sitios web que no funcionarán a menos que tenga Java instalado y cada día se crean más. Java es rápido,

seguro y fiable. Desde portátiles hasta centros de datos, desde consolas para juegos hasta súper computadoras, desde teléfonos móviles hasta Internet, Java está en todas partes. (Java, Java, 2021)

II. Framework Sistema Web

- Angular: Comúnmente llamado Angular 2+ o Angular 2, es un framework para aplicaciones web desarrollado en TypeScript, de código abierto, mantenido por Google, que se utiliza para crear y mantener aplicaciones web de una sola página. Su objetivo es aumentar las aplicaciones basadas en navegador con capacidad de Modelo Vista Controlador (MVC), en un esfuerzo para hacer que el desarrollo y las pruebas sean más fáciles. (Angular, 2021)
- Bootstrap 4: Es un framework que permite crear interfaces web con CSS y JavaScript, cuya particularidad es la de adaptar la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo en que se visualice. Es decir, el sitio web se adapta automáticamente al tamaño de una PC, una Tablet u otro dispositivo. Esta técnica de diseño y desarrollo se conoce como “responsive design” o diseño adaptativo. (Bootstrap, 2021)
- Spring Framework 5.3: Spring es un framework para el desarrollo de aplicaciones y contenedor de inversión de control, de código abierto para la plataforma Java. La primera versión fue escrita por Rod Johnson, quien lo lanzó junto a la publicación de su libro Expert One-on-One J2EE Design and Development. (Framework, 2021)

III. Base de Datos

- MySQL: Es un sistema de gestión de bases de datos relacional que será utilizado para la creación de las entidades involucradas en el sistema y datos necesarios para el funcionamiento del sistema. Esta base de datos de tipo relacional se usa en este proyecto porque este negocio de registro del uso de productos requiere que la información esté conectada por identificadores y de esta forma unir y manejar la información. Por otro lado, los conocimientos y experiencia en base de datos relacionales son sólidos ya que la mayoría de los proyectos realizados durante el periodo universitario se hicieron con este tipo de base de datos y proporciona consistencia en los datos lo cual es importante para el cliente. Además, es una de las más populares por ser una base de datos rápida, de código abierto, por lo que no requiere de un costo, es multiplataforma y en caso de necesitar ayuda u orientación al ser una de las más utilizadas es fácil encontrar documentación o soluciones en línea. (MySQL, 2021)
- MySQL Workbench: Herramienta visual de diseño de bases de datos que integra desarrollo de software, administración de bases de datos, diseño de bases de datos y mantenimiento para el sistema de bases de datos MySQL. (Workbench, 2021)

IV. Servidor Sistema Web

Apache Tomcat: Es un contenedor de servlets que se utiliza en la referencia oficial de la implementación para Java Servlet y JavaServer Pages (JSP). Las especificaciones Java Servlet y JavaServer Pages son desarrolladas por Sun Microsystems cuyas especificaciones vienen dadas por la JCP (Java Community Process). Apache Tomcat es desarrollado por un entorno abierto y participativo, bajo licencia de Apache Software License. (Tomcat, 2021)

V. Entorno de desarrollo

- SpringSource Tool Suite 4 (STS): Es un IDE basado en la versión Java EE de Eclipse, pero altamente customizado para trabajar con Spring Framework. (Framework, 2021)
- Sublime Text 3: Es un editor de código multiplataforma, ligero y con pocas concesiones a las florituras. Es una herramienta concebida para programar sin distracciones. Su interfaz de color oscuro y la riqueza de coloreado de la sintaxis, centra nuestra atención completamente. (Text, 2021)
- Visual Studio Code: Visual Studio Code es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux y macOS. Incluye soporte para la depuración, control integrado de Git, resaltado de sintaxis, finalización inteligente de código, fragmentos y refactorización de código. (Studio, 2021)
- Atom: es un editor de código fuente de código abierto para macOS, Linux, y Windows con soporte para múltiples plug-in escritos en Node.js y control de versiones Git integrado, desarrollado por GitHub. Atom es una aplicación de escritorio construida utilizando tecnologías web. (Atom, 2021)
- Librerías: - Chart.js: es una librería JavaScript de código abierto que facilita la inclusión de gráficos animados y receptivos en su sitio web, usada para hacer gráficos en tiempo real.
-PDF Make: Librería de JavaScript que permite generar documentos en formato PDF. (Make, 2021)
-Exceljs: Librería de JavaScript que permite generar documentos en formato xls. (Excel, 2021)

VI. Control de Versiones

- Git Hub: Es un software de control de versiones, utilizado para el respaldo del código del proyecto. (GitHub, 2021)

VII. Software Modelado

- Bizagi Process Modeler: Es un modelo de software tipo Freemium para diagramar, documentar y simular procesos de manera gráfica en un formato estándar conocido como BPMN (Business Process Modeling Notation). Los procesos y su documentación correspondiente pueden exportarse a Word, PDF, Visio, la web o SharePoint 4 para compartirlos y comentarlos. (Bizagi, 2021)
- StarUML: Es una herramienta UML de MKLab. Será utilizado para la creación del modelo de Casos de Usos para su mejor comprensión. (StarUML, 2021)
- yEd Graph Editor: Es un programa de diagramación de propósito general con una interfaz de documentos múltiples. Será utilizado para la creación del Modelo Entidad Relación (MER). (editor, 2021)

VIII. Herramientas utilizadas

- Postman: Nace como una herramienta que principalmente permite crear peticiones sobre APIs de una forma muy sencilla y poder, de esta manera, probar las APIs. Todo basado en una extensión de Google Chrome. El usuario de Postman puede ser un desarrollador que esté comprobando el funcionamiento de una API para desarrollar sobre ella o un operador el cual esté realizando tareas de monitorización sobre un API. (POSTMAN, 2021)

3 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

3.1 Alcances enfoque principal del proyecto

Para este proyecto se trabajó con Nadia Arellano González, un técnico agrícola quien trabaja en el norte del país y tiene años de experiencia en el sector agrícola. Nadia se encargó de dar retroalimentación durante todo este proceso de desarrollo de la solución y lo que realmente se busca obtener de la implementación de este sistema, lo cual es automatizar el proceso de registro de los productos evitando las grandes pérdidas de tiempo de horas laborales que existen actualmente, además de tener un respaldo de la información.

3.2 Objetivo del software

Objetivo General

Desarrollar un sistema web que permita optimizar el proceso de registro de productos fitosanitarios y/o fertilizantes de empresas agrícolas que trabajan en el área de exportación de frutas, específicamente de uvas.

Objetivos específicos

- Implementar un rápido, claro y eficaz registro de la aplicación de los productos fitosanitarios y/o fertilizantes mediante el uso de un software.
- Obtener estadísticas específicas del registro de aplicación de los productos ya sea mensuales o por temporada.
- Obtener estadísticas específicas del uso de los tipos productos fitosanitarios y/o fertilizantes.
- Acceder de forma inmediata a la información de los registros realizados por los Encargados de BPA.
- Tener un mejor control del trabajo realizado por los trabajadores ya que en el registro queda el detalle de lo que se hace.
- Poder exportar los registros de las aplicaciones de los productos en formato Excel o PDF.
- Optimizar el control de campos con sus respectivas divisiones (predios y cuarteles).
- Optimizar el control de los administradores de campo y encargados de BPA involucrados en el proceso de los registros.

3.3 Descripción global del producto

3.3.1 Mapa de navegación

A continuación, en la Figura 2 se detalla el mapa de navegación de la aplicación según el rol especificado: Administrador de campo, dueño de campo o encargado BPA.

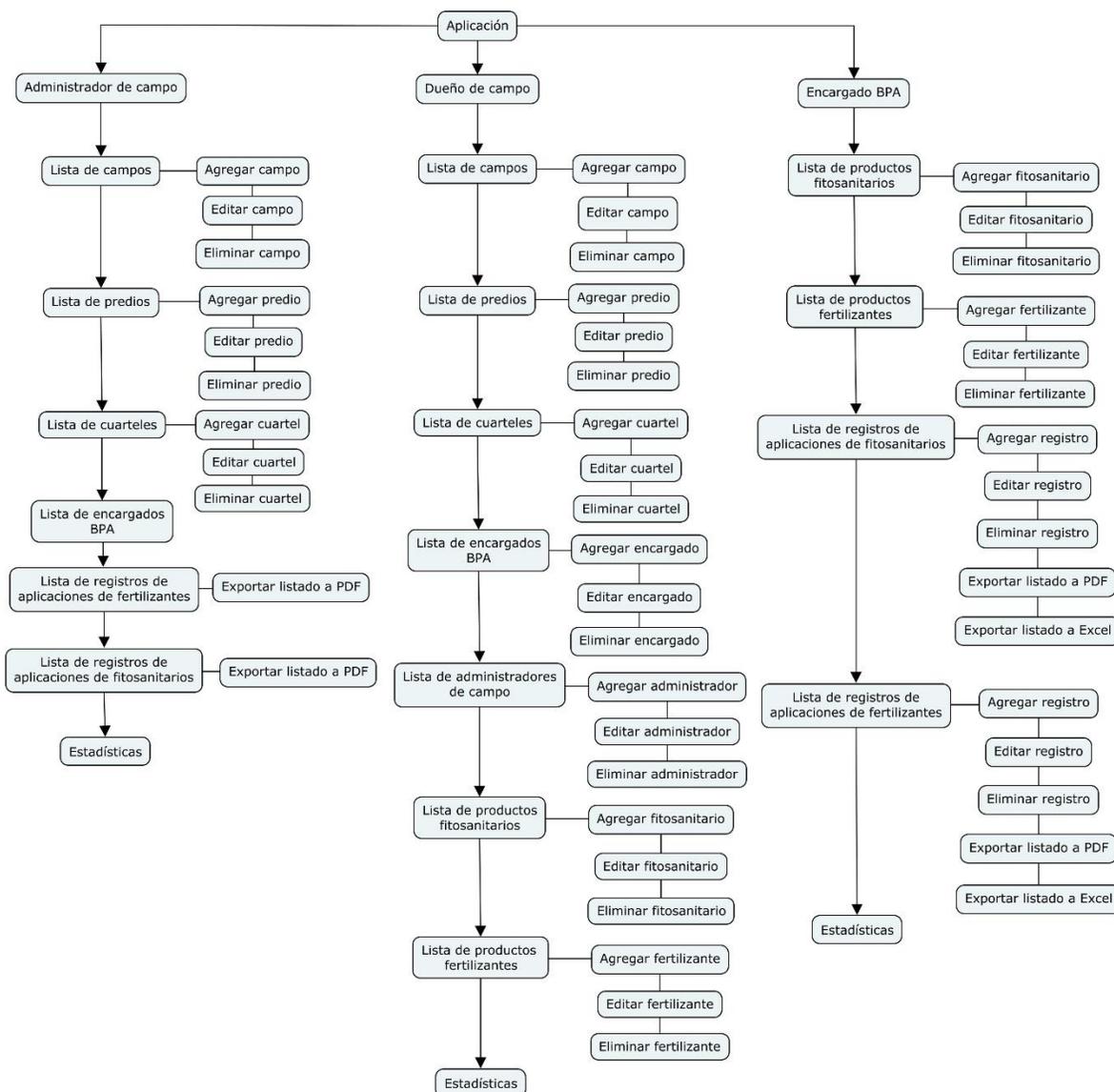


Figura 3 Mapa de navegación

3.4 Requerimientos específicos

3.4.1 Requerimientos funcionales del sistema

A continuación, la Tabla 2 detalla los requerimientos funcionales del sistema y la descripción de cada uno.

ROLES: Encargado de BPA – Administrador de campo – Dueño de campo

ID	Nombre	Descripción
RF01	CRUD Registro productos Fitosanitarios y/o Fertilizantes	El sistema permite al usuario con perfil de Encargado de BPA agregar, listar, eliminar o editar registros de productos
RF02	Visualizar una lista con los Encargados de BPA.	La lista de Encargados BPA permite visualizar el run, nombre, teléfono y email. Puede ser visualizado por: Administrador de campo
RF03	Visualizar una lista de los registros de los productos Fitosanitarios y/o Fertilizantes.	La lista de registros de los productos permite visualizar la fecha, método de aplicación, cantidad aplicada, estado fenológico, tipo maquinaria, entre otros. Puede ser visualizado por: Administrador de campo y Encargado de BPA
RF04	CRUD Administrador de Campo y Encargado de BPA	El sistema permite al usuario Dueño de campo agregar, listar, eliminar o editar Administradores de campo y Encargados de BPA.
RF05	Exportar archivos en formato Excel	El sistema permite al rol encargado de BPA exportar los registros de la aplicación de los productos.
RF06	Exportar archivos en formato PDF.	El sistema permite al usuario con perfil de Administrador de campo, Dueño de campo y Encargado BPA exportar los registros de la aplicación de los productos.
RF07	Ingresar al sistema	El sistema permite a todos los roles de usuario Dueño de campo, Administrador de campo y Encargado de BPA

		ingresar si este posee una cuenta registrada.
RF08	Salir del sistema	El sistema permite a todos los roles de usuario Dueño de campo, Administrador de campo y Encargado de BPA salir del sistema si ha ingresado a su cuenta
RF09	Visualizar estadísticas de los registros de aplicación por temporada de los productos Fitosanitarios y/o Fertilizantes.	El sistema permite a todos los roles de usuario Dueño de campo, Administrador de campo y Encargado de BPA visualizar las estadísticas
RF10	CRUD Productos Fitosanitarios y/o Fertilizantes	El sistema permite al rol Dueño de campo y Encargado BPA agregar, listar, eliminar o editar Productos Fitosanitarios y Fertilizantes
RF11	CRUD Campos, Predios y Cuarteles	El sistema permite al rol Dueño de campo y Administrador de campo agregar, listar, eliminar o editar Campos, predios y cuarteles

Tabla 2 Requerimientos funcionales

3.4.2 Requerimientos no funcionales del sistema

Adaptabilidad: El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones.

Usabilidad: El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse rápidamente. Es por eso que para el desarrollo de esta aplicación web se usó la evaluación de heurísticas de Jacob Nielsen para el diseño de interfaces.

Tiempo de ejecución y respuesta: El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos.

4 FACTIBILIDAD

4.1 Factibilidad técnica.

Para el desarrollo de este sistema se abordarán los requerimientos tecnológicos tanto de hardware y software que se necesitan para llevar a cabo este proyecto.

Requerimiento de software para el desarrollo del sistema

En la Tabla 3 se especifica los softwares utilizados para implementar el sistema y el costo de licencia de cada uno.

Software	Licencia
Visual Studio Code	Sin costo
Atom	Sin costo
Spring Framework 5.3	Sin costo
MySQL	Sin costo
MySQL Workbench	Sin costo
Angular	Sin costo
HTML5	Sin costo
CSS	Sin costo
TypeScript	Sin costo
Bootstrap	Sin costo
GitHub	Sin costo
Spring Tool Suite	Sin costo
Sublime Text	Sin costo
Postman	Sin costo
Navegador web: Google Chrome	Sin costo
Sistema operativo: Windows 10	Sin costo

Tabla 3 Requerimientos de software

Requerimiento de hardware para el desarrollo del sistema

En la Tabla 4 se especifican los requerimientos que debe tener el hardware necesario para implementar el sistema.

Característica	Requerimiento mínimo
Procesador	Procesador Intel Core i3 / AMD A6
Sistema operativo	Windows 10
Memoria RAM	4 GB
Disco duro	256 GB

Tabla 4 Requerimientos de hardware

Requerimiento de hosting para el sistema

En la Tabla 5 se detalla los requerimientos mínimos que debe tener el hosting para implementar el sistema.

Característica	Requerimiento mínimo
Almacenamiento	2 GB
Transferencia	Ilimitado
Dominios hospedados	1

Tabla 5 Requerimientos de hosting

Requerimiento para la ejecución del sistema

Para la ejecución de este sistema se requieren de computadores de gama media ya que no se requiere de grandes capacidades técnicas para ejecutar el programa, solo contar con un navegador web como **Google Chrome / Mozilla Firefox** y contar con un sistema operativo, ya sea **Windows 7 o sus versiones superiores**.

4.2 Factibilidad operativa.

El software será construido ajustándose a las necesidades y siguiendo los procesos internos que existen para el registro de las aplicaciones de los productos. Será construido de la forma más intuitiva posible para no generar una gran cantidad de dudas, pero de todas formas la realización de este contará con una capacitación o un instructivo hecho por nuestra parte considerando que ningún trabajador cuenta con conocimientos en Tecnologías de Información (TI).

Por esto concluimos que operacionalmente el sistema será factible, ya que contarán con el conocimiento del proceso, las herramientas y habilidades necesarias para poder utilizar sin ningún tipo de inconveniente el sistema.

4.3 Factibilidad económica.

Hardware

La inversión del hardware para la empresa será considerada solamente para los 3 trabajadores que son parte del proceso de negocio, por lo que se requiere, inicialmente, solo de 3 equipos, por lo tanto, su valor total de inversión será de \$750.000. En contraste, para el desarrollo del sistema ya se cuenta con los equipos necesarios, por ende, la inversión será de costo \$0

Software

Para los requerimientos de software, tanto para el desarrollo del sistema como el uso de este, no habrá inversión ya que cuentan con licencias gratuitas, por lo tanto, el costo de la inversión será de \$0.

Desarrollo del sistema

Para el desarrollo del sistema se contará con dos Ingenieros Civiles Informáticos quienes tendrán un sueldo de \$982.030 mensuales trabajando 40 horas semanales. A continuación, se mostrará el valor por hora del trabajo realizado por 1 ingeniero, por lo tanto, el valor final debe duplicarse.

A continuación, la Tabla 6 detalla el sueldo y las horas de trabajo para un ingeniero civil informático.

Sueldo Mensual	\$982.030
Horas semanales	40
Horas mensuales	160
Valor hora	\$6.137

Tabla 6 Valor por hora Ingeniero Civil Informático

En la tabla 7 se especifica el detalle de los costos asociados a la mano de obra de dos ingenieros civiles informáticos para el desarrollo del sistema web.

Etapa	Duración (horas)	Valor	Sub-Total
Toma de requisitos	40	\$6.137	\$245.480
Entrevistas	20	\$6.137	\$122.740
Investigación	48	\$6.137	\$294.576
Programación	500	\$6.137	\$3.068.500
Pruebas	48	\$6.137	\$294.576
Total	656	Costo Total	\$4.025.872

Tabla 7 Valores asociados a mano de obra

Operación

Para poner en marcha el software se necesita contar con un servidor que cumpla con los requisitos especificados en la factibilidad técnica incluyendo el dominio que se requiere. La contratación del hosting que cuente con cada uno de los puntos necesarios tiene un valor de **\$38.900**

Soporte técnico (mantención)

En caso de cualquier falla que impida el correcto funcionamiento del software consideramos un soporte técnico mensual el cual tendrá un costo de \$50.000

En la tabla 8 se especifican los costos de mantención asociados al soporte técnico.

Costo total de operación (anual)	\$38.900
Costo total de soporte técnico (anual)	\$600.000

Tabla 8 Valores asociados al soporte técnico

El total de la inversión de desarrollo es de \$4.025.872
 El total de la inversión de desarrollo es de \$750.000
 El total de la inversión de operación: 38.900
 El total de la inversión de soporte: \$600.000
 Total inversión: \$5.414.772

Reducción de horas de trabajo

La implementación de este sistema afecta directamente a las horas laborales, tanto del encargado de BPA como las del administrador de campo, ya que reduce el tiempo que estos utilizan, tanto como para registrar los registros de productos fitosanitarios y/o fertilizantes o el tiempo que utilizan para traspasar la información a una planilla Excel y generar las estadísticas correspondientes que sean necesarias para el negocio.

El encargado de BPA, además de hacer los registros, debe cumplir con otras labores que son importantes para el negocio pero que se ven afectadas por el tiempo que este dedica para hacer los registros.

En el caso del registro de los productos, el sistema se utilizará en promedio 3 días a la semana reduciendo las horas de trabajo en 30 horas mensuales considerando que la semana tiene 45 horas laborales.

Por otro lado, en el caso de las estadísticas, generalmente se realizan mensualmente por lo que el sistema reduciría las horas de trabajo del administrador de campo en 24 horas mensuales. Considerando que los trabajadores realizan 180 horas mensuales de trabajo:

En la tabla 9 se especifica los costos asociados anualmente a un encargado de buenas prácticas agrícolas.

Valor hora Encargado BPA	\$5.000
Reducción de horas (anual)	360
Ahorro total (anual)	\$1.800.000

Tabla 9 Valor hora Encargado BPA

En la tabla 10 se especifican los costos asociados anualmente a un administrador de campo.

Valor hora Administrador de Campo	\$6.600
Reducción de horas (anual)	288
Ahorro total (anual)	\$1.900.800

Tabla 10 Valor hora Administrador de Campo

El ahorro total de las horas de trabajo, considerando ambos trabajadores, es de \$3.700.800.

La información de los valores por hora descritos anteriormente de los profesionales fue obtenida por Nadia Arellano González, técnico agrícola quien nos dio un promedio aproximado basado en lo que se paga en las empresas de este negocio.

Flujo de caja

A continuación, se presenta el flujo de caja considerando un período de 5 años de vida útil del sistema.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión inicial	\$5.414.772					
Ahorro de horas/hombre		\$3.700.800	\$3.700.800	\$3.700.800	\$3.700.800	\$3.700.800
(+) Total ingresos		\$3.700.800	\$3.700.800	\$3.700.800	\$3.700.800	\$3.700.800
Costo de operación		\$38.900	\$38.900	\$38.900	\$38.900	\$38.900
Costo de soporte		\$600.000	\$600.000	\$600.000	\$600.000	\$600.000
(-) Total costos		\$638.900	\$638.900	\$638.900	\$638.900	\$638.900
Flujo de caja	-\$5.414.772	\$3.061.900	\$3.061.900	\$3.061.900	\$3.061.900	\$3.061.900

Tabla 11 Flujos de caja

VAN

Realizando los cálculos y basándonos en una tasa de descuento del 10% el cálculo es el siguiente:

$$VAN = \frac{\$3.061.900}{(1 + 0,10)^1} + \frac{\$3.061.900}{(1 + 0,10)^2} + \frac{\$3.061.900}{(1 + 0,10)^3} + \frac{\$3.061.900}{(1 + 0,10)^4} + \frac{\$3.061.900}{(1 + 0,10)^5} - \$5.414.772 \quad VAN = \$6.192.238$$

Figura 4 Fórmula VAN

4.4 Conclusión de la factibilidad

Como conclusión al ser el valor del VAN positivo damos por hecho de que nuestro sistema es factible económicamente.

5 ANÁLISIS

5.1 Procesos de negocios

En la Figura 4 se esquematiza el diagrama de proceso de negocio de la problemática y la interacción que existe entre los trabajadores de la empresa.

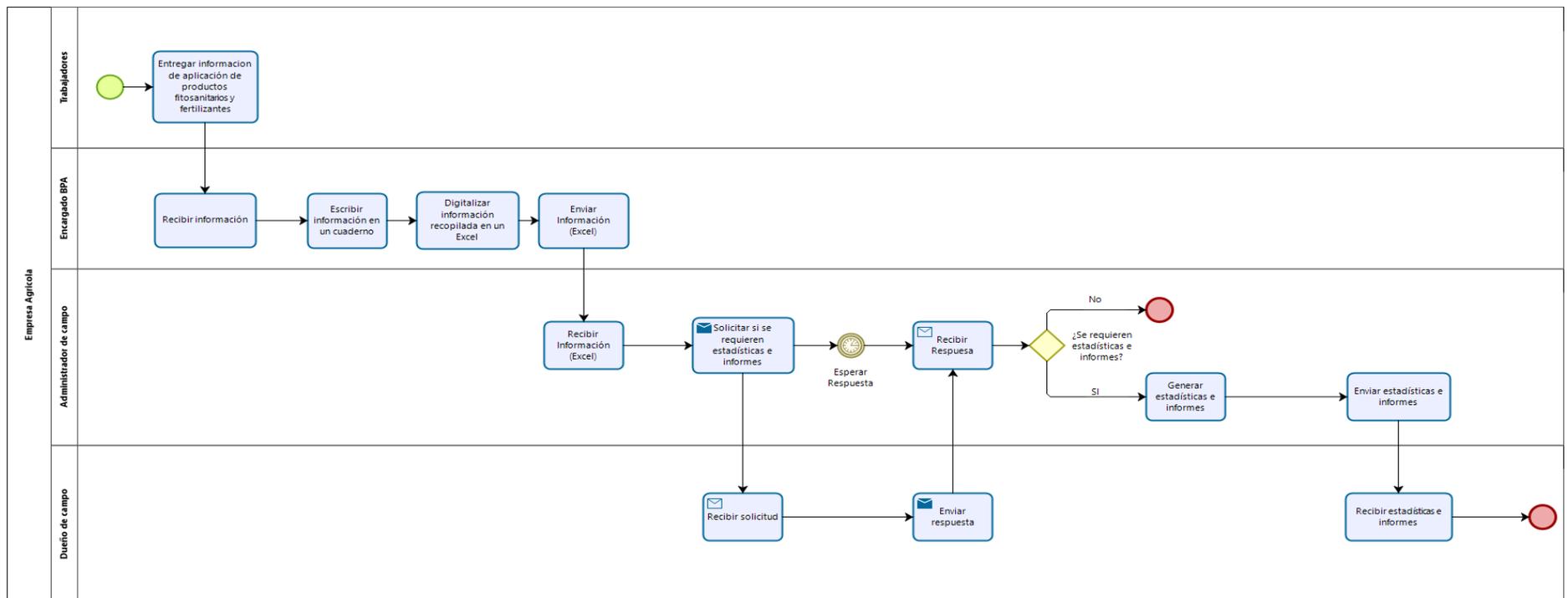


Figura 5 Business Process Model and Notation problema

5.2 Diagrama de casos de uso

A continuación, se presenta el diagrama de casos de uso que corresponde al sistema agrícola para el registro de productos fitosanitarios y/o fertilizantes. En este diagrama se representan las interacciones entre los casos de uso y los actores existentes en el sistema (Encargado BPA, Administrador y Dueño de campo).

En la Tabla 12 se detalla el identificador de cada caso de uso junto a su respectivo nombre.

Id	Nombre caso de uso
CUSA01	Iniciar sesión
CUSA02	CRUD Encargados BPA
CUSA03	CRUD Administradores
CUSA04	CRUD registro Fertilizantes
CUSA05	CRUD registro Fitosanitarios
CUSA06	CRUD Fitosanitarios
CUSA07	CRUD Fertilizantes
CUSA08	CRUD Campos
CUSA09	CRUD Predios
CUSA10	CRUD Cuarteles
CUSA11	Cerrar sesión
CUSA12	Visualizar Encargados BPA
CUSA13	Visualizar registros Fitosanitarios
CUSA14	Visualizar registros Fertilizantes
CUSA15	Exportar archivo Excel
CUSA16	Exportar archivo PDF
CUSA17	Visualizar estadísticas

Tabla 12 Casos de uso

En la siguiente Figura 5 se muestra el diagrama de casos de uso para los casos de uso de la Tabla 12.

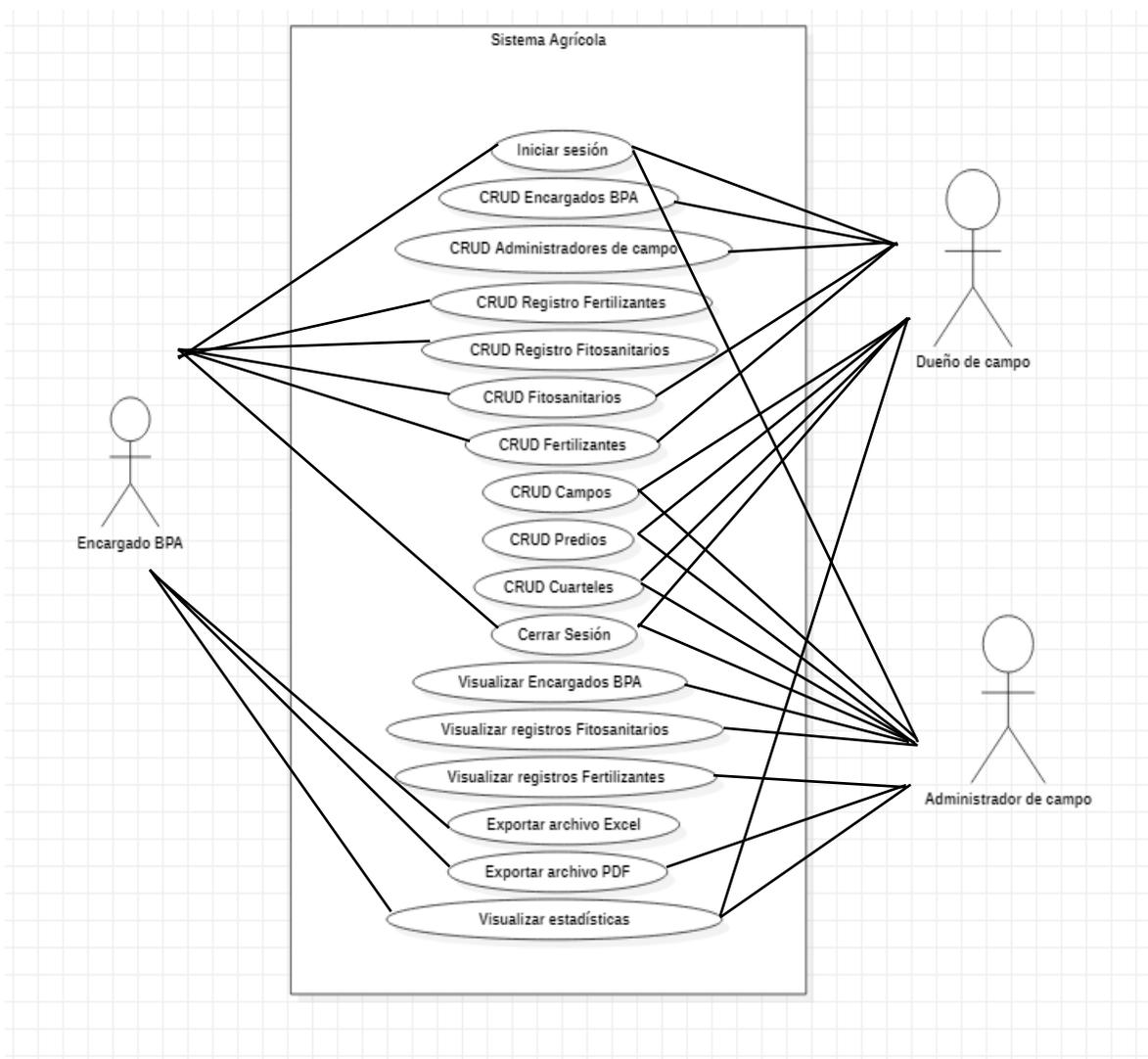


Figura 6 Diagrama de casos de uso

5.2.1 Actores

En la Figura 13 se describen los distintitos perfiles que tiene el sistema web junto a la función asociada a cada uno.

Perfil	Funciones
Dueño de campo	<ul style="list-style-type: none"> ● Agregar, visualizar, editar y modificar a Administradores de campo o Encargados BPA. ● Agregar, visualizar, editar y modificar campos, predios y cuarteles. ● Agregar, visualizar, editar o modificar productos fertilizantes y fitosanitarios
Administrador de campo	<ul style="list-style-type: none"> ● Agregar, visualizar, editar y modificar campos, predios y cuarteles. ● Visualizar Encargados BPA ● Visualizar productos fertilizantes y fitosanitarios ● Visualizar estadísticas ● Exportar registros en formato PDF
Encargado BPA	<ul style="list-style-type: none"> ● Agregar, visualizar, editar o modificar productos fertilizantes y fitosanitarios ● Agregar, visualizar, editar o modificar registros de aplicación de productos fertilizantes y fitosanitarios ● Visualizar estadísticas ● Exportar registros en formato PDF y Excel

Tabla 13 Actores del sistema

5.2.2 Especificación de los casos de uso

En la siguiente Tabla 14 se especifica el caso de uso “Iniciar Sesión”. Este permite a un usuario ingresar al sistema si ya se encuentra registrado y si sus credenciales son correctas. El resto de los casos de uso se encuentran en el anexo: Casos de uso.

Sección del CU			
Nombre	Iniciar Sesión	ID	CUSA01
Actor(es)	Dueño de campo, Administrador, Encargado de BPA		
Autor	Carolina Fernanda Pereira Henríquez	Fecha	Fecha versión 30-12-2020
Precondiciones	-El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) -El actor debe estar registrado en el sistema		
Postcondiciones	El actor logra iniciar sesión exitosamente e ingresa al sistema.		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	El sistema valida que los datos ingresados por el actor sean correctos.	
3	Sistema	Si los datos son correctos, el actor podrá ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados no corresponden.	
RNFs	-El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos.		
Frecuencia uso	medio	Estado	Pendiente

Tabla 14 Especificación caso de uso "Iniciar Sesión"

Sección del CU			
Nombre	CRUD Registros Fertilizantes	ID	CUSA04
Actor(es)	Encargado BPA		
Autor	Carolina Fernanda Pereira Henríquez	Fecha	Fecha versión 25-04-2020
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> -El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe poder ingresar al sistema con sus credenciales. - El actor al ingresar podrá ver, agregar, editar y eliminar un registro de fertilizante en la vista de “Registros Fertilizantes”. 		
Postcondiciones	El actor puede ver, agregar, editar y eliminar un registro de fertilizante exitosamente.		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	Si los datos son correctos, los actores podrán ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
3	Actores	El actor deberá acceder a la vista “Productos Fitosanitario	
4	Sistema	El sistema mostrará una lista con los Productos Fitosanitarios existentes	
5	Actor	El actor podrá agregar, editar o eliminar a un Producto Fitosanitario	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados en el login no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no mostrará la lista de Productos Fitosanitarios si no hay productos registrados	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	Media	Estado	Pendiente

Tabla 15 Especificación caso de uso "CRUD Registros Fertilizantes "

Sección del CU			
Nombre	CRUD Registro Fitosanitarios	ID	CUSA05
Actor(es)	Encargado de BPA		
Autor	Daniel Esteban Arellano González	Fecha	Fecha versión 05-05-2021
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe poder ingresar al sistema con sus credenciales. - El actor al ingresar podrá ver, agregar, editar y eliminar Registros Fitosanitarios en la vista de “Registros Fitosanitarios”. 		
Postcondiciones	El actor logra ver, agregar, editar y eliminar los Registros Fitosanitarios		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	Si los datos son correctos, el actor podrá ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
3	Actor	El actor deberá acceder a la vista “Registros Fitosanitarios”	
4	Sistema	El sistema mostrará una lista con los Registros Fitosanitarios existentes	
5	Actores	El actor podrá agregar, editar o eliminar a un Registro Fitosanitario	
Flujo(s) alternativo(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados en el login no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no mostrará la lista de Registros Fitosanitarios si no existen registros	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	medio	Estado	Pendiente

Tabla 16 Especificación caso de uso "CRUD Registro Fitosanitarios "

Sección del CU			
Nombre	Exportar archivo <u>Excel</u>	ID	CUSA15
Actor(es)	Encargado BPA		
Autor	Daniel Esteban Arellano González	Fecha	Fecha versión 05-05-2021
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> -El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) -El actor debe estar registrado en el sistema -El actor debe ingresar al sistema con sus credenciales -El actor debe seleccionar la opción “Registros de Fertilizantes” o “Registros de Fitosanitarios” dentro del menú -El actor podrá descargar el Excel al final de la tabla mediante un botón. 		
Postcondiciones	El actor logra ver el documento Excel y descargarlo exitosamente		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	El sistema valida que los datos ingresados por el actor sean correctos.	
3	Sistema	Si los datos son correctos, el actor podrá ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
4	Actor	Debe seleccionar la opción “Registros de Fertilizantes” o “Registros de Fitosanitarios”	
5	Sistema	El sistema muestra la tabla con los respectivos datos y el botón para descargar el documento	
6	Actores	El actor debe presionar el botón y podrán ver el documento PDF y descargarlo.	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados para iniciar sesión no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no permite descargar el documento si no hay datos.	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	medio	Estado	Pendiente

Tabla 17 Especificación caso de uso "Exportar archivo Excel"

Sección del CU			
Nombre	Visualizar estadísticas	ID	CUSA17
Actor(es)	Dueño de campo, Administrador, Encargado de BPA		
Autor	Daniel Esteban Arellano González	Fecha	Fecha versión 05-05-2021
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe poder ingresar al sistema con sus credenciales. - El actor al ingresar podrá observar las estadísticas y descargar informes en la vista “Inicio” 		
Postcondiciones	El actor logra ver estadísticas y descargar informes		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	Si los datos son correctos, el actor podrá ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
3	Actor	El actor podrá ver estadísticas seleccionando la opción estadística.	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados en el login no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no permite descargar informes ni visualizar estadísticas si no hay datos.	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	medio	Estado	Pendiente

Tabla 18 Especificación caso de uso "Visualizar estadísticas "

5.3 Modelamiento de datos

Para dar paso a la creación de la arquitectura de datos del proyecto fue necesario definir el modelo entidad relación que satisfaga las necesidades del proyecto. En base a esto se desarrolla el siguiente diagrama entidad relación Figura 6 que consta de 12 entidades con las cuales se responde a los requerimientos de software encontrados.

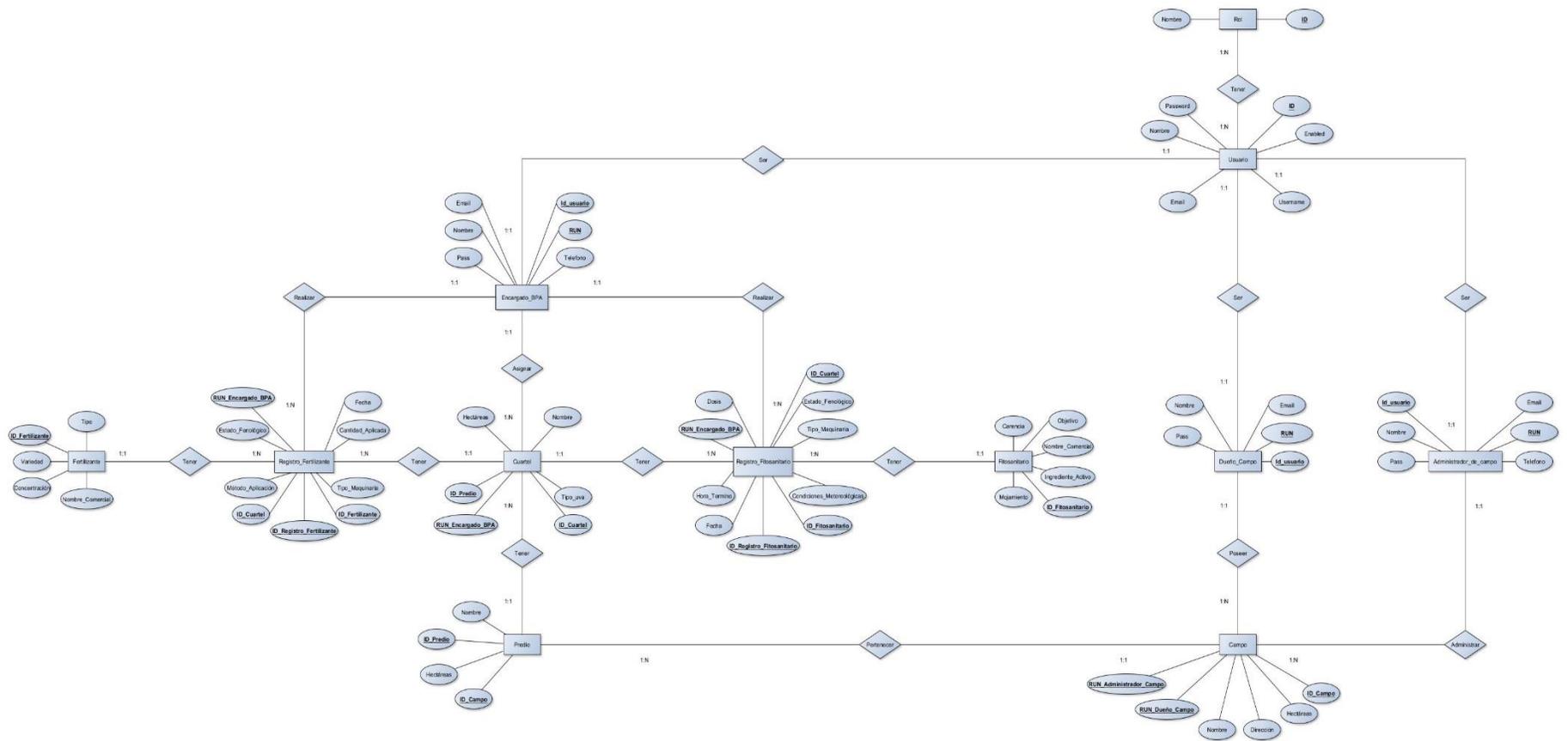


Figura 7 Modelo Entidad-Relación

6 DISEÑO

6.1 Diseño físico de la base de datos

En la Figura 7 se muestran todas las tablas que componen la base de datos.

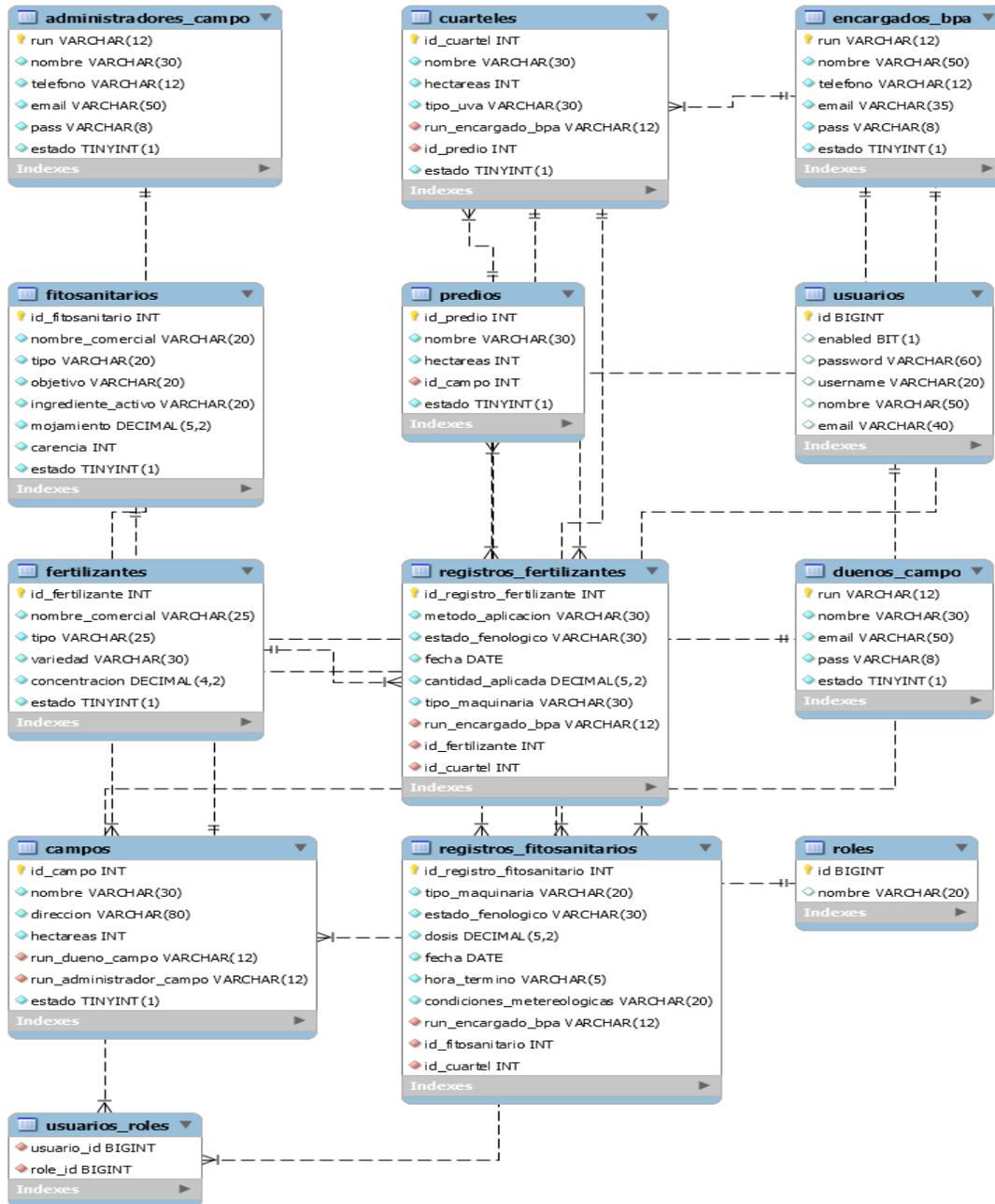


Figura 8 Modelo físico de la base de datos

6.2 Descripción tablas base de datos

En la Tabla 19 se detallan todas las tablas con su nombre, descripción y especificación de atributos existentes en la base de datos.

Nombre tabla	Descripción	Atributos
administradores_campo	Almacena los datos personales de los trabajadores que se encargan de la administración de campo.	-run: rol único nacional del trabajador. -nombre: nombre del trabajador. -telefono: número personal del trabajador. -email: correo institucional del trabajador. -pass: contraseña de sesión del trabajador. -estado: indica si el trabajador está habilitado o no en el sistema web.
encargados_bpa	Almacena los datos personales de los trabajadores que se encargan de realizar los registros y las buenas prácticas agrícolas.	-run: rol único nacional del trabajador. -nombre: nombre del trabajador. -telefono: número personal del trabajador. -email: correo institucional del trabajador. -pass: contraseña de sesión del trabajador. -estado: indica si el trabajador está habilitado o no en el sistema web.
duenos_campos	Almacena los datos personales del dueño/a del campo.	-run: rol único nacional del dueño. -nombre: nombre del dueño. -email: correo institucional del dueño. -pass: contraseña de sesión del dueño. -estado: indica si el dueño está habilitado o no en el sistema web.
campos	Almacena la información principal del campo.	-id_campo: identificador del campo. -nombre: nombre del campo. -direccion: ubicación del campo. -hectareas: superficie que abarca el campo, se mide en metros cuadrados. -run_dueno_campo: run del dueño del campo. -run_administrador_campo: run del administrador encargado del campo. -estado: indica si el campo está o no habilitado.
predios	Almacena la información principal de los predios pertenecientes a un campo.	-id_predio: identificador del predio. -nombre: nombre del predio. -hectareas: superficie que abarca el predio, se mide en metros cuadrados. -id_campo: identificador del campo al que pertenece el predio. -estado: indica si el predio está o no habilitado.
cuarteles	Almacena la información principal de los cuarteles pertenecientes a un predio.	-id_cuartel: identificador del cuartel. -nombre: nombre del cuartel. -hectareas: superficie que abarca el cuartel, se mide en metros cuadrados.

		<p>-tipo_uva: variedad de uva que se cosecha en el cuartel.</p> <p>-run_encargado_bpa: run del encargado BPA del cuartel.</p> <p>-id_predio: identificador del predio al que pertenece el cuartel.</p> <p>-estado: indica si el cuartel está o no habilitado.</p>
fitosanitarios	Almacena la información principal de los productos de aplicación fitosanitarios.	<p>-id_fitosanitario: identificador del producto fitosanitario.</p> <p>-nombre_comercial: nombre del producto.</p> <p>-tipo: categoría del producto fitosanitario.</p> <p>-objetivo: parte del proceso del crecimiento de la planta a la que el producto ayudara a combatir plagas o enfermedades.</p> <p>-ingrediente_activo: ingrediente principal que tiene el producto.</p> <p>-mojamiento: cantidad de agua que se aplica por hectárea para que el producto sea efectivo.</p> <p>-carencia: cantidad de días que deben transcurrir para que la aplicación del producto deje de ser nocivo para la salud.</p> <p>-estado: indica si el producto fitosanitario está o no habilitado.</p>
fertilizantes	Almacena la información principal de los productos de aplicación fertilizantes.	<p>-id_fertilizante: identificador del producto fertilizante.</p> <p>-nombre_comercial: nombre del producto.</p> <p>-variedad: cultivo al que va dirigido el producto fertilizante.</p> <p>-concentracion: cantidad de soluto en el producto.</p> <p>-estado: indica si el producto fertilizante está o no habilitado.</p>
registros_fertilizantes	Almacena el detalle de los registros de la aplicación de los productos fertilizantes realizados en un cuartel.	<p>-id_registro_fertilizante: identificador del registro.</p> <p>-metodo_aplicacion: forma en que se realiza la aplicación del producto.</p> <p>-estado_fenologico: estado en el que se encuentra la fruta al realizar la aplicación del producto fertilizante.</p> <p>-fecha: fecha en la que se realizó la aplicación del producto.</p> <p>-cantidad_aplicada: dosis aplicada del producto.</p> <p>-tipo_maquinaria: maquinaria utilizada para aplicar el producto.</p> <p>-run_encargado_bpa: run del encargado BPA que hizo el registro.</p>

		<p>-id_fertilizante: identificador del producto fertilizante usado en la aplicación.</p> <p>-id_cuartel: identificador del cuartel al que se le aplico el producto fertilizante.</p>
registros_fitosanitarios	Almacena el detalle de los registros de la aplicación de los productos fitosanitarios realizados en un cuartel.	<p>-id_registro_fitosanitario: identificador del registro.</p> <p>-tipo_maquinaria: maquinaria utilizada para aplicar el producto.</p> <p>-estado_fenologico: estado en el que se encuentra la fruta al realizar la aplicación del producto fitosanitario.</p> <p>-fecha: fecha en la que se realizó la aplicación del producto.</p> <p>-dosis: dosis aplicada del producto.</p> <p>-hora_termino: hora en la que se terminó de aplicar el producto.</p> <p>-condiciones_meteorologicas: clima del día en que se aplica el producto.</p> <p>-run_encargado_bpa: run del encargado BPA que hizo el registro.</p> <p>-id_fitosanitario: identificador del producto fitosanitario usado en la aplicación.</p> <p>-id_cuartel: identificador del cuartel al que se le aplico el producto fitosanitario.</p>

Tabla 19 Descripción tablas base de datos

6.3 Diseño Interfaz

En el diseño de la web se intenta responder al requisito no funcional de usabilidad diseño de forma intuitiva, cómoda y atractiva para el usuario usando las heurísticas de Jacob Nielsen. A continuación, se muestran las interfaces que usa con mayor frecuencia.

1. En la Figura 8 se presenta la vista “Pantalla de acceso”: Permite a los usuarios que se encuentren registrados ingresar al sistema con sus respectivas credenciales

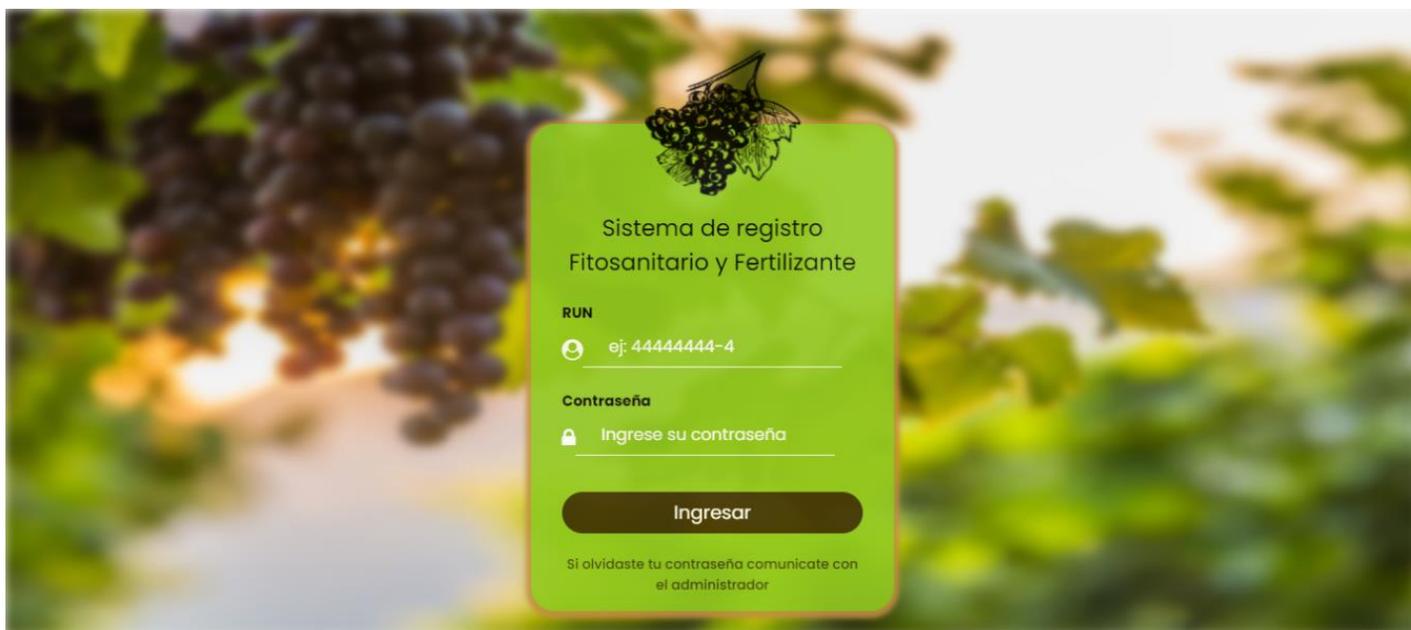


Figura 9 Diseño de interfaz "Pantalla de acceso"

2. En la Figura 9 se presenta la vista “Home”: Página inicial del sistema que se muestra al momento de iniciar sesión e ingresar al sistema.

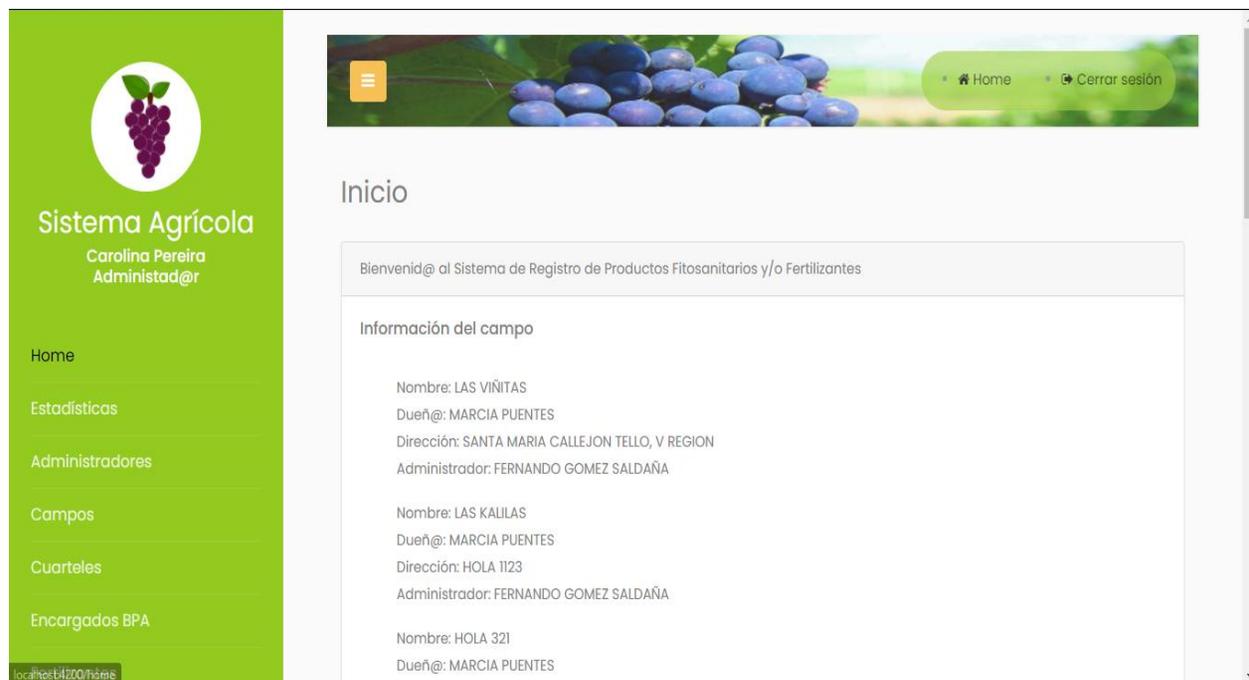


Figura 10 Diseño de interfaz "Home"

3. En la Figura 10 se presenta la vista “Estadísticas”: Permite a los usuarios poder observar las estadísticas mensuales y por temporada a cualquier tipo de usuario.



Figura 11 Diseño de interfaz "Estadísticas"

4. En la Figura 11 se presenta la vista “Listar fertilizantes”: Permite a los usuarios de tipo Encargado BPA y Dueño de campo observar la lista de los productos fertilizantes disponibles para realizar las aplicaciones.

Nombre comercial	Tipo	Variedad	Concentración (%)	Acciones
BAYFOLAN OLIVO	NITRÓGENO	ALEDO	5 %	 
BAYFOLAN S	FÓSFORO	MOSCATEL DE ALEJANDRIA	3 %	 
BAYFOLAN POTASIO	CALCIO	SUGRAONE	0.4 %	 
BAYFOLAN AMINOACIDOS	POTASIO	RUBI	3 %	 
BAYFOLAN CALCIO	MAGNESIO	FLAME	2 %	 

Figura 12 Diseño de interfaz "Listar fertilizantes"

5. En la Figura 12 se presenta la vista “Listar fitosanitarios”: Permite a los usuarios de tipo Encargado BPA y Dueño de campo observar la lista de los productos fitosanitarios disponibles para realizar las aplicaciones.

Nombre comercial	Objetivo	Tipo	Ingrediente activo	Mojamiento	Carencia (días)	Acciones
PIRIMOR	CHANCHITO BLANCO	FUNGICIDA	PIRIMICARB	40 lt/ha	2	 
SELECRON 720 EC	MOSQUITA ROJA	INSECTICIDA	PROFENOFÓS	30 lt/ha	3	 
DIAZOL 40 WP	ROEDORES	HERBICIDA	DIAZINÓN	30 lt/ha	3	 
OMITE 30 WP	TRIPS	ACARICIDA	PROPARGITA	25 lt/ha	1	 

Figura 13 Diseño de interfaz "Listar fitosanitarios"

6. En la Figura 13 se presenta la vista “Listar campos”: Permite a los usuarios de tipo Administrador de campo y Dueño de campo visualizar el/los campos que se han registrado.



Figura 14 Diseño de interfaz "Listar campos"

7. En la Figura 14 se presenta la vista “Listar predios”: Permite a los usuarios de tipo Administrador de campo y Dueño de campo visualizar el/los predios que se han registrado.

Sistema Agrícola
Marcia Puentes
Dueñ@ de campo

- Home
- Estadísticas
- Administradores
- Campos
- Cuarteles
- Encargados BPA
- Fertilizantes

Home Cerrar sesión

Predios [+ Agregar Predio](#)

Nombre	Hectáreas	Campo	Acciones
SANTA MONICA	30	LAS VIÑITAS	
SAN FERNANDO	20	LAS VIÑITAS	
LOS BOSQUES	40	LAS VIÑITAS	
LOS MONTES	25	LAS VIÑITAS	
LOS SALTOS	15	CAROLINA PEREIRA	

« Previous 1 2 Next »

Figura 15 Diseño de interfaz "Listar predios"

8. En la Figura 15 se presenta la vista “Listar cuarteles”: Permite a los usuarios de tipo Administrador de campo y Dueño de campo visualizar el/los cuarteles que se han registrado.

Sistema Agrícola
Andres cifuentes
Administad@r de campo

- Home
- Estadísticas
- Campos
- Cuarteles
- Encargados BPA
- Registros Fitosanitarios
- Registros Fertilizantes

Home Cerrar sesión

Cuarteles + Agregar Cuartel

Nombre	Hectáreas	Tipo Uva	Encargado BPA	Predio	Acciones
CUARTEL I	4	SAUVIGNON BLANC	NICOLAS RODRIGUEZ RIQUELME	SANTA MONICA	
CUARTEL II	5	CHARDONNAY	PEDRO CIFUENTES PEREZ	SAN FERNANDO	
CUARTEL III	5	RIESLING	NATALIA URRRA ALTAMIRANO	LOS BOSQUES	
CUARTEL IV	3	CABERNET SAUVIGNON	FERNANDO VILLAROEL ESPINOZA	LOS MONTES	

Figura 16 Diseño de interfaz "Listar cuarteles"

9. En la Figura 16 se presenta la vista “Listar Administradores de Campos”: Permite al usuario de tipo Dueño de campo poder observar a los administradores de campo registrados en el sistema.

RUN	Nombre	Teléfono	Email	Acciones
14.546.643-2	JUAN PEREZ SANDOVAL	+56947142569	juan.perez.sandoval@agricola.com	
16.523.143-8	FERNANDO GOMEZ SALDAÑA	+56974967351	fernando.gomez.saldaña@agricola.com	
17.476.968-4	NICOLAS CASTAÑEDA RAMIREZ	+56987534296	nicolas.castañeda.ramirez@agricola.com	
18.498.547-7	DANIEL RODRIGUEZ	+56972198673	daniel.rodriguez.sepulveda@agricola.com	

Figura 17 Diseño de interfaz "Listar administradores de campo"

10. En la Figura 17 se presenta la vista “Listar Encargados de BPA”: Permite al usuario de tipo Dueño de campo poder observar a los encargados de BPA registrados en el sistema.

RUN	Nombre	Teléfono	Email	Acciones
10.456.567-8	NICOLAS RODRIGUEZ RIQUELME	+56987788900	nicolas_rodriguez@gmail.com	
13.151.442-8	NATALIA URRRA ALTAMIRANO	+56962456787	natalia_urra@gmail.com	
13.455.638-4	PEDRO CIFUENTES PEREZ	+56957588911	pedro_cif@gmail.com	
14.395.654-2	FERNANDO VILLARROEL ESPINOZA	+56965567886	fernando_villarroel@gmail.com	
18.776.654-2	CAMILA HERMOSILLA PEREZ	+56945657328	camila_hermosilla@gmail.com	

Figura 18 Diseño de interfaz "Listar encargados BPA"

11. En la Figura 18 se presenta la vista “Listar registros de productos fitosanitarios”: Permite al usuario de tipo Encargado de BPA poder observar los registros de aplicaciones de productos fitosanitarios que se han realizado.

The screenshot displays the 'Sistema Agrícola' web application. On the left is a green sidebar with a logo of a bunch of grapes and the text 'Sistema Agrícola Carolina Pereira Administad@r'. The sidebar contains navigation links: Home, Estadísticas, Administradores, Campos, Cuarteles, Encargados BPA, and Fertilizantes. The main content area has a header with a home icon and 'Cerrar sesión'. Below the header are two filter sections: 'Filtrar por fecha' with a date input 'dd-mm-aaaa' and a 'Limpiar fecha' button, and 'Filtrar por fitosanitario' with a search input 'Buscar..' and a 'Limpiar nombre' button. A central orange bar contains the title 'Registros Fitosanitarios', icons for PDF and Excel, and a '+ Agregar Registro Fitosanitario' button. Below this is a table with the following data:

Fecha	Tipo maquinaria	Encargado BPA	Producto Fitosanitario	Cuartel	Acciones
12-03-2019	PULVERIZADORA	PEDRO CIFUENTES PEREZ	SELECRON 720 EC	CUARTEL I	  
13-09-2019	PULVERIZADORA	PEDRO CIFUENTES PEREZ	OMITE 30 WP	CUARTEL I	  
13-05-2019	PULVERIZADORA	PEDRO CIFUENTES PEREZ	VYDATE L	CUARTEL I	  

Figura 19 Diseño de interfaz "Listar registros de productos fitosanitarios"

12. En la Figura 19 se presenta la vista “Listar registros de productos fertilizantes”: Permite al usuario de tipo Encargado de BPA poder observar los registros de aplicaciones de producto fertilizantes que se han realizado.

Sistema Agrícola
Patricia Huk
Encargad@ BPA

Home Cerrar sesión

Filtrar por fecha: dd-mm-aaaa Limpia fecha

Filtrar por fertilizante: Buscar.. Limpia nombre

Registros Fertilizantes + Agregar Registro Fertilizante

Fecha	Estado fenológico	Cantidad Aplicada (Lt/Ha)	Fertilizante	Cuartel	Acciones
18-03-2021	PARADA INVERNAL	40	BAYFOLAN OLIVO	CUARTEL III	
15-03-2021	PARADA INVERNAL	20	BAYFOLAN S	CUARTEL III	
18-03-2021	BOTONES FLORALES	25	BAYFOLAN POTASIO	CUARTEL III	

Figura 20 Diseño de interfaz "Listar registros de productos fertilizantes"

13. En la Figura 20 se presenta la vista “Estadísticas”: Permite a todos los roles visualizar y filtrar estadísticas generadas a partir de los registros de productos fitosanitarios y/o fertilizantes.

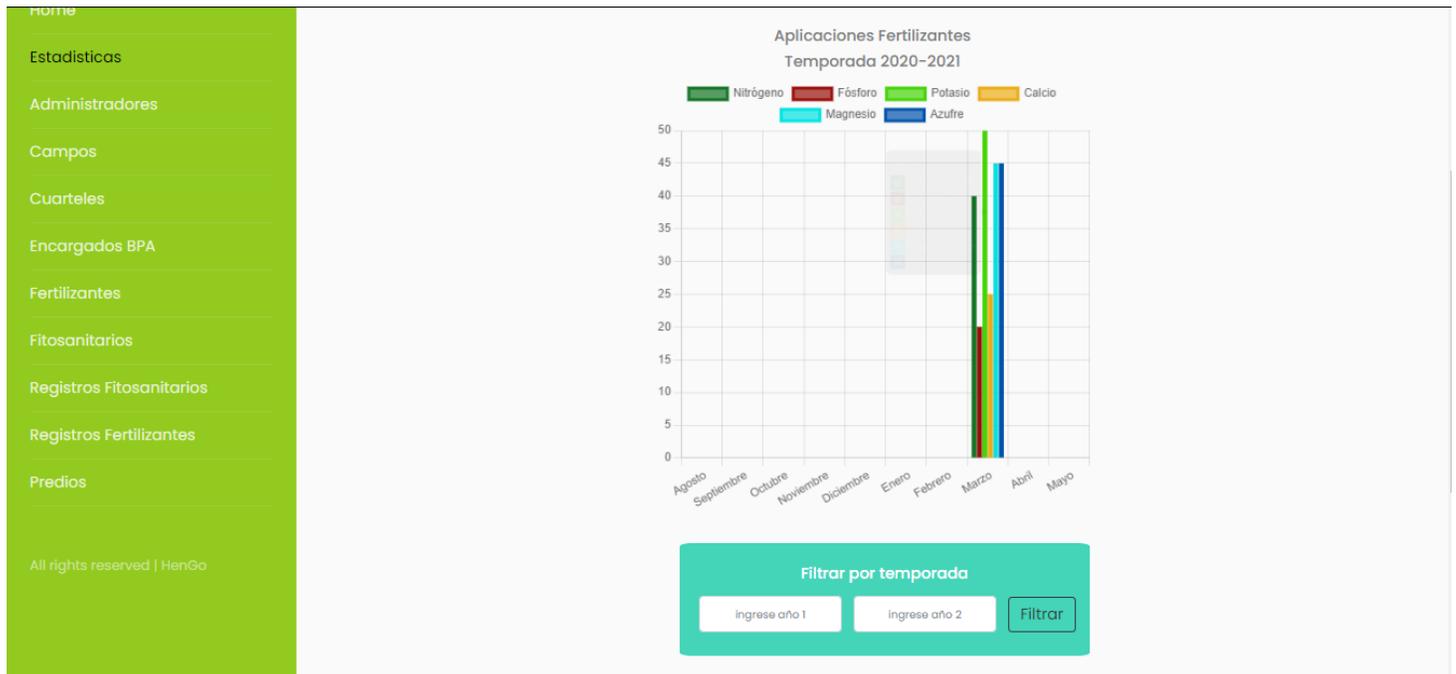


Figura 21 Diseño de interfaz “Estadísticas”

14. En la Figura 21 y 22 se presenta la vista “Reportes (exportar archivo a PDF)””: Permite a los roles encargado BPA y administrador de campo exportar los registros fitosanitarios y/o fertilizantes en un archivo formato PDF.

The screenshot shows the 'Sistema Agrícola' web interface. On the left is a green sidebar with a logo of a bunch of grapes and the text 'Sistema Agrícola Carolina Pereira Administrad@r'. The main content area has a header with a navigation menu and a search bar. Below the search bar is a section titled 'Registros Fitosanitarios' with a PDF icon and a button 'Agregar Registro Fitosanitario'. A table displays the following data:

Fecha	Tipo maquinaria	Encargado BPA	Producto Fitosanitario	Cuartel	Acciones
12-03-2019	PULVERIZADORA	PEDRO CIFUENTES PEREZ	SELECRON 720 EC	CUARTEL I	[Edit] [Delete] [View]
13-09-2019	PULVERIZADORA	PEDRO CIFUENTES PEREZ	OMITE 30 WP	CUARTEL I	[Edit] [Delete] [View]
13-05-2019	PULVERIZADORA	PEDRO CIFUENTES PEREZ	VYDATE L	CUARTEL I	[Edit] [Delete] [View]

Figura 22 Diseño de interfaz “Botón PDF”

The screenshot shows the 'Reportes (exportar archivo a PDF)' view. The page title is 'Registros Fitosanitarios' and the date is 'Fecha: 9/07/2021'. The table displays the following data:

Tipo maquinaria	Estado fenológico	Dosis (Lt/Ha)	Fecha	Hora término	Condiciones metereológicas	Encargado BPA	Nombre Fitosanitario	Nombre Cuartel
PULVERIZADORA	HINCHADO DE YEMA	40	2019-08-14	15:45	SOLEADO	NICOLAS RODRIGUEZ RIQUELME	PIRIMOR	CUARTEL I
PULVERIZADORA	YEMA CON PUNTA VERDE	50	2019-09-15	17:50	NUBLADO	NICOLAS RODRIGUEZ RIQUELME	SELECRON 720 EC	CUARTEL I
PULVERIZADORA	PARADA INVERNAL	25	2019-10-16	15:50	NUBLADO	NICOLAS RODRIGUEZ RIQUELME	DIAZOL 40 WP	CUARTEL I
PULVERIZADORA	MADURACION	45	2019-11-17	14:30	SOLEADO	PEDRO CIFUENTES PEREZ	OMITE 30 WP	CUARTEL II
PULVERIZADORA	APERTURA DE LAS YEMAS	35	2019-12-16	16:30	SOLEADO	PEDRO CIFUENTES PEREZ	VYDATE L	CUARTEL II

Figura 23 Diseño de interfaz “Reportes (exportar archivo a PDF)”

15. En la Figura 23 y 24 se presenta la vista “Reportes (exportar archivo a Excel)”: Permite al rol encargado BPA exportar los registros fitosanitarios y/o fertilizantes en un archivo formato XLS.



Figura 25 Diseño de interfaz “Botón Excel”

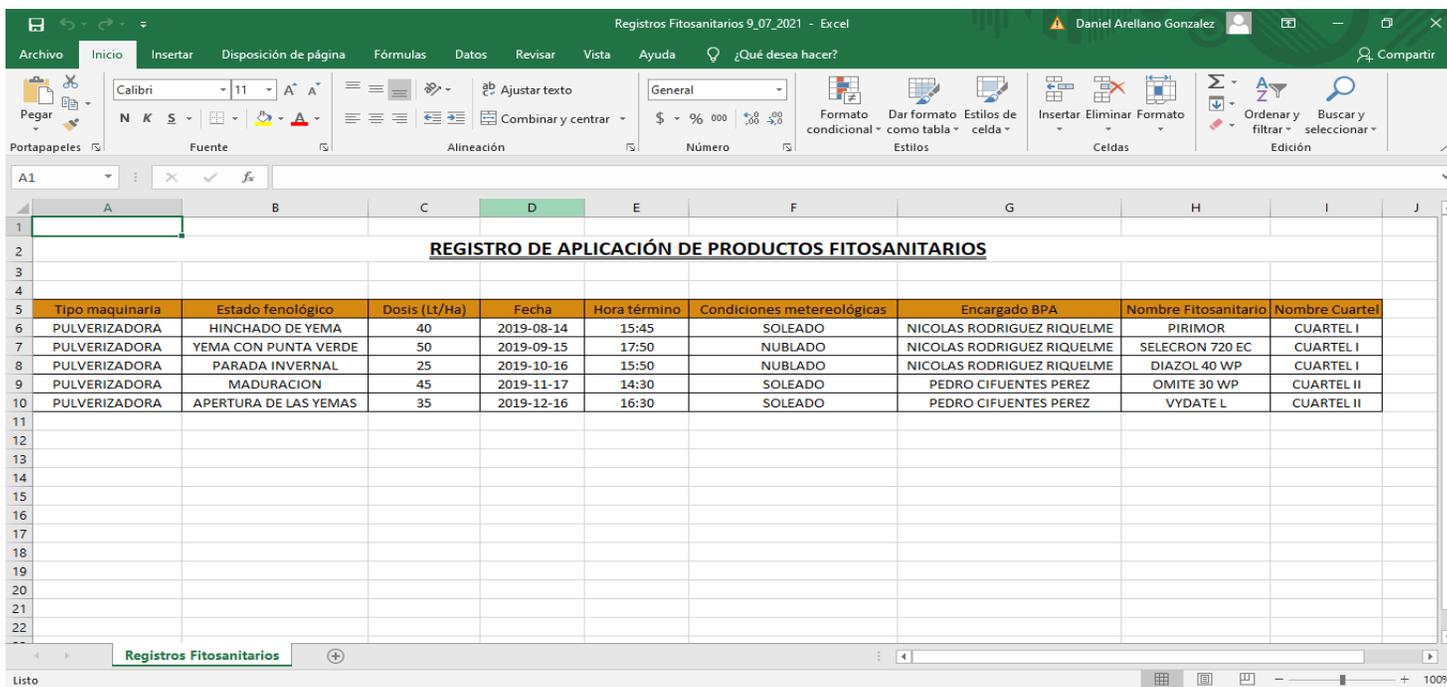


Figura 24 Diseño de interfaz “Reportes (exportar archivo a Excel)”

7 PRUEBAS, SEGURIDAD Y PUESTA EN MARCHA

Representan investigaciones empíricas y técnicas con el objetivo de proporcionar información objetiva e independiente de la calidad del producto. Como una actividad más dentro del desarrollo de software pueden ser implementadas en cualquier etapa del desarrollo con el objetivo de encontrar errores en proceso de desarrollo.

7.1 Elementos de prueba

Para el proyecto “Sistema web agrícola para el registro de productos fitosanitarios y/o fertilizantes” se seleccionaron pruebas para sus principales funciones. Los elementos de pruebas seleccionados son:

1. Agregar campo
2. Agregar predio
3. Agregar cuartel
4. Agregar encargado BPA
5. Agregar registro de aplicación de productos fertilizantes
6. Agregar producto fertilizante
7. Editar campo
8. Editar cuartel
9. Editar predio
10. Editar administrador de campo
11. Editar registro de aplicación de productos fitosanitarios
12. Editar producto fitosanitario
13. Iniciar sesión
14. Exportar registros fitosanitarios a PDF
15. Exportar registros fertilizantes a Excel
16. Filtrar estadísticas de tipos de productos por temporada

7.2 Especificación de las pruebas

Para aplicar las pruebas se especifica en la Tabla 15 que características serán probadas, los objetivos de estas pruebas, como serán realizados y que enfoque tiene.

Características por probar	Funcionalidad
Nivel de la prueba	Sistema
Objetivos de la prueba	Asegurar que el sistema realice correctamente las funciones que se especifican
Enfoque de la prueba	Caja negra
Técnicas para la definición de prueba	Se utilizarán valores sobre los límites y valores anómalos
Actividades de la prueba	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se seleccionarán funcionalidades 2. Se ejecutarán dichas funcionalidades 3. Se verificará que las funcionalidades se llevaran a cabo correctamente 4. Se analizarán los resultados
Objetivos de cumplimiento	El sistema realiza correctamente las validaciones y los resultados corresponden con el propósito de la funcionalidad

Tabla 20 Especificación pruebas de sistema

7.3 Detalle de las pruebas

Para las pruebas de sistema se consideran las funciones de mayor importancia para el sistema de registro. La Tabla 16 muestra la prueba realizada sobre la función editar un campo, el resto de las pruebas se encuentran en el Anexo: Pruebas.

ID Prueba	CP01			
Propósito	El sistema deberá permitir al actor editar un campo			
Requerimiento Funcional	RF11			
Actores	Administrador de campo y Dueño de campo			
Pre-Condiciones	El actor debe haber iniciado sesión y haber creado un campo con anterioridad			
Flujo Principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la opción de campos. 2. Selecciona el icono “Editar” del campo que desea editar. 3. Cambia los datos que estime convenientes. 4. Presiona el botón “Guardar”. 			
Tipo Prueba	Caja negra			
Flujo Secundario	Comienza desde el FP 3. <ol style="list-style-type: none"> 4. El botón se deshabilita porque detecta que faltan campos por rellenar o hay datos mal ingresados 			
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	Se cambian los datos correctamente	El sistema habilita el botón para guardar los nuevos datos	El sistema notifica que la edición se realizó con éxito	Aprobado
Caso no válido	Se ingresan datos erróneos	El sistema verifica que los datos sean correctos	El sistema le indica los campos que tienen datos erróneos	Aprobado
Caso no válido	Se dejan campos sin completar	El sistema detecta que hay campos sin completar	El sistema le indica los campos que debe completar	Aprobado

Tabla 21 Prueba "Editar campo"

7.4 Seguridad

En este ítem se especifica la seguridad que tiene el software, se divide en niveles especificando la seguridad implementada en cada uno de ellos.

Nivel de seguridad:

1. Base de datos: La base de datos cuenta con una clave de acceso que será solicitada siempre para ingresar a la administración de esta. Los atributos de acceso como la contraseña en las tablas de usuarios que son encargados BPA, administradores de campo y dueño de campo están encriptadas evitando así falsas autenticaciones, robo de contraseñas en caso de que alguien logre acceder a la base de datos de alguna forma, haciendo más robusta la seguridad.
2. Acceso web: Se utiliza JSON Web Token para acceder desde el front end al sistema web, esto permite generar un token de acceso de sesión en el que se envía la información del usuario de forma encriptada y segura, permitiendo así el acceso del usuario solo si los datos son validados por el servidor. (Tokens, 2021)
3. Roles: la aplicación cuenta con roles de acceso permitiendo ver cierto contenido o bloquear otro según el perfil de usuario que haya iniciado sesión, lo que permite hacer más segura la aplicación ya que se controla las acciones que puede ejecutar cada rol.
4. Respaldos: se respaldará la base de datos para evitar pérdidas de información frente a siniestros o sucesos que puedan perjudicar la consistencia de los datos. Este respaldo se hará tres veces por semana posterior al término de jornada laboral y será responsabilidad de los desarrolladores respaldar la información.

7.5 Puesta en marcha

La puesta en marcha del sistema se verá iniciada con la realización de una capacitación o un instructivo hecho por los mismos desarrolladores en un periodo de 2 días considerando que se tienen que capacitar a los 3 tipos de usuarios que estarán presentes en el sistema. Esta capacitación será de modalidad online.

7.6 Conclusiones de pruebas y seguridad

Las actividades desarrolladas dentro de las pruebas de software proporcionan información relevante acerca del funcionamiento y la calidad del software. Siendo su objetivo central detectar errores para que estos sean corregidos por el desarrollador antes de la entrega final.

Las pruebas que se realizaron fueron principalmente de caja negra haciendo un total de 16 pruebas por lo que se probaron cada una de las funcionalidades y validaciones del sistema, considerando que los mensajes al usuario se mostrarán de manera clara y no generarán más confusión de las que podría ya tener el usuario. Las pruebas entregaron en su mayoría resultados positivos, pero hubo casos en los que algunas validaciones no estaban completas o estaban erradas en ciertos criterios, por lo que se tuvo que añadir o corregir las validaciones faltantes.

Al finalizar las pruebas se puede concluir que todas las funcionalidades se realizan de una manera correcta, alertando en cada oportunidad de un mal uso de la aplicación al usuario para que pueda solucionar por sí mismo las dudas que podrían ir surgiendo a medida que se le dé uso al sistema, siendo claro y eficiente

a la hora de arrojar advertencias o mensajes de error para el usuario. Además, proporciona datos certeros por lo que el usuario no debe temer por la equivocación de los datos obtenidos mediante este sistema.

El implementar la seguridad del sistema con JSON Web Token y el hacer pruebas en este proyecto permitió saber lo importante que es contar o no con sistema de seguridad. En este caso el aprender de inicio de sesión, roles, seguridad y aplicarlo permitió entender la importancia de que un sistema web cuente con permisos de roles para acceder a cierto contenido de la aplicación y que los encargados de hacer este desarrollo pueden ocultar contenido por seguridad al usuario que se desee y de esta forma proteger el negocio teniendo en cuenta las vulnerabilidades que pueden existir en peticiones a la aplicación. Por otro lado, las pruebas aplicadas otorgaron seguridad para llevar a cabo el desarrollo porque al realizarlas se abarcan muchas más pruebas al sistema que las pensadas cuando se desarrolló la funcionalidad probada.

8 CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto durante el primer semestre de 2021 fue logrado con éxito puesto que se cubrieron los requerimientos funcionales y no funcionales acordados con el cliente y se cumplieron los objetivos propuestos. Por otro lado, este proyecto permitió un constante aprendizaje ya que si bien es cierto se usaron tecnologías estudiadas en la universidad de igual forma se requirió profundizar en las tecnologías por lo que hubo mucho trabajo autónomo y en equipo para lograr obtener el conocimiento necesario y de esta forma terminar el sistema web con éxito.

Con respecto al trabajo en equipo para desarrollar este proyecto se puede decir que la comunicación y perseverancia fueron fundamentales durante el periodo de implementación del sistema web ya que muchas veces hubo momentos en los que algunos componentes no funcionaban de la forma que debían hacerlo o situaciones complejas que no se podían resolver fácilmente y es ahí donde la comunicación, el compromiso y el apoyo de un compañero de equipo es fundamental ya que entrega una perspectiva diferente y soluciones que una sola persona no ve al estar ofuscado con el problema. También se destaca la capacidad de comunicación, perseverancia y disposición entre el equipo de desarrollo, por lo que estas habilidades fueron potenciadas durante este proceso entregando a cada integrante del equipo nuevas herramientas para enfrentar el mundo laboral.

Cabe destacar que la organización para realizar las tareas que se debían hacer fue bastante buena, ya que se tenía en claro las habilidades de cada uno por ende no fue complicado dividir las tareas para que resultaran de la mejor manera posible.

Por otro lado, la planificación inicial del proyecto que fue en marzo se cumplió satisfactoriamente si bien es cierto algunas actividades de la carta Gantt no fueron cumplidas por adelantamiento de actividades o retraso de estas, si se cumplió con la fecha final de entrega del sistema.

El trabajar desarrollando un proyecto para el área agrícola, un área desconocida para el equipo de desarrollo, dificultó en primera instancia el entender cómo funcionaba el negocio puesto que hubo muchos términos y procesos propios del área que eran desconocidos por lo que se necesitó familiarizarse y aprender sobre este rubro de manera tal que se entendiera cada uno de los puntos necesarios para poder desarrollar este sistema y entender el funcionamiento del negocio. También el hecho de aprender a escuchar críticas constructivas y aceptar comentarios del compañero fue realmente enriquecedor. Esto ayudó a ser más autocríticos ya que constantemente se realizaban reuniones y se ponían sobre la mesa cada uno de los puntos de vista, por ende, era super importante saber identificar objetivamente cual era el camino correcto, ya sea si fuera el propio o del compañero y eso se logró con total éxito, nos acoplamos de una manera perfecta y supimos superar esas trabas que pudieron haber perjudicado enormemente el desarrollo del sistema.

9 TRABAJOS FUTUROS

Finalmente, el sistema se desarrolló con rotundo éxito, pero como en todo sistema quedan cosas por mejorar o realizar. En este caso la usuaria comentó que se podrían realizar las siguientes incorporaciones de nuevas funcionalidades las cuales serían:

- Informes detallados con respecto a otras labores del campo, como por ejemplo la revisión de la fruta, el pesaje e informes de calidad.
- Un control completo de los empleados del campo.
- Registro de las maquinarias utilizadas en las labores del campo.

10 BIBLIOGRAFÍA

- Angular. (15 de Abril de 2021). *Angular*. Obtenido de La plataforma del desarrollo web moderno: <https://angular.io/>
- Atom. (02 de Agosto de 2021). *Atom*. Obtenido de <https://atom.io/>
- Bizagi. (02 de Agosto de 2021). *Bizagi*. Obtenido de <https://www.bizagi.com/es/plataforma/estandares>
- Bootstrap. (15 de Abril de 2021). *Getbootstrap*. Obtenido de Cree sitios rápidos y receptivos con Bootstrap: <https://getbootstrap.com/>
- editor, y. G. (02 de Agosto de 2021). *yEd Graph editor*. Obtenido de <https://www.yworks.com/products/yed>
- Excel, L. (02 de Agosto de 2021). *Librería Excel*. Obtenido de <https://www.npmjs.com/package/exceljs>
- Framework, S. (25 de Marzo de 2021). *Spring*. Obtenido de Spring Framework 5.3.8: <https://spring.io/projects/spring-framework>
- GitHub. (02 de Agosto de 2021). *GitHUB*. Obtenido de <https://github.com/>
- Hostdime. (20 de Mayo de 2021). *Hostdime*. Obtenido de ¿Qué es Apache Tomcat?: <https://www.hostdime.com.ar/blog/que-es-apache-tomcat/>
- Hostinger. (20 de Mayo de 2021). *Hostinger*. Obtenido de ¿Qué es MySQL? Explicación detallada para principiantes: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-mysql>
- Hostinger. (20 de Mayo de 2021). *Hostinger*. Obtenido de ¿Qué es CSS?: <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-css>
- HTML. (02 de 08 de 2021). *HTML5*. Obtenido de <https://html.com/html5/>
- Ionos. (20 de Mayo de 2021). *Ionos*. Obtenido de El diagrama de casos de uso en UML: <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/diagrama-de-casos-de-uso/>
- Java. (20 de Mayo de 2021). *Java*. Obtenido de https://www.java.com/es/download/help/whatis_java.html
- Java. (02 de Agosto de 2021). *Java*. Obtenido de <https://www.java.com/es/>
- LucidChart. (20 de Mayo de 2021). *LucidChart*. Obtenido de ¿Qué es un diagrama entidad-relación?: <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-entidad-relacion>
- LucidChart. (2021 de Mayo de 2021). *LucidChart*. Obtenido de ¿Qué es un modelo de base de datos?: <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-modelo-de-base-de-datos>
- Make, L. P. (02 de Agosto de 2021). *Librería PDF Make*. Obtenido de <https://www.npmjs.com/package/pdftomake>
- MySQL. (02 de Agosto de 2021). *MYSQL*. Obtenido de <https://www.mysql.com/>
- Nextech. (20 de Mayo de 2021). *Nextech*. Obtenido de ¿Qué es BPMN y para qué sirve?: <https://nextech.pe/que-es-bpmn-y-para-que-sirve/#:~:text=Entonces%20Business%20Process%20Model%20and,participantes%20de%20las%20diferentes%20actividades.>
- POSTMAN. (02 de Agosto de 2021). *POSTMAN*. Obtenido de <https://www.postman.com/>
- StarUML. (02 de Agosto de 2021). *StarUML*. Obtenido de <https://staruml.io/>
- Studio, C. V. (30 de Marzo de 2021). *Visual Studio Code*. Obtenido de <https://code.visualstudio.com/>
- Text, S. (02 de Agosto de 2021). *Sublime Text*. Obtenido de <https://www.sublimetext.com/>
- Tokens, J. W. (02 de Agosto de 2021). *JSON Web Tokens*. Obtenido de <https://jwt.io/>
- Tomcat, A. (02 de Agosto de 2021). *Apache Tomcat*. Obtenido de <http://tomcat.apache.org/>
- Typescript. (02 de 08 de 2021). *Typescript*. Obtenido de <https://www.typescriptlang.org/>

Webinars, O. (20 de Mayo de 2021). *Open Webinars*. Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-html5/>

Wikipedia. (20 de Mayo de 2021). *Wikipedia*. Obtenido de MySQL Workbench: https://es.wikipedia.org/wiki/MySQL_Workbench

Wikipedia. (20 de Mayo de 2021). *Wikipedia*. Obtenido de Caso de uso: https://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso

Workbench, M. (02 de Agosto de 2021). *MySQL*. Obtenido de MySQL Workbench

11 ANEXO: CASOS DE USO

Sección del CU			
Nombre	CRUD Encargado BPA	ID	CUSA02
Actor(es)	Dueño de campo		
Autor	Carolina Fernanda Pereira Henríquez	Fecha	Fecha versión 30-12-2020
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe poder ingresar al sistema con sus credenciales. - El actor al ingresar podrá ver, agregar, editar y eliminar a un encargado BPA en la vista de "Encargados BPA". 		
Postcondiciones	El actor puede ver, agregar, editar y eliminar a un encargado de BPA exitosamente.		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	Si los datos son correctos, el actor podrá ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
3	Actor	El actor deberá acceder a la vista "Encargados BPA"	
4	Sistema	El sistema mostrará una lista con los encargados BPA existentes	
5	Actor	El actor podrá agregar, editar o eliminar a un Encargado BPA	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados en el login no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no mostrará la lista si no hay encargados BPA registrados	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	Media	Estado	Pendiente

Tabla 22 Especificación caso de uso "CRUD Encargado BPA"

Sección del CU			
Nombre	CRUD Administrador de campo	ID	CUSA03
Actor(es)	Dueño de campo		
Autor	Carolina Fernanda Pereira Henríquez	Fecha	Fecha versión 25-04-2020
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe poder ingresar al sistema con sus credenciales. - El actor al ingresar podrá ver, agregar, editar y eliminar a un administrador en la vista de “Administradores”. 		
Postcondiciones	El actor puede ver, agregar, editar y eliminar a un administrador exitosamente.		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	Si los datos son correctos, el actor podrá ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
3	Actor	El actor deberá acceder a la vista “Administradores”	
4	Sistema	El sistema mostrará una lista con los administradores existentes	
5	Actor	El actor podrá agregar, editar o eliminar a un administrador	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados en el login no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no mostrará la lista si no hay administradores registrados	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	Media	Estado	Pendiente

Tabla 23 Especificación caso de uso "CRUD Administrador de campo"

Sección del CU			
Nombre	CRUD Fitosanitarios	ID	CUSA06
Actor(es)	Dueño de campo, Encargado de BPA		
Autor	Daniel Esteban Arellano González	Fecha	Fecha versión 05-05-2021
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe poder ingresar al sistema con sus credenciales. - El actor al ingresar podrá ver, agregar, editar y eliminar productos fitosanitarios en la vista de “Productos Fitosanitarios”. 		
Postcondiciones	El actor logra ver, agregar, editar y eliminar los Productos Fitosanitarios		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	Si los datos son correctos, los actores podrán ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
3	Actor	El actor debe acceder a la vista “Productos Fitosanitarios”	
4	Sistema	El sistema mostrará una lista con los Productos Fitosanitarios existentes	
5	Actor	El actor podrá agregar, editar o eliminar a un Producto Fitosanitario	
Flujo(s) alternativo(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados en el login no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no mostrará la lista de Productos Fitosanitarios si no hay productos registrados	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	medio	Estado	Pendiente

Tabla 24 Especificación caso de uso "CRUD Fitosanitarios"

Sección del CU			
Nombre	CRUD Fertilizantes	ID	CUSA07
Actor(es)	Encargado BPA, Dueño de Campo		
Autor	Carolina Fernanda Pereira Henríquez	Fecha	Fecha versión 25-04-2020
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe poder ingresar al sistema con sus credenciales. - El actor al ingresar podrá ver, agregar, editar y eliminar un producto fertilizante en la vista de "Fertilizantes". 		
Postcondiciones	El actor logra ver, agregar, editar y eliminar un producto Fertilizante exitosamente.		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	Si los datos son correctos, el actor podrá ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
3	Actor	El actor deberá acceder a la vista "Fertilizantes"	
4	Sistema	El sistema mostrará una lista con los Registros Fitosanitarios existentes	
5	Actor	El actor podrá agregar, editar o eliminar a un Registro Fitosanitario	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados en el login no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no mostrará la lista de Fertilizantes si no hay Fertilizantes registrados.	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	Media	Estado	Pendiente

Tabla 25 Especificación caso de uso "CRUD Fertilizantes"

Sección del CU			
Nombre	CRUD Campos	ID	CUSA08
Actor(es)	Encargado BPA, Dueño de Campo		
Autor	Carolina Fernanda Pereira Henríquez	Fecha	Fecha versión 25-04-2020
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe poder ingresar al sistema con sus credenciales. - El actor al ingresar podrá ver, agregar, editar y eliminar un campo en la vista de “Campos”. 		
Postcondiciones	El actor logra ver, agregar, editar y eliminar un campo exitosamente.		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	Si los datos son correctos, el actor podrá ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
3	Actor	El actor deberá acceder a la vista “Campos”	
4	Sistema	El sistema mostrará una lista con los campos existentes	
5	Actor	El actor podrá agregar, editar o eliminar a un campo	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados en el login no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no mostrará la lista de campos si no hay campos registrados	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	Media	Estado	Pendiente

Tabla 26 Especificación caso de uso "CRUD Campos"

Sección del CU			
Nombre	CRUD Predios	ID	CUSA09
Actor(es)	Dueño de campo, Administrador de Campo		
Autor	Daniel Esteban Arellano González	Fecha	Fecha versión 05-05-2021
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe poder ingresar al sistema con sus credenciales. - El actor al ingresar podrá ver, agregar, editar y eliminar Predios en la vista de “Predios”. 		
Postcondiciones	El actor logra ver, agregar, editar y eliminar los Predios.		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	Si los datos son correctos, los actores podrán ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
3	Actor	El actor deberá acceder a la vista “Predios”	
4	Sistema	El sistema mostrará una lista con los Predios existentes	
5	Actores	El actor podrá agregar, editar o eliminar a un Predio	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados en el login no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no mostrará la lista de Predios si no hay productos registrados	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	medio	Estado	Pendiente

Tabla 27 Especificación caso de uso "CRUD Predios"

Sección del CU			
Nombre	CRUD Cuarteles	ID	CUSA10
Actor(es)	Encargado BPA, Dueño de Campo		
Autor	Carolina Fernanda Pereira Henríquez	Fecha	Fecha versión 25-04-2020
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe poder ingresar al sistema con sus credenciales. - El actor al ingresar podrá ver, agregar, editar y eliminar un cuartel en la vista de “Cuarteles”. 		
Postcondiciones	El actor logra ver, agregar, editar y eliminar un cuartel exitosamente.		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	Si los datos son correctos, el actor podrá ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
3	Actor	El actor deberá acceder a la vista “Cuarteles”	
4	Sistema	El sistema mostrará una lista con los cuarteles existentes	
5	Actor	El actor podrá agregar, editar o eliminar a un cuartel	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados en el login no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no mostrará la lista de cuarteles si no hay cuarteles registrados	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	Media	Estado	Pendiente

Tabla 28 Especificación caso de uso "CRUD Cuarteles"

Sección del CU			
Nombre	Cerrar Sesión	ID	CUSA11
Actor(es)	Dueño de campo, Administrador, Encargado de BPA		
Autor	Daniel Esteban Arellano González	Fecha	Fecha versión 05-05-2021
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe poder ingresar al sistema con sus credenciales. - El actor debe seleccionar el menú de usuario y seleccionar “Cerrar sesión” 		
Postcondiciones	El actor logra cerrar sesión exitosamente e ingresan al sistema.		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	El sistema valida que los datos ingresados por el actor sean correctos.	
3	Sistema	Si los datos son correctos, el actor podrá ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
4	Actor	El actor debe seleccionar el menú de usuario y seleccionar “cerrar sesión”	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados en el login no corresponden.	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	medio	Estado	Pendiente

Tabla 29 Especificación caso de uso "Cerrar Sesión"

Sección del CU			
Nombre	Visualizar Encargados BPA	ID	CUSA12
Actor(es)	Dueño de campo, Administrador		
Autor	Carolina Fernanda Pereira Henríquez	Fecha	Fecha versión 25-04-2020
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe poder ingresar al sistema con sus credenciales. - El actor al ingresar podrá ver los Encargados BPA en la vista de “Ver Encargados BPA”. 		
Postcondiciones	El actor logra ver los registros Encargados BPA exitosamente.		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	Si los datos son correctos, el actor podrá ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
3	Actor	El actor deberá acceder a la vista “Ver Encargados BPA”	
4	Sistema	El sistema mostrará una lista con los encargados BPA existentes	
5	Actor	El actor podrá ver la lista de los encargados BPA	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados en el login no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no mostrará la lista de Encargados BPA si no hay encargados BPA registrados.	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	Media	Estado	Pendiente

Tabla 30 Especificación caso de uso "Visualizar Encargados BPA"

Sección del CU			
Nombre	Visualizar Registros Fitosanitarios	ID	CUSA13
Actor(es)	Administrador de Campo		
Autor	Daniel Esteban Arellano González	Fecha	Fecha versión 05-05-2021
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe poder ingresar al sistema con sus credenciales. - El actor al ingresar podrá ver los Registros Fitosanitarios en la vista de “Lista Registros Productos Fitosanitarios”. 		
Postcondiciones	El actor logra ver los Registros de Productos Fitosanitarios		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	Si los datos son correctos, el actor podrá ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
3	Actor	El actor deberá acceder a la vista “Lista Registros Productos Fitosanitarios”	
4	Sistema	El sistema mostrará una lista con los Productos Fitosanitarios existentes	
5	Actores	El actor podrá ver la lista de los Registros de Productos Fitosanitarios	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados en el login no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no mostrará la lista de Registros de Productos Fitosanitarios si no hay registros existentes.	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	medio	Estado	Pendiente

Tabla 31 Especificación caso de uso "Visualizar Registros Fitosanitarios"

Sección del CU			
Nombre	Visualizar Registros Fertilizantes	ID	CUSA14
Actor(es)	Administrador de campo		
Autor	Carolina Fernanda Pereira Henríquez	Fecha	Fecha versión 25-04-2020
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe poder ingresar al sistema con sus credenciales. - El actor al ingresar podrá ver los Registros Fertilizantes en la vista de “Ver Registros Fertilizantes”. 		
Postcondiciones	El actor logra ver los registros fertilizantes exitosamente.		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	Si los datos son correctos, el actor podrá ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
3	Actor	El actor deberá acceder a la vista “Ver Registros Fertilizantes”	
4	Sistema	El sistema mostrará una lista con los registros existentes	
5	Actor	El actor podrá ver la lista de los registros de productos Fertilizantes	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados en el login no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no mostrará la lista de registros de productos fertilizantes si no hay registros existentes.	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	Media	Estado	Pendiente

Tabla 32 Especificación caso de uso "Visualizar Registros Fertilizantes"

Sección del CU			
Nombre	Exportar archivo PDF	ID	CUSA16
Actor(es)	Administrador de Campo, Encargado BPA		
Autor	Daniel Esteban Arellano González	Fecha	Fecha versión 05-05-2021
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El actor debe ingresar a la página de inicio del sistema (Login) - El actor debe estar registrado en el sistema - El actor debe ingresar al sistema con sus credenciales - El actor selecciona la opción “Registros de Fertilizantes” o “Registros de Fitosanitarios” dentro del menú - El actor podrá descargar el PDF al final de la tabla mediante un botón. 		
Postcondiciones	El actor logra ver el documento PDF y descargarlo exitosamente		
Flujo principal			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Actor	El actor debe ingresar su nombre de usuario y contraseña en el formulario de inicio de sesión.	
2	Sistema	El sistema valida que los datos ingresados por el actor sean correctos.	
3	Sistema	Si los datos son correctos, el actor podrá ingresar al sistema y se mostrará el home o página principal del sistema.	
4	Actor	Debe seleccionar la opción “Registros de Fertilizantes” o “Registros de Fitosanitarios”	
5	Sistema	El sistema muestra la tabla con los respectivos datos y el botón para descargar el documento	
6	Actor	El actor debe presionar el botón y podrán ver el documento PDF y descargarlo.	
Flujo(s) alterno(s)			
N°	Actor/Sistema	Acción realizada	
1	Sistema	Si los datos son incorrectos, el sistema envía un mensaje de error indicando que los datos ingresados para iniciar sesión no corresponden.	
2	Sistema	El sistema no permite descargar el documento si no hay datos.	
RNFs	<ul style="list-style-type: none"> -El software debe ser responsivo capaz de visualizarse en diversos dispositivos (Smartphone, Tablet y Computadores) adaptándose a sus diversas dimensiones. -El software debe ser intuitivo y sencillo de manejar con el fin de que el usuario pueda sentirse cómodo y familiarizarse de manera rápida. -El sistema debe ser capaz de tener un tiempo de respuesta menor a 5 segundos. 		
Frecuencia uso	medio	Estado	Pendiente

Tabla 33 Especificación caso de uso "Exportar archivo PDF"

12 ANEXO: PRUEBAS

ID Prueba		CP02		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor editar un cuartel		
Requerimiento Funcional		RF 11		
Actores		<ol style="list-style-type: none"> 1. Administrador de campo 2. Dueño de campo 		
Pre-Condiciones		El actor debe haber iniciado sesión y haber creado un campo y un predio a los cuales corresponda el cuartel a editar.		
Flujo Principal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la opción de cuarteles. 2. Selecciona el icono "Editar" del cuartel que desea editar. 3. Cambia los datos que estime convenientes. 4. Presiona el botón "Guardar". 		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario		Comienza desde el FP 3. <ol style="list-style-type: none"> 4. El botón se deshabilita porque detecta que faltan campos por rellenar o hay datos mal ingresados 		
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	Se cambian los datos correctamente	El sistema habilita el botón para guardar los nuevos datos	El sistema notifica que la edición se realizó con éxito	Aprobado
Caso no válido	Se ingresan datos erróneos	El sistema verifica que los datos sean correctos	El sistema le indica los campos que tienen datos erróneos	Aprobado
Caso no válido	Se dejan campos sin completar	El sistema detecta que hay campos sin completar	El sistema le indica los campos que debe completar	Aprobado

Tabla 34 Prueba "Editar cuartel"

ID Prueba		CP03		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor editar un predio		
Requerimiento Funcional		RF11		
Actores		<ol style="list-style-type: none"> 1. Administrador de campo 2. Dueño de campo 		
Pre-Condiciones		El actor debe haber iniciado sesión		
Flujo Principal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la opción de predios. 2. Selecciona el icono “Editar” del predio que desea editar. 3. Cambia los datos que estime convenientes. 4. Presiona el botón “Guardar”. 		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario		Comienza desde el FP 3. <ol style="list-style-type: none"> 4. El botón se deshabilita porque detecta que faltan campos por rellenar o hay datos mal ingresados 		
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	Se cambian los datos correctamente	El sistema habilita el botón para guardar los nuevos datos	El sistema notifica que la edición se realizó con éxito	Aprobado
Caso no válido	Se ingresan datos erróneos	El sistema verifica que los datos sean correctos	El sistema le indica los campos que tienen datos erróneos	Aprobado
Caso no válido	Se dejan campos sin completar	El sistema detecta que hay campos sin completar	El sistema le indica los campos que debe completar	Aprobado

Tabla 35 Prueba "Editar predio"

ID Prueba		CP04		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor editar un administrador de campo		
Requerimiento Funcional		RF04		
Actores		1. Dueño de campo		
Pre-Condiciones		El actor debe haber iniciado sesión		
Flujo Principal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la opción de administradores de campo. 2. Selecciona el icono "Editar" del administrador que desea editar. 3. Cambia los datos que estime convenientes. 4. Presiona el botón "Guardar". 		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario		Comienza desde el FP 3. <ol style="list-style-type: none"> 4. El botón se deshabilita porque detecta que faltan campos por rellenar o hay datos mal ingresados 		
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	Se cambian los datos correctamente	El sistema habilita el botón para guardar los nuevos datos	El sistema notifica que la edición se realizó con éxito	Aprobado
Caso no válido	Se ingresan datos erróneos	El sistema verifica que los datos sean correctos	El sistema le indica los campos que tienen datos erróneos	Aprobado
Caso no válido	Se dejan campos sin completar	El sistema detecta que hay campos sin completar	El sistema le indica los campos que debe completar	Aprobado

Tabla 36 Prueba "Editar Administrador de campo"

ID Prueba		CP05		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor editar un registro de productos fitosanitarios		
Requerimiento Funcional		RF01		
Actores		1. Encargado de BPA		
Pre-Condiciones		El actor debe haber iniciado sesión y haber creado el producto que se ocupara en el registro		
Flujo Principal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la opción de registros de aplicación de fitosanitarios. 2. Selecciona el icono “Editar” del registro que desea editar. 3. Cambia los datos que estime convenientes. 4. Presiona el botón “Guardar”. 		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario		Comienza desde el FP 3. <ol style="list-style-type: none"> 4. El botón se deshabilita porque detecta que faltan campos por rellenar o hay datos mal ingresados 		
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	Se cambian los datos correctamente	El sistema habilita el botón para guardar los nuevos datos	El sistema notifica que la edición se realizó con éxito	Aprobado
Caso no válido	Se ingresan datos erróneos	El sistema verifica que los datos sean correctos	El sistema le indica los campos que tienen datos erróneos	Aprobado
Caso no válido	Se dejan campos sin completar	El sistema detecta que hay campos sin completar	El sistema le indica los campos que debe completar	Aprobado

Tabla 37 Prueba "Editar Registro de productos fitosanitarios"

ID Prueba		CP06		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor editar un producto fitosanitario		
Requerimiento Funcional		RF10		
Actores		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dueño de campo 2. Encargado BPA 		
Pre-Condiciones		El actor debe haber iniciado sesión		
Flujo Principal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la opción de “Fitosanitarios” 2. Selecciona el icono “Editar” del fitosanitario que desea editar. 3. Cambia los datos que estime convenientes. 4. Presiona el botón “Guardar”. 		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario		Comienza desde el FP 3. <ol style="list-style-type: none"> 4. El botón se deshabilita porque detecta que faltan campos por rellenar o hay datos mal ingresados 		
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	Se cambian los datos correctamente	El sistema habilita el botón para guardar los nuevos datos	El sistema notifica que la edición se realizó con éxito	Aprobado
Caso no válido	Se ingresan datos erróneos	El sistema verifica que los datos sean correctos	El sistema le indica los campos que tienen datos erróneos	Aprobado
Caso no válido	Se dejan campos sin completar	El sistema detecta que hay campos sin completar	El sistema le indica los campos que debe completar	Aprobado

Tabla 38 Prueba "Editar producto fitosanitario"

ID Prueba		CP07		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor exportar a PDF los registros de aplicación de fitosanitarios		
Requerimiento Funcional		RF06		
Actores		<ol style="list-style-type: none"> 1. Encargado de BPA 2. Administrador de campo 		
Pre-Condiciones		El actor debe haber iniciado sesión		
Flujo Principal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la opción de “Registros fitosanitarios” 2. Selecciona el icono de PDF que se ubica debajo de la tabla 3. Se abre una nueva pestaña con los registros en un PDF 4. Presiona el botón “Descargar” y selecciona la ubicación para guardar el archivo. 		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario				
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	No existen	El sistema exporta con éxito la lista de los registros de aplicación de fitosanitarios (1 registro o más)	El sistema guarda el archivo en la ubicación seleccionada por el usuario	Aprobado
Caso no válido	No existen	El sistema exporta con éxito la lista de los registros de aplicación de fitosanitarios (ninguna)	El sistema guarda el archivo en la ubicación seleccionada por el usuario	Aprobado

Tabla 39 Prueba "Exportar registros de productos fitosanitarios a PDF"

ID Prueba		CP08		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor filtrar por temporada la estadística por tipo de producto		
Requerimiento Funcional		RF09		
Actores		1.- Encargado de BPA 2.- Administrador de campo 3.- Dueño de campo		
Pre-Condiciones		El actor debe haber iniciado sesión		
Flujo Principal		13 Se dirige a la opción de “Estadísticas” 14 Selecciona la estadística “Tipo de producto” 15 Se muestra el gráfico con la estadística de la temporada actual 16 Ingresa la temporada que desea observar en la estadística y selecciona el botón “Filtrar”		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario				
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	Ingresa una temporada válida	El sistema acepta la temporada ingresada	El sistema muestra la estadística de la temporada ingresada	Aprobado
Caso no válido	Ingresa una temporada no válida	El sistema acepta la temporada ingresada	El sistema no muestra los datos en la gráfica	Aprobado

Tabla 40 Prueba "Filtrar estadística de tipo de producto por temporada"

ID Prueba		CP09		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor agregar un campo		
Requerimiento Funcional		RF11		
Actores		<ol style="list-style-type: none"> 1. Administrador de campo 2. Dueño de campo 		
Pre-Condiciones		1. El actor debe haber iniciado sesión		
Flujo Principal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la opción de “Campos” 2. Selecciona el botón “agregar campo” 3. Se abre una nueva pestaña con los campos requeridos para agregar el campo 4. Completa los datos correspondientes 5. Presiona el botón “Agregar” 		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario		Comienza en FP 5 <ol style="list-style-type: none"> 6. El sistema detecta que no están los campos completos. Continúa en FP 4		
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	Se registraron los datos solicitados por el sistema.	El sistema detecta que los campos requeridos están completados.	El sistema notifica que el campo fue agregado con éxito.	Aprobado
Caso no válido	No se registraron todos los datos solicitados por el sistema.	El sistema detecta que los campos para agregar un campo no están completos.	El sistema no permite agregar el campo.	Aprobado

Tabla 41 Prueba "Agregar campo"

ID Prueba		CP10		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor agregar un predio		
Requerimiento Funcional		RF11		
Actores		<ol style="list-style-type: none"> 1. Administrador de campo 2. Dueño de campo 		
Pre-Condiciones		<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haber iniciado sesión 2. Debe existir un campo 		
Flujo Principal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la opción de “Predios” 2. Selecciona el botón “agregar predio” 3. Se abre una nueva pestaña con los campos requeridos para agregar el predio 4. Completa los datos correspondientes 5. Presiona el botón “Agregar” 		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario		<p>Comienza en FP 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. El sistema detecta que no están los campos completos. <p>Continúa en FP 4</p>		
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	Se registraron los datos solicitados por el sistema.	El sistema detecta que los campos requeridos están completados.	El sistema notifica que el predio fue agregado con éxito.	Aprobado
Caso no válido	No se registraron todos los datos solicitados por el sistema.	El sistema detecta que los campos para agregar un predio no están completos.	El sistema no permite agregar el predio.	Aprobado

Tabla 42 Prueba "Agregar predio"

ID Prueba		CP11		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor agregar un cuartel		
Requerimiento Funcional		RF11		
Actores		<ol style="list-style-type: none"> 1. Administrador de campo 2. Dueño de campo 		
Pre-Condiciones		<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haber iniciado sesión 2. Debe existir un predio 		
Flujo Principal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la opción de “Cuarteles” 2. Selecciona el botón “agregar cuartel” 3. Se abre una nueva pestaña con los campos requeridos para agregar el cuartel 4. Completa los datos correspondientes 5. Presiona el botón “Agregar” 		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario		Comienza en FP 5 <ol style="list-style-type: none"> 6. El sistema detecta que no están los campos completos. Continúa en FP 4		
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	Se registraron los datos solicitados por el sistema.	El sistema detecta que los campos requeridos están completados.	El sistema notifica que el cuartel fue agregado con éxito.	Aprobado
Caso no válido	No se registraron todos los datos solicitados por el sistema.	El sistema detecta que los campos para agregar un cuartel no están completos.	El sistema no permite agregar el cuartel.	Aprobado

Tabla 43 Prueba "Agregar cuartel"

ID Prueba		CP12		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor agregar un Encargado BPA		
Requerimiento Funcional		RF04		
Actores		Dueño de campo		
Pre-Condiciones		El actor debe haber iniciado sesión		
Flujo Principal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la opción de “Encargados BPA” 2. Selecciona el botón “agregar Encargado BPA” 3. Se abre una nueva pestaña con los campos requeridos para agregar al encargado 4. Completa los datos correspondientes 5. Presiona el botón “Agregar” 		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario		<p>Comienza en FP 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. El sistema detecta que no están los campos completos. <p>Continúa en FP 4</p>		
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	Se registraron los datos solicitados por el sistema.	El sistema detecta que los campos requeridos están completados.	El sistema notifica que el encargado BPA fue agregado con éxito.	Aprobado
Caso no válido	No se registraron todos los datos solicitados por el sistema.	El sistema detecta que los campos para agregar un encargado BPA no están completos.	El sistema no permite agregar al encargado BPA.	Aprobado

Tabla 44 Prueba "Agregar Encargado BPA"

ID Prueba		CP13		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor registrar la aplicación de un producto fertilizante		
Requerimiento Funcional		RF01		
Actores		Encargado BPA		
Pre-Condiciones		<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe haber iniciado sesión 2. Debe existir un encargado BPA 3. Debe existir un producto fertilizante 4. Debe existir un cuartel 		
Flujo Principal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la opción de “Registros Fertilizantes” 2. Selecciona el botón “agregar Registro Fertilizante” 3. Se abre una nueva pestaña con los campos requeridos para agregar el registro 4. Completa los datos correspondientes 5. Presiona el botón “Agregar” 		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario		<p>Comienza en FP 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. El sistema detecta que no están los campos completos. <p>Continúa en FP 4</p>		
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	Se registraron los datos solicitados por el sistema.	El sistema detecta que los campos requeridos están completados.	El sistema notifica que el registro fue agregado con éxito.	Aprobado
Caso no válido	No se registraron todos los datos solicitados por el sistema.	El sistema detecta que los campos para agregar un registro no están completos.	El sistema no permite agregar el registro.	Aprobado

Tabla 45 Prueba "Agregar registro de aplicación de productos fertilizantes"

ID Prueba		CP14		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor agregar un producto fertilizante		
Requerimiento Funcional		RF10		
Actores		Encargado BPA		
Pre-Condiciones		El actor debe haber iniciado sesión		
Flujo Principal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la opción de “Fertilizantes” 2. Selecciona el botón “agregar Fertilizante” 3. Se abre una nueva pestaña con los campos requeridos para agregar el producto fertilizante 4. Completa los datos correspondientes 5. Presiona el botón “Agregar” 		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario		<p>Comienza en FP 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. El sistema detecta que no están los campos completos. <p>Continúa en FP 4</p>		
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	Se registraron los datos solicitados por el sistema.	El sistema detecta que los campos requeridos están completados.	El sistema notifica que el producto fertilizante fue agregado con éxito.	Aprobado
Caso no válido	No se registraron todos los datos solicitados por el sistema.	El sistema detecta que los campos para agregar un producto fertilizante no están completos.	El sistema no permite agregar el producto fertilizante.	Aprobado

Tabla 46 Prueba "Agregar producto fertilizante"

ID Prueba		CP15		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor iniciar sesión		
Requerimiento Funcional		RF07		
Actores		<ol style="list-style-type: none"> 1. Encargado BPA 2. Dueño de campo 3. Administrador de campo 		
Pre-Condiciones		El actor debe poseer credenciales, nombre de usuario y contraseña		
Flujo Principal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la página principal del sistema web 2. Ingresa las credenciales de acceso 3. Presiona el botón “Ingresar” 		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario		Comienza en FP 3 <ol style="list-style-type: none"> 4. El sistema detecta que no están los campos completos. Continúa en FP 2		
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	Se registraron los datos solicitados por el sistema.	El sistema detecta que los campos de acceso requeridos están completados.	El sistema notifica que el usuario ha iniciado sesión de forma exitosa.	Aprobado
Caso no válido	No se registraron todos los datos solicitados por el sistema.	El sistema detecta que los campos de acceso no están completos.	El sistema no permite ingresar al sistema web notificando que las credenciales son inválidas o están vacías.	Aprobado

Tabla 47 Prueba "Iniciar sesión"

ID Prueba		CP16		
Propósito		El sistema deberá permitir al actor exportar los registros de productos fertilizantes en archivo de tipo Excel (.XLSX)		
Requerimiento Funcional		RF05		
Actores		Encargado BPA		
Pre-Condiciones		El actor debe haber iniciado sesión		
Flujo Principal		<ol style="list-style-type: none"> 1. Se dirige a la opción de “Registros fertilizantes” 2. Selecciona el icono de verde de Excel que se ubica debajo de la tabla 3. Se descarga de forma automática el archivo con todos los registros. 		
Tipo Prueba		Caja negra		
Flujo Secundario				
Prueba	Valores de prueba	Resultado esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
Caso válido	No existen	El sistema detecta que hay registros existentes	El sistema descarga el archivo con los registros correspondientes	Aprobado
Caso no válido	No existen	El sistema detecta que no hay registros existentes	El Sistema descarga el archivo sin registros, solo con los encabezados de la tabla de registros.	Aprobado

Tabla 48 Prueba "Exportar registros fertilizantes a Excel"