UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

SISTEMA PARA EL CONTROL DEL CULTIVO DE PLANTAS CRASAS EN UN VIVERO

EXAMEN COMPLEXIVO

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de

INGENIERO EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

AUTOR
PALMA MURILLO MARTHA JAZMÍN

TUTOR
PhD. LAGOS ORTÍZ KATTY ALICIA

GUAYAQUIL – ECUADOR

2022

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **PhD. LAGOS ORTÍZ KATTY ALICIA**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **SISTEMA PARA EL CONTROL DE CULTIVO DE PLANTAS CRASAS EN UN VIVERO**, realizado por la estudiante **PALMA MURILLO MARTHA JAZMÍN**; con cédula de identidad N° **0923518153** de la carrera **INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

PhD. LAGOS ORTÍZ KATTY ALICIA

Guayaquil, Marzo 30 de 2022

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **"SISTEMA PARA EL CONTROL DEL CULTIVO DE PLANTAS CRASAS EN UN VIVERO"**, realizado por la estudiante **PALMA MURILLO MARTHA JAZMÍN**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Lsi. Verónica Freire Avilés
PRESIDENTE

Ing. Jorge Hidalgo Larrea
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Teresa Samaniego Cobo
EXAMINADOR PRINCIPAL

Guayaquil, 30 de marzo del 2022

Dedicatoria

Con amor dedico este trabajo a mi hijo Joan, quien es el principal motor que me impulsa a cumplir cada una de las metas que me he propuesto.

A mis padres y hermanos, por ser fuente de apoyo incondicional a lo largo de este proceso.

A mi abuelita, quien desde el cielo me ha dado las fuerzas necesarias para sobrellevar su partida y poder culminar con esta meta.

Agradecimiento

A Dios, por haberme guiado a lo largo de mi vida, por mantenerme viva hasta este día y por darme las fuerzas necesarias en aquellos momentos de debilidad.

A mi pareja, por brindarme su apoyo incondicional durante la realización de este proyecto.

A mi tutora, Ing. Katty Lagos Ortíz, por tener el compromiso y predisposición en cada una de las tutorías brindadas a lo largo de este proceso.

A la Universidad Agraria del Ecuador y a cada uno de los docentes de la Escuela de Computación e Informática por compartir sus conocimientos mediante las clases impartidas en las aulas.

A los directivos de la empresa Gráficos Nacionales S.A. y cada uno de mis compañeros de trabajo quienes me dieron las facilidades necesarias para culminar con mis estudios universitarios.

A todas las personas que formaron parte de este camino y que se merecen mi agradecimiento por ayudar a cumplir mi meta.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **PALMA MURILLO MARTHA JAZMÍN**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre "**SISTEMA PARA EL CONTROL DE CULTIVO DE PLANTAS CRASAS EN UN VIVERO**" para optar el título de **INGENIERO EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autora me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, Marzo 30 del 2022

PALMA MURILLO MARTHA JAZMÍN
C.I. 0923518153

Índice general

PORTADA **1**

APROBACIÓN DEL TUTOR **2**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN **3**

Dedicatoria **4**

Agradecimiento **5**

Autorización de Autoría Intelectual **6**

Índice general **7**

Índice de tablas **11**

Índice de figuras **13**

Resumen **14**

Abstract **15**

1. Introducción **16**

1.1 Antecedentes del problema **16**

1.2 Planteamiento y formulación del problema **18**

1.2.1 Planteamiento del problema **18**

1.2.2 Formulación del problema **19**

1.3 Justificación de la investigación **19**

1.4 Delimitación de la investigación **21**

1.5 Objetivo general **21**

1.6 Objetivos específicos **21**

2. Marco teórico **22**

2.1 Estado del arte **22**

2.2 Bases teóricas **23**

2.2.1 Vivero **23**

2.2.2 Horticultura **24**

2.2.3 Plan de manejo agrícola **24**

2.2.4 Plaga **24**

2.2.5 Agroquímico **25**

2.2.6 Plantas crasas **25**

2.2.7 Bioinsumo **25**

2.2.8 Automatización de procesos **26**

2.2.9 Base de datos **26**

2.2.10 Características de un servidor Web **27**

2.2.11 Hosting **27**

2.2.12 Software libre **28**

2.2.13 Aplicación Web **28**

2.2.13.1 Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML) **28**

2.2.13.2 Lenguaje de estilos Cascading Style Sheets **29**

2.2.13.3 Lenguaje interpretado JavaScript **29**

2.2.13.4 Lenguaje de programación orientada a objetos PHP **30**

2.2.13.5 Lenguaje de consultas estructurado MySql **30**

2.2.13.6 Herramienta de programación Ajax **30**

2.2.13.7 Librería JQuery de JavaScript **31**

2.2.14 Lenguaje unificado de modelado **31**

2.2.15 Pruebas de Software **31**

2.3 Marco legal **32**

2.3.1 La protección del software o programas de ordenador **32**

2.3.2 Plan Nacional de telecomunicaciones y tecnologías de información del Ecuador **32**

2.3.3 Ley Orgánica de agrobiodiversidad y fomento de la agricultura..... 33

2.3.4 Resolución de buenas prácticas agrícolas de la Agrocalidad para plantas ornamentales..... 33

3. Materiales y métodos.....35

3.1 Enfoque de la investigación..... 35

3.1.1 Tipo de investigación 35

***3.1.1.1 Investigación documental* 35**

***3.1.1.2 Investigación aplicada* 36**

3.2 Metodología.....36

3.2.1 Programación extrema XP.....36

***3.2.1.1 Fases de la metodología XP* 37**

3.2.2 Recolección de datos 39

***3.2.2.1 Recursos*.....39**

***3.2.2.2 Métodos* y técnicas 40**

***3.2.2.2.1 Método descriptivo* 40**

***3.2.2.2.2 Método analítico*.....41**

***3.2.2.2.3 Técnica de la entrevista*.....41**

4. Resultados.....42

4.1 Análisis de los procesos actuales del cultivo de plantas crasas 42

4.2 Modelamiento de las interfaces de módulos de control y mantenimiento de cultivo..... 42

4.3 Codificación del sistema web para el control y mantenimiento del cultivo de plantas crasas..... 43

5. Discusión.....44

6. Conclusiones 46

7. Recomendaciones 47

8. Bibliografía 48

9. Anexos 57

9.1 Anexo 1. Formato de la entrevista 57

9.2 Anexo 2. Fichas de historias de usuario 58

9.3 Anexo 3. Diagramas de caso de uso 60

9.4 Anexo 3. Diagrama relacional 64

9.5 Anexo 4. Diagrama de clases 65

9.6 Anexo 5. Diccionario de datos 66

9.7 Anexo 6. Código fuente del sistema 84

9.8 Anexo 7. Pruebas de calidad del sistema 86

9.8.1 Pruebas de usabilidad del sistema 86

9.8.2 Pruebas de rendimiento del sistema 89

9.9 Anexo 8. Recursos 91

9.10 Anexo 8. Manual técnico 93

9.11 Anexo 8. Manual de usuario 108

Índice de tablas

Tabla 1. Historia de usuario de control de cultivo.....58

Tabla 2. Historia de usuario de agroquímicos y bioinsumos.....58

Tabla 3. Historia de usuario de control de actividades 59

Tabla 4. Historia de usuario de registro de actividades 59

Tabla 5. Diccionario de datos de la tabla actividades.....66

Tabla 6.Diccionario de datos de la tabla actividades asignadas.....67

Tabla 7.Diccionario de datos de la tabla actividades creadas 68

Tabla 8.Diccionario de datos de la tabla agroquímico.....69

Tabla 9.Diccionario de datos de la tabla aplicación de agroquímico 70

Tabla 10.Diccionario de datos de la tabla aplicación de bioinsumo.....71

Tabla 11.Diccionario de datos de la tabla bioinsumos.....72

Tabla 12.Diccionario de datos de la tabla clasificación de actividades.....73

Tabla 13.Diccionario de datos de la tabla clasificación cultivo 73

Tabla 14.Diccionario de datos de la tabla controles agrícolas.....74

Tabla 15.Diccionario de datos de la tabla cultivo 75

Tabla 16.Diccionario de datos de la tabla empleado.....76

Tabla 17.Diccionario de datos de la tabla estado de actividades 77

Tabla 18.Diccionario de datos de la tabla estado de asignación 77

Tabla 19.Diccionario de datos de la tabla estado de control agrícola.....78

Tabla 20.Diccionario de datos de la tabla estado de usuario 78

Tabla 21.Diccionario de datos de la tabla historial de password 79

Tabla 22.Diccionario de datos de la tabla página de acceso.....79

Tabla 23.Diccionario de datos de la tabla sector.....80

Tabla 24.Diccionario de datos de la tabla tipo de actividad.....80

Tabla 25. Diccionario de datos de la tabla tipo de propagación 81

Tabla 26.Diccionario de datos de la tabla tipo de usuario 81

Tabla 27.Diccionario de datos de la tabla usuario.....82

Tabla 28.Diccionario de datos de la tabla vivero 83

Tabla 29. Prueba de usabilidad del módulo mantenimiento 86

Tabla 30. Prueba de usabilidad del módulo control de cultivo.....87

Tabla 31. Prueba de usabilidad del módulo control de actividades 88

Tabla 32. Prueba de rendimiento de control de actividades.....89

Tabla 33. Prueba de rendimiento de control de cultivo.....90

Tabla 34.Recursos humanos 91

Tabla 35. Recursos de hardware 91

Tabla 36.Recursos de software.....91

Tabla 37. Recursos de bibliográficos 92

Tabla 38.Recursos materiales 92

Tabla 39. Presupuesto total 92

Índice de figuras

Figura 1.Diagrama de caso de uso de login 60

Figura 2.Diagrama de caso de uso de aplicación agrícola general 60

Figura 3. Diagrama de caso de uso de control del cultivo 61

Figura 4. Diagrama de caso de uso de control de actividades 61

Figura 5.Diagrama de caso de uso de mantenimiento 62

Figura 6.Diagrama de caso de uso de verificación de datos 62

Figura 7.Diagrama de caso de uso de cierre de sesión 63

Figura 8.Diagrama relacional del sistema 64

Figura 9. Diagrama de clase del sistema 65

Figura 10.Proceso de conexión a la base de datos.....84

Figura 11.Crear una instancia a la base de datos 84

Figura 12. Consulta parametrizada tipo Insert.....84

Figura 13.Consulta parametrizada tipo Select.....85

Figura 14.Consulta parametrizada tipo Update 85

Figura 15.Consulta parametrizada tipo Delete 85

Figura 16.Proceso de crear actividad asignada 85

Resumen

Las plantas crasas poseen características relacionadas a su belleza que radica en el color y forma de las hojas y a las condiciones ambientales específicas que requieren para su cultivo, como por ejemplo la frecuencia de riego, iluminación y fertilización; por tal motivo la presente propuesta tecnológica se enfoca en el desarrollo de un aplicativo web para el control del cultivo de plantas crasas, con el propósito de contribuir con una correcta gestión del sembrío y de las actividades que se realizan en un vivero. Para conocer los procesos actuales que se efectúan en este tipo de establecimiento se recopiló información haciendo uso de la técnica de la entrevista, la cual permitió identificar las necesidades y establecer los objetivos a seguir. Considerando el tiempo en el que se debía cumplir con la entrega del proyecto se utilizó la metodología ágil XP por su adaptabilidad y flexibilidad durante el desarrollo del aplicativo. Se diseñó la arquitectura de los módulos utilizando diagramas UML y como herramientas de programación se utilizaron lenguajes de código abierto como HTML 5 y PHP, el diseño de la base de datos se realizó en MySql. Al culminar con el desarrollo del proyecto se realizaron pruebas de funcionabilidad y usabilidad en cada módulo asegurando que el aplicativo cumpla con lo propuesto. Como resultado se obtuvo un sistema que permite controlar las actividades que se realizan en el proceso del cultivo de plantas crasas, con interfaz gráfica acorde al usuario al que está dirigido y fácil de usar.

Palabras clave: Vivero, cultivo, procesos, aplicativo web, plantas crasas.

Abstract

Succulent plants have characteristics related to their beauty that lies in the color and shape of the leaves and the specific environmental conditions they require for their cultivation, such as the frequency of irrigation, lighting and fertilization; for this reason, this technological proposal focuses on the development of a web application for the control of the cultivation of succulent plants, with the purpose of contributing to a correct management of the crop and the activities carried out in a nursery. To know the current processes that are carried out in this type of establishment, information was collected using the interview technique, which allowed to identify the needs and establish the objectives to follow. Considering the time in which the delivery of the project had to be met, the XP agile methodology was used for its adaptability and flexibility during the development of the application. The architecture of the modules was designed using UML diagrams and as programming tools open source languages such as HTML 5 and PHP were used, the design of the database was done in MySql. At the end of the development of the project, functionality and usability tests were carried out in each module, ensuring that the application complies with the proposal. As a result, a system was obtained that allows to control the activities that are carried out in the process of growing succulent plants, with a graphic interface according to the user to whom it is directed and easy to use.

Keywords: Nursery, cultivation, processes, web application, succulent plants.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El nicho de viveros dentro del Ecuador ha ido en aumento en los últimos años, según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (2017), menciona que la cantidad de viveros en los 17 GAD provinciales es de: “48 viveros, de los cuales 29 son agroforestales, 11 producen plantas de especies introducidas y nativas y 6 se dedican exclusivamente a la producción de especies nativas” (pág. 15). La mayor parte de los viveros no se dedican al cultivo de especies nativas, por lo tanto, un pequeño sector de este grupo trata de mantener la producción de plantas propias del país.

La cantidad de viveros dentro del país que se dedican a la compra y venta de plantas abarca la gran parte de todo el nicho comercial existente en la actualidad, y solo una cantidad pequeña de este mercado se dedica exclusivamente a la producción; según el análisis estadístico de los autores Andrade, Cruz-Cárdenas, y Oleas (2021), detallan que la mayoría de viveros:

> Compran y cultivan las plantas para la venta (64.71%). Sin embargo, algo más de la cuarta parte de los viveros solamente compran plantas que pondrán a la venta (29.41%). Por último, aquellos establecimientos que cultivan exclusivamente las plantas para la venta son una minoría (5.88%) (pág. 14).

Los invernaderos dedicados exclusivamente al sembrío de plantas es un pequeño porcentaje de todo el sector agrícola, debido a los exhaustivos controles y técnicas que deben seguir para las buenas prácticas del cultivo de plantas.

Las actividades de cultivo de las plantas crasas dentro de los viveros no se planifican adecuadamente debido a que en la mayoría de estos establecimientos no posee una jerarquía laboral por motivo de que ciertos locales de este grupo pertenecen a emprendimientos familiares y no necesitan de una estructura organizacional, según la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del

Agro y Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (2020), dentro de su informe para promover y regular la producción orgánica cita que el plan de manejo debe describir:

> La planificación y descripción de las actividades a desarrollar en una unidad de producción agropecuaria, que permite la utilización de los recursos naturales de forma integrada y sostenible, con el objetivo de transformar y mantener la unidad productiva como orgánica. Incluye todas las actividades, personas o entes, tiempos, sitios e insumes dentro de cualquier fase del proceso orgánico (pág. 33).

La importancia de este documento se basa en la administración, la cual comprende la organización, el control y los registros que son la demostración de la buena práctica que se llevan a cabo en la producción. Estos se deben realizar según la información que se tenga disponible en el vivero con el propósito de mejorar los procesos.

Entre los diferentes tipos de especies que se siembran en los viveros están las plantas crasas que han tenido un desarrollo comercial creciente en los últimos años, debido a que el cuidado de estos ejemplares sirve principalmente para usos medicinales de los cuales generalmente se aplica para terapias con finalidad de controlar los niveles de estrés y ansiedad.

Las plantas crasas con más demanda dentro del mercado son las echeverias, aloes y cactus. Los cactus abarcan diversos sectores dentro de sus usos, según los autores Bueno y Plumed (2017), describen dentro de su investigación los diversos beneficios de los cactus entre los cuales están: “Los cactus han sido utilizados tradicionalmente como alimento, medicina, material para la fabricación de instrumentos, incluso en construcción” (pág. 32). Tradicionalmente los grupos autóctonos de la sierra ecuatoriana utilizaban los frutos de los cactus como un elixir medicinal para tratamiento de enfermedades como por ejemplo la pitahaya para problemas digestivos.

El proceso de sembrío de plantas crasas en la mayor parte de los viveros no consta con los correctos controles de calidad, por lo que la producción pasa por tiempos inestables hasta la cosecha debido a la aparición de enfermedades que afectan a las especies, el abuso del riego, la mala práctica de usos de agroquímicos o bioinsumos, los cuales son factores esenciales que se debe tener en cuenta en el cuidado diario del cultivo, según el autor Montillal (2017), en su informe de guía para cultivar suculentas indica que las plantas muy simples:

> No necesitan muchos cuidados, no necesitan agua para vivir, poca luz o que jamás mueren. Pero a pesar de que esto puede ser cierto, algunas veces se mueren prácticamente de inmediato; ya sea por exceso de riego o porque simplemente se abandonó por completo la planta (pág. 5).

Se debe tener cuidado con las diversas variables que se presentan en el entorno donde se encuentran los ejemplares los cuales pueden afectar su desarrollo debido a que no se registran constantemente los procesos agrícolas dentro del vivero.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Los viveros no llevan un control riguroso en el proceso de desarrollo de los ejemplares ocasionando que se presenten diferentes tipos de factores que influyen dentro de la producción como:

- La incorrecta práctica del sembrío de los cultivos es causada principalmente por el desconocimiento de los nombres científicos y del tipo de propagación de cada una de las plantas con las que trabaja el vivero.
- La mala gestión del control de riego ocasiona que las plantas presenten anomalías durante su proceso de desarrollo manifestando deshidratación o pudrición.
- Las técnicas de cuidado de las especies no son monitoreadas continuamente lo que causa que se presenten plagas y enfermedades que afectan al

desarrollo de la planta, por lo que al finalizar la cosecha la cantidad esperada de la producción es alterada por diversos agentes externos que no son controlados con los correctos agroquímicos.

- Falta de planificación de las actividades afecta a la producción de las especies dentro del vivero, debido a que se realiza de forma empírica y no se lleva un registro físico de las tareas realizadas ni asignadas de los trabajadores.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cómo contribuye el desarrollo de un sistema web en los procesos del control de cultivo de plantas crasas en un vivero?

1.3 Justificación de la investigación

La importancia del desarrollo de esta investigación es contribuir con una correcta gestión del cultivo y actividades con la finalidad de evitar pérdidas durante la producción de los ejemplares.

Entre uno de los aspectos más importantes del sistema que se desarrolló es el control del cultivo donde se gestiona el proceso de crecimiento de la planta y de los factores que influyen dentro de la producción como el riego, enfermedades, agroquímicos y bioinsumos.

El sistema permite administrar de forma correcta las actividades disminuyendo la carga laboral, con el objetivo de aumentar la productividad de los horticultores en cada una de sus tareas asignadas.

Otra de las funcionalidades que tiene el sistema es el módulo de mantenimiento el cual servirá para crear y editar la información necesaria para el correcto funcionamiento del aplicativo como nombres de plantas, agroquímicos, bioinsumos y actividades, así como también los usuarios que tendrán acceso al sistema.

A continuación, se describe cada uno de los módulos que el sistema tiene:

- **Módulo de control de cultivo:** Se puede administrar, generar un reporte del progreso del cultivo y consultar una guía práctica para la correcta técnica de sembrío.

Entre los submódulos principales está el de control de sembrío, donde el administrador puede gestionar los diferentes procesos de cultivo, y el horticultor ingresa los agroquímicos y bioinsumos necesarios para el crecimiento de la planta.

Además, el administrador y el horticultor pueden ingresar a la sección de guía práctica de cultivo para consultar los diferentes tipos de especies que se siembran y de los insumos que se utilizan dentro del vivero.

Por último, se encuentra incorporado el subapartado de reporte de progreso de sembrío donde el horticultor y el administrador pueden descargar un informe del avance del cultivo.

- **Módulo de control de actividades:** Se puede establecer y consultar los diferentes tipos de tareas que los trabajadores tienen asignadas.

Dentro del apartado asignar trabajador, el administrador puede asignar las labores que tendrá cada control.

En la sección de consultar las actividades el horticultor puede administrar sus funciones.

- **Módulo de mantenimiento:** Se puede administrar todos los procesos de ingreso, actualización y eliminación de la información complementaria para el procesamiento de las actividades dentro del sistema.

El administrador puede efectuar los procesos de gestión de los cultivos, usuarios, agroquímicos, bioinsumos y actividades.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Este proyecto investigativo se desarrolló en el vivero Mil y un Cactus, el cual está ubicado en la Parroquia Nayón de la ciudad de Quito.
- **Tiempo:** El tiempo de duración para la elaboración de esta investigación es de cuatro meses en el cual se realizó todas las actividades acordes a la metodología establecida del proyecto.
- **Población:** La propuesta tecnológica está dirigida al propietario y a los horticultores que laboran dentro del vivero Mil y un Cactus, se realizó una entrevista que estuvo enfocada directamente al propietario con la finalidad de conocer los requerimientos necesarios para la investigación.

1.5 Objetivo general

Desarrollar un sistema web mediante la utilización de herramientas de software libre para el seguimiento de actividades y control de cultivo de plantas crasas en un vivero.

1.6 Objetivos específicos

- Analizar los procesos actuales del control del cultivo de plantas crasas a través de técnicas de recolección de información realizadas al personal del vivero.
- Modelar las interfaces de los módulos de control de cultivo, actividades y de mantenimiento, haciendo uso de técnicas intuitivas para interfaces amigables.
- Codificar el sistema web para el control del cultivo de plantas crasas utilizando herramientas tecnológicas de Software libre.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

A continuación, se detallan diversos trabajos que apuntan al control de cultivo y seguimiento de actividades en viveros dedicados a la producción de diferentes tipos de plantas.

En la Universidad de Alicante el autor Cayo Guachamín (2019), propone en su proyecto enfocado en el desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de viveros; el cual como prinicipal objetivo es el de controlar el trabajo realizado o las tareas pendientes de los trabajadores, de tal manera este sistema permitirá:

> Facilitar la gestión de trabajos realizados, control de personal, pago de facturas, control sobre maquinaria y otras actividades. Con ello se busca olvidar la tradicional gestión en papel, en definitiva, “olvidarse del papeleo”. El usuario podrá tener todo en su móvil, llevando un control y la explotación bien organizada desde cualquier sitio y en cualquier momento de forma instantánea (pág. 10).

El resultado de este proyecto demostró que el uso de aplicaciones web ayuda a la gestión y automatización de los procesos de trabajo, lo que permite gestionar el tiempo del horticultor; donde la relación de esta investigación se encuentra en el seguimiento de tareas de las actividades que se llevan a cabo en los viveros.

En la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña los autores Coronel, Rico, Cuesta, Barrientos, y Pedraza (2018),en su artículo sobre el software móvil para reconocimiento, seguimiento y control de las plantas de un vivero inteligente,resaltan el objetivo de la identificación de los ejemplares mediante: “Un código QR que nos permitirá agilizar el proceso de búsqueda y trazabilidad de las diferentes intervenciones que estén realizando objeto de investigaciones como control de plagas, formas, crecimiento, etc.” (pág. 4). La detección de las especies mediante una clave permite vigilar de forma precisa la aplicación de agroquímicos en las plantas lo cual minimiza el riesgo de la pérdida de la producción.

Esta funcionalidad es importante en el desarrollo de este proyecto porque permite mantener un control sobre las incidencias que ocurren durante la producción del cultivo.

El seguimiento de la cosecha en un invernadero es importante para la identificación de enfermedades y para la gestión del riego en el cultivo, por lo tanto, este aspecto fue considerado esencial para el desarrollo de un sistema web para el control de la producción de un invernadero de tomate en el cantón Cotacachi que se realizó en la Universidad Técnica del Norte, donde el autor Proaño Yépez (2019), detalló que:

> La implementación del sistema de control de productividad dentro de los invernaderos facilitará el cuidado de las plantas ya que por medio del mismo se contara con los debidos registros de riego y fumigación, y se llevará a cabo una anotación por cada variedad de planta sembrada (pág. 23).

Una aplicación de control de la producción, es necesaria para todo invernadero que desee ejecutar procesos y llevar registros de forma organizada. Es importante destacar que la relación de esta investigación se encuentra en el módulo de control de sembrío en donde el horticultor registra las actividades que realiza en el proceso del cultivo como las fechas de fumigación, riego y cantidad de químicos utilizados en el tratamiento de enfermedades.

2.2 Bases teóricas

A continuación, se detallan varios conceptos importantes que se aplican para el desarrollo del presente proyecto.

2.2.1 Vivero

El vivero es el entorno de la producción del cultivo, el cual está formado por un conjunto de secciones que son esenciales para abastecer la demanda de las plantas, según la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro y Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (2020), menciona en el

instructivo para promover y regular la producción orgánica que es un: “Lugar donde se multiplican plántulas, para su posterior plantación comercial” (pág. 37). El vivero es un sitio donde los ejemplares luego de la culminación de su producción pasan al área comercial.

2.2.2 Horticultura

La horticultura es la técnica donde se relaciona la ciencia y la tecnología en la producción de diversas especies de plantas la cual se realiza en huertos, según el Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires (2018), en su investigación afirma que es: “La actividad por excelencia que vincula armónica y naturalmente a la tierra, el agua, el cosmos con los alimentos y el hombre” (pág. 7). Es la disciplina encargada de establecer las técnicas adecuadas para mantener el correcto cuidado de los cultivos.

2.2.3 Plan de manejo agrícola

El plan de manejo agrícola es una guía que establece las actividades y técnicas que debe seguir el personal para mantener una correcta gestión de calidad de la producción del cultivo, según los autores Soto y Molina (2018), describen en su manual técnico de cultivo que es: “Una actividad que debe realizarse antes de iniciar una campaña de producción e instalar el cultivo en nuestra parcela, para ello deben evaluarse las características del campo identificándose los peligros cercanos” (pág. 7). Es el conjunto de normas que se deben seguir de forma rigurosa desde la fase inicial hasta la culminación de la producción del cultivo.

2.2.4 Plaga

La plaga es un factor biológico que afecta directamente la producción del cultivo causando daños tanto físicos como económicos durante su permanencia, según Suquilanda Valdivieso (2017), en su informe de manejo agroecológico de plagas

cita que es: “Todo organismo capaz de afectar directa o indirectamente los bienes y/o alimentos (vegetales y animales) del hombre o a él mismo, produciendo daños cualitativos y/o cuantitativos apreciables susceptibles de evaluarse ecológicamente y de medirse en términos económicos” (pág. 25).

2.2.5 Agroquímico

El agroquímico es un concentrado de diversos elementos químicos que tiene varios usos entre las principales está el crecimiento foliar de la planta, eliminar plagas y malezas, según los autores Landini, Beramendi y Vargas (2019), en su artículo detallan que se entiende por agroquímicos a: “Sustancias destinadas a eliminar o, al menos, afectar a determinadas plagas, o a actuar como reguladores del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes o fertilizantes” (pág. 2).Estos compuestos sintéticos están destinadas a la prevención y reducción de factores de patógenos orgánicos que afectan al desarrollo del cultivo.

2.2.6 Plantas crasas

Las plantas crasas o también llamadas suculentas son ejemplares las cuales deben tener un riguroso cuidado, debido a que cualquier variable externa puede limitar el crecimiento de esta especie. Según el autor Montillal D. (2018),menciona en su guía práctica para cultivar suculentas que: “Son todas aquellas especies que almacenan agua en cantidades mucho mayores al resto de las plantas” (pág. 5). Entre las principales características de esta especie está la de no requerir de un riego constante para poder sobrevivir ya que no requiere de cuidados extremos.

2.2.7 Bioinsumo

Bioinsumo es un compuesto orgánico que está elaborado con diferentes recursos agrícolas que influyen en las propiedades nutritivas del suelo, según el

Centro de Comunicación y Desarrollo Andino Cochabamba (2021), menciona en su artículo que son:

> Productos elaborados a partir de organismos benéficos, como bacterias, hongos, virus, e insectos, o bien a extractos naturales obtenidos de plantas, que pueden ser utilizados en la producción agrícola para controlar plagas, enfermedades y/o promover el desarrollo de las plantas (pág. 10).

El desarrollo nutricional que las plantas requieren es la combinación de diferentes microorganismos o macroorganismos, los cuales son factores biológicos que en muchos casos son extraídos de residuos vegetales o animales cuya función es contribuir con propiedades químicas que el suelo necesita.

2.2.8 Automatización de procesos

A medida que la tecnología avanza, los negocios se transforman y se acelera la necesidad de implementar soluciones que permitan automatizar sus procesos, es por ello que la automatización de procesos consiste en la optimización de tareas o actividades vía software, donde estos procesos deberán ser eficientes, reducir costes y tiempos de ejecución (Llamas, 2020).

La automatización de procesos utilizando tecnologías de información es la capacidad que tiene un software en realizar tareas que originalmente las realiza un ser humano, esto permite tener información organizada y confiable generando reportes del proceso realizado.

2.2.9 Base de datos

Una base de datos es un sistema de almacenamiento de datos clasificados y ordenados, los cuales están disponibles para la obtención de información, y posterior toma de decisiones. El autor Esquivel (2017), menciona que una base de datos es “Un conjunto de archivos que se vinculan entre sí, mediante campos que manejan valores en común, cada archivo es capaz de manejar múltiples registros” (pág. 11). Por lo antes citado la base de datos y el gestor de base de datos tienen

una estrecha relación ya que forman un conjunto de elementos que interactúan entre sí, siendo parte fundamental en el desarrollo del proyecto.

2.2.10 Características de un servidor Web

Un servidor web es un software de comunicaciones que sirve de intermediario entre el servidor donde están alojados los datos solicitados y el servidor del cliente. Carvajal (2016) menciona que cuando se implementa un servidor web es importante tomar en cuenta consideraciones que permitan a los usuarios-clientes proporcionar la calidad aceptable del sitio que se está visitando, y para ello se debe tomar en cuenta ciertas características como: fácil administración, velocidad, soporte de autenticación, personalización, soporte de formatos, negociación de recursos, seguridad y soporte multimedia.

Cabe recalcar que dentro de la propuesta este conocimiento se vuelve fundamental al momento de buscar el servidor web adecuado para la plataforma a implementar, con cada una de las particulares mencionadas, buscando siempre que el sitio sea seguro y confiable.

2.2.11 Hosting

Un aspecto importante a considerar para el desarrollo del sistema web es el alojamiento del entorno en el cual se colocará la página web y pueda ser visitada desde cualquier sitio con acceso a la red. El autor Rochina (2018), menciona que es un “Servicio que provee a sus usuarios de un servidor. En concreto mediante el hosting, el cliente “alquila” espacio y recursos en un servidor” (pág. 2). Con la ayuda del hosting el aplicativo cuenta con un espacio en la web para que con ello el control de cultivo y actividades del vivero cuente con información integral y visible de forma correcta para el administrador del sitio.

2.2.12 Software libre

Como su nombre lo indica un software es libre para aplicarlo en cualquier desarrollo de un sistema para que sea utilizado en cualquier empresa o negocio, permitiendo realizar cualquier tipo de cambios, según los autores Ruiz, Pacífico y Martín (2017), manifiestan que:

> Un producto software es considerado “software libre” si cumple cierta forma de licenciamiento. Esta forma o “licencia” 461 contempla determinadas libertades que, en teoría, puede gozar el usuario. Estas libertades y derechos son establecidas por elección manifiesta de su autor, en tanto que el producto puede ser copiado, estudiado, modificado, utilizado libremente con cualquier fin y redistribuido con o sin cambios o mejoras (pág. 2).

En la actualidad la comunidad de software libre pone a disposición de los programadores una variedad de herramientas de gran calidad. Es por ello que la propuesta tecnológica fundamenta el desarrollo de la misma bajo la utilización de software libre.

2.2.13 Aplicación Web

La aplicación web es una estructura arquitectónica que se conectan con diversas tecnologías con la finalidad de obtener datos en base a peticiones realizadas al servidor, según los autores Vilajosana Guillén y Navarro Moldes (2019), describen en su informe de Arquitectura de Aplicaciones Web que son:

> Extensiones de un servidor web pueden necesitar un diseño y ajuste muy cuidadosos para ofrecer un rendimiento adecuado en situaciones de alta demanda, o simplemente para responder rápidamente o aprovechar de manera adecuada los recursos de la máquina en la que están instalados (pág. 18).

Es un sistema que se ejecuta dentro de un servidor web, el cual consta de diversas herramientas que facilita el rendimiento de las peticiones http, así como también de la conexión api para brindar acceso de la información a los usuarios.

2.2.13.1 Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML)

El lenguaje Html o Hyper Text Markup Language utiliza etiquetas haciendo referencia a los diversos componentes internos de la estructura de la web como

imágenes, videos, enlaces y audios, según el autor Gil Meza (2018), menciona que esta tecnología es:

> Un estándar que sirve de referencia del software que conecta con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, videos, juegos (pág. 8).

Es un modelo que contiene diversas normativas que se implementan para la maquetación de páginas web, con la finalidad de mantener un único patrón de diseño en los diferentes navegadores web.

2.2.13.2 Lenguaje de estilos Cascading Style Sheets

El CSS es una librería que contiene diversos estilos de diseños de componentes de cada sección de una página web, según el autor Gauchat (2017) menciona, en su libro que sirve para: “Definir los estilos de los elementos HTML, como el tamaño, el color, el fondo, el borde” (pág. 7). Es un lenguaje de diseño que proporciona y establece diversos aspectos de parámetros de modelado para los elementos dentro de un sitio web, con la finalidad de presentar una página amigable y llamativa para el usuario.

2.2.13.3 Lenguaje interpretado JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que controla la interactividad y la comunicación entre los componentes de la página web, según los autores Fleming y Webber (2019), mencionan en su libro que es un: “Lenguaje de programación de computadoras. Se utiliza para añadir interacción a su sitio web” (pág. 10). Es una tecnología de desarrollo web que brinda acceso a los eventos del DOM de la página web, y es utilizada en diferentes framework como React y Angular por la facilidad de renderizado de los elementos de la web.

2.2.13.4 Lenguaje de programación orientada a objetos PHP

Php es un lenguaje de programación orientado a objeto que utiliza el esquema cliente – servidor, actuando como intermediario entre la base de datos y el sistema web, según el autor Arias (2017), cita en su libro que es un:“Lenguaje de programación de dominio específico, es decir, su alcance se extiende a un campo de actuación que es el desarrollo web” (pág. 15). Es una herramienta tecnológica utilizada en el backend que analiza la información extraída de los formularios, mediante diversos procesos de validación con la finalidad de verificar los datos recibidos y restringir el acceso externo a la base de datos.

2.2.13.5 Lenguaje de consultas estructurado MySql

MySql es un administrador robusto de bases de datos que funciona a nivel cliente - servidor, que destaca principalmente por el soporte transaccional, escalabilidad, estabilidad y seguridad, según el autor Puciarelli (2021),afirma que es un: “Gestor de base de datos relacionales” (pág. 31). Es una herramienta multiusuario que permite manipular la información y diseñar las estructuras de datos basándose en el lenguaje de consulta estructurado (Sql).

2.2.13.6 Herramienta de programación Ajax

Ajax es un estándar basado en Jquery para realizar peticiones al servidor a nivel de cliente de forma asíncrona en segundo plano, según el autor Aguirre (2021), describe en su libro que es un: “Conjunto de técnicas que un desarrollador puede aplicar para crear sitios mucho más avanzados y veloces” (pág. 22). Es una tecnología que se usa para cargar información a un cierto componente dentro de un sitio web sin tener que actualizar la página, interactuando con el DOM de cada componente sin interrumpir el proceso de visualización del sitio.

2.2.13.7 Librería JQuery de JavaScript

JQuery es una librería multiplataforma que tiene el objetivo de mejorar la interactividad con los eventros del DOM de los elementos dentro del documento HTML del sitio web, según el autor Ayoze Castillo (2017), cita en su libro que es una: “Biblioteca de JavaScript cross-browser desarrollada para simplificar los scripts client-side que interactúan con el HTML” (pág. 358). Es un framework que funciona a nivel del cliente y permite la manipulación del árbol de eventos dentro del documento HTML como animaciones, peticiones, controlar interacciones y validación de datos.

2.2.14 Lenguaje unificado de modelado

Un diagrama Uml son un conjunto de diagramas que representan los diversos estados del sistema, el autor Trujillo (2018) cita en su libro que:

> Es un lenguaje de modelado, es decir, sirve para simplificar la realidad, para facilitar este modelado se realiza una abstracción y se plasma en una sola gráfica, esto se conoce como modelado visual. Esto permite manejar la complejidad de los sistemas a analizar o diseñar (pág. 46).

De acuerdo a lo citado se establece que es una guía que proporciona las indicaciones para la elaboración de los diagramas que describen los procesos que realizará el sistema y las interacciones que el usuario hará con el aplicativo.

2.2.15 Pruebas de Software

Las pruebas son una serie de actividades que se utilizan para evaluar la funcionalidad del software, según el autor Ochoa (2018) menciona que: “Las pruebas de software son procesos realizados concurrentemente a través de las etapas del desarrollo de software, su objetivo es apoyar la disminución del riesgo de aparición de fallas y faltas en operación” (pág. 3). De acuerdo a lo citado, las pruebas son importantes porque permiten identificar de manera oportuna si existe algún problema con el aplicativo.

2.3 Marco legal

En el presente trabajo se detallan las leyes a seguir para el desarrollo del proyecto, las cuales se mencionan a continuación:

2.3.1 La protección del software o programas de ordenador

El Estado ecuatoriano dentro del marco legal, tiene reglamentos que amparan la propiedad intelectual de los desarrolladores de software, el Congreso Nacional del Ecuador (2015) establece que:

> Los programas de ordenador se consideran obras literarias y se protegen como tales. Dicha protección se otorga independientemente de que hayan sido incorporados en un ordenador y cualquiera sea la forma en que estén expresado, ya sea en forma legible por el hombre (código fuente) o en forma legible por la máquina (código objeto), ya sean programas operativos y programas aplicativos, incluyendo diagramas de flujo, planos, manuales de uso, y en general, aquellos elementos que conformen la estructura, secuencia y organización del programa (pág. 13).

El desarrollo de programas informáticos es considerado como obra literaria y están protegidas por la ley de forma independiente, por lo tanto, el robo de su patente será motivo de sanción.

2.3.2 Plan Nacional de telecomunicaciones y tecnologías de información del Ecuador

Las entidades pueden hacer uso de software libre, con el propósito de cubrir los requerimientos en los procesos que manejan dentro del ámbito laboral, el Ministerio de telecomunicaciones y de la sociedad de la información (2016), establece que:

> En el ámbito de las tecnologías de la información, se ha establecido como política publica el uso de software libre en las entidades de la administración pública central; actualmente se están evaluando acciones para fomentar a los desarrolladores, como la priorización de software nacional, tanto para software libre como para propietario que satisfaga los requerimientos, refiriéndose a soluciones nacionales, regionales o internacionales con componente nacional (pág. 8).

Esta ley fomenta a los programadores el desarrollo de software libre que permita satisfacer las necesidades que se presentan en los diferentes establecimientos que realizan procesos de administración.

2.3.3 Ley Orgánica de agrobiodiversidad y fomento de la agricultura

Los pequeños productores cuentan con el apoyo del estado ecuatoriano en la siembra de cultivos para promover la conservación del ecosistema y la biodiversidad del país, la Asamblea Nacional de la Repúblia del Ecuador (2017), en el artículo 11 de la Ley Orgánica de agrobiodiversidad, semillas y fomento de la agricultura, regula que:

> Las instituciones del Estado apoyarán administrativa y técnicamente, la creación y el fortalecimiento institucional de las empresas y organizaciones semilleristas, en especial a las organizaciones de pequeños y medianos productores de semillas, para fomentar el desarrollo de capacidades organizativas y de gestión, para la conservación, producción y comercialización de los recursos fitogenéticos y el cumplimiento de sus objetivos y fines (pág. 5).

El Estado reconoce los derechos de los establecimientos que se dedican a la producción de plantas a través de semillas promoviendo sus prácticas para el desarrollo sustentable del país y la conservación del medio ambiente.

2.3.4 Resolución de buenas prácticas agrícolas de la Agrocalidad para plantas ornamentales

Especies y variedades cultivadas

Es necesario que lo viveros elaboren una ficha técnica del cultivo con el objetivo de registrar las características de las plantas, la Agencia de regulación y control fito y zoosanitario (2015), dispone que:

> Se deberá conocer de manera adecuada al cultivo en sus requerimientos nutricionales, características fenotípicas, susceptibilidad, tolerancia o resistencia a plagas, a fin de optimizar el uso de agroquímicos, fertilizantes y de los diferentes recursos inmersos en la producción, siendo necesaria la ficha técnica del cultivo, para obtener el mayor potencial productivo de la especie cultivada (pág. 19).

Los productores deben conocer las características de las plantas que siembran en el vivero, esto les permitirá mejorar el uso de insumos agrícolas y obtener la producción en buenas condiciones, la información debe ser colocada en un registro en donde se detallen los datos necesarios del cultivo como la fecha de siembra, especie y cantidad de plantas sembradas.

Documentación y registros

Los viveros deben contar con registros de las actividades que se realizan ya que es uno de los requisitos para obtener la certificación de buenas prácticas agrícolas, según lo menciona la Agencia de regulación y control fito y zoosanitario (2015), “Para certificar las BPA para Ornamentales se deberá mantener al día los registros de las actividades realizadas en campo, cosecha, postcosecha, centros de acopio, almacenamiento y comercialización por un período mínimo de tres meses”. La información de las tareas realizadas en el proceso del cultivo debe estar al día y ser almacenada por un tiempo mínimo.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

Para la obtención de la información se realizaron consultas en diversas fuentes bibliográficas, haciendo uso de distintos tipos de investigación para llevar a cabo la elaboración del proyecto.

3.1.1 Tipo de investigación

Para el desarrollo del proyecto es fundamental el uso de tipos de investigación complementarias como la documental y aplicada que permiten enfocarse a la búsqueda de información en varios documentos a través de diferentes bibliotecas virtuales.

3.1.1.1 Investigación documental

La investigación documental fomenta la indagación de información relevante en bibliotecas científicas, o artículos relacionados al tema propuesto, los autores Escobar y Bilbao (2020), mencionan que este tipo de investigación se basan en: “Fuentes de información primarias y secundarias a las cuáles el investigador debe examinar cuidadosamente con el fin de determinar su confiabilidad por medio de una crítica interna y externa” (pág. 56). Se emplean documentos como fuente de información que conlleva a la redacción del trabajo final el cual debe estar correctamente argumentado.

Por lo tanto, en el desarrollo del proyecto se hace uso de la investigación documental que conlleva la fundamentación de antecedentes, delimitación del problema, bases teóricas basada en artículos científicos y textos bibliográficos que sirven de ayuda para la propuesta teórica de la misma.

3.1.1.2 Investigación aplicada

Este tipo de investigación está orientada a dar soluciones a diferentes temas según la necesidad de la colectividad o de algún sector productivo, el autor Serrano (2020), menciona:

> Esta investigación generalmente toma una pregunta determinada y trata de encontrar una respuesta definitiva y completa. El propósito de la investigación se relaciona con la prueba de teorías, a menudo generadas por la ciencia pura, y su aplicación a situaciones reales, abarcando más que principios abstractos (pág. 39).

La investigación aplicada está enfocada en el cumplimiento de objetivos para dar soluciones definitivas a problemas reales que beneficien a la sociedad. Con el desarrollo del proyecto se busca contribuir al adecuado seguimiento de actividades del cultivo en los viveros que no cuentan con una herramienta tecnológica para realizar estos procesos.

3.2 Metodología

La metodología se utiliza como guía para encaminar un proyecto de investigación hacia el logro de los objetivos planteados al inicio de la propuesta tecnológica, es por ello que se hizo uso de la metodología Extreme Programming (XP).

3.2.1 Programación extrema XP

XP es una metodología ágil que puede ser aplicada en proyectos de corta duración y con equipo de trabajo reducido, permite una interacción constante con el cliente en cada una de sus fases, los autores Salazar, Tovar, Linares, Lozano y Valbuena (2018), detallan que:

> Esta metodología se centra en la prueba y error para el desarrollo de un producto de software funcional, permitiendo la participación activa del cliente en todo el proceso como condición fundamental para el resultado exitoso del proceso, promoviendo el trabajo en equipo e impulsando el buen clima laboral (pág. 33).

Para la elaboración del proyecto se utilizó la metodología XP por las características que contiene como es la adaptabilidad a los cambios y la prioridad hacia los deseos del cliente haciendo un desarrollo lo más sencillo posible.

3.2.1.1 Fases de la metodología XP

A continuación, se detallan las fases de la metodología XP que se usaron para el desarrollo del proyecto.

- **Fase de planificación**

La planificación dentro del ciclo de vida del desarrollo de software es la fase en donde se obtiene la información necesaria para el desarrollo del proyecto, los autores Hernández y Baquero (2020), afirman que: “Es un escenario de corta duración, donde el cliente, los directivos y el grupo de desarrolladores establecen el orden en que deben implementarse las historias de usuario, agrupándolas por entregas” (pág. 24). En esta fase se establecen las necesidades de las personas que interactuarán con el sistema y se obtienen los requisitos y funcionalidades del sistema.

En esta etapa se realizó la entrevista al propietario del vivero Mil y un Cactus para conocer los procesos que se realizan en el establecimiento, con esta información se definen los requisitos y funcionalidades del sistema (Anexo 1).

Se elaboraron las historias de usuario, las cuales contienen el detalle de los requerimientos obtenidos en la entrevista; son importantes porque permiten evaluar el cumplimiento de la funcionalidad establecida en cada historia (Anexo 2).

En esta fase también se realizó un estudio de los diferentes conceptos que se aplican en el vivero y se analizaron las herramientas tecnológicas que se utilizaron en el desarrollo del aplicativo.

- **Fase de diseño**

En esta fase se realizó la diagramación de toda la información obtenida en la fase de planeación utilizando diagramas UML, según el autor Molinero (2018), describe que: “XP utiliza el diseño y la arquitectura progresivos para continuamente crear y mejorar el diseño en pequeños pasos” (pág. 24). La interfaz del aplicativo debe tener un entorno amigable con diseño simple y sencillo, que permita la fácil interacción procurando hacerlo lo menos complicado para usuario.

Para facilitar la explicación se elaboran diagramas UML los cuales se detallan a continuación:

En primer lugar, se elaboró el caso de uso en el cual se refleja el comportamiento que tienen los usuarios con cada módulo del sistema (Anexo 2).

En segundo lugar, se realizó el modelo relacional, en donde se muestran los diferentes campos y relaciones de las tablas que se utilizaron en el sistema para el almacenamiento de la información (Anexo 3).

En tercer lugar, se elaboró el diagrama de clases en donde se especifica la estructura el sistema, se modula cada clase con sus atributos, relaciones y objetos dentro del sistema (Anexo 4).

Por último, se elaboró el diccionario de datos, en donde se especificó las características lógicas de cada uno de los campos y relaciones de cada una de las entidades del modelo relacional (Anexo 5).

- **Fase de codificación**

En esta fase se realizó la programación del sistema, según lo especificado en la fase anterior, es decir se traduce el diseño en código fuente de acuerdo a las funcionalidades del sistema.

Se construyó cada módulo siguiendo las especificaciones y flujos que se establecieron en las etapas anteriores para lo cual se utilizó el lenguaje de programación Php y MySql como gestor de base de datos.

Como principales librerías se utilizó DataTable para generar tablas dinámicas y así mostrar la información de una manera ordenada dentro de cada módulo y Jquery la cual permitió agregar interactividad al aplicativo web.

Como estándares de colores se estableció el color verde, fucsia y blanco considerando que estos colores son representativos al tema planteado y al usuario a quien está dirigida la propuesta tecnológica (Anexo 6).

- **Fase de pruebas**

En esta fase se realizaron las pruebas necesarias para verificar la funcionalidad de los códigos que se vayan implementando cumplen con los requerimientos establecidos en las historias de usuario.

Se realizaron pruebas de usabilidad y rendimiento con el propósito de verificar si cada módulo cumple con su función y así mismo evaluar la calidad del sistema (Anexo 6).

3.2.2 Recolección de datos

Para realizar el estudio correspondiente del proyecto se utilizaron recursos y se aplicó técnicas de recolección de datos las cuales se detallan a continuación.

3.2.2.1 Recursos

Para el desarrollo del proyecto que se establece en el presente documento son necesarios los siguientes recursos:

- **Recursos humanos:** El desarrollo del proyecto está a cargo de la autora del proyecto con la supervisión del tutor, en donde se ponen en práctica los conocimientos adquiridos durante los años de estudio (Tabla 13).

- **Recursos de Hardware:** Se especifica las características del computador que se utilizó en el desarrolló el proyecto (Tabla 14).
- **Recursos de Software:** Para la elaboración del proyecto se utilizan diferentes herramientas tecnológicas de open source, por tal motivo no se establece costo alguno (Tabla 15).
- **Recursos bibliográficos:** Se revisaron diferentes recursos bibliográficos tales como bibliotecas virtuales, tesis y artículos científicos los cuales ayudan a establecer conceptos que ayudan al desarrollo del proyecto (Tabla 16).
- **Recursos materiales:** Se utilizan suministros tales como hojas y tintas, los cuales se utilizan para la impresión del documento del proyecto (Tabla 17).
- **Presupuesto total:** Los costos de los recursos del proyecto se especifican detalladamente en la tabla de presupuesto total (Tabla 18).

3.2.2.2 Métodos y técnicas

Los métodos y técnicas que se utilizaron para el desarrollo de la presente propuesta tecnológica son los que se detallan a continuación.

3.2.2.2.1 Método descriptivo

El método descriptivo tiene como objetivo la valoración de las características de una situación en particular, los autores Sánchez, Reyes, y Mejía (2018) mencionan que este método: “Se orienta a describir el fenómeno e identificar las características de su estado actual. Lleva a las caracterizaciones y diagnóstico descriptivos” (pág. 80). Consiste en narrar detalladamente la realidad del objeto de estudio, utilizando el conocimiento a través de las informaciones obtenidas.

El uso de este método permitió obtener información inicial cualitativa de la situación actual del vivero, se hizo uso de la entrevista para realizar el análisis, definir criterios de diseño para las interfaces y también se logró la descripción detallada del flujo de la información que se implementó en la aplicación web.

3.2.2.2.2 Método analítico

El Método analítico consiste en un estudio que permite analizar causas, efectos propios de las variables en estudio, los autores Cohen y Gómez (2019) describen que: “La tarea analítica conlleva la acción de comparar. La fortaleza de la comparación radica en analizar las partes vinculadas, conectadas” (pág. 16). Se descomponen los elementos para mejor apoyo de la identificación de las características del objeto tratado.

Con la aplicación de este método se realizó un estudio detallado de los procesos que se efectúan en el vivero, lo cual permite desarrollar la aplicación web. Se realizó el estudio de forma organizada en donde se definieron los principales beneficios que se obtendrán.

3.2.2.2.3 Técnica de la entrevista

Esta técnica es un diálogo entre dos o más personas sobre un tema en específico, de acuerdo a lo indicado por el autor Rodríguez (2020): “La entrevista no se considera una conversación normal, sino una conversación formal, con una intencionalidad y objetivos englobados en una investigación” (pág. 85). De acuerdo a lo anteriormente citado, esta técnica permite obtener las respuestas a las interrogantes sobre el tema de estudio planteado.

La entrevista se realizó al Sr. Alexis Andrando, propietario del vivero Mil y un Cactus, en la cual se formularon quince preguntas enfocadas a obtener información de los procesos actuales que se realizan en el cultivo de plantas crasas.

4. Resultados

4.1 Análisis de los procesos actuales del cultivo de plantas crasas

Para el desarrollo del proyecto se realizó la recolección de información para conocer los requerimientos en cada uno de los procesos que se llevan a cabo en el control del cultivo a través de la técnica de la entrevista, la cual fue necesaria para establecer aspectos importantes en el diseño y desarrollo de cada uno de los módulos.

En la entrevista realizada al Sr. Alexis Andrando quien es el propietario del vivero Mil y un Cactus, se pudo verificar que la asignación de actividades se la realiza de forma verbal y no se lleva un registro de los procesos que realizan en el cultivo, siendo evidente la necesidad de desarrollar un sistema que permita realizar el seguimiento de las actividades y controlar los procesos del cultivo.

Una vez identificados los requerimientos y necesidades del vivero se obtuvieron las respectivas soluciones para poder cumplir con los objetivos establecidos.

4.2 Modelamiento de las interfaces de módulos de control y mantenimiento de cultivo

Se elaboraron los diagramas UML que permiten modular las diferentes interacciones que tienen los usuarios con cada parte del sistema. Entre los diagramas realizados, se encuentran los casos de usos, los cuales permitieron establecer las funciones de los actores con los módulos del sistema. También, se elaboró el diagrama relacional el cual se enfoca al flujo de datos dentro del sistema.

Se consideró que el diseño del aplicativo debe ser responsivo y tener componentes que capten la atención del usuario asegurando su permanencia en el mismo, a través de imágenes y animaciones con contenido atractivo y de fácil acceso a las interfaces (Anexo 3).

4.3 Codificación del sistema web para el control y mantenimiento del cultivo de plantas crasas

Para el desarrollo de esta propuesta se hizo uso de herramientas de software libre, las cuales se utilizaron dependiendo de la arquitectura en la que se codificó cada módulo.

Para el front-end se utilizó Html5 el cual contiene tecnologías como CSS y JavaScript y es uno de los estándares más utilizados en el desarrollo de aplicativos webs por el fácil manejo de eventos en el diseño e interacción de componentes.

Para el back-end se utilizó el lenguaje de programación PHP ya que brinda características de desarrollo como la funcional y orientada a objetos y la facilidad de acceso e integración con la base de datos.

Es importante mencionar que para el diseño y codificación de cada componente se utilizaron diversas librerías con el propósito de disminuir el tiempo de desarrollo.

Para la creación de la base de datos se utilizó MySql y para la gestión de las tablas y para el aseguramiento de la integridad y seguridad de los datos se utilizó PhpMyAdmin.

El uso de estos lenguajes proporcionó los principios en la construcción del sistema y por los cuales se pudieron verificar las funcionalidades realizando pruebas de rendimiento y usabilidad, asegurando el correcto funcionamiento de las peticiones e interfaces que tendrán contacto con los usuarios (Anexo 6).

5. Discusión

El desarrollo de un sistema de información para el sector agrícola es cada vez más necesario para facilitar el control de los procesos y actividades que se realizan en la producción.

En el caso de los viveros, que son establecimientos dedicados a la producción de plantas para su posterior comercialización, es importante que las actividades que conllevan a la gestión del cultivo sean planificadas y controladas correctamente, por lo cual existen aplicaciones informáticas diseñadas para este efecto.

Haciendo referencia al sistema web desarrollado por el autor Cayo Guachamín(2019) en la Universidad de Alicante, se resalta la importancia de controlar las tareas del campo, permitiendo gestionar el tiempo del horticultor. Este aplicativo ofrece una serie de funcionalidades, entre las cuales están la gestión del personal, gestión de proveedores, gestión de maquinaria propia, inspección de viveros, mantenimiento, creación de trabajos.

A diferencia del sistema antes mencionado, el aplicativo web desarrollado en la presente propuesta, permite controlar cada actividad realizada en el proceso del cultivo, codificando únicamente lo necesario para este propósito, de manera que el administrador del vivero puede acceder fácilmente a la información y a las actividades registradas en el sistema, así como también puede monitorearlas y ordenarlas de manera específica.

En la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña los autores Coronel, Rico, Cuesta, Barrientos, y Pedraza (2018), en su artículo sobre el software móvil para reconocimiento, seguimiento y control de las plantas de un vivero inteligente, resaltan su objetivo de desarrollar una aplicación móvil en la que se puede realizar

ciertas funcionalidades como la creación de tareas de trabajo y asignarlas a un empleado, también se valida mediante la firma que una tarea ha sido terminada y realizada por un empleado en concreto, además de crear facturas y realizar gestión de pagos al personal y llevar un histórico de los mismos. Este sistema también permite vigilar mediante una clave la aplicación de agroquímicos en las plantas, lo cual minimiza el riesgo de pérdida de la producción.

Por otra parte, una de las bondades del aplicativo desarrollado en esta propuesta, es la función de permitirle al usuario poder registrar las actividades de una manera muy sencilla; además de poder registrar los agroquímicos y bioinsumos utilizados durante la tarea de fumigación y abono, de esta manera el administrador y el horticultor podrán llevar un seguimiento de este proceso vigilando de forma cercana el comportamiento del cultivo luego de la aplicación de bioquímicos, además podrán registrar cada incidencia presentada durante el proceso.

Otra de las virtudes que presenta el aplicativo desarrollado, es la de llevar un registro de las pérdidas que se identificaron durante el control diario, permitiendo de esta manera, obtener un reporte final de producción.

6. Conclusiones

El desarrollo del proyecto permitió cumplir con los objetivos propuestos, por lo tanto, se concluye:

El uso de las técnicas de recolección de datos como la entrevista permitió conocer los procesos que utiliza el vivero para el control del cultivo de plantas crasas, de esta manera se logró identificar las necesidades y requerimientos del establecimiento para poder establecer el alcance del proyecto.

Además, se realizó el modelamiento de los módulos utilizando los diagramas UML, definiendo las interacciones y limitaciones que cada usuario tiene con el sistema; se aplicaron técnicas de diseño que permitan mostrar la información de una forma atractiva y amigable teniendo en cuenta que los usuarios son personas dedicadas a la agricultura y que poseen pocos conocimientos informáticos.

Después, se codificó cada uno de los módulos haciendo uso de herramientas de programación como PHP y JavaScript, teniendo en cuenta que el uso de software libre no disminuya la seguridad del sistema. Para el diseño de la base de datos se utilizó MySql ya que es importante que la misma sea estable y que no exista pérdidas de información.

El aplicativo tiene un diseño amigable y fácil de utilizar, considerando que los usuarios tienen poco conocimiento en manejo de sistemas, las pruebas realizadas permitieron comprobar una mejoría en la asignación y control de actividades que antes se lo hacía de forma verbal sin tener registros de los procesos que se llevan a cabo en el cultivo de plantas crasas.

7. Recomendaciones

Después de haber desarrollado el sistema para el control de cultivo de plantas crasas se plantean las siguientes recomendaciones:

Realizar constantes capacitaciones al personal que labora en el vivero para asegurar que la información que se ingresa en el sistema sea la correcta asegurando que la información que se muestra sea la adecuada.

Es indispensable establecer correctamente los roles de usuarios los cuales brindan acceso a los módulos, con el propósito de asegurar la integridad de la información.

Desarrollar módulos que permitan gestionar otros procesos que intervienen en la producción de plantas crasas, por ejemplo, el módulo de inventario y comercialización.

Utilizar herramientas de software libre que permiten trabajar con distintos sistemas y que cuenten con actualizaciones para retomar el desarrollo de los módulos del aplicativo.

8. Bibliografía

Agencia de regulación y control fito y zoosanitario. (2015). *Buenas prácticas agrícolas para ornamentales.* Obtenido de https://agroecuador.org/: https://agroecuador.org/images/pdfs/buenas-practicas/agric/Guia-de-BPA-para-Ornamentales.pdf

Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro & Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2020). *Instructivo de la normativa general para promover y regular la producción orgánica - Ecológica -Biológica en el Ecuador.* Agrocalidad. Recuperado el 11 de 2021, de https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/by3.pdf

Aguirre, S. (2021). *Librería React. Simplifica el desarrollo Front-end.* Buenos Aires: Plandos. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=bQs1EAAAQBAJ&pg=PT69&dq=JavaScript+as%C3%ADncrono+y+XML&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjPy-eChMz0AhW9QjABHVTgD0QQ6AF6BAgDEAI#v=onepage&q=JavaScript%20as%C3%ADncrono%20y%20XML&f=false

Andrade, J., Cruz-Cárdenas, J., & Oleas, N. (2021). *Uso de especies nativas como plantas ornamentales en el Distrito Metropolitano de Quito.* CienciAmérica. Obtenido de http://cienciamerica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/378/788

Arias, M. Á. (2017). *Aprende porgramación Web con Php y MySql.* It Campus Academy. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=mP00DgAAQBAJ&printsec=frontcov

er&dq=que+es+php&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiBs7G768v0AhWgSDABHed9BqYQ6AF6BAgDEAI#v=onepage&q=que%20es%20php&f=false

Asamblea Nacional de la Repúblia del Ecuador. (2017). *Ley Orgánica de agrobiodiversidad, semillas y fomento de la agricultura.* Obtenido de ambiente.gob.ec: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Ley-Organica-Agrobiodiversidad-Semillas-y-Fomento-de-Agricultura.pdf

Ayoze Castillo, A. (2017). *Curso de Programación Web: JavaScript, Ajax y jQuery.* It Campus Academy. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=698EDgAAQBAJ&pg=PA358&dq=que+es+jquery&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjqvJTYksv0AhWIRDABHZ4aByUQ6AF6BAgEEAI#v=onepage&q&f=false

Bueno, V., & Plumed, J. (2017). *Los cactus, monografías botánicas.* Valencia: Universidad de Valencia. Obtenido de http://jardibotanic.org/index.php?apid=llibres-49&pubt=2&id=111&idioma=_spa#.YaGPBtDMLIU

Carvajal, P. F. (2016). *ManualL Instalación y Configuración del Software de Servidor Web (UF1271). Certificados de Profesionalidad. Administración de Servicios de Internet (IFCT0509).* CEP. Obtenido de www.casadellibro.com.

Cayo Guachamín, D. A. (2019). *Aplicación móvil para la gestión de viveros.* Universidad de Alicante. Obtenido de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/96744/1/Aplicacion_movil_para_la_gestion_de_viveros_Cayo_Guachamin_Dennis_Alfredo.pdf

Centro de Comunicación y Desarrollo Andino Cochabamba. (2021). *Centro de Comunicación y Desarrollo Andino Cochabamba.* Obtenido de https://www.cenda.org/secciones/seguridad-y-soberania-alimentaria/item/855-cartilla-bioinsumos-para-una-agricultura-sustentable-pdf

Cohen, N., & Gómez, G. (2019). *Metodología de la ivestigación, ¿para qué?* Buenos Aires: Teseo. Obtenido de http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20190823024606/Metodologia_para_que.pdf

Congreso Nacional del Ecuador. (2015). *Ley de Propiedad Intelectual.* Recuperado el 22 de 06 de 2021, de https://www.correosdelecuador.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/05/LEY_DE_PROPIEDAD_INTELECTUAL.pdf

Coronel, L., Rico, D., Cuesta, F., Barrientos, E., & Pedraza, E. (2018). Software movil para Reconocimiento, seguimiento y control de las plantas del vivero inteligente de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*. Obtenido de https://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/rcta/article/view/93/84

Escobar, P., & Bilbao, J. (2020). *Investigación y educación superior.* Universidad Metropolitana. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=W67WDwAAQBAJ&pg=PA56&dq=concepto+de+investigacion+documental&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjz84z0vt_0AhWfTDABHWhmDaQQ6AF6BAgDE

AI#v=onepage&q=concepto%20de%20investigacion%20documental&f=false

Esquivel, I. (2017). *SQL Fácil Paso a Paso.* Veracruz: Lulu.com. Recuperado el 04 de 09 de 2019, de https://books.google.es/books?id=ACShDgAAQBAJ&lpg=PA11&ots=Kft5uKtVDp&dq=concepto%20de%20sql%20&lr&hl=es&pg=PA11#v=onepage&q=concepto%20de%20sql&f=false

Fleming, Z., & Webber, S. (2019). *Programación de computadoras: De principiante a malvado JAVASCRIPT, HTML, CSS & SQL.* Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=aRqyDwAAQBAJ&pg=PT10&dq=que+es+javascript&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj_u7qP6cv0AhXxSjABHRz4CTQQ6AF6BAgKEAI#v=onepage&q=que%20es%20javascript&f=false

Gauchat, J. (2017). *El gran libro de HTML5,CSS3 y JavaScript.* Barcelona: Marcombo S.A. Obtenido de https://www.academia.edu/40128302/El_gran_libro_de_HTML5_CSS3_y_JavaScript

Gil Meza, D. (2018). *Gestión y Administración Web.* Trujillo: Instituto de educación superior tecnológico público "Trujillo". Obtenido de https://davidgilsm.files.wordpress.com/2018/04/gawaa02-1-docx.pdf

Hernández, A., Ramos, M., Placencia, B., Ganchozo, B., Quimís, A., & Moreno, L. (2018). *Metodología de la investigación científica.* Alicante: Área de innovación y desarrollo. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=y3NKDwAAQBAJ&pg=PA87&dq=que+es+el+dise%C3%B1o+no+experimental&hl=es-

419&sa=X&ved=2ahUKEwjnk7Kd2d_0AhUYZzABHcDmDTYQ6AF6BAgEEAI#v=onepage&q=que%20es%20el%20dise%C3%B1o%20no%20experimental&f=false

Hernández, M., & Baquero, L. (2020). *Ciclo de vida de desarrollo ágil de software seguro.* Bogotá: Fundación Universitaria Los Libertadores. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=XdQ7EAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=fase+de++xp+pdf&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjttr3Uj-X0AhWioXIEHQxgBoEQ6AF6BAgDEAI#v=onepage&q&f=false

Herrera, F. J. (2018). *Implementación de un Sistema Web para la Gestión de Matrículas y Pensiones de la I.E.P. CAP. Martín Dioses Torres.* Perú: Universidad Católica Los Ángeles Chimbote.

Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2017). *Censo de Información Ambiental Económica en GAD Provinciales.* INEC. Recuperado el 24 de 11 de 2021, de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/GAD_Provinciales_2017/Presentacion%20de%20resultados%20GAD%20provinciales%20v_2.pdf

Landini, F., Beramendi, M., & Vargas, G. L. (2019). Uso y manejo de agroquímicos en agricultores familiares y tranajadores rurales de cinco provincias argentinas. *Argent Salud Pública*. Obtenido de https://rasp.msal.gov.ar/rasp/articulos/volumen38/22-28.pdf

Largacha Guzmán, N. (2020). *¿Cómo analizar una entrevista?* Recuperado el 22 de Agosto de 2021, de ¿Cómo analizar una entrevista?: https://medium.com/@natalialargachaguzmn/c%C3%B3mo-analizar-una-entrevista-737eccaf4288

Llamas, J. (2020). *Economipedia*. Obtenido de Economipedia: https://economipedia.com/definiciones/automatizacion-de-procesos.html

MInisterio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires. (2018). *Manual de Horticultura.* Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Obtenido de http://www.abc.gov.ar/sites/default/files/manual_de_horticultura_1deg_ano.pdf

Ministerio de telecomunicaciones y de la sociedad de la información. (2016). *Plan Nacional de Telecomunicaciones y Tecnologias de Informacion del Ecuador.* Recuperado el 22 de 06 de 2021, de https://docplayer.es/91280285-Plan-nacional-de-telecomunicaciones-y-tecnologias-de-informacion.html

Molinero, J. (2018). *UF2218 - Desarrollo de un CMS.* Elearning S.L. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=cF5WDwAAQBAJ&pg=PA24&lpg=PA24&dq#v=onepage&q&f=false

Montillal, D. (2017). *Guía para cultivar suculentas.* Barquisimeto. Obtenido de http://www.colegiotricahue.cl/wp-content/uploads/2020/03/Guia-para-cultivar-suculentas.pdf

Montillal, D. (2018). *Guía para cultivar suculentas.* Obtenido de https://drive.google.com/file/d/1u9KSuryFNnwWztkvLbIdGFUXRhzi52DM/view

Ochoa, L. (2018). Automatización de Pruebas de Software: Experiencia y Lecciones Aprendidas. *Universidad Nacional de San Agustín*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/327564939_Automatizacion_de_Pruebas_de_Software_Experiencia_y_Lecciones_Aprendidas

Proaño Yépez, C. F. (2019). *Desarrollo de un sistema web para el control de la producción de un invernadero de tomate en el cantón Cotacachi, utlizando el framework versión 4.* Univrsidad Técnica del Norte. Obtenido de http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9019/1/04%20ISC%20500%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf

Puciarelli, L. (2021). *Node JS - Vol.3: Bases de datos - API Rest.* Buenos Aires: Plandos S.A. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=m68lEAAAQBAJ&pg=PT29&dq=que+es+mySql&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjQ9Py098v0AhVnTjABHZNtDHsQ6AF6BAgFEAI#v=onepage&q&f=false

Rochina, P. (2018). Qué es un hosting y cuál se adapta mejor a mis necesidades. *Revista digital Inesem*. Obtenido de https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/que-es-un-hosting/

Rodríguez, Y. (2020). *Metodología de la investigación.* México: Klik soluciones educativas. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=x9s6EAAAQBAJ&pg=PA85&dq=que+es++la+entrevista+metodologia+de+la+investigacion&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiR57Wo8PL0AhWKVt8KHbqWAVIQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=que%20es%20%20la%20entrevista%20metodologia%20de%20la%20investig

Ruiz, J., Pacífico, C., & Martín, P. (2017). *Clasificación y Evaluación de Métricas de Mantenibilidad Aplicables a Productos de Software Libre.* Concordia, Entre Ríos, Argentina: Universidad Nacional de Entre Rios. Recuperado el 03 de 09 de 2019, de http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61928

Salazar, J., Tovar, Á., Linares, J., Lozano, A., & Valbuena, L. (2018). Scrum versus XP: similitudes y diferencias. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Obtenido de https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/10496/14690

Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística.* Lima: Universidad Ricardo Palma. Obtenido de https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf

Serrano, J. (2020). *Metodología de la Investigación.* Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=XnnkDwAAQBAJ&pg=PA38&dq=investigacion+aplicada&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi0hsn5yt_0AhVBRDABHckiAFcQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=investigacion%20aplicada&f=false

Soto, E., & Molina, P. (2018). *Introducción a las buenas prácticas agrícolas para sistemas productivos en agricultura familiar.* Lima: Servicio Nacional de Sanidad Agraría. Obtenido de http://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7025/BVE18040191e.pdf;jsessionid=A398F305402C80D3B5F32ECB1A2646C0?sequence=1

Suquilanda Valdivieso, M. (2017). *Manuel agroecológico de plagas.* Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca. Obtenido de https://balcon.mag.gob.ec/mag01/magapaldia/libro/Manejo%20agroecolo%CC%81gico%20de%20plagas%20MSV.pdf

Trujillo, S. (2018). *Modelo de datos y visión conceptual de una base de datos.* España: Elearning. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=LV9WDwAAQBAJ&pg=PA46&dq=le

nguaje+de+modelado+unificado&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjTksSRzpL2AhUIj4kEHaf6BRcQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=lenguaje%20de%20modelado%20unificado&f=false

Vilajosana Guillén, X., & Navarro Moldes, L. (2019). *Arquitectura de Aplicaciones Web.* Universidad Oberta de Cataluña. Obtenido de http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/465/1/Arquitectura-de-aplicaciones-web-M2.pdf

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Formato de la entrevista

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN EN INFORMÁTICA
ENTREVISTA DIRIGIDA AL PROPIETARIO DE VIVERO MIL Y UN CACTUS

Entrevistado: Sr. Alexis Andrando
Entrevistadora: Martha Palma Murillo
Fecha:27/11/2021

Objetivo: Obtener información sobre el proceso actual que se lleva en el control del cultivo de plantas crasas en el vivero “Mil y un Cactus” para proponer alternativas de solución.

1. ¿Cuántas personas trabajan en el vivero?
2. ¿En los viveros Mil y un Cactus cultivan únicamente cactus y suculentas o también cultivan otro tipo de plantas?
3. ¿Qué tipo de reproducción utilizan?
4. ¿Cuántas especies tienen para reproducir?
5. ¿Cuántas plantas cultivan al mes?
6. ¿Con qué frecuencia realizan los controles en su producción?
7. ¿Cuánto tiempo transcurre desde el inicio del cultivo hasta la cosecha?
8. ¿Con qué frecuencia realizan el riego?
9. ¿Cómo realizan el control de enfermedades?
10. ¿Con qué frecuencia abona las plantas y qué cantidades utiliza?
11. ¿Qué materiales utiliza para la preparación del sustrato y qué cantidades preparan al iniciar la producción?
12. ¿Aproximadamente cuántas plantas pierden por producción y cuáles son los motivos?
13. ¿Cómo asigna las actividades al personal que labora con Usted y cómo realiza el control de que éstas se cumplan?
14. ¿Lleva algún registro de actividades en alguna bitácora?
15. ¿Cuáles son las actividades y procedimiento que se realizan al iniciar la producción?

9.2 Anexo 2. Fichas de historias de usuario

Tabla 1. Historia de usuario de control de cultivo

Número: 1	**Usuario: Administrador**
Nombre de historia de usuario: Control de cultivo	
Prioridad de negocio: Media	**Riesgo de desarrollo:** Medio
Programador responsable: Martha Palma	
Descripción: Como administrador necesito tener un apartado que permita gestionar los diferentes procesos del cultivo.	
Observación: Sólo el administrador podrá tener acceso a este apartado del sistema.	

Palma, 2022

Tabla 2. Historia de usuario de agroquímicos y bioinsumos

Número: 2	**Usuario: Horticultor**
Nombre de historia de usuario: Gestión de agroquímico y bioinsumo	
Prioridad de negocio: Media	**Riesgo de desarrollo:** Medio
Programador responsable: Martha Palma	
Descripción: Como horticultor necesito tener un apartado que permita ingresar los agroquímicos y bioinsumos necesarios para el crecimiento de las plantas.	
Observación: Sólo el horticultor podrá tener acceso a este apartado del sistema.	

Palma, 2022

Tabla 3. Historia de usuario de control de actividades

Número: 3	**Usuario: Administrador**
Nombre de historia de usuario: Control de actividades	
Prioridad de negocio: Media	**Riesgo de desarrollo:** Medio
Programador responsable: Martha Palma	
Descripción: Como administrador necesito tener un apartado que permita realizar el seguimiento de las actividades que realiza el horticultor.	
Observación: Sólo el administrador podrá tener acceso a este apartado del sistema.	

Palma, 2022

Tabla 4. Historia de usuario de registro de actividades

Número: 4	**Usuario: Horticultor**
Nombre de historia de usuario: Registro de actividades	
Prioridad de negocio: Media	**Riesgo de desarrollo:** Medio
Programador responsable: Martha Palma	
Descripción: Como horticultor necesito tener un apartado que permita registrar las actividades realizadas.	
Observación: Sólo el horticultor podrá tener acceso a este apartado del sistema.	

Palma, 2022

9.3 Anexo 3. Diagramas de caso de uso

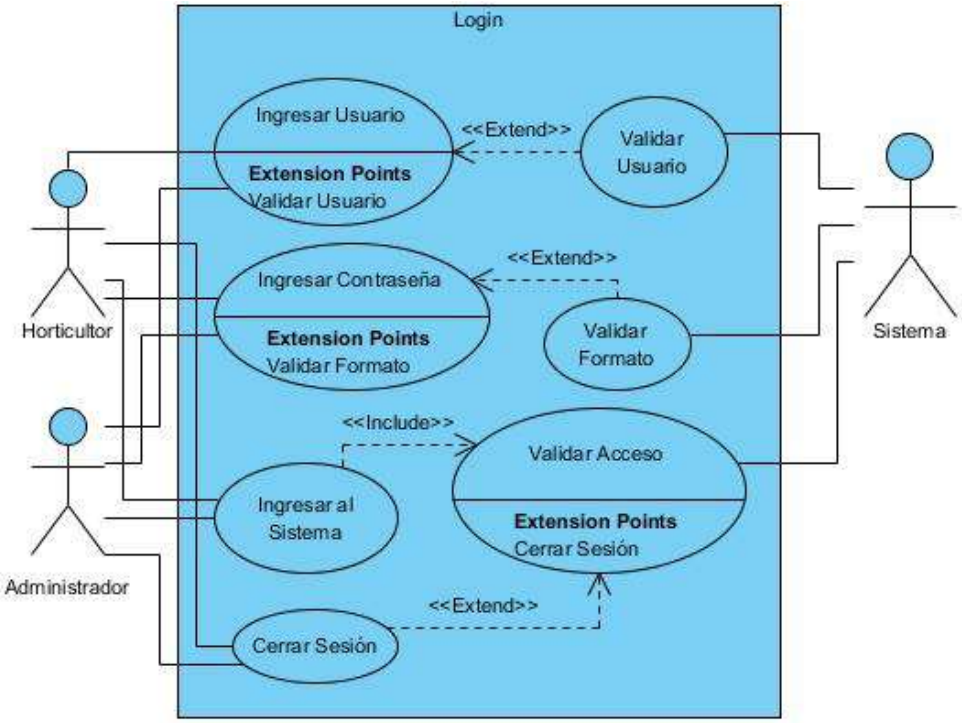


Figura 1.Diagrama de caso de uso de login
Palma, 2022

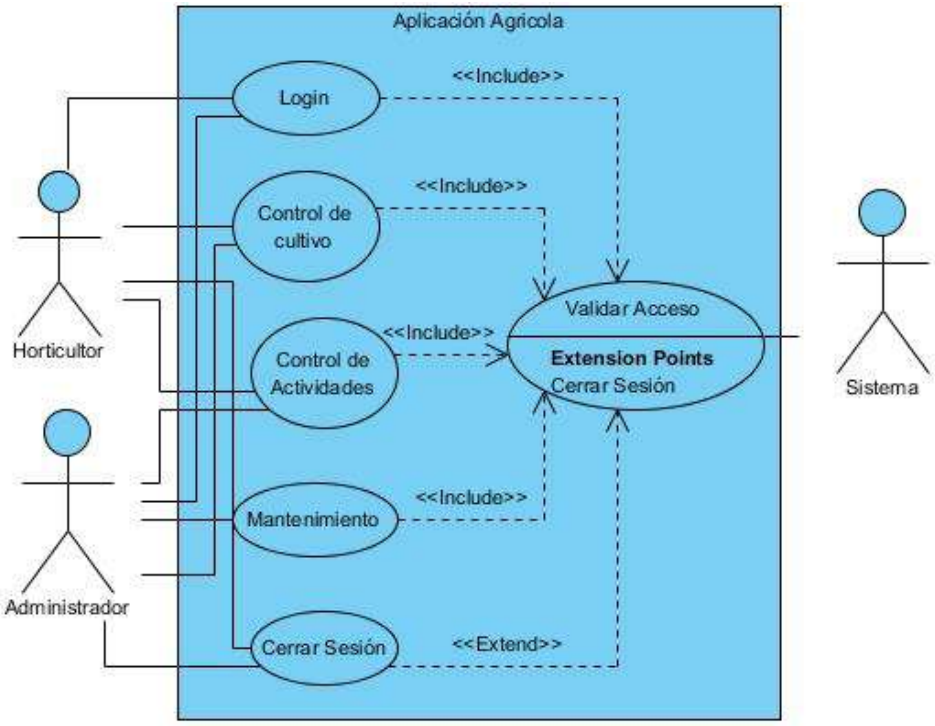


Figura 2.Diagrama de caso de uso de aplicación agrícola general
Palma, 2022

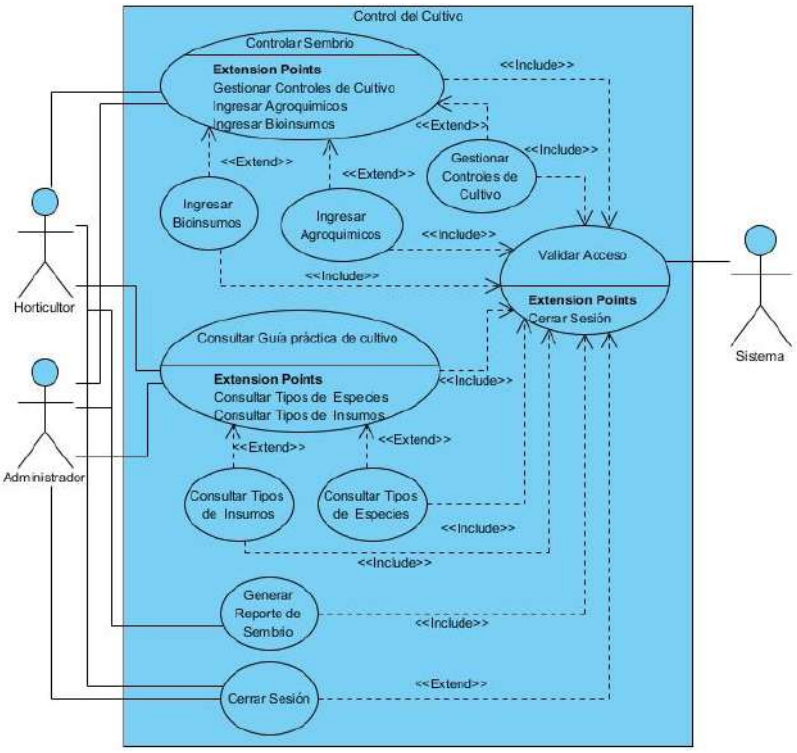


Figura 3. Diagrama de caso de uso de control del cultivo
Palma, 2022

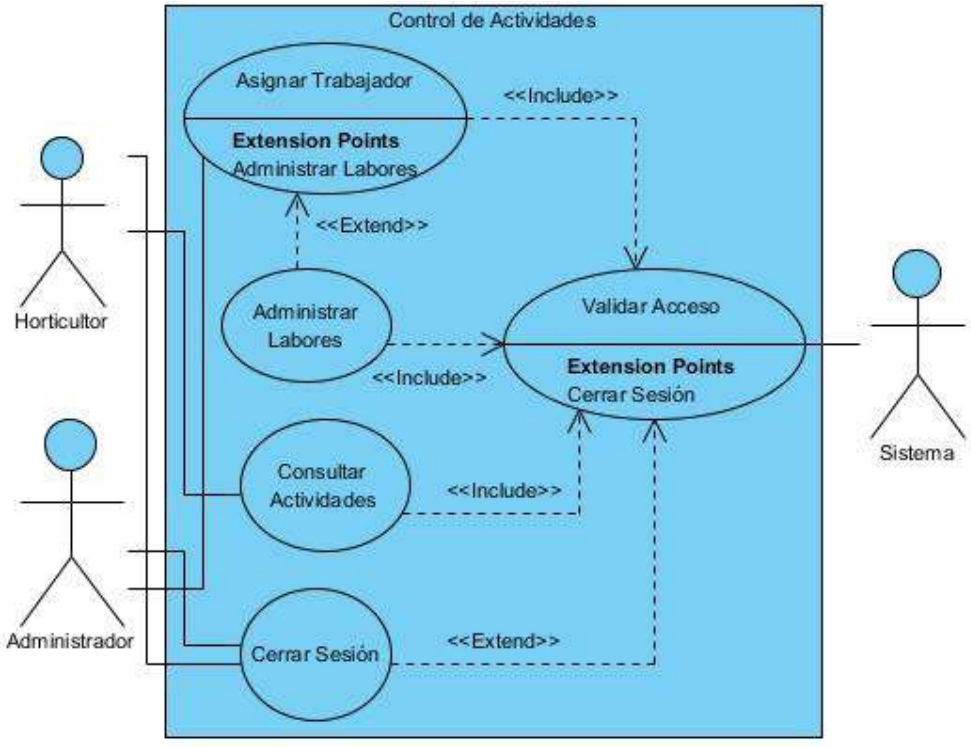


Figura 4. Diagrama de caso de uso de control de actividades
Palma, 2022

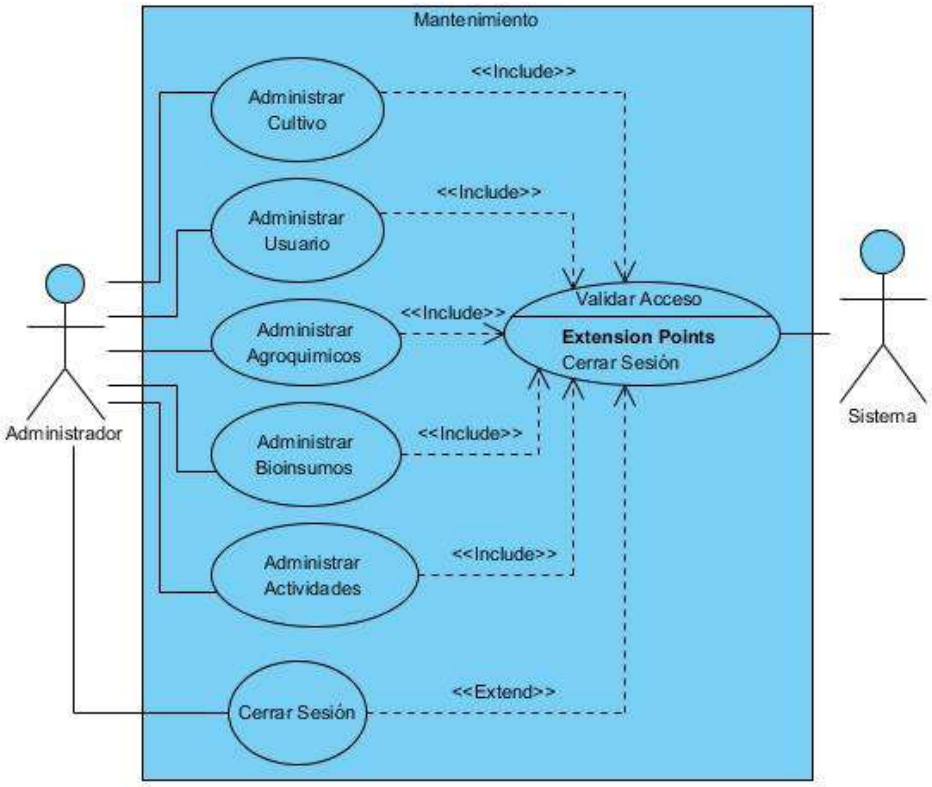


Figura 5.Diagrama de caso de uso de mantenimiento
Palma, 2022

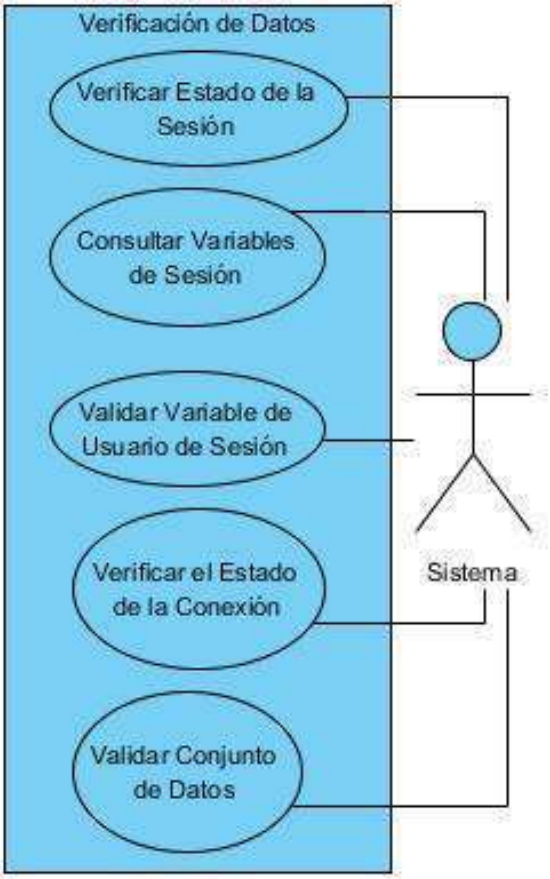


Figura 6.Diagrama de caso de uso de verificación de datos
Palma, 2022

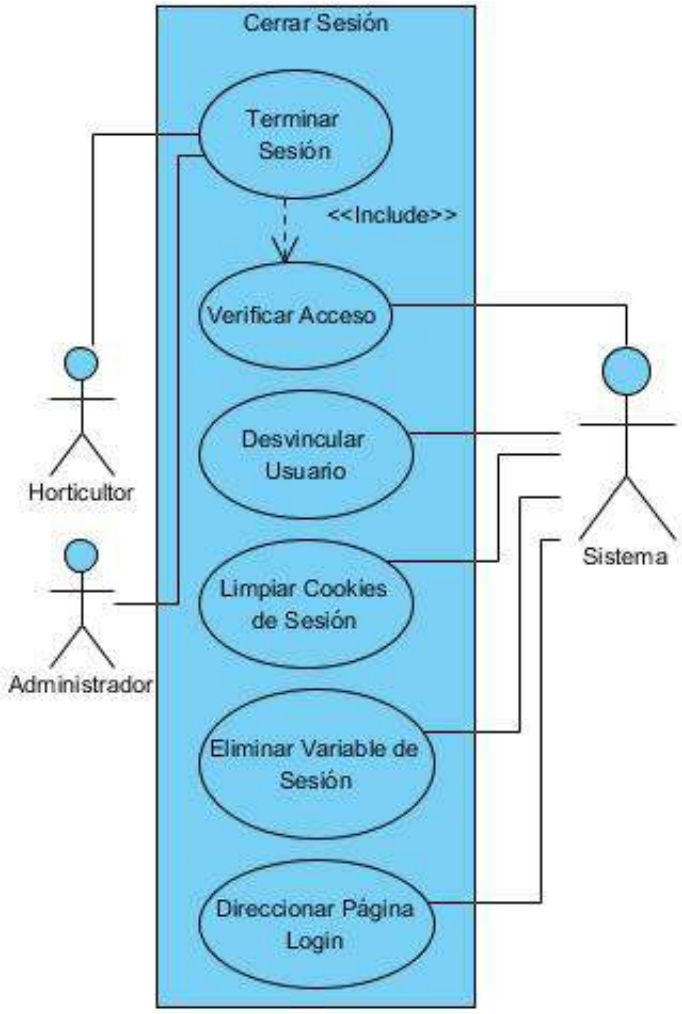


Figura 7.Diagrama de caso de uso de cierre de sesión
Palma, 2022

9.4 Anexo 3. Diagrama relacional

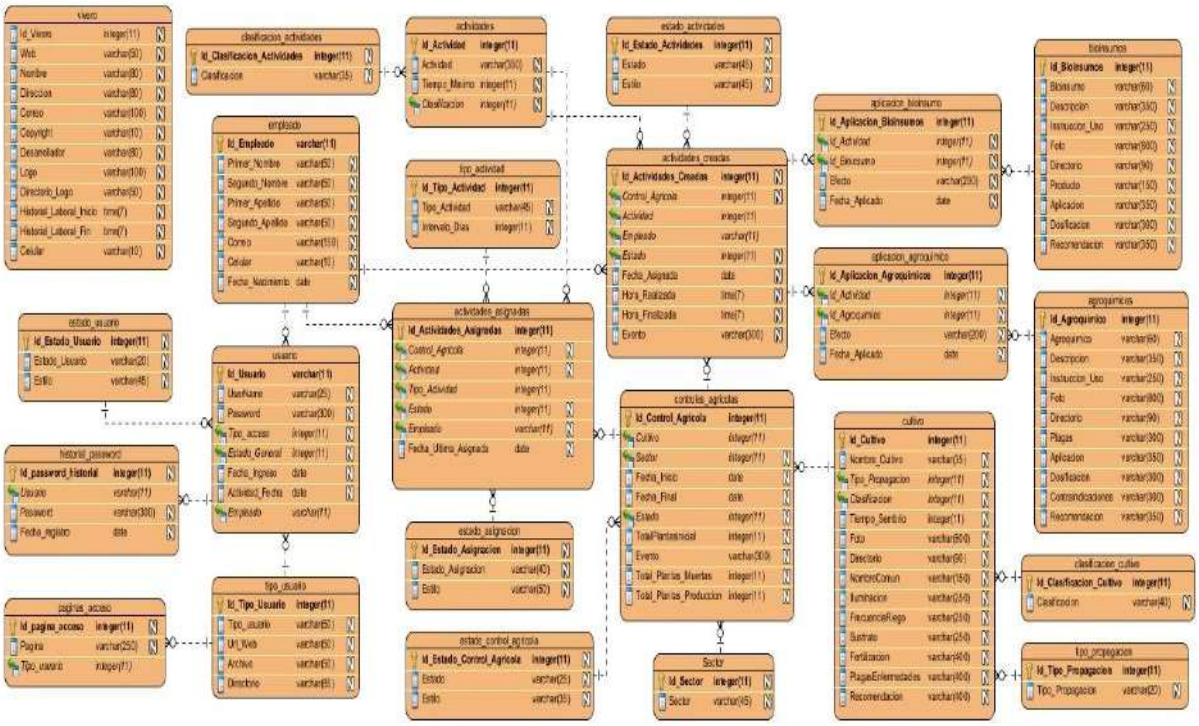


Figura 8.Diagrama relacional del sistema
Palma, 2022

9.5 Anexo 4. Diagrama de clases

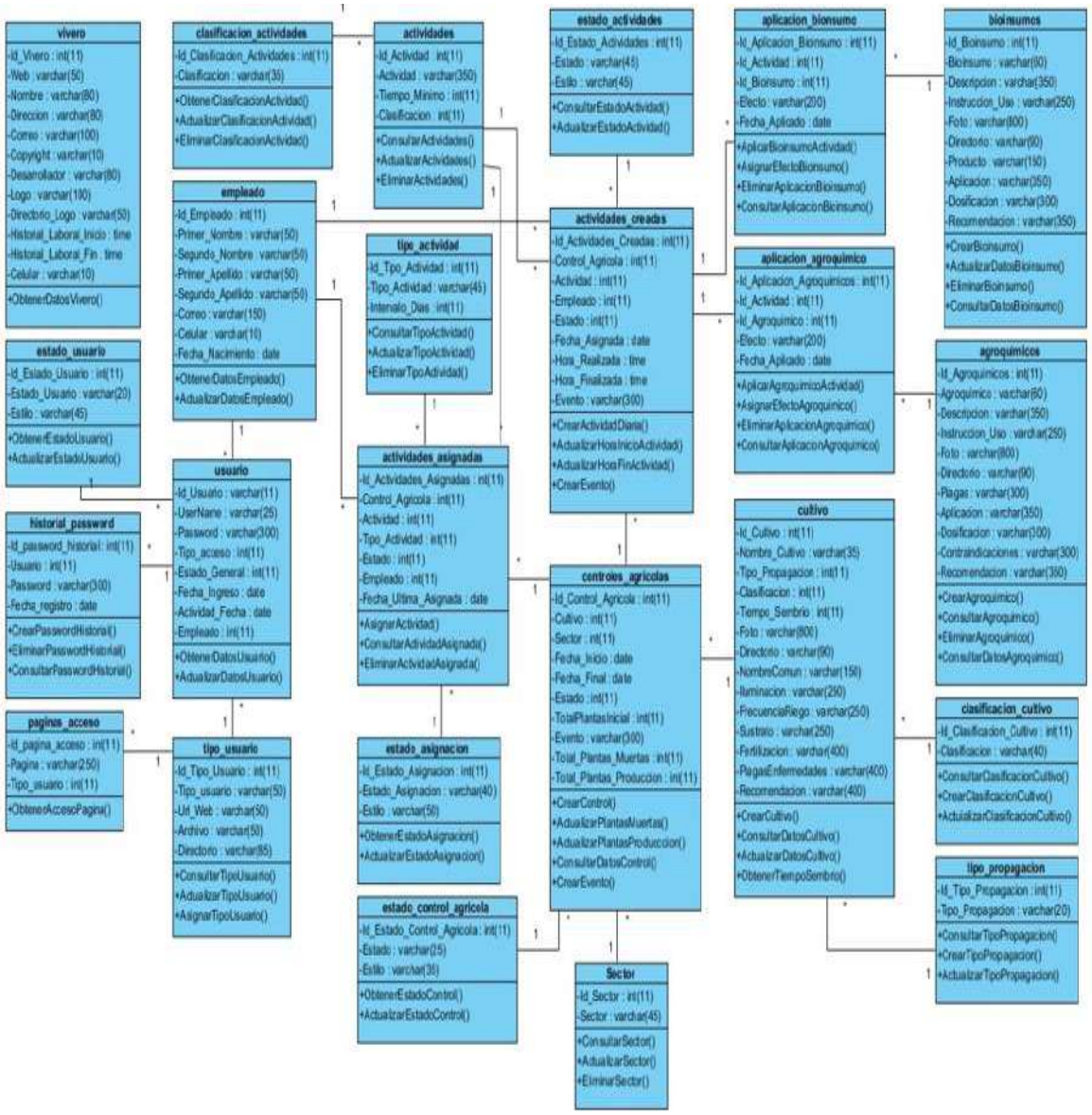


Figura 9. Diagrama de clase del sistema
Palma, 2022

9.6 Anexo 5. Diccionario de datos

Tabla 5. Diccionario de datos de la tabla actividades

actividades						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Actividad	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador de la actividad
Actividad	Varchar (350)				No	Contiene el nombre de la actividad
Tiempo_Minimo	int(11)				No	Contiene el tiempo mínimo que se realiza la actividad
Clasificacion	int(11)		x		Si	Contiene el identificador de agroquímico y bioinsumo
Relaciones: IdClasificacion						

Palma, 2022

Tabla 6.Diccionario de datos de la tabla actividades asignadas

actividades_asignadas						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Actividades_Asignadas	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador de la actividad asignada
Control_Agricola	int(11)		x		No	Contiene el identificador del control agrícola
Actividad	int(11)		x		No	Contiene el identificador de la actividad
Tipo_Actividad	int(11)		x		No	Contiene el identificador del tipo de actividad
Estado	int(11)		x		No	Contiene el identificador del estado
Empleado	int(11)		x		No	Contiene el identificador del empleado
Fecha_Ultima_Asignada	date				Si	Contiene la fecha en la que se asigna la actividad
Relaciones: Id_Control_Agricola, Id_Actividad, Id_Tipo_Actividad, Id_Estado, Id_Empleado						

Palma, 2022

Tabla 7.Diccionario de datos de la tabla actividades creadas

actividades_creadas						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Actividades_Creadas	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador de las actividades creadas
Control_Agricola	int(11)		x		No	Contiene el identificador del control agrícola
Actividad	int(11)		x		No	Contiene el identificador de la actividad
Empleado	int(11)		x		No	Contiene el identificador del empleado
Estado	int(11)		x		No	Contiene el identificador del estado
Fecha_Asignada	date				No	Contiene la fecha en que se asignó la actividad
Hora_Realizada	time				No	Contiene la hora en que se realizó la actividad
Hora_Finalizada	date				No	Contiene la hora en que se finaliza la actividad
Evento	varchar(300)				No	Contiene los eventos que se producen en la actividad
Relaciones: Id_Control_Agricola, Id_Actividad, Id_Empleado, Id_Estado						

Palma, 2022

Tabla 8.Diccionario de datos de la tabla agroquímico

agroquimico						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Agroquimico	int(60)	x		x	No	Contiene el identificador del agroquímico
Agroquimico	Varchar (60)				No	Contiene el nombre del agroquímico
Descripcion	Varchar (350)				No	Contiene la descripción del agroquímico
Aplicacion	varchar (350)				No	Contiene la forma de aplicación
Instruccion_Uso	varchar (250)				No	Contiene la forma de uso
Recomendacion	Varchar (350)				No	Contiene las recomendaciones
Foto	Varchar (800)				No	Contiene la foto del agroquímico
Directorio	Varchar (90)				No	Contiene el directorio al que hace referencia la foto
Plagas	Varchar (300)				Si	Contiene las plagas que se curan con el agroquímico
Aplicacion	Varchar (350)				Si	Contiene la forma de aplicación
Dosificacion	Varchar (300)				Si	Contiene la dosis que se debe aplicar
Contraindicaciones	Varchar (300)				Si	Contiene las contraindicaciones del agroquímico
Recomendacion	Varchar (350)				Si	Contiene las recomendaciones de uso
Relaciones: N/A						

Palma, 2022

Tabla 9.Diccionario de datos de la tabla aplicación de agroquímico

aplicación_agroquimico						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Aplicacion_Agroquimicos	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador de aplicación del agroquímico
Id_Actividad	int(11)		x		No	Contiene el identificador de la actividad
Id_Agroquimico	int(11)		x		No	La identificación del agoquimico
Efecto	varchar (200)				No	Contiene el efecto de agroquímico
Fecha_Aplicado	date				No	Contiene la fecha de aplicación
Relaciones: Id_Actividad, Id_Agroquímico						

Palma, 2022

Tabla 10.Diccionario de datos de la tabla aplicación de bioinsumo

aplicación_bioinsumos

Atributo	Tipo de dato	Clave primaria	Clave foránea	Auto incrementable	Nulo	Descripción
Id_Aplicacion_Bioinsumos	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador de la aplicación del bioinsumo
Id_actividad	int(11)		x		No	Contiene el identificador de la actividad
Id_Bioinsumo	int(11)		x		No	Contiene el identificador del bioinsumo
Efecto	varchar (250)				Si	Contiene el efecto que ocasionó la aplicación del bioinsumi
Fecha_aplicado	date				No	Contiene la fecha en la que se aplicó el bioinsumo

Relaciones: Id_Bioinsumos, Id_Actividad

Palma, 2022

Tabla 11.Diccionario de datos de la tabla bioinsumos

bioinsumos						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Bioinsumos	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador de bioinsumo
Bioinsumo	varchar (60)					Contiene el nombre del bioinsumo
Descripcion	varchar (350)				No	Contiene la descripción del bioinsumo
Instruccion_Uso	varchar (250)				No	Contiene las instrucciones de uso del bioinsumo
Foto	varchar (800)				No	Contiene la foto del bioinsumo
Directorio	Varchar (90)				Si	Contiene el directorio al que hace referencia la foto del bioinsumo
Aplicacion	varchar (350)				Si	Contiene la forma de aplicación del bioinsumo
Dosificacion	varchar (150)				Si	Contiene la dosis a utilizar
Recomendacion	varchar (350)				Si	Contiene las recomendaciones de uso
Relaciones: N/A						

Palma, 2022

Tabla 12.Diccionario de datos de la tabla clasificación de actividades

clasificación_actividades						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Clasificacion_Actividades	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador de la clasificación de la actividad
Clasificacion	varchar (35)				No	Contiene el nombre de la clasificación de actividad
Relaciones: N/A						

Palma, 2022

Tabla 13.Diccionario de datos de la tabla clasificación cultivo

clasificación_cultivo						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Clasificacion_Cultivo	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador de la clasificación del cultivo
Clasificacion	Varchar (40)				No	Contiene el nombre de la clasificación del cultivo
Relaciones: N/A						

Palma, 2022

Tabla 14.Diccionario de datos de la tabla controles agrícolas

controles_agricolas						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Control_Agricola	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador del control agrícola
Cultivo	int(11)		x		No	Contiene el identificador del cultivo clasificación del cultivo
Sector	int(11)		x		No	Contiene el identificador del sector
Fecha_Inicio	date				No	Contiene la fecha en la que inicia el control
Fecha_Final	date				No	Contiene la fecha en la que culmina el control
Estado	int(11)		x		No	Contiene el identificador del estado del control agrícola
Total_Plantas_Inicial	int(11)				No	Contiene el total de plantas con las que se inicia el cultivo
Evento	varchar (300)				Si	Contiene las novedades encontradas durante el control agrícola
Total_plantas_muertas	int(11)				Si	Contiene el total de plantas muertas
Total_plantas_producion	int(11)				Si	Contiene el total de la producción
Relaciones: Id_cultivo, Id_Sector, Id_Estado						

Palma, 2022

Tabla 15.Diccionario de datos de la tabla cultivo

cultivo						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Cultivo	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador del cultivo
Nombre_Cultivo	Varchar (35)				No	Contiene el nombre del cultivo clasificación del cultivo
Tipo_Propagacion	int(11)		x		No	Contiene el identificador del tipo de propagación
Clasificacion	int(11)		x		No	Contiene el identificador de la clasificación
Tiempo_Sembrio	int(11)				No	Contiene el tiempo de sembrío
Foto	varchar (800)		x		No	Contiene la foto del cultivo
Directorio	Varchar (90)				No	Contiene el directorio al que hace referencia la foto del cultivo
NombreComun	varchar (150)				Si	Contiene el nombre común del cultivo
Iluminacion	varchar (250)				Si	Contiene las recomendaciones de iluminación
FrecuenciaRiego	varchar (250)				Si	Contiene las recomendaciones de riego
Sustrato	varchar (250)				Si	Contiene las recomendaciones del sustrato
Fertilizacion	varchar (400)				Si	Contiene las recomendaciones de fertilización
PlagasEnfermedades	varchar (400)				Si	Contienen las plagas y enfermedades que atacan al cultivo
Recomendacion	varchar (400)				Si	Contiene recomendaciones adicionales del cultivo
Relaciones: Id_Tipo_Propagacion, Id_Clasificacion						

Palma, 2022

Tabla 16.Diccionario de datos de la tabla empleado

empleado						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Empleado	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador del empleado
Primer_Nombre	varchar (50)				No	Contiene el nombre del primer nombre del empleado
Segundo_Nombre	varchar (50)				No	Contiene el segundo nombre del empleado
Primer_Apellido	varchar (50)				No	Contiene el primer apellido del empleado
Segundo_Apellido	varchar (50)				No	Contiene el segundo apellido del empleado
Correo	varchar (150)				No	Contiene el correo del empleado
Celular	varchar (10)				No	Contiene el número del celular del empleado
Fecha_Nacimiento	date					Contiene la fecha de nacimiento del empleado
Relaciones: N/A						

Palma, 2022

Tabla 17.Diccionario de datos de la tabla estado de actividades

estado_actividades						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Estado_ Actividades	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador del estado de las actividades
Estado	varchar (45)				No	Contiene el estado de la actividad
Estilo	varchar (45)				No	Contiene el estilo que se aplicó en el estado de la actividad
Relaciones: N/A						

Palma, 2022

Tabla 18.Diccionario de datos de la tabla estado de asignación

estado_asignacion						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Estado_A signacion	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador del estado de asignación de actividades
Estado_Asign acion	varchar (40)				No	Contiene el estado de la asignación de actividades
Estilo	varchar (50)				No	Contiene el estilo que se aplica al estado de la asignación de actividades
Relaciones: N/A						

Palma, 2022

Tabla 19.Diccionario de datos de la tabla estado de control agrícola

estado_control_agricola						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Estado_Control_Agricola	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador del estado de control agrícola
Estado	varchar (25)				No	Contiene el estado del control agrícola
Estilo	varchar (25)				No	Contiene el estilo con el que refleja el estado
Relaciones: N/A						

Palma, 2022

Tabla 20.Diccionario de datos de la tabla estado de usuario

estado_usuario						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Estado_Usuario	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador del estado de usuario
Estado_Usuario	varchar (20)				No	Contiene el estado del usuario
Estilo	varchar (45)				No	Contiene el estilo que se refleja en el estado del usuario
Relaciones: N/A						

Palma, 2022

Tabla 21.Diccionario de datos de la tabla historial de password

historial_password						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_password_historial	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador del password
Usuario	int(11)		x		No	Contiene el identificador del usuario
Password	varchar (300)				No	Contiene el password
Fecha_registro	date				No	Contiene la fecha de registro
Relaciones: Id_usuario						

Palma, 2022

Tabla 22.Diccionario de datos de la tabla página de acceso

paginas_acceso						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_pagina_acceso	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador de la página de acceso
Pagina	varchar (250)				No	Contiene el nombre de la página de acceso
Tipo_usuario	int(11)		x			Contiene el identificador del tipo de usuario
Relaciones: Id_tipo_usuario						

Palma, 2022

Tabla 23.Diccionario de datos de la tabla sector

sector						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Sector	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador del sector
Sector	varchar (15)				No	Contiene el nombre del sector
Relaciones: N/A						

Palma, 2022

Tabla 24.Diccionario de datos de la tabla tipo de actividad

tipo_actividad						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Tipo_Actividad	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador del tipo de actividad
Tipo_Actividad	varchar (45)				No	Contiene la frecuencia de la actividad
Intervalo_Dias	int (11)					Contiene el intervalo de días en que se realiza la actividad
Relaciones: N/A						

Palma, 2022

Tabla 25. Diccionario de datos de la tabla tipo de propagación

tipo_propagacion						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Tipo_Propagacion	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador del tipo de propagación
Tipo_Propagacion	varchar (20)				No	Contiene el tipo de propagación
Relaciones: N/A						

Palma, 2022

Tabla 26.Diccionario de datos de la tabla tipo de usuario

tipo_usuario						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_tipo_usuario	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador del tipo de usuario
Tipo_usuario	varchar (50)				No	Contiene el tipo de usuario
Url_web	varchar (50)				No	Contiene la url al que tiene acceso el usuario
Archivo	varchar (50)				No	Contiene el archivo al que hace referencia
Directorio	varchar (50)				No	Contiene el directorio al que hace referencia
Relaciones: N/A						

Palma, 2022

Tabla 27.Diccionario de datos de la tabla usuario

usuario						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Usuario	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador del usuario
UserName	varchar (50)				No	Contiene el nombre de usuario
Password	varchar (300)				No	Contiene la contraseña del usuario
Tipo_acceso	int (11)		x		No	Contiene el identificador detipo de acceso de usuario
Estado_General	int (11)		x		No	Contiene el identificador estado general del usuario
Fecha_Ingreso	date					Contiene la fecha del último ingreso
Actividad_Fecha	date					Contiene la fecha de la actividad
Empleado	int(11)		x			Contiene el identificador del empleado
Relaciones: Id_tipo acceso, Id_Estado_Usuario, Id_Empleado						

Palma, 2022

Tabla 28.Diccionario de datos de la tabla vivero

vivero						
Atributo	**Tipo de dato**	**Clave primaria**	**Clave foránea**	**Auto incrementable**	**Nulo**	**Descripción**
Id_Vivero	int(11)	x		x	No	Contiene el identificador del vivero
Web	varchar (50)				No	Contiene la dirección web del sistema
Nombre	varchar (80)				No	Contiene el nombre del vivero
Direccion	varchar (80)				No	Contiene la dirección del vivero
Correo	Varchar(100)				No	Contiene el correo electrónico del vivero
Copyright	Varchar(10)				No	Contiene el año de desarrollo
Desarrollador	varchar(80)				No	Contiene el nombre del desarrollador
Logo	Varchar(100)				No	Contiene el logo del vivero
Directorio_Logo	Varchar(50)				No	Contiene el directorio del logo
Horario_Laboral_Inicio	time				No	Cotiene la hora de apertura del vivero
Horario_Laboral_Fin	time				No	Contiene la hora del cierre del vivero
Celular	varchar (10)				No	Contiene el número de celular del vivero
Relaciones: N/A						

Palma, 2022

9.7 Anexo 6. Código fuente del sistema

```php
<?php
//session_start(); // indicamos que trabajaremos con variables de sesion
// se procede a trabajar con la programación Orientada a Objetos
// se crea una clase en php para el metodo de conexión
class ConectarBd{
    //se procede a poner las variables de conexión
    private $_Servidor="localhost";
    private $_Bd="lcbdymqt_vivero";
    private $_Password="Calendario2018*";
    private $_Usuario="lcbdymqt_Administrador";
    //se crea una instancia a la base de datos
    private static $_instance;
   //variable de conexion
    private $_Conexion;
```

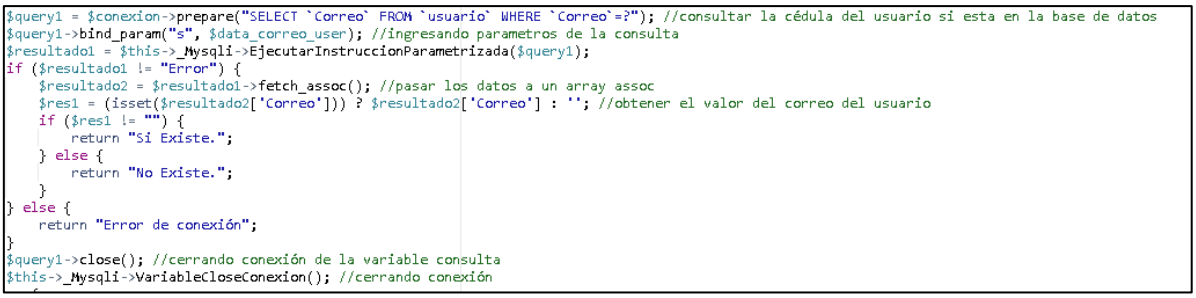
Figura 10.Proceso de conexión a la base de datos
Palma, 2022

```php
public static function ObtenerInstancia()
{
    if(!self::$_instance) // si no existe una instancia se crea una
    {
        self::$_instance = new self();
    }
    return self::$_instance;
}
/*Evitamos la duplicación  del objeto. Patrón Singleton*/
private function __clone(){ }
//crear metodo de  obtener conexión
public function ObtenerConexion() {
    $this->_Conexion = new mysqli($this->_Servidor, $this->_Usuario, $this->_Password,$this->_Bd);
    // gestor de error
     //configurando la codificación de la conexion a utf-8
    $this->_Conexion->set_charset("utf8");
    //$this->_Conexion->SET_timezone = ('America/Guayaquil');
   // date_default_timezone_set('America/Guayaquil'); //ok
    //verificando error de conexión
    if(mysqli_connect_error())
    {
        trigger_error("Fallo en conectarse a la base de datos " . mysqli_connect_error(),E_USER_ERROR);
    }
}
```

Figura 11.Crear una instancia a la base de datos
Palma, 2022

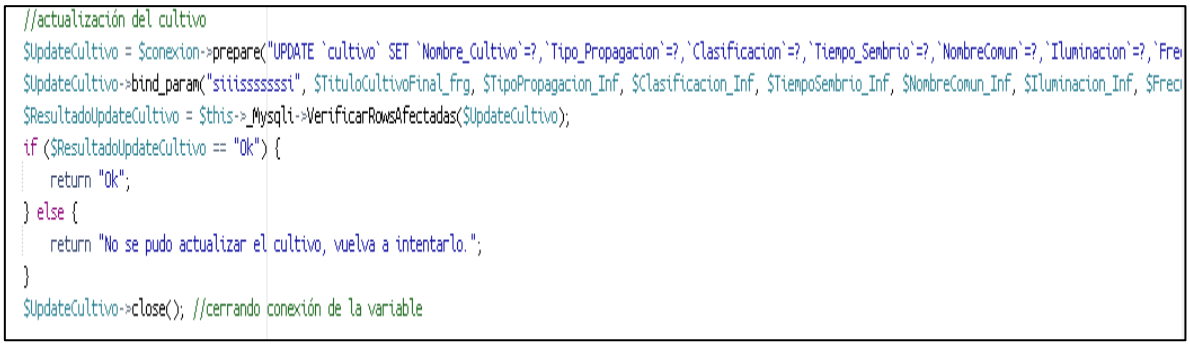
```php
//ingreso del cultivo al sistema
$Insertar_Cultivo = $conexion->prepare("INSERT INTO `cultivo`(`Nombre_Cultivo`, `Tipo_Propagacion`, `Clasificacion`, `Tiempo_Sembrio`, `Foto`, `Directorio`, `NombreComun`, `Iluminacion
$Insertar_Cultivo->bind_param("siiissssssss", $TituloCultivoFinal_frg, $TipoPropagacion_Inf, $Clasificacion_Inf, $TipoSembrio_Inf, $ArchivoGenerado, $DirectorioArchivo, $NombreComun_
$Resultado_CrearCultivo = $this->_Mysqli->EjecutarInstruccionParametrizadaInsert($Insertar_Cultivo);
if ($Resultado_CrearCultivo != "Error") {
    move_uploaded_file($FotoCultivo["tmp_name"], $RutaArchivo);
    return "Ok";
} else {
    // mensaje de error de insertar datos
    return "No se pudo agregar el cultivo, sucedio un error vuelva a intentarlo.";
}
$Insertar_Cultivo->close(); //cerrando conexión de la variable consulta
```

Figura 12. Consulta parametrizada tipo Insert
Palma, 2022



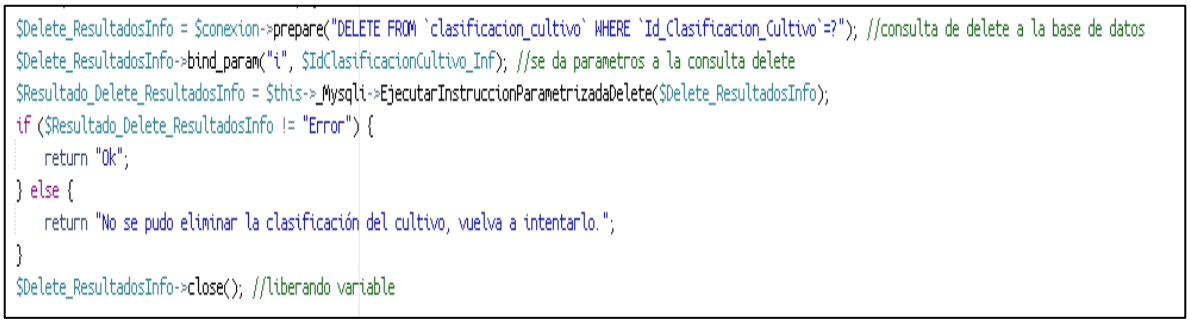
```php
$query1 = $conexion->prepare("SELECT `Correo` FROM `usuario` WHERE `Correo`=?"); //consultar la cédula del usuario si esta en la base de datos
$query1->bind_param("s", $data_correo_user); //ingresando parametros de la consulta
$resultado1 = $this->_Mysqli->EjecutarInstruccionParametrizada($query1);
if ($resultado1 != "Error") {
    $resultado2 = $resultado1->fetch_assoc(); //pasar los datos a un array assoc
    $res1 = (isset($resultado2['Correo'])) ? $resultado2['Correo'] : ''; //obtener el valor del correo del usuario
    if ($res1 != "") {
        return "Si Existe.";
    } else {
        return "No Existe.";
    }
} else {
    return "Error de conexión";
}
$query1->close(); //cerrando conexión de la variable consulta
$this->_Mysqli->VariableCloseConexion(); //cerrando conexión
```

Figura 13.Consulta parametrizada tipo Select
Palma, 2022



```php
//actualización del cultivo
$UpdateCultivo = $conexion->prepare("UPDATE `cultivo` SET `Nombre_Cultivo`=?,`Tipo_Propagacion`=?,`Clasificacion`=?,`Tiempo_Sembrio`=?,`NombreComun`=?,`Iluminacion`=?,`Fre
$UpdateCultivo->bind_param("siiissssssi", $TituloCultivoFinal_frg, $TipoPropagacion_Inf, $Clasificacion_Inf, $TiempoSembrio_Inf, $NombreComun_Inf, $Iluminacion_Inf, $Frec
$ResultadoUpdateCultivo = $this->_Mysqli->VerificarRowsAfectadas($UpdateCultivo);
if ($ResultadoUpdateCultivo == "Ok") {
    return "Ok";
} else {
    return "No se pudo actualizar el cultivo, vuelva a intentarlo.";
}
$UpdateCultivo->close(); //cerrando conexión de la variable
```

Figura 14.Consulta parametrizada tipo Update
Palma, 2022



```php
$Delete_ResultadosInfo = $conexion->prepare("DELETE FROM `clasificacion_cultivo` WHERE `Id_Clasificacion_Cultivo`=?"); //consulta de delete a la base de datos
$Delete_ResultadosInfo->bind_param("i", $IdClasificacionCultivo_Inf); //se da parametros a la consulta delete
$Resultado_Delete_ResultadosInfo = $this->_Mysqli->EjecutarInstruccionParametrizadaDelete($Delete_ResultadosInfo);
if ($Resultado_Delete_ResultadosInfo != "Error") {
    return "Ok";
} else {
    return "No se pudo eliminar la clasificación del cultivo, vuelva a intentarlo.";
}
$Delete_ResultadosInfo->close(); //liberando variable
```

Figura 15.Consulta parametrizada tipo Delete
Palma, 2022

```php
public function AsignaListarActividadFecha()
{
    //Iniciando sesión
    $UserSession_Obtener = new Session();
    //obteniendo el tiempo de sesión
    $Respuesta_Tiempo_Session = $UserSession_Obtener->VerificarEstadoSession();
    if ($Respuesta_Tiempo_Session != "No") {
        //verificar exista usuario dentro del sistema
        $Respuesta_UserName_Existe_Session = $UserSession_Obtener->ExisteAtributoValorUsuario_Session("UserName");
        if ($Respuesta_UserName_Existe_Session != "No") {
            //obteniendo el nombre como identificador de sesión
            $Respuesta_UserName_Usuario_Session = $UserSession_Obtener->ObetenerAtributoValorUsuario_Session("UserName");
            $UserName_Usr = base64_decode($Respuesta_UserName_Usuario_Session);
            if ($UserName_Usr != "No") {
                //tomar enlace de conexión
                $conexion = $this->_Mysqli->VariableOpenConexion();
                /*Estado del control agricola */
                $EstadoControlAgricola = 1;
                /*Estado de las actividades */
                $EstadoActividades = 1;
                /*Control del tipo de actividades */
                $ValorActualControl = 3;
                /*Crear Array para los valores de la consulta */
                $ArrayDataConsulta = array();
                /*Iniciar las consulta segun los valores de control */
                for ($Contador = 1; $Contador <= $ValorActualControl; $Contador++) {
                    $Query_Data_Consulta = $conexion->prepare("SELECT `actividades_asignadas`.`Id_Actividades_Asignadas`,`controles_agricolas`.`Id_Control_Agricola`,DATE_FORMAT(DATE_SUB(NOW(), INTERVAL 6 HOUR), '%Y-%m-%d') AS 'Fecha_Actual
                    $Query_Data_Consulta->bind_param("iii", $Contador, $EstadoControlAgricola, $EstadoActividades); //ingresando parametros de la consulta
                    //se obtienen los resultados
                    $Resultado_DataConsulta = $this->_Mysqli->EjecutarInstruccionParametrizada($Query_Data_Consulta);
                    //se procede a generar la consulta y recorrerla con un while
                    if ($Resultado_DataConsulta != "Error") {
```

Figura 16.Proceso de crear actividad asignada
Palma, 2022

9.8 Anexo 7. Pruebas de calidad del sistema

9.8.1 Pruebas de usabilidad del sistema

Tabla 29. Prueba de usabilidad del módulo mantenimiento

Prueba de usabilidad			
Escenario: Mantenimiento	**Cumplimiento**		**Prueba realizada a:** Administrador
Criterio	**Si**	**No**	**Observación**
La presentación de los contenidos es comprensible para el usuario.	x		
Existe redundancia en la información que se visualiza		x	
El contenido de cada componente está bien organizado de acuerdo al proceso a ejecutar.	x		
Las acciones se ejecutan de manera correcta, similar a la forma que fue diseñado	x		
Los botones son accesibles en cada momento.	x		
Existen elementos en la página que dificultan la navegación o son difíciles de utilizar.		x	
El número de pasos requeridos para acceder a la información es alto, por lo que la navegación es tediosa.		x	
Los íconos están relacionados al contenido que lo asocian.		x	Se corrigió nombres de íconos que presentaban inconsistencia con el contenido
Las fuentes son legibles y tienen un tamaño suficiente.	x		
Los mensajes de error informan el error de manera comprensible, informan la causa de manera que se pueda evitar su repetición en el futuro.	x		

Palma, 2022

Tabla 30. Prueba de usabilidad del módulo control de cultivo

Prueba de usabilidad			
Escenario: Control de cultivo	**Cumplimiento**		**Prueba realizada a:** Administrador
Criterio	**Si**	**No**	**Observación**
La presentación de los contenidos es comprensible para el usuario.	x		
Existe redundancia en la información que se visualiza		x	
El contenido de cada componente está bien organizado de acuerdo al proceso a ejecutar.	x		
Las acciones se ejecutan de manera correcta, similar a la forma que fue diseñado	x		
Los botones son accesibles en cada momento.	x		
Existen elementos en la página que dificultan la navegación o son difíciles de utilizar.		x	
El número de pasos requeridos para acceder a la información es alto, por lo que la navegación es tediosa.		x	
Los íconos están relacionados al contenido que lo asocian.		x	Se corrigió nombres de íconos que presentaban inconsistencia con el contenido.
Las fuentes son legible y tienen un tamaño suficiente.	x		
Los mensajes de error informan el error de manera comprensible, informan la causa de manera que se pueda evitar su repetición en el futuro.	x		

Palma, 2022

Tabla 31. Prueba de usabilidad del módulo control de actividades

Prueba de usabilidad			
Escenario: Control de cultivo	**Cumplimiento**		**Prueba realizada a:** Horticultor
Criterio	**Si**	**No**	**Observación**
La presentación de los contenidos es comprensible para el usuario.	x		
Existe redundancia en la información que se visualiza		x	
El contenido de cada componente está bien organizado de acuerdo al proceso a ejecutar.	x		
Las acciones se ejecutan de manera correcta, similar a la forma que fue diseñado	x		
Los botones son accesibles en cada momento.	x		
Existen elementos en la página que dificultan la navegación o son difíciles de utilizar.		x	
El número de pasos requeridos para acceder a la información es alto, por lo que la navegación es tediosa.	x		Se modificó la forma de acceder al registro de agroquímico y bioinsumos, permitiendo que desde la opción de iniciar actividad se registren los insumos.
Los íconos están relacionados al contenido que lo asocian.		x	Se corrigió nombres de íconos que presentaban inconsistencia con el contenido
Las fuentes son legibles y tienen un tamaño suficiente.	x		
Los mensajes de error informan el error de manera comprensible, informan la causa de manera que se pueda evitar su repetición en el futuro.	x		

Palma, 2022

9.8.2 Pruebas de rendimiento del sistema

Tabla 32. Prueba de rendimiento de control de actividades

Código de prueba	CP_1
Rol de quien realiza la prueba	Horticultor
Descripción	Análisis de la funcionalidad registro de actividad
Prerrequisito	Autenticarse en el sistema Actividades creadas en el sistema
Pasos a seguir	P1. El usuario ingresa al módulo control de actividades P2. Se ejecutan los controles agrícolas P3. Seleccionar el control agrícola a gestionar P4. Se ejecutan las actividades del proceso agrícola P5. Seleccionar la acción iniciar actividad P6. Escoger la hora de inicio de actividad P7. Seleccionar la acción guardar P8. Seleccionar la acción finalizar la actividad P9. Escoger la hora de fin de actividad P10. Seleccionar la acción guardar P11. El usuario puede agregar un evento de actividad
Resultado esperado	Registro exitoso de inicio y fin de la actividad
Resultado obtenido	El proceso muestra error al registrar la actividad
Observación	El error fue corregido, se realizó por segunda ocasión la prueba y como resultado se obtuvo el registro exitoso de la actividad.

Palma, 2022

Tabla 33. Prueba de rendimiento de control de cultivo

Código de prueba	CP_2
Descripción	Análisis de la funcionalidad aplicación de bioinsumo y agroquímico
Prerrequisito	Autenticarse en el sistema Bioinsumos creados en el sistema
Pasos a seguir	P1. El usuario ingresa al módulo control de cultivo P2. Seleccionar el submódulo control de sembrío P3. Se ejecutan los controles agrícolas P4. Seleccionar el control agrícola a gestionar P5. Se ejecutan las opciones de bioinsumo y agroquímico P6. Seleccionar la acción iniciar actividad P7. Seleccionar la opción ver agroquímico o bioinsumo P8. Seleccionar la acción guardar P9. Se ejecutan las actividades de fumigación o aplicación de abono P10. Seleccionar ingresar bioinsumo o agroquímico P11. Se ejecuta el formulario con los datos del bioinsumo o agroquímico P12. El usuario puede agregar un efecto P13. Seleccionar guardar
Resultado esperado	Registro exitoso de aplicación de bioinsumo o agroquímico
Resultado obtenido	Registro de bioinsumo o agroquímico exitoso

Palma, 2022

9.9 Anexo 8. Recursos

Tabla 34.Recursos humanos

Recurso humano	Sueldo mensual	Tiempo (meses)	Costo Total
Martha Palma	$425,00	4	$1700,00
Tutor	$000,00	4	$0000,00
Total			$1700,00

Palma, 2022

Tabla 35. Recursos de hardware

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Computador dell core i3, 1tb, 4gb	1	$ 750,00	$ 750,00
Total			$ 750,00

Palma, 2022

Tabla 36.Recursos de software

Descripción	Costo por licencia
HTML	$00,00
CSS	$00,00
Ajax	$00,00
Jquery	$00,00
JavaScript	$00,00
PHP	$00,00
MySQL	$00,00
Xampp	$00,00
Hosting y dominio	$9,98
Total	$9,98

Palma, 2022

Tabla 37. Recursos de bibliográficos

Descripción	Precio
Google Académico	$0,00
Biblioteca virtual	$0,00
Repositorios de tesis	$0,00
Total	$0,00

Palma, 2022

Tabla 38.Recursos materiales

Concepto	Total
Hojas A4	$ 7,00
Tintas para impresora	$35,00
Total	$42,00

Palma, 2022

Tabla 39. Presupuesto total

Concepto	Total
Recursos humanos	$1700,00
Recursos de hardware	$ 750,00
Recursos de software	$ 9,98
Recursos bibliográficos	$0000,00
Recursos materiales	$ 42,00
Total	$2501,98

Palma, 2022

9.10 Anexo 8. Manual técnico

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

MANUAL TÉCNICO

SISTEMA PARA EL CONTROL DEL CULTIVO DE PLANTAS CRASAS EN UN VIVERO

AUTOR

PALMA MURILLO MARTHA JAZMÍN

TUTOR

PhD. LAGOS ORTÍZ KATTY ALICIA

GUAYAQUIL – ECUADOR

2022

Instrucciones

Siga las siguientes instrucciones para realizar el proceso adecuado para crear un archivo maestro, cuerpo de los documentos y rutas maestras e hijas.

En el siguiente manual técnico también se detallará las herramientas posibles para el uso propio durante la etapa de desarrollo y de la personalización de las interfaces para la experiencia del usuario.

Las imágenes que se suban al servidor no deben pesar demasiados MB, se sugiere que siga las normativas de almacenamiento de imágenes para el sitio web, las imágenes deben ser comprimidas para la mejor experiencia al usuario, por lo que no deben provocar la extensión de la carga de la página web.

Las imágenes deben ser de una extensión png acorde como la necesite en el sistema y deben tener un directorio creado en caso que sea para una nueva pantalla y se necesite la privacidad entre los datos, los directorios de las imágenes están en la carpeta Assets dentro de la misma se encuentra la carpeta “CategoriaImagenes” la cual contiene todos los directorios de las imágenes del aplicativo web.

Los archivos que se almacenen deben ser almacenados con su propio directorio en la carpeta de archivos que se encuentra dentro de Assets, esta carpeta contiene todos los directorios de los archivos que se usan dentro del sitio web, la extensión de los archivos debe ser pdf y deben estar comprimidos con la mejor calidad para dar la mejor experiencia a los usuarios.

Herramientas de Software

Sistema online de reducción de tamaño de imágenes.

Estos sistemas online permiten reducir el tamaño de las imágenes hasta un punto de ahorro de 80% del tamaño real.

Las imágenes que se deben subir en el sistema deben ser del formato PNG.

Para el procedimiento de carga de la imagen al sistema, se debe revisar que la imagen no pese más de 1.5 MB.

Sistema Iloveimg

Este sistema no tiene límite en los MB de la imagen real para comprimir, por lo cual se debe tener en cuenta en la reducción debido a que ahorra a un máximo de 80% y se debe revisar si la imagen comprimida no necesita de otra reducción.

https://www.iloveimg.com/es/comprimir-imagen/comprimir-png

Sistema Tinypng

Este sistema tiene límite en los MB de la imagen real para comprimir, por lo cual se debe tener en cuenta al intentar reducir el tamaño de la imagen, debido a que no permite comprimir imágenes grandes de más de 5MB.

https://tinypng.com/

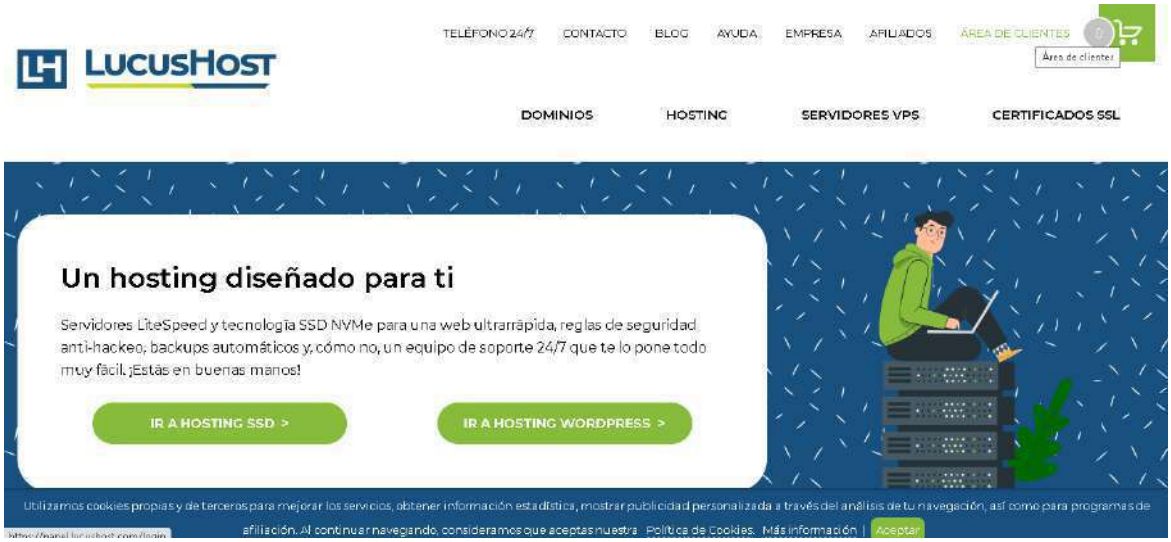
Sistema IlovePdf

Este sistema permite comprimir los archivos pdf manteniendo la calidad del mismo.

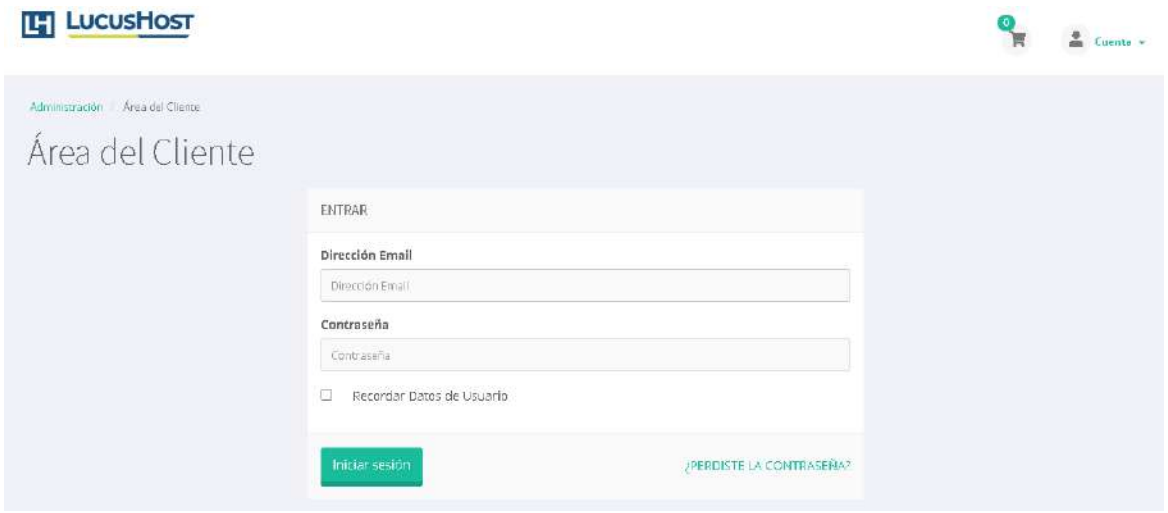
https://www.ilovepdf.com/es/comprimir_pdf

Manual Técnico

Para poder realizar cambios en el sistema de forma técnica primero se debe ingresar a la siguiente url la cual es la dirección del hosting donde está alojado el sistema https://www.lucushost.com/.

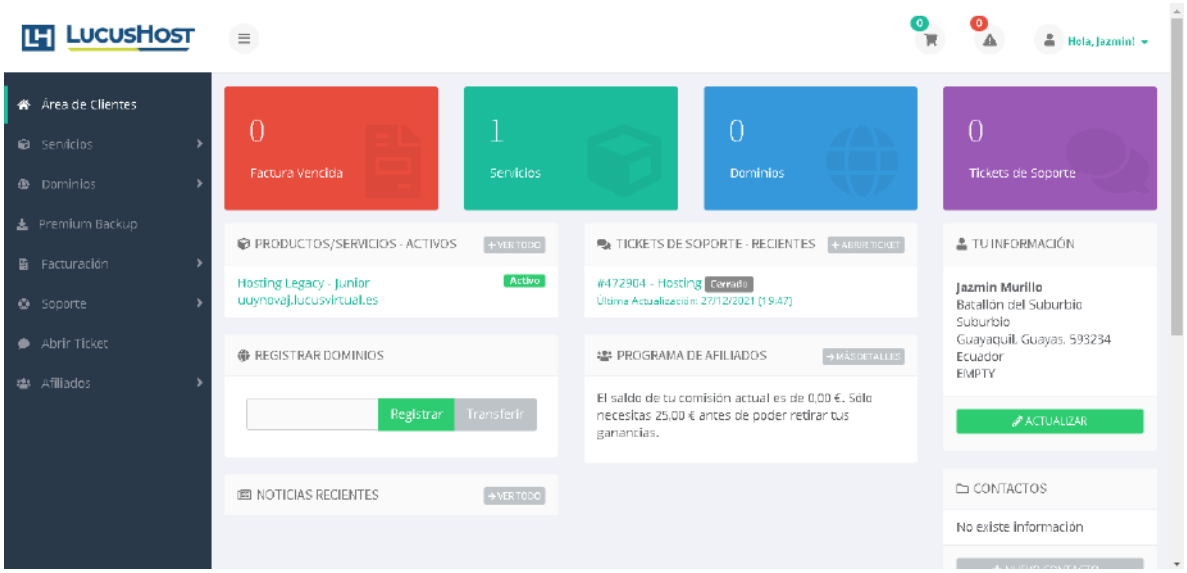


Luego de ingresar a la url, se debe dirigir al apartado del Área de Clientes del menú de navegación superior, después de ingresar al apartado de clientes se debe ingresar la dirección de correo electrónico y la contraseña asignada.

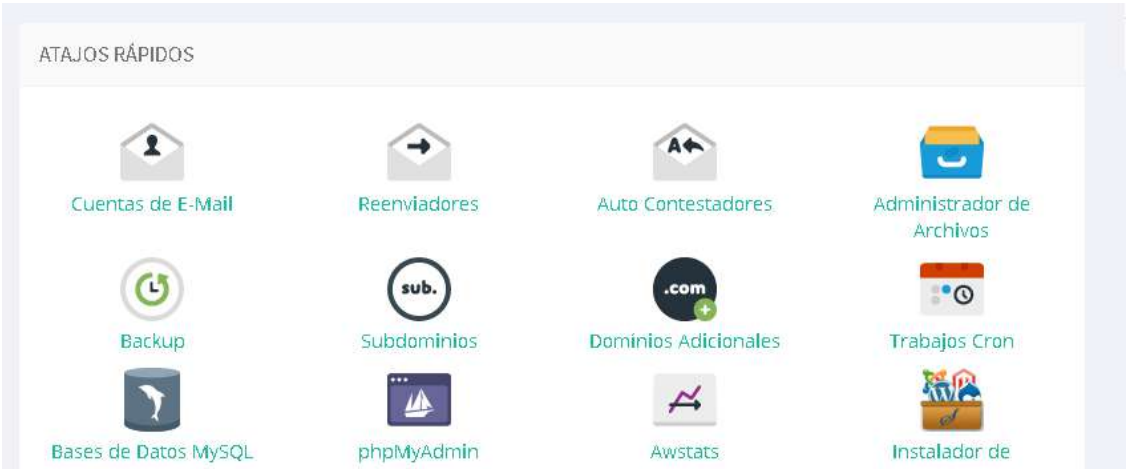


Después de ingresar los datos requeridos para el acceso el sistema de forma inmediata le direccionara al apartado de panel de servicio, para entrar al

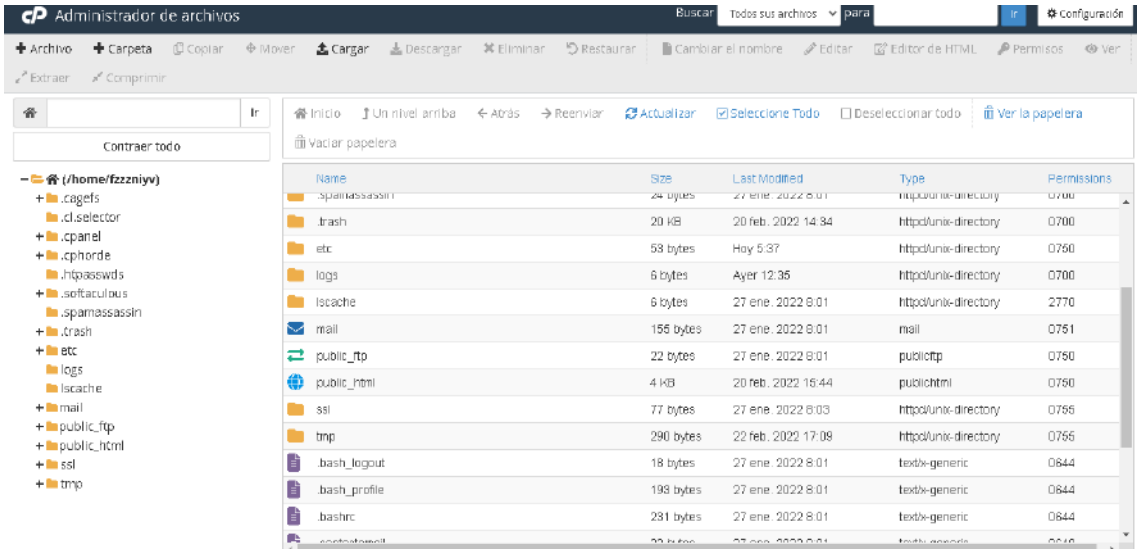
administrador del hosting de nuestro producto diríjase a la sección donde dice productos/servicios activos y haga click en el producto de hosting que le sale en esa sección.



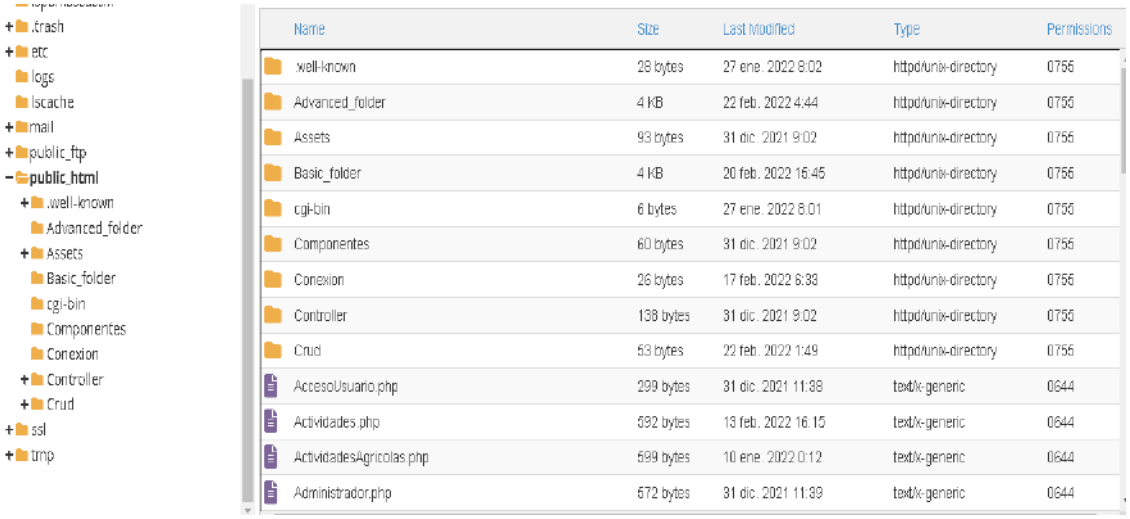
Luego de entrar al producto de hosting el sistema lo va redireccionar al apartado de administración del hosting, una vez dentro del apartado para entrar al editor de administrador de archivos haga click en el icono de un archivador.



Luego de entrar al administrador de archivos el sistema lo redireccionara ya al servidor donde están todos los archivos del sistema, tenga cuidado con el manejo una vez dentro y de no borrar un archivo en caso sea necesario.



Una vez dentro del administrador de archivos encontrara la raíz de los archivos dentro del hosting, la cual la más importante para este momento es la que dice public_html la cual es la carpeta contenedora de todos los archivos públicos del sistema, para acceder a la carpeta haga click encima de la carpeta.

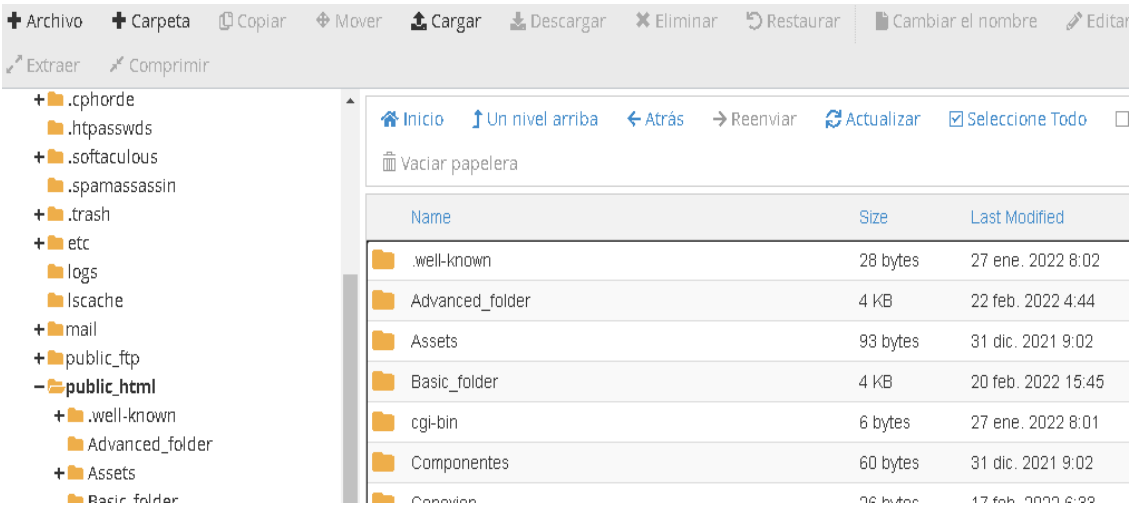


Una vez adentro de la carpeta podrá ver que la raíz se abre de forma directa y se puede ver todo lo que contiene en el apartado izquierdo y en el apartado derecho podrá visualizar de mejor forma todos los archivos de la carpeta.

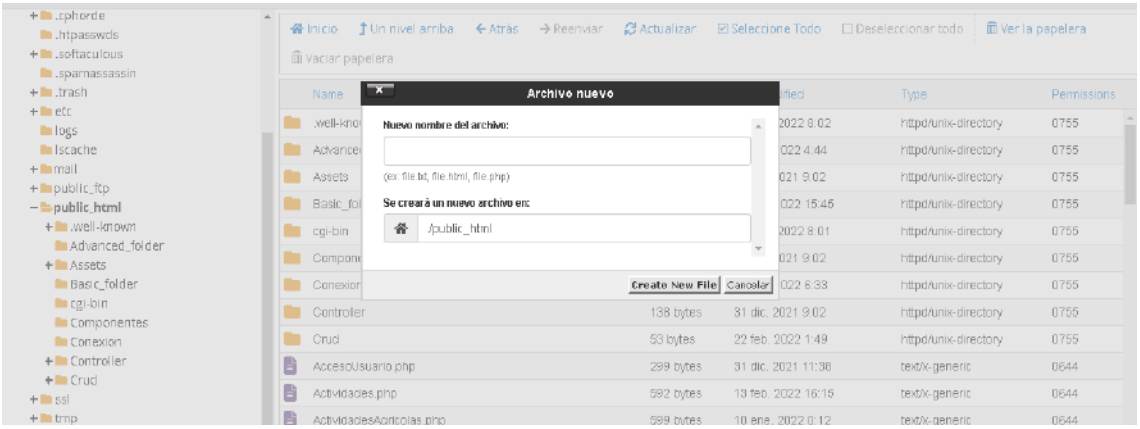
Crear un archivo maestro con formato Php dentro del hosting

Para crear un archivo haga click en Archivo en el menú superior encontrara un icono de una cruz con la palabra indicada, luego de hacer click en archivo

inmediatamente el sistema abrirá un modal donde le pedirá el nombre del archivo a crear, no se olvide de crear el archivo con la extensión determinada.



Tenga cuidado donde está guardando el archivo lea la url de almacenaje, para ver si es la ruta deseada.

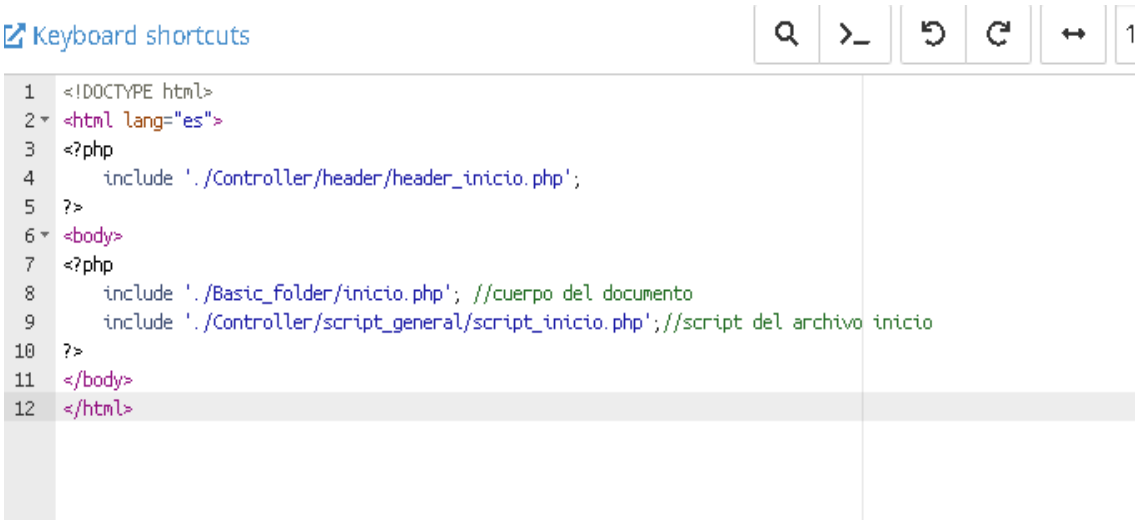


Luego de escribir el nombre del archivo se creará de forma automática dentro de la carpeta public_html en la raíz de forma directa, revise el archivo creado acorde a la primera letra escrita del archivo, debido a que se guarda de forma alfabética.

Estructura del archivo maestro sin indexación y con indexación

Archivo con indexación

Al hacer click en el archivo creado tenga en cuenta bien con el formato de codificación con lo cual lo abre y revise que el formato sea el utf-8.



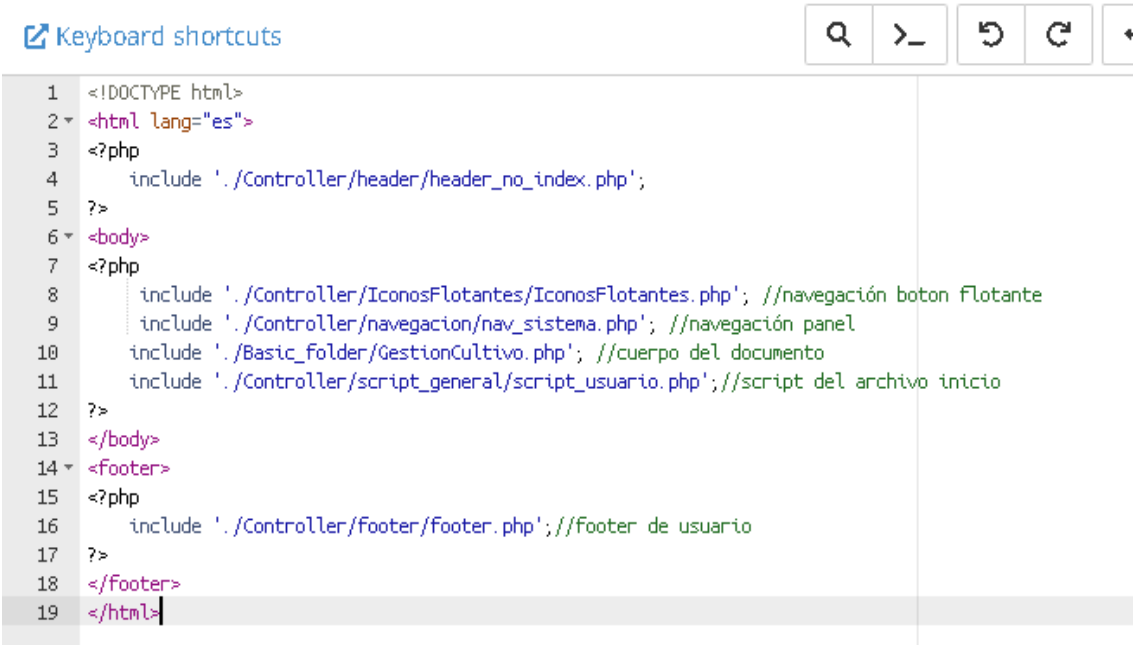
En esta foto se puede visualizar la estructura normal de un archivo con indexación de identificación de google, el cual le permite definir hasta donde google podrá leer, esto es muy importante definir de archivos privados y públicos, en este caso este es un archivo público que no se necesita ocultar del robot de indexación de google.

En la línea 4 se puede visualizar el header para los archivos con indexación, donde estará todos los archivos de script de código, style de diseño y los estilos de iconos para toda la web, así como también los plugin de Bootstrap tanto el css como el script y el de jQuery los cuales son esenciales para el funcionamiento del mismo.

En la línea 8 es done el sistema básicamente inicia, aquí es donde se vinculará el archivo de acceso a la página que vamos a crear de forma posterior.

En la línea 9 están los scripts funcionales para el apartado externo.

Archivo sin indexación



Este apartado de crear un archivo sin indexación ya se bloquea el acceso a estas páginas por lo que en la línea 4 está el archivo del header para los archivos de no indexación.

En la línea 8 es donde están los iconos flotantes tanto el de menú de navegación y el de opciones de configuración del usuario.

En la línea 9 está el menú de navegación de las diferentes rutas donde el usuario tendrá acceso por el tipo de identificación.

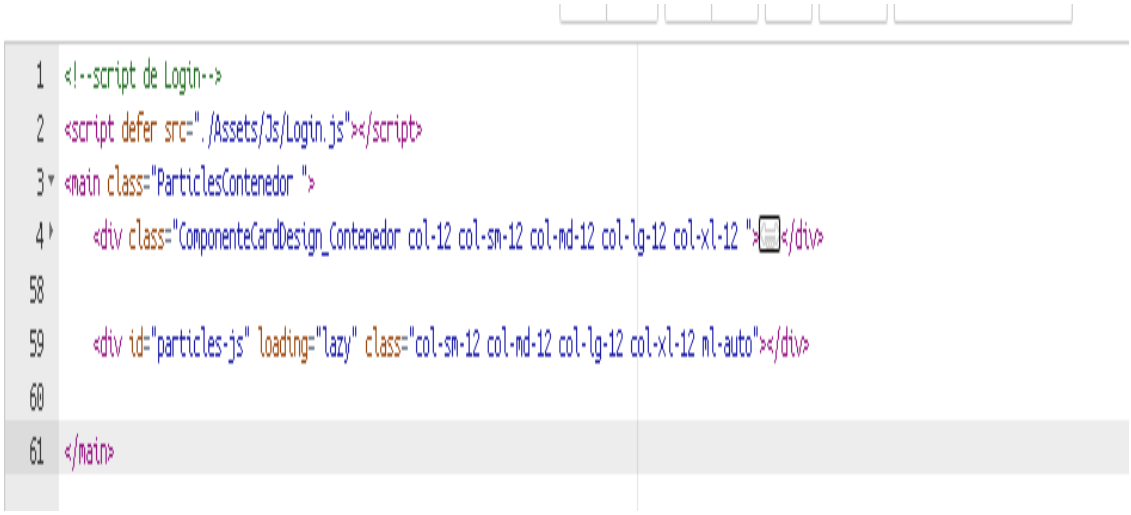
En la línea 10 es done el sistema básicamente inicia, aquí es donde se vinculará el archivo de acceso a la página que vamos a crear de forma posterior.

En la línea 11 están los scripts funcionales para el apartado externo.

Cómo crear el cuerpo del documento del archivo nuevo

Para crear el cuerpo del documento del archivo maestro se debe crear un archivo Php dentro de la carpeta basic_folder la cual contiene el cuerpo del documento, básicamente verifica el acceso al cuerpo del documento real, los archivo que tienen

indexación no necesitan de la verificación del acceso si no que de forma inmediata va el cuerpo del documento.

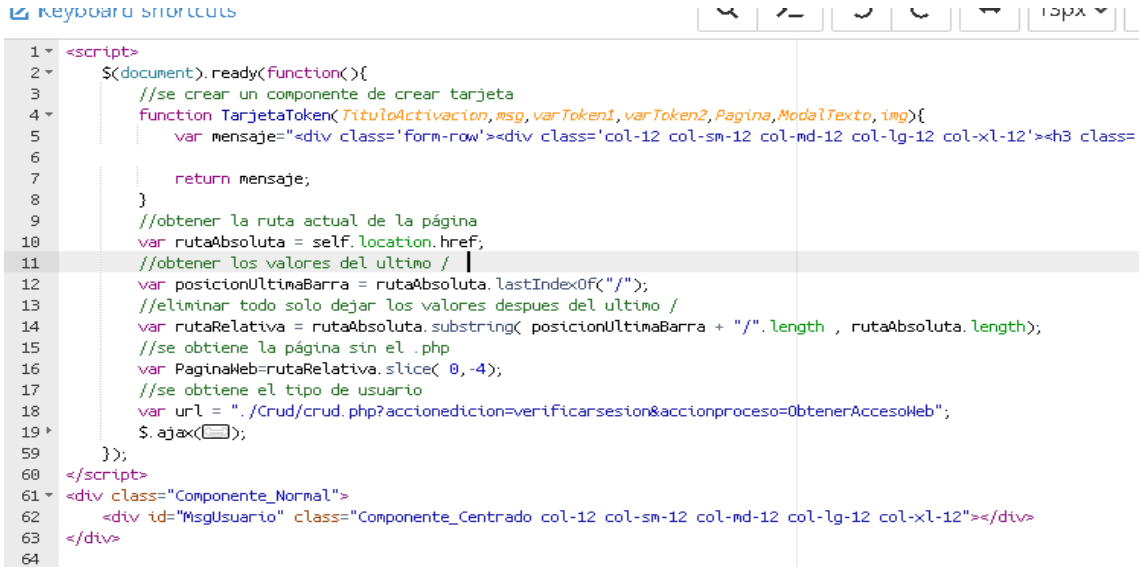


```
<!--script de Login-->
<script defer src="./Assets/Js/Login.js"></script>
<main class="ParticlesContenedor ">
    <div class="ComponenteCardDesign_Contenedor col-12 col-sm-12 col-md-12 col-lg-12 col-xl-12 "></div>

    <div id="particles-js" loading="lazy" class="col-sm-12 col-md-12 col-lg-12 col-xl-12 ml-auto"></div>

</main>
```

En esta foto se puede visualizar la estructura de un cuerpo de un archivo maestro con indexación la información que se necesita mostrar se plasma sin necesidad de verificar el acceso.



```
<script>
    $(document).ready(function(){
        //se crear un componente de crear tarjeta
        function TarjetaToken(TituloActivacion,msg,varToken1,varToken2,Pagina,ModalTexto,img){
            var mensaje="<div class='form-row'><div class='col-12 col-sm-12 col-md-12 col-lg-12 col-xl-12'><h3 class=

            return mensaje;
        }
        //obtener la ruta actual de la página
        var rutaAbsoluta = self.location.href;
        //obtener los valores del ultimo /
        var posicionUltimaBarra = rutaAbsoluta.lastIndexOf("/");
        //eliminar todo solo dejar los valores despues del ultimo /
        var rutaRelativa = rutaAbsoluta.substring( posicionUltimaBarra + "/".length , rutaAbsoluta.length);
        //se obtiene la página sin el .php
        var PaginaWeb=rutaRelativa.slice( 0,-4);
        //se obtiene el tipo de usuario
        var url = "./Crud/crud.php?accionedicion=verificarsesion&accionproceso=ObtenerAccesoWeb";
        $.ajax();
    });
</script>
<div class="Componente_Normal">
    <div id="MsgUsuario" class="Componente_Centrado col-12 col-sm-12 col-md-12 col-lg-12 col-xl-12"></div>
</div>
```

En esta foto se puede visualizar el cuerpo del documento con una validación de acceso donde verificara los accesos de las personas que accedan a esta página, en caso de no tener acceso el sistema lo saca de forma automática, en caso de

tener acceso lo redirecciona a la página real, la estructura presentada contiene un script y una estructura HTML donde se presentará la información.

Cómo crear una ruta de conexión a la base de datos desde un archivo js

Para crear un archivo js diríjase a la carpeta de Assets y haga click en la carpeta Js y cree un archivo nuevo con la extensión .js, luego de crear el archivo cree una estructura básica de js con jQuery para tener acceso al documento con una estructura de un Ajax el cual nos permitirá acceder a las rutas.

```
$(document).ready(function() {
    var urlPersonal = "./Crud/crud.php?accionedicion=procesousuariocuenta&accionproceso=obtenernombreusuariosession";
    $.ajax({
        type: "POST",
        url: urlPersonal,
        success: function(datasPersonal) {
            if (datasPersonal != "No" && datasPersonal != "Time" && datasPersonal != "Denegado") {
                //poner toda la cadena en minuscula
                let cadenaPersonal = datasPersonal.toLowerCase();
                //función para poner la primera letra em mayuscula
                function capitalizarPalabrasPersonal(val) {
                    return val.toLowerCase()
                        .trim()
                        .split(' ')
                        .map(v => v[0].toUpperCase() + v.substr(1))
                        .join(' ');
                }
                document.getElementById('UsuarioPersonal').value = capitalizarPalabrasPersonal(cadenaPersonal);
            }
        }
    });
```

Luego de crear la estructura básica cree una variable donde va la ruta de acceso, luego pegue la variable en la parte de url del Ajax y si necesita pasar datos envié tras el apartado de data y verifique que el tipo de Ajax sea un POST en vez de un GET, luego de definir las características del Ajax se procede a crear la ruta dentro de archivo maestro de rutas.

Cómo crear una ruta dentro del archivo maestro de rutas

Para acceder al archivo de rutas maestra vaya a la carpeta de crud luego diríjase al archivo de crud.php y verifique que lo abre con la codificación de utf-8, una vez que entre al archivo vera un case de opciones de la cual se dirigirá acorde a la ruta puesta y creada por usted en el Ajax previo.

Una ruta está formada por una “accionedicion” que es la acción donde va y la “accionproceso” el cual es el proceso el cual va ejecutarse.

```php
<?php
    //obtener variables de condiciones y procesos
    $accion_edicion=(isset($_GET['accionedicion']))?$_GET['accionedicion']:'';//consulta la accion de la consulta
    $accion_proceso=(isset($_GET['accionproceso']))?$_GET['accionproceso']:'consulta';//consulta la acción del proceso
    //ejecutar variales de instrucciones
    switch($accion_edicion){
        case 'consultarAccesosUsuario':
            switch($accion_proceso){...}
            break;
        case 'procesousuariocuenta':
            switch($accion_proceso){...}
            break;
        case 'navegacionusuario':
            switch($accion_proceso){...}
            break;
        case 'crudusuarioAdministrador':
            switch($accion_proceso){...}
            break;
        case 'verificarsesion':
            switch($accion_proceso){...}
            break;
        default:
            break;
    }
```

Para crear una acción principal de case o una ruta principal, cree un nuevo case dentro del switch y cree los procesos a ejecutarse de forma interna dentro de la ruta de case creado.

La estructura de un case o ruta principal es está, tenga en cuenta la dirección ya que define quien es la ruta principal y quien es la ruta hija, dentro de cada ruta hija se centra en el acceso al proceso a ejecutar, cada proceso contiene un include el

```php
<?php
    //obtener variables de condiciones y procesos
    $accion_edicion=(isset($_GET['accionedicion']))?$_GET['accionedicion']:'';//consulta la accion de la consulta
    $accion_proceso=(isset($_GET['accionproceso']))?$_GET['accionproceso']:'consulta';//consulta la acción del proceso
    //ejecutar variales de instrucciones
    switch($accion_edicion){
        case 'consultarAccesosUsuario':
            switch($accion_proceso){
                case 'Existecorreo':
                        $correo_usuario_existe = (isset($_POST['datos']))?$_POST['datos']:'';//tomar el dato del correo del usuario
                        //agregar clase de existe correo
                        include 'clases/crud_usuario_externo.php';
                        $Correo_Existe= new CrudUsuario_Ex;
                        $Respuesta_Correo_Existe=$Correo_Existe->ValidarExisteCorreo($correo_usuario_existe);
                        echo $Respuesta_Correo_Existe;
                        exit();
                    break;
                case 'ExisteNameUser':
                        $Nombre_usuario_existe = (isset($_POST['datos']))?$_POST['datos']:'';//tomar el dato del nombre del usuario
                        //agregar clase de existe nombre del usuario
                        include 'clases/crud_usuario_externo.php';
                        $NameUser_Existe= new CrudUsuario_Ex;
                        $Respuesta_NameUser_Existe=$NameUser_Existe->ValidarExisteNameUser($Nombre_usuario_existe);
                        echo $Respuesta_NameUser_Existe;
                        exit();
                    break;
                default:
                    break;
            }
            break;
        case 'procesousuariocuenta':
```

cual es el enlace al archivo de enlace a la base de datos y otros en caso tienen conexión a la base de datos y a la sesión.

Para acceder a la clase principal del archivo de conexión a la base de datos debe acceder con un New con el nombre de la clase principal del archivo, luego usar la variable con la cual enlazo en New y acceder con una flecha a la función de dicho archivo.

```php
$correo_usuario_existe = (isset($_POST['datos']))?$_POST['datos']:'';//tomar el dato de
//agregar clase de existe correo
include 'clases/crud_usuario_externo.php';
$Correo_Existe= new CrudUsuario_Ex;
$Respuesta_Correo_Existe=$Correo_Existe->ValidarExisteCorreo($correo_usuario_existe);
echo $Respuesta_Correo_Existe;
exit();
```

Cómo crear un proceso de conexión a la base de datos

En caso que desee crear un nuevo archivo de clase maestra vaya a la carpeta clase y cree el archivo luego cree la estructura básica de la clase y los procesos básicos de la clase con la interfaz de la cual toma los procesos principales.

```php
<?php
//conexión a la base de datos
include_once "../Conexion/Conexion.php";
//se incluye el archivo donde estan las interfaces y metodos de cada una
include_once "Interfaces.php";
include_once "Session_class.php";
//se crea la clase de CrudUsuario_Administrador para las acciones del usuario cliente
class CrudUsuario_Administrador  extends Session implements UsuarioValidacion, UsuarioGeneralPrivado
{
    //crear una variable interna de conexion
    private $_Mysqli;
    //crear constructor ce la conexion
    public function __construct()
    {
        $this->_Mysqli = ConectarBd::ObtenerInstancia();/*Creamos la instancia del objeto. Ya estamos conectados*/
        parent::__construct(); //extender a la clase padre
    }
    //crear una función de existencia del  correo
    public function ValidarExisteCorreo($correo)
    {
        //tomar enlace de conexión
        $conexion = $this->_Mysqli->VariableOpenConexion();
        $subs_correo = utf8_decode($conexion->real_escape_string($correo)); //tomar el dato de correo del usuario
        //se toma el valor del campo cédula para verificar envio
        $data_correo_user = (isset($subs_correo)) ? $subs_correo : '';
        //se verifica que no este vacio
        if (empty($data_correo_user)) {
            return "Error el campo correo está vacío.";
        } else {
            if (preg_match("/^(([A-Za-z0-9]+_+)|([A-Za-z0-9]+\-+)|([A-Za-z0-9]+\.+)|([A-Za-z0-9]+\++))*[A-Za-z0-9]+@((\w+\-+)|(\w+\.))*\w{1,63}\.[a-zA-
                if (filter_var($data_correo_user, FILTER_VALIDATE_EMAIL)) {
                    $emailArray = explode("@", $data_correo_user);
                    if (checkdnsrr(array_pop($emailArray), "MX")) {
```

Una vez creada la clase en caso de que necesite enlazar a la base de datos incluya con un include el archivo de conexión.php, este archivo se encuentra en la

carpeta conexión, también incluya el archivo interfaces.php donde estará las funciones generales y si la clase es privada y necesita una sesión para proteger los accesos incluya el archivo de Sesión_class.php.

Para extender una clase al archivo de sesión, escriba extends a lado de la clase y si necesita poner una interfaz escriba a lado de extends la palabra implements y luego la interfaz a la cual va acceder la clase.

Para crear una instancia con la base de datos debe estar incluido el archivo de conexión para hacer una instancia de la misma y almacenarla en una variable de la cual se hará uso dentro de toda la clase, esto se crea dentro de la clase constructora para que inicie creando una instancia nueva cada vez que accedamos a un proceso y hacer difícil el acceso a la fuerza bruta al sistema.

```php
public function __construct()
{
    $this->_Mysqli = ConectarBd::ObtenerInstancia();/*Creamos la instancia del objeto. Ya estamos conectados*/
    parent::__construct(); //extender a la clase padre
}
```

Para cada consulta, inserción, actualización, eliminación de un dato dentro de una tabla de la base de datos se usa estructura diferente para cada una, pero con la estructura de consultas parametrizadas para evitar inyección de código malicioso.

Por ejemplo, esta es un ejemplo de un Select a la base de datos con consulta parametrizada.

```php
$query1 = $conexion->prepare("SELECT `Correo` FROM `usuario` WHERE `Correo`=?"); //consultar la cédula del usuario si esta en la base de datos
$query1->bind_param("s", $data_correo_user); //ingresando parametros de la consulta
$resultado1 = $this->_Mysqli->EjecutarInstruccionParametrizada($query1);
if ($resultado1 != "Error") {
    $resultado2 = $resultado1->fetch_assoc(); //pasar los datos a un array assoc
    $res1 = (isset($resultado2['Correo'])) ? $resultado2['Correo'] : ''; //obtener el valor del correo del usuario
    if ($res1 != "") {
        return "Si Existe.";
    } else {
        return "No Existe.";
    }
} else {
    return "Error de conexión";
}
$query1->close(); //cerrando conexión de la variable consulta
$this->_Mysqli->VariableCloseConexion(); //cerrando conexión
```

Este es un ejemplo de un Delete con consultas parametrizada.

```
$Delete_ResultadosInfo = $conexion->prepare("DELETE FROM `clasificacion_cultivo` WHERE `Id_Clasificacion_Cultivo`=?"); //consulta de delete a la base de datos
$Delete_ResultadosInfo->bind_param("i", $IdClasificacionCultivo_Inf); //se da parametros a la consulta delete
$Resultado_Delete_ResultadosInfo = $this->_Mysqli->EjecutarInstruccionParametrizadaDelete($Delete_ResultadosInfo);
if ($Resultado_Delete_ResultadosInfo != "Error") {
    return "Ok";
} else {
    return "No se pudo eliminar la clasificación del cultivo, vuelva a intentarlo.";
}
$Delete_ResultadosInfo->close(); //liberando variable
```

Este es un ejemplo de un Update con consultas parametrizada.

```
//actualización del cultivo
$UpdateCultivo = $conexion->prepare("UPDATE `cultivo` SET `Nombre_Cultivo`=?,`Tipo_Propagacion`=?,`Clasificacion`=?,`Tiempo_Sembrio`=?,`NombreComun`=?,`Iluminacion`=?,`Fre
$UpdateCultivo->bind_param("siiissssssi", $TituloCultivoFinal_frg, $TipoPropagacion_Inf, $Clasificacion_Inf, $TiempoSembrio_Inf, $NombreComun_Inf, $Iluminacion_Inf, $Frecu
$ResultadoUpdateCultivo = $this->_Mysqli->VerificarRowsAfectadas($UpdateCultivo);
if ($ResultadoUpdateCultivo == "Ok") {
    return "Ok";
} else {
    return "No se pudo actualizar el cultivo, vuelva a intentarlo.";
}
$UpdateCultivo->close(); //cerrando conexión de la variable
```

Este ejemplo es de un Insert con consultas parametrizada.

```
//ingreso del cultivo al sistema
$Insertar_Cultivo = $conexion->prepare("INSERT INTO `cultivo`(`Nombre_Cultivo`, `Tipo_Propagacion`, `Clasificacion`, `Tiempo_Sembrio`, `Foto`, `Directorio`, `NombreComun`, `Iluminacion
$Insertar_Cultivo->bind_param("siiisssssssss", $TituloCultivoFinal_frg, $TipoPropagacion_Inf, $Clasificacion_Inf, $TipoSembrio_Inf, $ArchivoGenerado, $DirectorioArchivo, $NombreComun_
$Resultado_CrearCultivo = $this->_Mysqli->EjecutarInstruccionParametrizadaInsert($Insertar_Cultivo);
if ($Resultado_CrearCultivo != "Error") {
    move_uploaded_file($FotoCultivo["tmp_name"], $RutaArchivo);
    return "Ok";
} else {
    // mensaje de error de insertar datos
    return "No se pudo agregar el cultivo, sucedio un error vuelva a intentarlo.";
}
$Insertar_Cultivo->close(); //cerrando conexión de la variable consulta
```

9.11 Anexo 8. Manual de usuario

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

MANUAL DE USUARIO

SISTEMA PARA EL CONTROL DEL CULTIVO DE PLANTAS CRASAS EN UN VIVERO

AUTOR

PALMA MURILLO MARTHA JAZMÍN

TUTOR

PhD. LAGOS ORTÍZ KATTY ALICIA

GUAYAQUIL – ECUADOR

2022

Instrucciones

Siga las siguientes instrucciones para realizar el proceso adecuado para poder consultar, registrar, actualizar o eliminar algún dato de un componente del sistema.

En el siguiente manual de usuario también se detallará las herramientas posibles para el uso propio al momento de registrar información en la base de datos y de la personalización de las interfaces para la experiencia del usuario.

Las imágenes que se suban al servidor no deben pesar demasiados MB, se sugiere que siga las normativas de almacenamiento de imágenes para el sitio web, las imágenes deben ser comprimidas para la mejor experiencia al usuario, por lo que no deben provocar la extensión de la carga de la página web.

Las imágenes deben ser de una extensión svg o png acorde como la necesite en el sistema y deben tener un directorio creado, los directorios de las imágenes están en la carpeta assets dentro de la misma se encuentra la carpeta “CategoriaImagenes” la cual contiene todos los directorios de las imágenes.

Los archivos que se almacenen deben ser almacenados con su propio directorio en la carpeta de archivos que se encuentra dentro de assets, la extensión de los archivos debe ser pdf y deben estar comprimidos con la mejor calidad para dar la mejor experiencia a los usuarios.

Herramientas de Software

Sistema online de reducción de tamaño de imágenes.

Estos sistemas online permiten reducir el tamaño de las imágenes hasta un punto de ahorro de 80% del tamaño real.

Las imágenes que se deben subir en el sistema deben ser del formato PNG.

Para el procedimiento de carga de la imagen al sistema, se debe revisar que la imagen no pese más de 1.5 MB.

Sistema Iloveimg

Este sistema no tiene límite en los MB de la imagen real para comprimir, por lo cual se debe tener en cuenta en la reducción debido a que ahorra a un máximo de 80% y se debe revisar si la imagen comprimida no necesita de otra reducción.

https://www.iloveimg.com/es/comprimir-imagen/comprimir-png

Sistema Tinypng

Este sistema tiene límite en los MB de la imagen real para comprimir, por lo cual se debe tener en cuenta al intentar reducir el tamaño de la imagen, debido a que no permite comprimir imágenes grandes de más de 5MB.

https://tinypng.com/

Sistema IlovePdf

Este sistema permite comprimir los archivos pdf manteniendo la calidad del mismo.

https://www.ilovepdf.com/es/comprimir_pdf

Manual de Usuario

Para ingresar al sitio web el usuario tendrá que acceder a la url http://uuynovaj.lucusvirtual.es/ , luego de que el usuario acceda a la página podrá acceder a la información externa, como el login del sitio web o al contenido relevante mostrado para el usuario externo.

Solo se puede acceder al sistema con credenciales otorgadas por el vivero agrícola como medida de seguridad para que no puedan acceder personas externas.

Luego de ingresar las credenciales el sistema verifica que el usuario este registrado, su estado y el tipo de acceso que tenga asignado dentro de la base de datos.

Una vez que el usuario ingreso con éxito al sistema se presenta una tarjeta indicando el tipo de acceso que tiene asignado y un botón donde debe acceder.

El menú de navegación se muestra acorde al tipo de acceso que tenga asignado en este caso el usuario tiene asignado el acceso de administrador y se presenta el menú de opciones para administrar la información dentro del sistema.

Entre las opciones que el menú de navegación que el administrador tiene es el de control del cultivo, mantenimiento y el control de actividades, también se presenta dos opciones como botones flotantes.

El primer botón es el de opciones de gestión del usuario, donde tendrá una opción para acceder a su perfil otra para la configuración de sus credenciales y la última para salir del sistema.

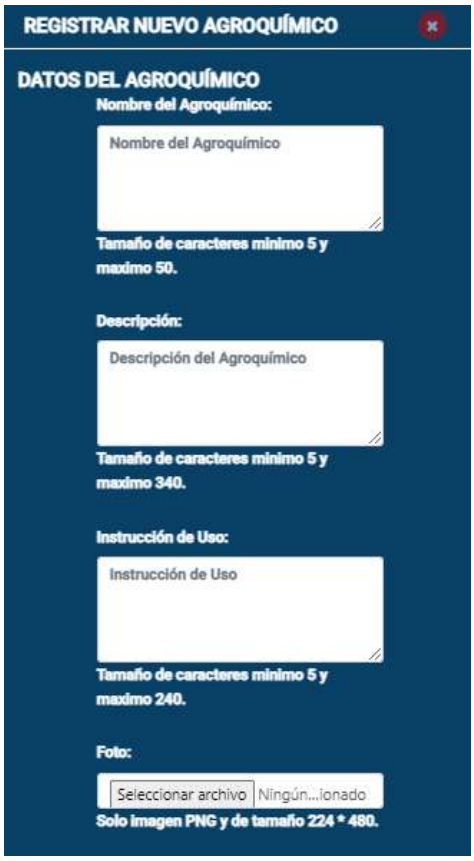
El siguiente botón es el de menú de navegación donde se mostrará las rutas de acceso acorde al tipo de acceso que tenga el usuario.

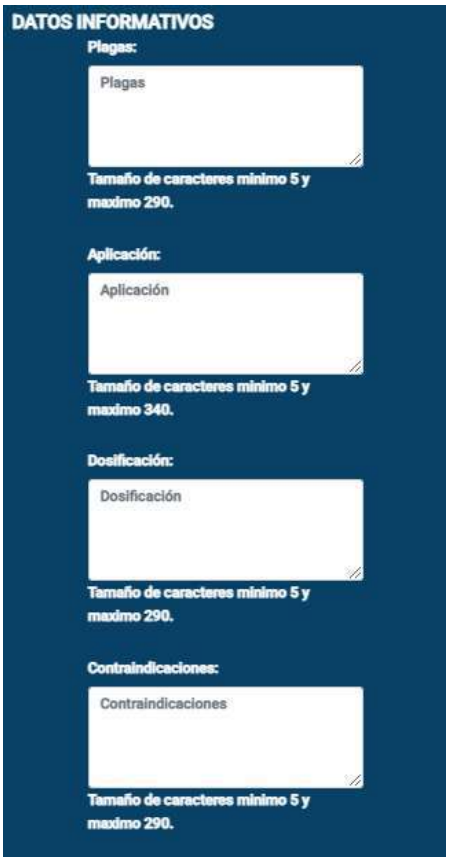
Dentro del menú de mantenimiento el administrador tiene acceso a las opciones de control de cultivo, agroquímico, bioinsumos, actividades, seguridad y sector agrícola.

La primera opción que el administrador tiene es la de gestión de cultivos, en donde el usuario podrá gestionar la información de los cultivos como es el nombre, clasificación, tipo de propagación, agregar una foto de la planta e información adicional como nombre común y cuidados que necesita.

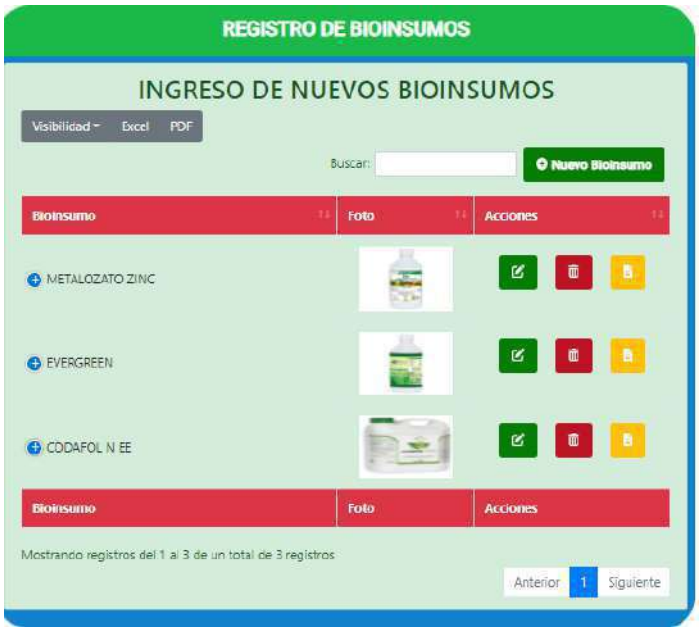
El usuario podrá editar la información o eliminarla, esto último podrá realizarlo siempre y cuando no se haya iniciado un proceso con el cultivo.

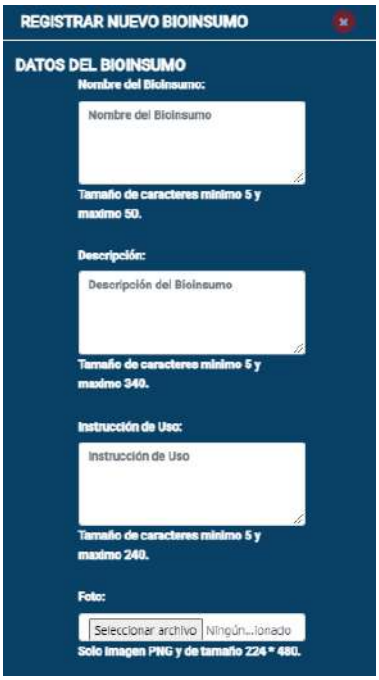
La siguiente opción dentro del menú de mantenimiento es la de agroquímicos, en donde el administrador podrá gestionar los datos de los agroquímicos que se utilizan para la fumigación de las plantas.

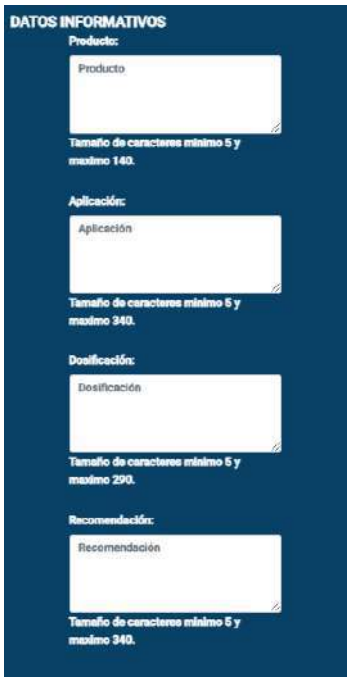




La siguiente opción es la de Bioinsumos, dentro de esta sección el administrador podrá gestionar la información de los productos que se utilizan para abonar y/o fertilizar las plantas.







Otra de las opciones que el administrador encontrará dentro del menú de mantenimiento es la de gestión de actividades, en donde gestionará la información de las actividades necesarias para el control del cultivo, podrá ingresar el nombre de la actividad y la frecuencia con la que se realiza, deberá escoger entre las clasificaciones normal, agroquímica o bioinsumo.

En la opción de sector, el usuario podrá agregar información de los sectores en los cuales se cultivan las plantas.

Como última opción se describe la gestión de usuarios; en este apartado el administrador podrá gestionar la información del personal que labora en el vivero, tales como crear un nuevo usuario, definir roles y establecer contraseñas.

El módulo control de cultivo se encuentran las opciones de control de sembrío, guía práctica de cultivo y reporte de progreso de sembrío.

En el menú de control de sembrío, el administrador podrá consultar los agroquímicos y bioinsumos que se utilizaron dentro de las actividades de fumigación, abono y fertilización de cada proceso agrícola. Dentro de esta opción también podrá iniciar un nuevo control de proceso agrícola.

Para crear un nuevo proceso agrícola, el usuario deberá hacer clic en el botón administración de procesos agrícola y luego escoger la opción de nuevo proceso agrícola

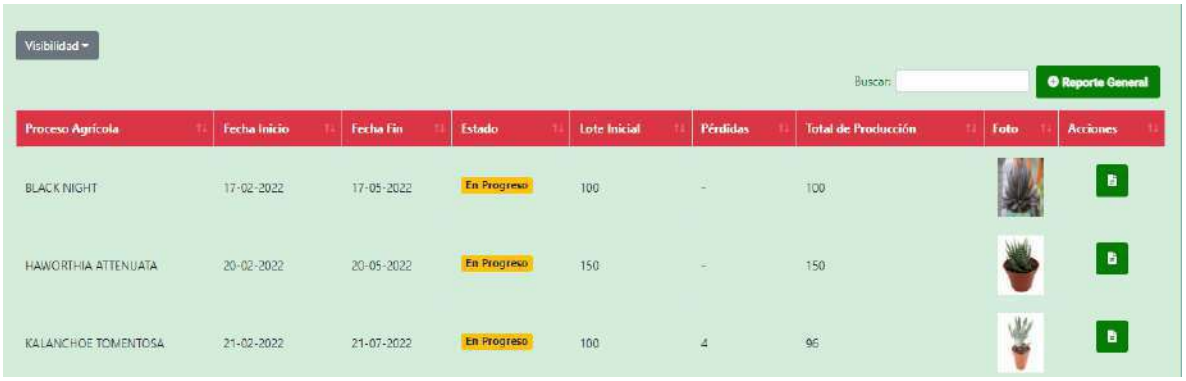
El usuario deberá escoger el cultivo, sector y registrar el lote inicial de producción. Una vez que ha colocado los datos necesarios, debe hacer click en el botón guardar.

En la opción de guía práctica de cultivo el usuario podrá visualizar las guías prácticas de plantas, agroquímicos y bioinsumos

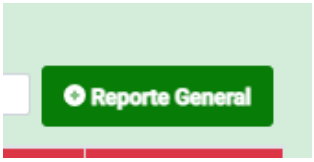
En cada una de las opciones, el usuario podrá visualizar y descargar un reporte con la información de las plantas que se cultivan, bioinsumos y agroquímicos que se aplican.

En el apartado de reporte de progreso de sembrío, el usuario podrá consultar y descargar un reporte de producción, en donde podrá verificar el lote inicial de producción, plantas muertas y el total final de la producción.

En esta opción, se puede filtrar por fecha de inicio, fecha de fin, procesos agrícolas y estados.



Para que el reporte se descargue en versión Pdf, el usuario debe hacer clic en el reporte general.



Reporte de Producción

Proceso Agrícola	Fecha Inicio	Fecha Final	Estado de Producción	Lote de Planta	Plantas Perdidas	Total de Producción	Foto del Cultivo
BLACK NIGHT	17-02-2022	17-05-2022	En Progreso	100	-	100	
HAWORTHIA ATTENUATA	20-02-2022	20-05-2022	En Progreso	150	-	150	

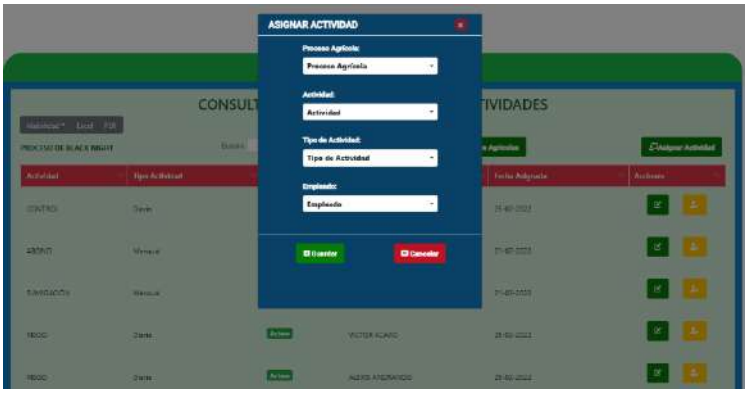
Total de Producción por Procesos Generales

Proceso Agricola	Lote de Planta Inicial	Lote de Plantas Perdidas	Lote Total de Producción
BLACK NIGHT	100	-	100
HAWORTHIA ATTENUATA	150	-	150
KALANCHOE TOMENTOSA	100	4	96
Total	350	4	346

En el menú asignación de actividades, el administrador podrá asignar actividades al trabajador y consultar el estado de cada una de estas.

Para consultar el estado de las actividades, el usuario deberá dar clic en la opción de consulta de actividades de cada proceso agrícola.

Para asignar actividades, el usuario deberá dar clic en la opción asignación de actividades de cada proceso agrícola, se abrirá una ventana en donde deberá escoger el proceso, la actividad, tipo de actividad (frecuente, diaria, mensual) y escoger el empleado al que se le asignará la tarea, después, dar clic en guardar.



Otro tipo de usuario que tiene el sistema es el de horticultor, en donde el trabajador deberá colocar sus credenciales de acceso y posteriormente el aplicativo le muestra el mensaje de bienvenida.

Este usuario tiene habilitadas las opciones de control de cultivo y control de actividades.

Dentro del menú control de cultivo el horticultor tendrá acceso a la opción de control de sembrío, guía práctica de cultivo y reporte de progreso de sembrío; éstas dos últimas opciones fueron descritas en el usuario administrador.

En la opción Control de sembrío, el horticultor podrá registrar los bioinsumos y agroquímicos que se utilizaron en la actividad de fumigación, abono y fertilización.

Además, podrá ingresar un efecto secundario que pudo provocar aplicar el agroquímico o bioinsumo.

En el menú control de actividades, el horticultor podrá visualizar todas las actividades que debe realizar en el día. En todas las actividades deberá registrar la hora inicial y final en la que realizó la tarea.

En la actividad de control, se habilitará un botón en donde deberá ingresar el número de plantas muertas que se hayan identificado mediante la ejecución de esta tarea.

En las actividades de abono, fertilización y fumigación, se habilitará un botón que permitirá acceder directamente al ingreso de agroquímicos o bioinsumos utilizados durante la ejecución de esta tarea.