



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB DE
TRAZABILIDAD PARA EL CULTIVO DE ARROZ EN LA
HACIENDA “10 HERMANOS”
PROPUESTA TECNOLÓGICA**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

AUTOR
GILCES RUIZ YOLANDA NAHOMI
VELASTEGUI PAREDES WILLY KENNETH

TUTOR
Ing. BERMEO ALMEIDA OSCAR XAVIER, Msc

MILAGRO – ECUADOR

2022



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, BERMEO ALMEIDA OSCAR XAVIER, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB DE TRAZABILIDAD PARA EL CULTIVO DE ARROZ EN LA HACIENDA "10 HERMANOS", realizado por la estudiante GILCES RUIZ YOLANDA NAHOMI; con cédula de identidad N°0955581376, y el estudiante VELASTEGUI PAREDES WILLY KENNETH; con cédula de identidad N°0942071168 de la carrera INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN, Unidad Académica Milagro, 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,

Milagro, 24 de octubre del 2022



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

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: "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB DE TRAZABILIDAD PARA EL CULTIVO DE ARROZ EN LA HACIENDA "10 HERMANOS", realizado por la estudiante GILCES RUIZ YOLANDA NAHOMI, y el estudiante VELASTEGUI PAREDES WILLY KENNETH el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

ING. MARIO CÁRDENAS RODRÍGUEZ, M.Sc.
PRESIDENTE

ING. ENRIQUE FERRUZOLA GÓMEZ, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. WILLIAM BAZAN VERA, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. OSCAR BERMEO ALMEIDA, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 24 de octubre del 2022

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres y mis hermanos por ser los que siempre han estado ahí para darme ánimos y por el apoyo brindado a lo largo de la carrera, a mis tíos y primos por confiar en mí y a mis compañeros por su ayuda brindada durante todos estos años.

Gilces Ruiz Nahomi

Les dedico este trabajo a las personas que siempre me han estado alentando a seguir adelante en este proceso, en especial a mis padres por brindarme las posibilidades de continuar con mis estudios.

Velastegui Paredes Willy

Agradecimiento

Le agradezco a mis padres por ser la luz en mi camino, a la Universidad Agraria del Ecuador por darme las herramientas necesarias para poder realizar este trabajo, a mi tutor el Ing. Oscar Bermeo y a la Ing. de titulación Nuvia Beltrán por ser las personas encargadas de guiarme durante todo el proceso.

Gilces Ruiz Nahomi

Expreso mis más sinceros agradecimientos a mis padres por continuar apoyándome en este proceso, además quedo realmente agradecido con la Ing. Nuvia Beltrán por estar pendiente de nuestro proceso de titulación y aclarar las dudas presentada en todo momento, también agradezco a mi tutor el Ing. Oscar Bermeo por brindar su guía y sus consejos.

Velastegui Paredes Willy

Autorización de Autoría Intelectual

Yo GILCES RUIZ YOLANDA NAHOMI, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB DE TRAZABILIDAD PARA EL CULTIVO DE ARROZ EN LA HACIENDA "10 HERMANOS"" para optar el título de INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN, 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 corresponden, 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.

Milagro, octubre 24 del 2022

GILCES RUIZ YOLANDA NAHOMI

C.I. 0955581376

Autorización de Autoría Intelectual

Yo VELASTEGUI PAREDES WILLY KENNETH, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB DE TRAZABILIDAD PARA EL CULTIVO DE ARROZ EN LA HACIENDA “10 HERMANOS”” para optar el título de INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN, 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 autor me corresponden, 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.

Milagro, octubre 24 del 2022

VELASTEGUI PAREDES WILLY KENNETH

C.I. 0942071168

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Autorización de Autoría Intelectual	7
Índice general	8
Índice de tablas	13
Índice de figuras.....	17
Resumen	18
Abstract.....	19
1. Introducción.....	21
1.1 Antecedentes del problema.....	21
1.2 Planteamiento y formulación del problema	24
1.2.1 Planteamiento del problema	24
1.2.2 Formulación del problema	25
1.3 Justificación de la investigación	25
1.4 Delimitación de la investigación	28
1.5 Objetivo general	29
1.6 Objetivos específicos.....	29
2. Marco teórico.....	30
2.1 Estado del arte.....	30
2.2 Base Teórica	32

2.2.1 Siembra y cosecha del arroz.....	32
2.2.2 Actividades en la Siembra y cosecha del arroz.....	34
2.2.2.1 Selección de semilla.....	34
2.2.2.2 Preparación del terreno o Suelo.....	34
2.2.2.3 Riego del cultivo.....	35
2.2.2.4 Control de maleza.....	36
2.2.2.5 Fertilización del cultivo.....	37
2.2.2.6 Control de plagas y enfermedades.....	37
2.2.2.7 Cosecha.....	38
2.2.3 Trazabilidad.....	38
2.2.4 Lenguaje de Programación.....	40
2.2.5 Lenguaje de Marcado HTML.....	42
2.2.6 Estilo CSS.....	43
2.2.7 Base de Datos.....	44
2.2.8 Framework.....	46
2.3 Marco legal.....	48
2.3.1 Ley de acceso y soberanía de entornos digitales.....	48
2.3.2 Decreto del Valor Agregado para la adquisición de Software.....	48
2.3.3 Ley de Derecho de Autor.....	49
2.3.4 Ley de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación.....	50
2.3.5 Ley de propiedad intelectual.....	50
3. Materiales y métodos.....	51
3.1 Enfoque de la investigación.....	51
3.1.1 Tipo de investigación.....	51

	10
3.1.2 Investigación Documental.....	51
3.1.3 Investigación No Experimental	52
3.1.4 Investigación Descriptiva	52
3.1.5 Metodología para el desarrollo del software	53
3.1.5.1 Fase de Iniciación.....	54
3.1.5.2 Fase de elaboración	54
3.1.5.3 Fase de construcción.....	55
3.1.5.4 Fase de transición	56
3.2 Recolección de datos.....	58
3.2.1 Recursos.....	58
3.2.1.1 Recursos Humanos	58
3.2.1.2 Recursos Tecnológicos	58
3.2.1.3 Recursos Bibliográficos	58
3.2.1.4 Presupuesto del proyecto.....	59
3.2.2 Métodos y técnicas	59
3.2.2.1 Método Deductivo.....	59
3.2.2.2 Ficha de Observación	60
3.2.2.3 Entrevista	60
3.2.2.4 Encuesta.....	61
3.2.3 Análisis estadístico.....	62
4. RESULTADOS.....	64
4.1 Análisis de necesidades y requerimientos en los procesos de trazabilidad para el cultivo de arroz.	64
4.1.1 Análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.....	64

4.2 Diseño de los módulos principales que componen el sistema de trazabilidad para el cultivo de arroz.	65
4.3 Desarrollo del aplicativo web de acuerdo con los requerimientos necesarios para el registro y control de las actividades, mediante el uso de herramientas open source.....	66
4.4 Evaluación de la funcionalidad del sistema web aplicando pruebas de sistemas.....	67
5. DISCUSIÓN	68
6. CONCLUSIONES	73
7. RECOMENDACIÓN.....	75
8. BIBLIOGRAFÍA	77
9. ANEXOS	91
9.1 Anexo 2. Ficha de Observación.	99
9.2 Anexo 3. Entrevista realizada para conocer cómo se registran las actividades dentro de la hacienda “10 Hermanos”.	101
9.3 Anexo 4. Encuestas dirigidas a propietarios de almaceneras y piladoras. 102	
9.4 Anexo 5. Resultados de la ficha de observación.	104
9.5 Anexo 6. Desarrollo de la entrevista al propietario.	106
9.6 Anexo 7. Tabulación de preguntas de la encuesta a Piladora o Almacenero. 109	
9.7 Anexo 8. Diagrama de Entidad Relación.....	116
9.8 Anexo 9. Diagrama de Caso de uso con su respectivo detalle.	117
9.9 Anexo 10. Diagrama de Clase.	128
9.10 Anexo 11. Diagrama de Base de Datos.	129

9.11 Anexo 12. Diccionario de Datos.....	129
9.12 Anexo 13. Pruebas realizadas al sistema.....	138
9.13 Anexo 14. Manual de Usuario.....	165
9.14 Anexo15. Manual Técnico.....	186

Índice de tablas

Tabla 1. Presupuesto	92
Tabla 2. Herbicidas recomendados para el control químico de las malezas en el cultivo del arroz	92
Tabla 3. Insecticidas que controlan plagas insectiles en el cultivo de arroz.....	95
Tabla 4. Productos Químicos eficientes para el control de las enfermedades más importantes en el cultivo de arroz.....	97
Tabla 5. Comparativa entre frameworks para desarrollo de servicios web	98
Tabla 6. Resultados obtenidos de la ficha de observación	104
Tabla 7. Selección de la semilla de arroz para su cultivo.....	109
Tabla 8. Manejo de producción del arroz	110
Tabla 9. Registro de la cosecha	111
Tabla 10. Requerimientos funcionales	113
Tabla 11. Requerimientos no funcionales	115
Tabla 12. Descripción del caso de uso de Proyecto de lote.....	118
Tabla 13. Descripción del caso de uso de Actividades de la Hacienda.....	119
Tabla 14. Descripción del caso de uso de ventas que realiza la Hacienda.....	121
Tabla 15. Descripción del caso de uso de perfil de usuario	122
Tabla 16. Descripción del caso de uso de compra de inventario de recursos....	124
Tabla 17. Descripción del caso de uso de recurso y trabajador de la actividad .	126
Tabla 18. Descripción del caso de uso de Pago de trabajadores.....	127
Tabla 19. Diccionario de datos. Cosecha	129
Tabla 20. Diccionario de datos. Merma.....	130
Tabla 21. Diccionario de datos. TipoLaborAgricola	130
Tabla 22. Diccionario de datos. LaborAgricola	130

Tabla 23. Diccionario de datos. ProyectoLote	131
Tabla 24. Diccionario de datos. Semilla	131
Tabla 25. Diccionario de datos. Actividad	131
Tabla 26. Diccionario de datos. Lote	132
Tabla 27. Diccionario de datos. Proyecto	132
Tabla 28. Diccionario de datos. ActividadTrabajador	132
Tabla 29. Diccionario de datos. ActividadRecurso	133
Tabla 30. Diccionario de datos. Hacienda	133
Tabla 31. Diccionario de datos. Venta.....	134
Tabla 32. Diccionario de datos. Trabajador.....	134
Tabla 33. Diccionario de datos. Recurso.....	135
Tabla 34. Diccionario de datos. TipoRecurso.....	135
Tabla 35. Diccionario de datos. PerfilUsuario.....	135
Tabla 36. Diccionario de datos. Cliente.....	136
Tabla 37. Diccionario de datos. PagoTrabajador	136
Tabla 38. Diccionario de datos. InventarioRecurso	136
Tabla 39. Diccionario de datos. Usuario.....	137
Tabla 40. Diccionario de datos. Perfil.....	137
Tabla 41. Diccionario de datos. Compra	137
Tabla 42. Caso de prueba: Registro de Trabajador	138
Tabla 43. Caso de prueba: Editar un Trabajador	139
Tabla 44. Caso de prueba: Registra actividad por trabajador	140
Tabla 45. Caso de prueba: Registro de cliente	140
Tabla 46. Caso de prueba: Editar un cliente	141
Tabla 47. Caso de prueba: Registrar Semilla.....	142

Tabla 48. Caso de prueba: Registro de insumos y materiales	143
Tabla 49. Caso de prueba: Registro de máquinas y equipos	143
Tabla 50. Caso de prueba: Registro de Transportista	144
Tabla 51. Caso de prueba: Editar transportista	145
Tabla 52. Caso de prueba: Respaldo de base de datos	146
Tabla 53. Caso de prueba: Registrar rol de usuario	146
Tabla 54. Caso de prueba: Asignar permisos a los roles de usuario	147
Tabla 55. Caso de prueba: Registro de Usuario	147
Tabla 56. Caso de prueba: Registro de Tipo de labor agrícola	148
Tabla 57. Caso de prueba: Registro de Labor agrícola	149
Tabla 58. Caso de prueba: Registro de Lote.....	150
Tabla 59. Caso de Prueba: Registrar Proyecto	150
Tabla 60. Caso de Prueba: Asignar proyecto.....	151
Tabla 61. Caso de prueba: Registro de cosecha	152
Tabla 62. Caso de prueba: Registro de merma.....	153
Tabla 63. Caso de prueba: Reporte de cosecha	153
Tabla 64. Caso de prueba: Reporte de merma	154
Tabla 65. Caso de prueba: Reporte de calidad	154
Tabla 66. Detalle de los casos de prueba de integración	156
Tabla 67. Caso de prueba de integración número uno	157
Tabla 68. Caso de prueba de integración número dos.....	158
Tabla 69. Caso de prueba de integración número tres	159
Tabla 70. Caso de prueba de integración número cuatro	160
Tabla 71. Caso de prueba de integración número cinco	161
Tabla 72. Caso de prueba de integración número seis	162

Tabla 73. Prueba de rendimiento realizada al sistema.....	163
Tabla 74. Prueba de Usabilidad del Sistema.....	163

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de arquitectura del aplicativo	91
Figura 2. Resultado en porcentaje según la percepción de la selección de la semilla de arroz para su cultivo.	109
Figura 3. Resultados en porcentaje según percepción del manejo de producción del arroz.	110
Figura 4. Resultados en porcentaje según percepción del registro de la cosecha.	112
Figura 5. Diagrama donde se planteó la información de la Base de Datos.	116
Figura 6. Caso de uso sobre proyecto lote.	117
Figura 7. Caso de uso sobre actividades de la Hacienda.	119
Figura 8. Caso de uso sobre ventas que realiza la Hacienda.	120
Figura 9. Caso de uso sobre perfil de usuario.	122
Figura 10. Caso de uso sobre compra de inventario de recursos.	123
Figura 11. Caso de uso sobre recurso y trabajador de la Actividad.	125
Figura 12. Caso de uso sobre pago de trabajadores.	127
Figura 13. Diagrama donde se trazó la estructura del sistema.	128
Figura 14. Diagrama de Base de Dato.	129

Resumen

Los distintos avances que ha tenido la tecnología en el agro han permitido mantener un mejor control en sus actividades es por ello que el objetivo de este proyecto fue implementar un sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz en la Hacienda “10 Hermanos”, para el desarrollo del mismo se utilizó la metodología de procesos unificados ágiles (AUP), donde en su fase de iniciación para la recolección de los requerimientos se realizó una ficha de observación, la entrevista al administrador y encuestas realizadas a piladoras y comerciantes de esta gramínea, en la fase de elaboración se realizó el diagrama de entidad relación, de casos de uso y el de clase los cuales brindaron una idea clara de los módulos que se manejarían dentro del sistema, mientras la codificación se realizó con el lenguaje de programación PHP junto con MySQL como el sistema gestor de base de datos, al momento de realizar la transición se realizaron pruebas al sistema entre las que están las de caja negra, de integración, rendimiento y de usabilidad, finalmente el sistema fue implementado logrando minimizar los tiempos a 3.9 segundos cuando la conexión a internet es estable, cumpliendo con los objetivos planteados durante el desarrollo siendo visible para el administrador de la Hacienda cómo se maneja el proceso de trazabilidad dentro del cultivo de arroz de manera clara obteniendo de esta manera la aceptación del usuario final, aunque se recomienda la realización de un sistema móvil y de escritorio.

Palabras claves: Arroz, AUP, Cosecha, Sistema web, Trazabilidad

Abstract

The different advances that technology has had in agriculture have allowed to maintain a better control in their activities, that is why the objective of this project was to implement a traceability web system for the cultivation of rice in the Hacienda "10 Hermanos", for the development of the same the methodology of agile unified processes (AUP) was used, in the initiation phase, for the collection of requirements, an observation sheet, an interview with the administrator and surveys with piladoras and traders of this gramínea were carried out. In the elaboration phase, the entity-relationship, use case and class diagrams were made, which provided a clear idea of the modules that would be handled within the system, while the coding was done with the PHP programming language along with MySQL as the database management system, at the time of the transition tests were performed to the system among which are the black box, integration, performance and usability, finally the system was implemented managing to minimize the times to 3.9 seconds when the internet connection is stable, meeting the objectives set during the development being visible to the administrator of the Hacienda how within the application the traceability process is handled in a clear way obtaining the acceptance of the end user, although it is recommended the realization of a mobile and desktop system.

Key words: Rice, AUP, Harvest, Web system, Traceability.



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

APROBACIÓN DEL ABSTRACT

Yo, **RAMÍREZ SANCHEZ IVÁN ARTURO**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de ENGLISH TEACHER, **CERTIFICO** que he procedido a la **REVISIÓN DEL ABSTRACT** del presente trabajo de titulación: **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB DE TRAZABILIDAD PARA EL CULTIVO DE ARROZ EN LA HACIENDA “10 HERMANOS”**, realizado por la estudiantes **GILCES RUIZ YOLANDA NAHOMI**; con cédula de identidad N°0955581376 y él estudiante **VELASTEGUI PAREDES WILLY KENNETH**; con cédula de identidad N°0942071168 de la carrera **INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**, Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz”, el mismo que cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

LCDO. RAMÍREZ IVÁN ARTURO
iramirez@uagraria.edu.ec

Milagro, 24 de octubre del 2022

1. Introducción

Hoy en día se considera a la trazabilidad como una técnica que permite realizar un seguimiento a cada una de las etapas por el que pasa un producto esto quiere decir cuándo fue producido, dónde se lo elaboró y por quién fue elaborado el mismo, todo esto se debe a que muchas personas quieren conocer la manera en la que los productos fueron elaborados, la trazabilidad ha tomado fuerza en este último tiempo y es utilizada en diversos campos por ende el presente trabajo se centró en la agricultura más específicamente en la siembra y cosecha del arroz.

El proyecto se centró en la elaboración e implementación de un sistema web de trazabilidad que permitió conocer todo el proceso por el que ha pasado la cosecha de arroz, fue aplicado en la Hacienda “10 Hermanos” la cual no contaba con un registro en línea si no que era realizado de manera manual esto quiere decir a papel y lápiz también conocido como una bitácora solo que la misma se llegó a extraviar o dañar perdiendo así la información registrada dentro de la misma.

El sistema web fue realizado mediante el uso del lenguaje de programación PHP, mientras que MySQL es el sistema que se utilizó para la base de datos, además de que el framework a utilizar fue CodeIgniter, el mismo que se desarrolló mediante la metodología de Procesos Unificados Ágiles (AUP) que es considerada una de las más exitosas además de ser conocida como una de las metodologías ágiles.

1.1 Antecedentes del problema

Contar con un sistema de trazabilidad dentro de una empresa o fincas suponen mejoras en todos los procesos y actividades correspondientes a cada entidad antes mencionada. En el caso particular de Colombia se desarrolló un Sistema de trazabilidad aplicado a la producción de semilla bajo el esquema de mínimos para cultivos semestrales en los valles interandinos, donde llevó un registro y

seguimientos de las labores de cada empleado, también de eventos climáticos, manejo de inventario y análisis de costos totales, para ello utilizaron métodos experimentales, además de la adopción del Software Grin-Global para el proceso de producción de semilla junto a la identificación de variables fundamentales para el sistema desarrollado. Al instalarlo permitió el seguimiento y monitoreo de la producción, analizar los costos y controlar la calidad en semillas (Flórez, et al., 2021). Se pudo identificar los beneficios que se obtienen al contar con un sistema de trazabilidad siendo más notorio el seguimiento y control en todas las fases que corresponde la producción logrando identificar los costos de esta.

En México se llevó a cabo el Diseño de una Aplicación Móvil para la Trazabilidad de la Producción y Cosecha del Café en el Estado de Colima el cual fue desarrollado por Meza (2018) el cual verificó los inconveniente presentados en el lugar antes mencionado al no contar con un herramienta informática, se pudo percatar de una limitante correspondiente al desarrollo en el sector cafetero dado que llevan una gestión de los procesos de producción, cosecha y venta del café ineficiente, además registran la información de 805 productores de café de manera tradicional en libro de Excel ocasionando tiempos de respuestas tardías y confusiones, como solución a estos problemas se planteó un registro de cada una de las actividades de los procesos involucrados para la producción y cosecha del café, para lo cual realizaron revisiones bibliográficas, también utilizaron como metodología de desarrollo de software el Proceso Unificado Ágil (PUA). Al instalarlo se proporcionó ayuda al productor adoptando las mejores prácticas en el cultivo en pro de una producción más competitiva y pronta certificación de los procesos productivos. Al contar con un aplicativo ya sea móvil o web que registre todas las

actividades en la producción y cosecha indiferente de la planta a cultivar permite al productor llevar un manejo más adecuado de su cultivo.

En México para la zona sur del estado de Jalisco se realizó un sistema de información de trazabilidad para la cadena de suministro agrícola en las huertas de aguacate, el cual fue desarrollado por Ochoa, Fajardo, Cervantes, y Gudiño (2020) debido a los problemas constante de la información presentada en las bitácoras las cuales no eran claras, además de un seguimiento escaso en las actividades dentro de la huerta aguacatera “Ocote Cuate” produciendo una aplicación de fertilizantes y químicos inadecuados, por ello la propuesta aportó en el control sobre las labores de mantenimiento con eficiencia, manejo adecuado de fertilizantes y otros químicos que se emplean en el campo agrícola, para ello se aplicó la metodología Scrum considerando a la programación ágil, todo esto basado en una estrategia de desarrollo iterativo y de incrementación. Al implementar los resultados más evidentes correspondieron a la sostenibilidad agrícola, incrementando la calidad de los sistemas de producción de alimentos, además de obtener ventajas competitivas, mejorar la productividad en el control de las actividades y eficiencia notables en la aplicación de fertilizantes y plaguicidas. El sistema informático antes mencionado también cuenta con un alojamiento web local, es decir que solo las personas asignadas podrán aprovechar las funcionalidades de este aplicativo.

La Hacienda “10 Hermanos” ubicada en el cantón Naranjal, parroquia Taura en el Recinto Río Ruidoso dedicada al cultivo y cosecha del arroz, llevan un registro de las actividades realizadas tales como contratación de máquinas y compra de equipos, preparación del suelo, riego de lo ante mencionado para la cosecha del mismo de manera antigua esto quiere decir que todos los procesos realizados dentro del cultivo lo registran a pluma y papel en una bitácora la cual ha llegado a

extraviarse en diferentes ocasiones dejando así al productor con poca o casi nada de toda la información que se había almacenado, es por ello que el objetivo de este trabajo es la implementación de un sistema web de trazabilidad para optimizar las actividades que se realizan en el cultivo de arroz mediante el uso de PHP, MySQL y CodeIgniter.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En la actualidad el administrador de la hacienda “10 Hermanos” maneja 15 hectáreas donde se realiza la siembra y cosecha del arroz es por ello que se desea registrar todo el proceso por el que pasa el cultivo desde la compra de la semilla hasta que el mismo es entregado a la piladora. La idea de implementar un sistema web de trazabilidad surgió como resultado a un problema que venían teniendo desde hace un tiempo por la forma de recolección de la información la cual se consigna en una bitácora; ésta es susceptible a extravíos y daños por la caída de diferentes sustancias al cuaderno lo que ha generado consecuencias negativas al momento en que el productor desea conocer no solo los ingresos y egresos sino también las actividades que realizan los trabajadores.

Este proyecto fue realizado para que el agricultor pueda llevar con facilidad un registro y control de las actividades tales como la labor agrícola con su tipo, compras de equipos, insumo, venta de las sacas de arroz, asignación de actividad hacia los trabajadores todo esto realizadas durante la cosecha del arroz, el mismo tiene como objetivo la aplicación y su uso diario ya que su forma de acceder está realizada de acuerdo con los parámetros necesarios. Por otra parte, se detalló toda la información requerida al momento de buscar información específica, con esto se puede decir que implementar un sistema de trazabilidad favoreció la producción.

Por ende, se desarrolló e implementó un sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz en la Hacienda “10 Hermanos”, la misma que permitió mantener un mejor control de los procesos y las actividades realizadas día a día. El productor puede realizar un seguimiento de todas las fases que comprende el cultivo desde la adquisición de la semilla, siguiendo con la preparación del suelo hasta la cosecha manteniendo un control de la información sin que se presenten los imprevistos que suceden cuando se utilizan los métodos tradicionales como la bitácora.

1.2.2 Formulación del problema

La importancia de la aplicación y el correcto uso de la tecnología nace de la creación de distintas herramientas que permiten realizar de manera más sencilla la recolección de información para poder gestionar y administrar, por lo que el propietario de la Hacienda “10 Hermanos” consideró que automatizar el registro de las actividades realizadas durante la plantación y cosecha de arroz los ayudaría a tomar decisiones de manera más segura y confiable, debido a que ellos realizan este registro en una bitácora la cual es hecha a papel y esfero dando como consecuencia que la misma se ha extraviado en distintas ocasiones y en otras le han caído distintas sustancias dejando el texto ilegible, es así que con estos antecedentes se formula la siguiente pregunta.

¿Cómo ayudará a mejorar las actividades de producción agrícola el desarrollo de un sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz en la Hacienda 10 Hermanos?

1.3 Justificación de la investigación

Contar con una solución informática ambientado a la web dentro de la Hacienda “10 Hermanos” contribuyó en un mejor manejo de la gestión y control sobre las actividades, permitiendo llevar registros los cuales pueden ser revisados mediante

una conexión a internet, accediendo a la información sin tantos inconvenientes precisando de esta forma la seguridad y la calidad, la implementación de un sistema web de trazabilidad ayudó con el procesamiento de la información debido a que la misma es una parte indispensable y esencial, al tener esto en cuenta se realizó un seguimiento previo desde el momento dónde se realiza la siembra hasta su cosecha controlando de esta forma todas las actividades asegurando la calidad de su producción, por ello se tomó en cuenta que al no contar con un sistema que optimice estas actividades se encuentran falencias al momento de realizar un reporte afectando las decisiones del administrador.

El software desarrollado cuenta con diferentes módulos para su debido funcionamiento los cuales son los siguientes:

- Módulo de Trazabilidad:
 - Módulo de Trabajadores:
 - Registro de trabajador
 - Registro de trabajadores por actividad
 - Pago semanal de trabajadores
 - Manejo del cultivo:
 - Registro de actividades (con una labor en una fecha y tiene un estado)
 - Registro de producción (en el cual se identifica los lotes listos para la cosecha y los ya cosechados)
 - Registros de labores agrícolas
 - Registro de tipos de labores
 - Registro de Lote
 - Seguimiento de Actividades

- Módulo de Control de Calidad:
 - Control de semilla
 - Control de cosecha
 - Merma: se identifican el porcentaje de humedad una vez finalizada la cosecha y realizado el secado del arroz
- Módulo de Inventario
 - Costos de producción de arroz, (asignación de recursos en actividades)
 - Compras de insumos, materiales y equipos
- Módulo de Administración:
 - Home Page
 - Novedades
 - Noticias
 - Registro de insumos y materiales
 - Registro de máquinas y equipos
 - Registro de Semilla
 - Registro de Transportistas
 - Registro de Clientes
 - Ventas
- Módulo de Seguridad:
 - Perfiles de Usuario
 - Usuarios
 - Respaldo de la Base de Datos
- Módulo de Informe:
 - Reporte de calidad

- Reporte de Merma
- Reporte de producción
- Reporte de cultivo
- Reporte de actividades
- Reporte de compras
- Reporte de riego
- Reporte de control de maleza
- Reporte de Fertilización
- Reporte de control de plaga y enfermedades
- Reporte de cosecha
- Reporte de insumo y materiales por lote
- Reporte de materia prima
- Reporte de Trazabilidad

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El desarrollo del presente proyecto de titulación estuvo dirigido a la Hacienda 10 Hermanos ubicada en el cantón Naranjal, parroquia Taura en el Recinto Río Ruidoso.
- **Tiempo:** El desarrollo del trabajo tuvo una duración de 9 meses.
- **Población:** El desarrollo de esta aplicación fue dirigido a los trabajadores de la Hacienda 10 Hermanos que mantienen las labores diarias del cultivo de arroz por lo que conocen los requerimientos indispensables del sistema con el que se trabajará.

1.5 Objetivo general

Implementar un sistema web de trazabilidad para el control de las actividades que se realizan en el cultivo de arroz mediante el uso de herramientas *open source* de desarrollo.

1.6 Objetivos específicos

- Analizar las necesidades y requerimientos en los procesos de trazabilidad para el cultivo de arroz, utilizando fichas de observación y entrevistas.
- Diseñar los módulos principales que componen el sistema de trazabilidad para el cultivo de arroz y la automatización de sus procesos, a través de herramientas *open source*.
- Desarrollar el aplicativo web de acuerdo con los requerimientos necesarios para el registro y control de las actividades, mediante el uso de herramientas *open source*.
- Evaluar la funcionalidad del sistema web para el correcto control en los procesos de trazabilidad, aplicando pruebas de sistemas.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

En México se realizó un sistema de trazabilidad para la cadena de suministro del mango en Guerrero el cual fue desarrollado por Castillo, Maldonado, y Solis (2019) que permitió el registro e identificación de la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministro, para lo cual ejecutaron revisiones bibliográficas sustentada en fuentes de información primaria, también optaron por visitar a la empresa Mangro con la finalidad de recoger requerimientos para el diseño del software identificando como base el modelo FURPS donde sus atributos son funcionalidad, usabilidad, confiabilidad, rendimiento y mantenimiento. Al instalarlo se pudo conocer la ruta de sus productos incrementando la competitividad de la empresa, además gracias a la utilización del software se pudo brindar a los clientes la certeza de un producto de calidad, también se redujo el desperdicio de su producto gracias al registro de todas las actividades. Es por ello que de manera similar se realizará un aplicativo web para la trazabilidad en el cultivo de arroz en la hacienda 10 hermanos para poder garantizar la calidad en el producto tratando de aprovechar todos los recursos necesarios optimizando pérdidas.

En México se desarrolló un sistema de información automatizado para la trazabilidad de la producción de plantas ornamentales, el sistema está alojada en ambiente web ofreciendo fácil acceso independientemente del lugar, el diseño del sistema fue realizado con la metodología de desarrollo del Proceso Unificado Ágil (PUA) la cual usa el modelado de UML en el que se desarrollaron los diferentes módulos. Al instalarlo se pudo identificar las plantas ornamentales más rentables de producir, reducir costo de producción y desistir de especies con menor margen de venta (Salazar, 2017). De manera similar la realización de un sistema web

dirigido a la trazabilidad para el cultivo de arroz en la Hacienda 10 Hermanos para llevar un seguimiento en todo el proceso de producción hasta la verificación de la calidad del producto final.

En Colombia se realizó un diseño e implementación de un software para la trazabilidad del proceso de beneficio del café el cual fue desarrollado por Castillo, Caicedo, y Sánchez (2019), la propuesta permitió registrar información sobre todos los procesos de producción del café, para lo cual utilizaron Scrum como marco de trabajo por las ventajas que ofrecen como lo son: aplicación de buenas prácticas, trabajo colaborativo, entre otros, también eligieron la metodología ágil de desarrollo software eXtreme Programming (XP). Al instalarlo en la finca Los Naranjos de Supracafé se mejoró el tiempo de respuesta, se obtuvo seguimientos oportunos de los procesos, y se pudieron percatar de una ventaja competitiva frente a las demás empresas cafeteras. Es por ello que de manera similar se realizará una aplicación web para la trazabilidad para el cultivo de arroz en la Hacienda 10 Hermanos, identificando los procesos fundamentales de lo antes mencionado para lograr una mejora en los tiempos de respuesta, además de controlar todas las actividades que comprenden el cultivo y cosecha de arroz.

En Guayaquil se llevó a cabo la implementación de una aplicación web de trazabilidad del cacao, utilizado para la elaboración del chocolate, en la empresa freshcosta s.a. el cual fue desarrollado por Esmeraldas y Valencia (2018) que permitió el registro detallado de la materia prima a lo largo de su producción, también llevar un control y seguimiento de este, para el desarrollo del software se utilizó el modelo incremental el cual es un modelo iterativo del ciclo de vida de los sistemas. Al instalarlo se logró identificar productos con problema de calidad para realizar su debida solución, mejora en los tiempos de ingreso y transformación de

la materia prima además del registro de la elaboración del chocolate. Es por ello que de manera similar se realizará una aplicación web de trazabilidad para el cultivo de arroz en la Hacienda 10 Hermanos, para poder reducir los tiempos de respuestas en las actividades que se llevan a cabo en el cultivo y cosecha del arroz.

En la bananera El Portón se llevaba un registro y control de procesos de manera manual los cuales son llevados en bitácoras por lo que la aplicación de un sistema web de trazabilidad ayudó al desarrollo y control de la misma, para el desarrollo de este aplicativo utilizaron la metodología de Cascada, misma que hace posible el seguimiento estructurado de las etapas, la ejecución del sistema dentro de la bananera permitió analizar cada una de las actividades llevadas a cabo dentro de la misma, además permitió mejorar la calidad, eficiencia de esta empresa agropecuaria (Aguilar & Cujilán, 2021). Las empresas agrícolas normalmente manejan un gran número de información todo esto se debe a los distintos procesos que manejan día a día y la automatización de varios de sus procesos entre esos el administrativo y el de gestión de producción les permite desarrollar una mejor calidad y mejorar su eficiencia a lo largo de la vida útil de la empresa, además de ahorrar recursos.

2.2 Base Teórica

2.2.1 Siembra y cosecha del arroz

La producción de arroz mejora y aumenta día a día todo esto debido a la demanda de este. El sector arrocero es considerado uno de los principales productos del día a día, es determinado como una de las partes más importantes del sector agrícola debido al impacto que tiene no solo dentro de Ecuador sino el que tiene a nivel mundial, además de contar con su propio marco de innovación (Linares & Quiroz, 2020). Hoy en día se plantea una subida en la oferta mundial en

el sector arrocero, además de comentar que el crecimiento no solo se debe a la nueva tecnología aplicada en específico en esta área sino también se lo acopla a las distintas gestiones y vigilancia que realiza el administrador o en todo caso el gerente.

La pandemia provocó una gran caída en el sector arrocero lo que llevó a los agrónomos a cuestionarse por qué las actividades que se realizan día a día en el sector no se encuentran totalmente automatizadas. Se considera a la siembra y cosecha del arroz una de las más importantes dentro del país no solo por el alto nivel de consumo, sino también porque forma parte de la dieta calórica diaria de las personas, por lo que es necesario realizar diferentes tipos de análisis con el objetivo de proponer mejoras dentro del sector que permitan el desarrollo de tecnologías aplicado al mismo, además de que el producto es sin duda una de las principales actividades económicas dentro del país (Ledesma & Pita, 2018). La producción arrocera es uno de los sectores con más interés en el desarrollo y la automatización de los procesos realizados día a día ya que es considerado uno de los más influyentes en la economía ecuatoriana.

La producción del arroz depende de varios factores no solo económicos, sino también ambientales. La cosecha de arroz se considera uno de los más significativos mundialmente debido a que un gran número de personas dependen económicamente del cultivo, además de ser uno de los que más cuenta con superficies sembradas y donde año a año se implementan nuevas tecnologías intentando satisfacer las necesidades dentro del país para después poder cubrir territorio extranjero y mejorar de esta forma una parte de la economía (Caguana, 2018). La implementación de un sistema web de trazabilidad implica una mejora en el control de la producción y en el manejo de la información generada diariamente

no solo para conocimiento del administrador sino también porque al conocer el tratamiento o el proceso que tuvo el arroz se puede aumentar el costo de este.

2.2.2 Actividades en la Siembra y cosecha del arroz

La siembra y cosecha del arroz están comprendidas por distintas fases que van desde los aspectos botánicos, labores de cultivo, control de plagas y enfermedades hasta la cosecha, las cuales tienen diferentes actividades y es indispensable conocer cada una de ellas, a continuación, se describirán las actividades correspondientes al cultivo de arroz.

2.2.2.1 Selección de semilla

La selección de la semilla es la actividad principal en el cultivo de arroz es por ello que Moreira (2018) considera como primer lugar identificar las mejores épocas de siembra, luego elegir la variedad con mayor adaptación al lugar de producción todo esto para obtener el máximo rendimiento de la planta evitando en menor parte la afectación de plagas, enfermedades y condiciones climáticas. Una vez definido lo antes mencionado es momento de preseleccionar la semilla teniendo en cuenta que si es para fines comerciales se debe trabajar con semilla certificada, por el contrario, si está interesado en producir semilla genética hay que trabajar con semilla registrada, por último, el productor no debe de trabajar con semillas de dudosa procedencia. Es por ello que la selección de la semilla es muy importante para poder obtener una visión completa del panorama general y del producto final al cual se desea llegar.

2.2.2.2 Preparación del terreno o Suelo

Una vez seleccionada la semilla a sembrar el siguiente paso es la preparación del terreno para ello se debe considerar las diferentes estrategias como lo expresa Moreira (2018) es recomendable realizar una eliminación de maleza, la finalidad de

aquello es favorecer la hipoxia del terreno, otra estrategia es la de favorecer el riego en el terreno, y en caso de que las condiciones lo permitan se puede realizar una preparación del suelo en seco utilizando maquinarias. Para preparar el terreno se debe tomar en cuenta la maleza, y la manera en la que se realiza el riego para el correcto desarrollo de la semilla.

Por otra parte, para la preparación del suelo también se consideran tres etapas como lo indica Álvarez (2018) se inicia con la chapoda que consiste en eliminar la maleza ya sea de forma manual o mecánica, como segundo punto está el rastreador donde se deja el suelo suelto para que la semilla germine de manera óptima, luego de ello se realiza la nivelación de la misma que puede ser en seco con métodos convencionales o puede realizarse bajo agua por el método del fanguero, finalmente al elaborar el surcado donde los mismos deben mantener una distancia entre cada surco de 0.3 m y una profundidad de 0.10 a 0.15 m con la finalidad de favorecer el drenaje y la germinación de la semilla. Como se puede observar el método que indica este autor es un poco similar al anterior, la diferencia consiste en los detalles que se expresan en cada fase de la preparación del suelo por parte del autor Álvarez, de esta manera se consultó con el propietario de la Hacienda "10 Hermanos" para poder conocer la manera en la que ellos preparaban el suelo o si lo hacían de la misma forma que se mencionó anteriormente.

2.2.2.3 Riego del cultivo

El riego es la actividad más importante para el crecimiento del arroz, si se realiza un riego adecuado se obtendrá un buen desarrollo en la planta, caso contrario se puede ver afectada la planta por exceso de agua. El riego en el cultivo del arroz como lo menciona Álvarez (2018) consiste en cubrir el suelo con una capa de agua con una profundidad de 2.5 a 10 cm, esta práctica es conocida como inundación y

con ella se puede identificar malezas en etapas de crecimiento para su debido control sin dañar el cultivo, también existen otros métodos como los son: el de pozas o parcelas de inundación y el de melgas o pangas en contorno. Existen distintos métodos de riego es por ello que es indispensable identificar cual es el método que utilizan en la Hacienda 10 hermano para poder llevar un registro y optimizar de mejor manera el consumo de agua evitando excesos de la misma.

2.2.2.4 Control de maleza

Paso a la actividad de control de maleza estas se la puede realizar de diferente manera ya sea con maquinarias o sin ellas, ¿Cuándo se debe hacer? respondiente esta pregunta Moreira (2018) recomienda realizarla cuando la maleza se encuentre en las primeras etapas de desarrollo y de manera oportuna cuando alcancen dos o tres hojas, para ello utiliza la metodología del Sistema Intensivo del Cultivo del Arroz (SRI) donde se resalta la utilización de implementos manuales o motorizados el cual puede favorecer el desarrollo de raíces y microorganismos. De igual manera para el registro de esta actividad hay que identificar cómo se realiza el control de maleza dentro de la Hacienda 10 hermanos.

Por otra parte, no solo se puede controlar la maleza de la forma antes mencionada, si no también se la puede realizar de diferentes maneras como lo indica Álvarez (2018) se puede realizar un control mecánico donde se utiliza herramientas propulsada por fuerza humana, animal o mecánica, también está el control físico el cual se efectúa por medio de inundación un método de riego ya antes mencionado, otro tipo es el control cultural donde se emplea prácticas agronómicas como lo es la rotación del cultivo, la densidad y sistema de cultivo, por último el control biológico se basa en la utilización de aves, insectos o patógenos, finalmente está el control químico para ello se debe diagnosticar el campo donde

se debe detallar el estado del terreno, tipo y desarrollo de maleza con el fin de seleccionar el herbicida (Ver Tabla 2). La maleza se la puede combatir de diferente método para ello debe aplicar el control que más se adecue a la ocasión y al terreno donde está el cultivo.

2.2.2.5 Fertilización del cultivo

Si se toma en consideración la metodología SRI para la fertilización del cultivo este se lo promueve por el “Manejo Integrado de la Nutrición”, donde se realiza un análisis de suelo cada dos años, una vez realizado el análisis se decidirán las dosis y las fuentes de nutrición para el cultivo, también se considera la condición del suelo, la época de siembra y otros factores. Las fuentes de fertilización a utilizarse pueden ser orgánicas y químicas, lo recomendable es incrementar los niveles de materia orgánica del terreno en cada ciclo, para ello se debe tener en cuenta un plan de fertilización con el agrónomo o agente de extensión experto. Como último punto es importante que la fertilización se realice después del control de maleza (Moreira, 2018). Para el registro de la fertilización en la Hacienda 10 hermanos se debe identificar cuál es el tipo de fertilizante y como se lo realiza en el terreno del cultivo que lo necesite toda esta información es dada por el Ing. Agrónomo de la hacienda él cual se encarga de proveer e identificar el fertilizante que se deberá ocupar.

2.2.2.6 Control de plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades son dos tipos de afectaciones que se presentan dentro del cultivo de arroz como lo menciona Álvarez (2018) la identificación de las plagas y el conocimiento de sus hábitos de manera temprana permite un mejor manejo y un control eficiente, para combatir con distintas plagas se emplea el uso de insecticidas (ver Tabla 3). Las enfermedades en el arroz se las puede identificar

de dos tipos las infecciosas y no infecciosas o desórdenes nutricionales, las correspondientes a las infecciosas son las producidas por hongos, bacterias, virus y nematodo, por otra parte, las no infecciosas son las producidas por deficiencias y exceso (toxicidades) de elementos, para tratar estas enfermedades se la pueden realizar con productos químicos (ver Tabla 4). Las plagas y enfermedades en un cultivo de arroz siempre estarán presente es por ello que se debe utilizar las medidas adecuadas para combatir las generando la menor pérdida en el cultivo. Es por ello que las mismas serán registradas ya que cada semilla de arroz es resistente a un tipo de plaga, pero no a otros, por lo tanto, se registrará la que esté atacando a la semilla que está siendo cosechada.

2.2.2.7 Cosecha

Una vez realizada todas las actividades anteriores, el cultivo de arroz llega a su punto clave que es la cosecha. Esta se lleva a cabo tan pronto el grano alcance su madurez caso contrario si se cosecha cuando el grano no ha madurado se reduce el rendimiento, el momento idóneo de la cosecha es cuando el 95% de los granos tengan color paja y el resto estén amarillentos, en dado caso sobrepase ese grado de madurez se puede encontrar mucho grano quebrado, además el grano debe tener una humedad del 20 al 27% para que sea una buena cosecha (Álvarez, 2018). La cosecha es paso final dentro de la producción del arroz y como se mencionó anteriormente se lo debe realizar cuando el grano esté maduro, además hay que tener en cuenta los materiales y los métodos que se utilizaran para esta labor.

2.2.3 Trazabilidad

Se puede definir a la trazabilidad como el seguimiento que se le da a un producto previo a su comercialización, ya que el registro del proceso provee información valiosa. Según comentan los autores Castillo, Maldonado, Pantiga y Jimenez

(2020) es importante saber sobre el origen de la materia prima, el proceso, la logística y la ubicación de los productos ya que pasan por una cadena de suministro o abastecimiento, también es esencial identificar el tiempo y etapa por la que pasa la producción. Estas etapas hacen referencia a las actividades que se realizan dentro de una producción, en el caso particular del presente proyecto se lo puede asociar a las actividades realizadas para el cultivo y cosecha del arroz.

Para la realización de un sistema de trazabilidad hay que tomar en consideración una debida preparación y planeación, para los autores Rincón, Fonseca, y Orjuela (2017) el factor a tener en cuenta son cinco características las cuales son; la amplitud consistiendo en la cantidad de información, la profundidad donde se considera la información hacia arriba y hacia abajo la cual pasa entre cada eslabón, la precisión es la encargada de identificar un movimiento o características particular de un producto, el acceso es la velocidad con que la información es comunicada en la cadena, por último la fiabilidad corresponde a los elementos clave a trazar y se requiere que la información sea clara y precisa. Las características antes mencionadas siguen una secuencia, de igual forma las actividades que se realizan para culminar una producción, es por ello que es indispensable tener en consideración estas características las cual se puede asociar al desarrollo del sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz en la hacienda 10 hermanos.

Como se mencionó anteriormente la trazabilidad en el arroz sigue el proceso desde la selección de la semilla hasta que el mismo es entregado a las piladoras. El uso de distintos tipos de etiquetados o de realizar registros constantes que permitan conocer el proceso le permite conocer a la comunidad la ruta del proceso que realiza el producto (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2021). La implementación de un sistema web de trazabilidad en la

Hacienda 10 Hermanos permite la identificación de los distintos procesos permitiéndoles obtener un producto trazado donde pueden conocer y recopilar toda la información más importante del proceso realizado.

La implementación de un sistema web de trazabilidad permite asociar toda la información del producto para que se la pueda obtener en un momento sin necesidad de invertir tanto tiempo. La trazabilidad normalmente es conocida como la capacidad de seguir un producto (Arenal , 2019). El uso de este permitió conocer el proceso del arroz, como se mencionó anteriormente desde la selección de la semilla, la preparación de las piscinas, el cuidado del suelo hasta el momento en el que el mismo pase por el proceso de secado para posteriormente entregarlo a la piladora.

2.2.4 Lenguaje de Programación

Una de las razones por las que PHP se considera uno de los lenguajes más utilizados para crear distintos tipos de páginas es el amplio soporte que posee a diferentes bases de datos lo que facilita a los desarrolladores a crear sus sitios sustentados en la base de datos en la que mejor puedan trabajar. PHP también conocido como procesador de texto es un lenguaje de programación de código abierto, el mismo se utiliza para el desarrollo de aplicaciones para la web o para crear páginas webs todo esto se debe al favorecimiento que ofrece en la conexión entre los servidores y la interfaz de usuario (Valarezo , Honores , Gómez, & Vines, 2018). Fue creado para el desarrollo web de contenido dinámico y se lo considera un lenguaje adecuado debido a que está incrustado en HTML lo que permite combinar PHP y HTML en un mismo archivo y que el mismo se encuentre en un determinado servidor, por ello se utilizó este lenguaje para el desarrollo del sistema web de trazabilidad no solo por ser uno de los más utilizado en la creación de

sistemas web, también al estar integrado con Html se pudo personalizar la interfaz y adecuarlo de forma intuitiva para el uso del administrador de la Hacienda “10 Hermanos”.

Actualmente se prefiere para la realización de distintas páginas por su código abierto y su soporte con las diferentes bases de datos. Uno de los lenguajes más utilizados hoy en día es PHP para el desarrollo de aplicaciones web y mantiene un constante crecimiento en su nivel de utilización de internet, generalmente se recomienda el uso de PHP por las ventajas que la misma ofrece y la facilidad que brinda (Bautista, 2018). Es recomendada para la creación de páginas web y en este caso será utilizada para el desarrollo de un sistema web de trazabilidad que permita una mejora en la administración de la Hacienda “10 Hermanos” dedicada a la cosecha de arroz.

Como se menciona anteriormente PHP es uno de los lenguajes más utilizados para desarrollar aplicaciones web. Lo que permitió tener como resultados varias versiones entre las que tenemos PHP 3, PHP 4 entre las cuales destacó el soporte a la gran mayoría de los servidores web, junto a las sesiones HTTP y el buffer de salida (Lucas & Ulloa, 2018). Encontrando así que la versión más actual del mismo es PHP 7 en donde se permite trabajar con más velocidad además de que es mucho más compatible con el sistema operativo de Windows lo cual permite tener menos falencias al momento de aplicar el sistema, se trabajó con PHP 7 por lo antes mencionado, además por sus mejoras en la sintaxis haciendo que la codificación sea más agradable y cómoda al momento de trabajar con ella permitió que el desarrollo del sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz en la hacienda 10 hermanos no se vea afectado por alguna incompatibilidad del sistema operativo

del administrador de la Hacienda “10 Hermanos” y que se pueda seguir avanzando con todas las fases de desarrollo hasta la culminación del aplicativo.

2.2.5 Lenguaje de Mercado HTML

Para el desarrollo de un sitio web es indispensable tener conocimiento sobre HTML el cual es un lenguaje de marcado de hipertexto que define la estructura, el contenido y la función de un documento HTML (página web o sitio). Además, se utiliza para determinar elementos importantes de cualquier documento HTML (Osmanagić & Vlahovljak, 2019). Para el desarrollo del sistema web se utilizó HTML para estructurar y etiquetar cada elemento de la página web, entre las etiquetas se encuentran la cabecera, menú, pie de página entre otros.

Cada autor tiene una apreciación diferente sobre la definición de HTML en el caso de Hong (2018) es el lenguaje de marcado estándar para la creación de páginas y aplicaciones web además de que al momento de combinarse con CSS y JavaScript puede crear sitios web simples y complejos, cada página web que observamos en realidad es un archivo Html. Todo sitio web está construido y etiquetado con Html de igual forma el sistema de trazabilidad para el cultivo de arroz en la Hacienda “10 Hermanos” fue desarrollado con bajo los estándares de este.

HTML con el paso del tiempo ha ido evolucionando, hasta este momento su versión más reciente es HTML5 la cual puede incorporar diferentes funcionalidades, para los autores Kurmar, Sahu, y Meher (2018) Html ayuda en la creación de páginas web interactivas y enriquecidas las cuales puedan satisfacer las necesidades del usuario final, por otra parte, el crecimiento del mismo ha sido drástico desde simplemente enfatizar la producción de audio, video y animaciones hasta proporcionar funcionalidad fuera de línea, almacenamiento local y ubicación geográfica en cualquier base de datos del lado del cliente. Entre las funcionalidades

a enfatizar se encuentra el almacenamiento local el cual será de ayuda al momento de la recolección de datos estos puedan ser almacenados y presentados en el sistema web.

2.2.6 Estilo CSS

Anteriormente era normal ver páginas que sólo incluían hipertexto, esto se debía a que solo eran codificadas con HTML que, aunque es un lenguaje reconocido a nivel mundial tuvo mucha más acogida al empezar a emplear CSS. Esto es gracias a que CSS son hojas de estilo y se encargan de darle estilos a la página esto incluye su aspecto y la forma en la que la información será presentada (Logacho & Molina, 2020). Debido a la aplicación de CSS en las páginas realizadas con HTML hoy en día su uso es mucho más comprensible y pueden ser utilizadas por cualquier tipo de usuario sin presentar muchos problemas.

Para mejor la apariencia a una página web es esencial utilizar CSS el cual es una hoja de estilo en cascada, donde se podrá dar una mejor presentación a cada elemento HTML, además CSS describe como debe ser renderizado las etiquetas de HTML (Velasquí, Carrasco, Fabara, & Guerra, 2020). Con la utilización de CSS se le puede realizar una interfaz intuitiva y amigable para el usuario, también es una ventaja al momento de crear el sitio web responsive lo cual indica que el diseño web es adaptable en los diferentes aparatos tecnológicos en los que se vaya a utilizar, al utilizar CSS3 en el desarrollo del sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz en la hacienda “10 Hermanos” se pudo brindar estilos a todos los elementos HTML que formar parte de la codificación del aplicativo, el sistema está adecuado a las necesidades del usuario desde la interfaz donde se evidencia la utilización de los estilos de css hasta la interacción de las funcionalidades.

CSS es esencial para darle un estilo y personalizar la interfaz de acuerdo con las necesidades del usuario, con esto se puede brindar el aspecto al sitio web ya que css consiste en una gran colección de elementos llamados propiedades que controlan cada aspecto de una página, como el color del texto, el tamaño de la fuente e incluso los márgenes que rodean un objeto, para cada propiedad que se desea usar se le asigna un valor (McFedries, 2019). Con la utilización de css se puede controlar el aspecto del sistema web a desarrollar, la asignación del color adecuado, el tamaño y fuente apropiado al texto, además de acoplar diferentes elementos a la página, con la finalidad de entregar una interfaz interactiva y amigable.

CSS como se lo ha mencionado permite diseñar la parte visual del interfaz esto quiere decir que permite desarrollar la parte que el usuario va a observar. Sirve para dar estilo al etiquetado en HTML que le permite almacenar información toda referente a la parte visual de la página que se desarrolla (Aguirre, 2021). Por sus siglas en inglés se lo reconoce de forma diminutiva como CSS ya que en español significa estilo en cascada la cual permitió darle diferentes tipos de estilos a todo lo anteriormente programado en HTML para poder elaborar una interfaz amigable que sea llamativa para el usuario también que sea fácil de comprender para no agregar ninguna dificultad visual a su uso.

2.2.7 Base de Datos

Para manejar toda la información necesaria en el debido funcionamiento de un aplicativo web es necesario una base de datos por ello es indispensable la utilización en este caso de MySQL la cual es una de las bases de datos Open Source más utilizadas a nivel mundial por simple hecho de brindar una rapidez en operaciones además de contar con un buen rendimiento, también posee una

probabilidad baja de corromper los datos con los cuales se trabajarán (Flores E. , 2018). La utilización de esta base de datos es de suma importancia por las características que ofrece es por ello que se utilizó en el desarrollo del sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz la cual ayudó al momento de almacenar los datos y que los mismos no sufran errores en la transmisión o la recuperación de esta.

Se logró identificar el significado de MySQL por ese motivo es esencial conocer las características que esta brinda, por ello Navas, Mayorga, Viteri, y Casa (2018) mencionan como características más importantes “es que se ejecuta en todas las plataformas incluyendo Windows, Linux y Unix, tiene muchas cualidades, a las que suman la facilidad para desarrollo de aplicaciones de escritorio, pero lo más relevante son las aplicaciones web” (p. 76). MySQL en su versión 5 forma parte esencial en el desarrollo del sistema web por ese motivo toda la información necesaria para el funcionamiento del aplicativo de trazabilidad para el cultivo de arroz será almacenado en esta herramienta informática.

MySQL es considerado hoy en día como una de las bases de datos más potentes además de ser considerada de fácil acceso y uso junto con todas las herramientas necesarias para la creación de un sitio web. Cuando se lo utiliza en conjunto con PHP se cuenta con las herramientas necesarias para crear cualquier sitio web de manera completa y sin necesidad de ser complejo (Nixon, 2020). Al ser tratada como uno de los mejores sistemas gestores de base de datos y cómo se complementa con el lenguaje de programación PHP se los escogió para desarrollar este proyecto con ambas herramientas open source ya que utilizándolas al mismo tiempo y juntándolo con el lenguaje de marcado HTML se puede realizar un sitio web dinámico e interactivo.

Como se menciona anteriormente el uso de MySQL junto con PHP permite crear distintos sitios web que trabajan de manera dinámica e interactiva además de que se le puede añadir contenido multimedia todo esto se debe a que son herramientas de código abierto lo que las hace sumamente llamativas para el desarrollo de este. Lo que resulta más llamativo de MySQL es la manera en la que administra todos los datos ingresados en la página (Soria , Huillcen, & Palomino, 2021). La base de datos con la que se trabajó dentro de la página web en segundo plano sin necesidad que el usuario vea lo que está registrado en la misma, MySQL permite registrar todas las actividades por las que pasa el cultivo de arroz antes de entregarlo a la piladora y con el respaldo de la base de datos no se encuentra tanto riesgo de pérdida de información.

2.2.8 Framework

El framework a utilizarse para el desarrollo del sistema web es Codeigniter en su tercera versión la cual es compatible con el lenguaje de programación PHP, este framework es de mucha ayuda para los desarrolladores agilizando la culminación del sitio web, existe una variedad de uso para el framework Codeigniter entre ellos los autores Cahya, Triayudi, y Benrahman (2021) expresan que se puede utilizar como un separador de código de programa entre Vista, Controlador y Modelo. La vista se encarga de administrar valga la redundancia la vista, el controlador es el centro lógico y el modelo tiene como objetivo administrar los datos en la base de datos. Como se mencionó anteriormente su uso es de gran beneficio para estructurar el sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz de manera intuitiva y agradable para el administrador de la hacienda “10 hermanos”.

Por otra parte, Codeigniter (CI) también cuenta con otras funcionalidades aparte de su forma de utilización, el CI contiene una librería de funciones y clases con

diferentes usos, listas para llamar y que se pueden usar de forma condicional con el objetivo de simplificar el diseño, facilitando y agilizando el trabajo de los programadores (Simanullang, Silalahi, & Manalu, 2021). La utilización del CI en el desarrollo del sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz brindó en la etapa de diseño una ventaja en el tiempo de trabajo por lo antes mencionado en la cita, ya que este framework minimiza la utilización de comandos, y es dinámico para el desarrollo haciendo que los componentes codificados se ejecuten cuando se lo solicite.

Para culminar, el CI entre sus funcionalidades y uso también se encuentra las características los autores Farinango, Pesantez, Benitez, y Miranda (2021) expresan el motivo por que escogieron CI, el cual fue la compatibilidad con el lenguaje de programación PHP, además de permitir la creación de aplicaciones usando la arquitectura Modelo Vista Controlador, y por último sus características entre la principal su amplia gama de librerías en comparación de otros framework, para finalizar sus características (ver Tabla 5) posibilitan la creación de Backend potente. Es por ello que el uso de este framework para el desarrollo del sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz debido a sus características y funcionalidad, con esta se logró un sistema web interactivo e intuitivo para la utilización dentro de la hacienda "10 hermanos".

CodeIgniter es considerado como uno de los frameworks con el desarrollo más rápido de aplicaciones web en conjunto con PHP además de contar con un software libre. El mismo se lo considera bastante usado ya que es fácil al momento de querer aplicarlo para la creación de la página web y le permite al programador controlar la aplicación (Bandiera, 2019). Se lo escogió como framework para la creación de la página web ya que los requisitos para correr el sistema son bastantes sencillos y

acepta a MySQL como base de datos sin poner mayor problema y funciona con el lenguaje de programación escogido para la realización del sitio.

2.3 Marco legal

2.3.1 Ley de acceso y soberanía de entornos digitales

Para la elaboración del proyecto se tuvo que basar a los diferentes artículos de las leyes del estado ecuatoriano las mismas que pueden regir la elaboración del trabajo planteado, con estas leyes lo que se busca es resaltar es que todos los proyectos de tecnología realizados dentro del estado ecuatoriano tienen su sustento legal. Entre los que se puede encontrar el acceso y soberanía del conocimiento en entornos digitales e informáticos, se hace énfasis al código de la República del Ecuador Asamblea Nacional (2016) que define:

Art. 39.- Acceso universal, libre y seguro al conocimiento en entornos digitales. El acceso al conocimiento es libre y seguro en entornos digitales e informáticos, mediante las tecnologías de la información y comunicaciones desarrolladas en plataformas compatibles entre sí; así como el despliegue en infraestructura de telecomunicaciones (p. 18).

Esto indica que el Estado debe generar las condiciones necesarias que se necesiten para garantizar de esta manera progresivamente la universalización del acceso a las tecnologías de la información y comunicación, basándonos en esta ley para la creación de un sistema web de trazabilidad el mismo que se utilizó en el sector agrícola siendo más específicos en la Hacienda “10 Hermanos” dónde se dedican a la siembra y la cosecha de arroz.

2.3.2 Decreto del Valor Agregado para la adquisición de Software

En Ecuador existen artículos donde especifican características para la adquisición de Software en entidades públicas que puedan generar un valor agregado, por ello Moreno (2020) dentro del Decreto Nro. 10733 estable el siguiente artículo:

Art. 2.- Valor Agregado Ecuatoriano para la adquisición de software por parte del sector público. - En el desarrollo de software, la adquisición de software y la provisión de servicios relacionados al software, los parámetros para medir el valor agregado ecuatoriano serán:

- a. Desarrollo. - Corresponde a la actividad que considera como componentes a lo siguiente: análisis de los requisitos y su viabilidad, diseño de la solución, programación de la solución, pruebas, integración y validación.
- b. Parametrización. - Corresponde a la configuración necesaria para el correcto funcionamiento de la solución considerando la provisión de servicios para la adaptación a las necesidades requeridas.
- c. Implementación. - Hace referencia a la instalación del software elegido, su configuración, pruebas, capacitación a los usuarios de la solución, el soporte, mantenimiento y transferencia tecnológica (p. 3).

Es importante tener en consideración los tres parámetros expresados en el Art. 2 del decreto ejecutivo Nro. 1073, los cuales brindan unas pautas para el buen desarrollo de un software, es por ello que el desarrollo del aplicativo web de trazabilidad para el cultivo de arroz contará con las tres fases mencionadas anteriormente.

2.3.3 Ley de Derecho de Autor

El estado ecuatoriano debe adjudicarse la defensa de los derechos de autor o derecho intelectual ya que fomenta el desarrollo no solo tecnológico sino también económico por lo que el Congreso Nacional en el (2015) indica en el “Art. 4. – Se reconoce y garantiza los derechos de los autores y los derechos de los demás titulares sobre sus obras” (p. 3). El estado debe proteger todas las obras, debido a que la ley de derechos de autor y derechos conexos surgió de la necesidad de asegurar a las personas que publicaran diferentes estudios o en todo caso también a distintos artistas, además de que la misma le otorga al autor ser reconocido por su creación o en todo caso invento siendo el único beneficiario del trabajo realizado.

2.3.4 Ley de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación

En el estado ecuatoriano existen artículos que salvaguardan el software como se establece en el Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación (2016) dentro del “Artículo 136.- Uso lícito del software. - Salvo pacto en contrario, será lícito el aprovechamiento del software para su uso en varias estaciones de trabajo mediante la instalación de redes, estaciones de trabajo u otros procedimientos similares” (p. 40). Una vez se culminó el desarrollo del sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz se procedió a la instalación en la hacienda “10 hermanos”, en el momento en el que el sistema se aplicó y se encuentra totalmente funcional, el mismo se encuentra protegido bajo el uso lícito del software.

2.3.5 Ley de propiedad intelectual

En Ecuador otras de las leyes a tomar en consideración se encuentran en la Ley de propiedad intelectual publicada por el Congreso Nacional en el año (2014) en su sección V indica en el:

Art. 28.- 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 expresados, ya sea en forma legible por el hombre (código fuente) o en forma legible por 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 (p. 11).

El Artículo antes mencionado proporciona la seguridad del sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz en caso de que exista algún tipo de plagio, si llegará a existir el caso de comercialización de una copia del sistema por parte de terceros dentro de la ley de propiedad intelectual se encontrarán artículos que brindan las pautas de cómo actuar cuando se presente esta situación.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Para el presente proyecto se utilizó la investigación documental la cual permitió verificar u obtener información de distintos tipos de fuentes bibliográficas, mismo que por la finalidad aplicada se determinó que la investigación no experimental es la idónea ya que no se manipulará el objeto de estudio, ya que según el alcance la investigación descriptiva ayudó a verificar el proceso que sigue el objeto de estudio, además de aplicar la investigación de campo debido a la información que se recolectó mediante las encuestas realizadas a las distintas piladoras y comerciantes de está gramínea, finalmente en la metodología de desarrollo del software se consideró correcto la aplicación de la metodología de Procesos Unificados Ágiles (AUP).

3.1.2 Investigación Documental

La investigación documental permitió analizar y evaluar cada una de las fuentes de información que otros autores han realizado obteniendo de esta manera información verificada que ayudó como base para el desarrollo del software de trazabilidad. Debido a que las investigaciones documentales contribuyen de manera fundamental a distintos tipos de investigaciones, normalmente resulta primordial el poder consultar distintos tipos de fuentes bibliográficas ya que cualquier tipo de evidencia, argumentación o confrontación ayudan a la elaboración de una propuesta (Valle & Fernández, 2017). Es por ello que resulta indispensable la búsqueda en diferentes tipos de documentos o fuentes, ya que la información recolectada posibilitó la obtención de las diferentes conclusiones del objeto de

estudio y permitió conocer la importancia de llevar a cabo un sistema web de trazabilidad para aplicarla en el campo agrícola.

La misma permitió interpretar todos los datos obtenidos de la información recolectada, además que brindar una nueva o mejor perspectiva y de acuerdo a las fuentes de información visitadas puede brindar solidez a la información recolectada o en su caso a las conclusiones del mismo, conociendo de esta manera un poco más acerca de la cosecha del arroz o en su caso cómo mejora la trazabilidad el mismo, es por ello que la utilización de este tipo de investigación es indispensable para el desarrollo del presente proyecto la cual aporta en la recolección de información mediante fuentes verídicas y confiables.

3.1.3 Investigación No Experimental

La investigación no experimental permitió la observación del acontecimiento de manera natural sin necesidad de manipular al objeto de estudio para después poder analizarlo. Las variables no son controladas o en su defecto manipuladas, ya que la información se obtiene de manera directa para pasar a ser estudiadas posteriormente debido a que no se construye ningún tipo de observación, sino que se observan las ya existentes (Vásquez, 2020). Todo esto debido a que en algunos casos a las variables independientes no se les puede establecer un control siendo esto la razón que se escogió para desarrollar este proyecto debido a que no se modificará sus variables.

3.1.4 Investigación Descriptiva

La investigación descriptiva facilitó la identificación de cada variable en la cosecha del arroz y la importancia de esta, determinando de esta manera los distintos tipos de valores como lo son la semilla, los fertilizantes, el riego. A las investigaciones se las considera descriptivas debido a que buscan especificar las

distintas propiedades y es independiente de cada característica obtenida logrando de esta manera que no se establezca ningún tipo de conexión entre un concepto o una variable (Bilbao & Escobar, 2020). Lo que permitió abarcar una mejor especificación en las variables a utilizar en el presente proyecto y en centrarse en por qué se quiere implementar un sistema web de trazabilidad para la cosecha del arroz.

La investigación descriptiva ayudó en el análisis de todos los datos obtenidos de esta forma se puede llegar a crear distintos tipos de fichas que se llevarán a cabo sobre el tema, en este caso información que facilite el desarrollo de un sitio web de trazabilidad para la cosecha del arroz, permitiendo conocer un panorama mucho más amplio del tema a tratar para poder describir de manera detallada la información encontrada, ya que de esta forma se puede llegar a obtener una perspectiva más clara de la problemática. Este modelo de investigación sirvió en la formulación de los objetivos, junto con la formulación del problema, además de la elección de fuentes confiables para el desarrollo del marco teórico y estado del arte, así mismo en diversos puntos a desarrollar en el presente proyecto.

3.1.5 Metodología para el desarrollo del software

Para la realización del aplicativo web se utilizó la metodología de Procesos Unificados Ágiles (AUP) la misma que consta de cuatro fases que se utilizaron en el desarrollo del software. Permite el desarrollo del software utilizando técnicas que admiten el desarrollo orientado a pruebas, además de considerarse de uso sencillo teniendo de esta manera un desarrollo que permite trabajar con más facilidad y con una mejor eficiencia (Rodríguez, Cleves , Chavarro, & Villarraga, 2019). Ayuda a la realización de distintas páginas webs, fue elegido para la elaboración del sistema debido a que posibilitó la verificación de la factibilidad del sistema a realizar

facilitando de esta manera conocer si se cumplió con todos los requisitos necesarios para que el programa funcione de manera eficiente.

3.1.5.1 Fase de Iniciación

La primera fase se enfocó en el desarrollo de las actividades que se deseaban realizar, además de especificar las distintas metas a cumplir y poder verificar de esta manera la factibilidad del proyecto junto a la preparación del entorno para conocer de manera clara lo que se realizó, mediante los distintos casos de uso (ver Anexo 8), diagrama de bases de datos (ver 9.10 Anexo 10). Permitiendo de este modo poder completar con éxito la primera parte del desarrollo del mismo, el cual ha sido elaborado en los 9 meses establecidos en la delimitación del problema, siguiendo con la ficha de observación donde se pudo evidenciar como es el proceso de producción del arroz, la forma en que llevan los registros y la planificación de las actividades (ver Anexo 4), la entrevista dirigida al administrador corroboró la información obtenida en la ficha de observación, además de ello se conoció la meran en la que se lleva cada actividad y cuál es el proceso de la misma (ver Anexo 5) y la encuesta realizada a 50 persona con el objetivo de conocer si ellos tienen conocimiento sobre el proceso mediante el cual se produce el arroz (ver Anexo 6), todo este proceso permitió conocer las falencias que existían al realizar la recopilación y administración de datos realizadas por el administrador del sitio, gracia a ello se pudo obtener los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema web de trazabilidad aplicado en la Hacienda “10 Hermanos”.

3.1.5.2 Fase de elaboración

Se considera una de las etapas más relevantes debido a que es la fase responsable del diseño de la interfaz gráfica y la arquitectura del sistema, la misma que fue desarrollada con el lenguaje de programación PHP, también se utilizó el

framework CodeIgniter, determinando de esta manera los requisitos del software y viendo el cumplimiento de todo lo propuesto, además de que en esta fase se empezó con la creación de la base de datos la misma que fue elaborada en MySQL, realizando sus respectivas pruebas para poder continuar con el desarrollo, con respecto al diseño de la interfaz se utilizó la herramienta “MockFlow” para realizar los bocetos de la página, también se identificó librerías y extensiones para el desarrollo del sistema web, tales como bootstrap4 para utilizar los plugins de dataTables, Google Font: Source Sans Pro correspondiente a la tipografía, y Font Awesome para iconos.

3.1.5.3 Fase de construcción

En esta fase se empezó con la construcción y la codificación del software, teniendo en cuenta que se necesitaba completar con éxito las fases anteriores para poder seguir con esta ya que es la más importante, debido a que cubre el desarrollo total del sistema a realizar, además de que en este punto una vez terminado todo el desarrollo continuo con la implementación de este para poder realizar las respectivas pruebas unitarias y de integración.

Para el desarrollo del sistema web se utilizaron varios elementos aparte del lenguaje de programación y el framework antes mencionado, se cuenta con Date Range Picker para establecer los rangos de fecha en una búsqueda que puede ser realizada por días, últimos 7 días, meses, años o abrir el calendario para filtrar un reporte, Select2 sirvió para personalizar la apariencia del cuadro o botón de selección, DataTables para la construcción de tablas HTML permitiendo personalizar la vista y adecuar los botones, con SweetAlert2 se pudo diseñar una ventana emergente intuitiva sobre las acciones que se realizan en el sistema, por ejemplo al momento de eliminar un registro se muestra un mensaje para confirmar

la acción, de igual manera Toastr presenta un mensaje confirmando los datos guardados al realizar un registro o modificarlo, jQuery Validation muestra un mensaje validando que los campos están vacíos y Moment.js corresponde a la validación, manipulación y la forma de mostrarse la fecha dentro del sistema.

3.1.5.4 Fase de transición

La última fase tiene como objetivo la verificación del sistema para poder comprobar si el mismo funciona de manera correcta este será el momento en el que es instalado dentro de un hosting que permitirá realizar las pruebas correspondientes ya que en caso de presentar errores al momento de implementar se deben corregir y realizar las mejoras que se consideren necesarias y verificar si se cumplió con el alcance propuesto dentro del proyecto.

Entre las pruebas realizadas se encuentra las unitarias correspondiente a caja negra donde se evaluó cada funcionalidad del sistema web, gracias a ello se pudo identificar errores en la validación de datos ingresados en cada campo y la longitud de este en caso de datos telefónicos, además la información que se presenta en la interfaz se la adecuó para el entendimiento del usuario final. También se empleó prueba de integración donde se pudo verificar la interacción de datos cuando eran requeridos por otros módulos que guardan dependencia entre sí, de igual manera las correcciones correspondían a la validación de la longitud de datos telefónicos, las fechas de registro en el caso de la cosecha y que las mismas aparezcan automáticamente además de que algunos campos aparezcan bloqueados con un valor de inicio tal como el campo estado. Al mismo tiempo se efectuó una prueba de rendimiento a cada módulo para verificar el tiempo de respuesta de cada

funcionalidad, se tuvo un tiempo promedio de 3,95 al tener una conexión a internet estable (ver 9.12 Anexo 12. Pruebas realizadas al sistema).

3.2 Recolección de datos

3.2.1 Recursos

Los recursos que se utilizaron para el desarrollo e implementación del sistema web de trazabilidad para la cosecha de arroz en la Hacienda “10 Hermanos” son los siguientes:

3.2.1.1 Recursos Humanos

Estudiantes responsables de la propuesta

Docente guía

Propietario de la Hacienda “10 Hermanos “

Administrador

3.2.1.2 Recursos Tecnológicos

Laptop

Computadora de escritorio

Dominio Web

Hosting Web

Base de Datos MySQL

Lenguaje de Programación PHP

Framework CodeIgniter

3.2.1.3 Recursos Bibliográficos

Tesis

Informes

Artículos Científicos

Libros

Revistas Científicas

3.2.1.4 Presupuesto del proyecto

Se realizó un presupuesto para la elaboración del proyecto dónde se pueden observar cuales son los precios estimados y en qué actividad se necesita gastar ese valor como es el caso de la contratación del hosting y dominio para alojar el sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz en la hacienda 10 hermanos, otra de las actividades es la recopilación de datos (Ver Tabla 1).

3.2.2 Métodos y técnicas

En el desarrollo de la investigación para la correcta elaboración del proyecto se aplicó el método deductivo, además se utilizaron técnicas de recolección de datos como lo fueron la ficha de observación, entrevista y encuesta con la finalidad de conseguir información relevante para el desarrollo de la propuesta tecnológica.

3.2.2.1 Método Deductivo

Es un método que guarda relevancia y se asocia a técnicas de recolección de datos, su utilización es de suma importancia. “Este método parte de la conclusión y de la ley de los casos en particular, este método es referente al razonamiento y pensamiento lógico, que extrae conclusiones válidas para la investigación” (Jurado, 2019, p. 33). Es por ello que la aplicación de este método contribuyó en la obtención de información de diferentes fuentes bibliográficas las cuales se evidencia en el capítulo 2, además puede contribuir en la realización de conclusiones.

Por otra parte, el método deductivo puede aumentar la credibilidad dentro de una investigación debido a que ofrece una validez total en el momento de evaluación sobre todo los tipos de evidencia, por otra parte, es indispensable contar con instrumento de medición que genere confiabilidad dentro de una investigación. Además de aportar un índice de valor confiable correspondiente a la información presentada dentro del proyecto, de igual modo la utilización de instrumento como

la entrevista reduce el margen de error que se pueda presentar dentro de la investigación.

3.2.2.2 Ficha de Observación

La ficha de observación sirvió para la recolección de datos dentro de una investigación. La misma indica que el investigador debe trasladarse al sitio dónde se la va a realizar ya que como su nombre lo indica se la realiza mediante la vista y se lo considera un instrumento de investigación de campo (Pereyra, 2020). En este caso brindando información detallada sobre actividades y procesos existente correspondiente al cultivo de arroz en la hacienda “10 Hermanos”, esta técnica de recolección de datos se dirigió al administrador y trabajadores los cual tiene conocimiento y ejecutan lo antes mencionado proporcionando veracidad y validez al proyecto.

La ficha de observación permitió recolectar la información del sitio en el cual se realizó la investigación, este proceso consistió en usar los sentidos para poder captar las distintas situaciones que pueden presentarse con el objeto de estudio. Mediante esta técnica se conocieron los distintos procesos que se llevan dentro de la Hacienda “10 Hermanos”, al mismo tiempo se identificaron las maneras en la que los procesos son registrados o en caso de no serlo como recuerdan cada uno de los pasos realizados en la cosecha del arroz (Ver Anexo 1).

3.2.2.3 Entrevista

Para la realización de una entrevista hay que tener en cuenta algunos aspectos como lo son las preguntas, el entrevistado y los entrevistadores. La entrevista debe adoptar una interacción cara a cara entre las partes involucradas, en ocasiones la entrevista podría requerir de una tercera persona la cual puede ayudar tomando notas o prestando asistencia en temas logísticos inclusive en la formulación de las

preguntas, hay que tomar en consideración que la tercera persona debería participar cuando sea justificada su presencia (Sineace, 2020). Tomando todo esto en consideración la entrevista se dirigió al administrador de la Hacienda “10 Hermanos”, la lista de preguntas fue de tipo abierta con la finalidad de obtener respuestas amplias y detalladas sobre las actividades y procesos de cultivo de arroz.

También se realizó una entrevista al administrador del sitio para conocer la manera en la que llevan sus registros, además de las actividades para la producción del arroz con la finalidad de averiguar si ha existido algún tipo de falencia con el método y poder reconocer los requerimientos (Ver Anexo 2). Con esta técnica se obtuvo el punto de vista de la persona entrevistada además de su experiencia en la temática la cual es el cultivo de arroz, el tipo de entrevista que se realizó fue la estructural ya que consiste en un guía de preguntas prediseñada para realizarla al entrevistado.

La entrevista permitió obtener información mucho más clara y precisa que ayudó a obtener los distintos tipos de requerimientos, debido a que las preguntas deben ser formuladas desde lo más general a lo particular las respuestas contribuyen a la elaboración de los resultados basándose en el objeto de estudio que se planteó. Esto permitió conocer más acerca de la producción de arroz y de cuáles son los pasos que se siguen para poder obtener una cosecha, toda la información que será recolectada permitirá tener una idea más clara acerca de cómo elaborar la trazabilidad en el cultivo de arroz.

3.2.2.4 Encuesta

La encuesta es un método de recolección de datos dirigida a una población a partir de las variables objetivos dentro de una investigación. La finalidad de una

encuesta es obtener información relativa de una manera sistemática y ordenada a una población, también ofrece llegar en el menor tiempo a varias personas dispersas geográficamente facilitando la privacidad y reflexión de las respuestas brindadas por los encuestados (González, García, & Gayol, 2018). Es por ello que la utilización de la encuesta brindó datos relevantes de una población que guardó relación con la variable de investigación en este caso sobre el cultivo de arroz, las preguntas dentro de la encuesta fueron realizadas de forma clara y concreta.

La encuesta permitió recopilar las opiniones de las personas sin que las mismas se sientan vinculadas o comprometidas con sus respuestas ya que son de manera confidencial. Se obtuvo desde distintos puntos de vista la información que tengan los distintos tipos de personas que almacenan o venden el arroz y cuán frecuentemente el vendedor le indica el proceso por el que ha pasado el mismo, la encuesta irá dirigida a una población de 50 personas en las que se encuentran almaceneros y piladoras (Ver Anexo 3).

3.2.3 Análisis estadístico

Se desarrolló la solución informática que permitió implementar un sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz en la Hacienda "10 Hermanos", donde se analizó la información recolectada, además de la identificación de las técnicas que fueron de utilidad todo esto de acuerdo con el conocimiento que se necesitó obtener para el desarrollo de este, por lo que se consideró la aplicación de una ficha de observación, la misma que se desarrolló por los autores.

Para la realización de la encuesta se consideró una población de 50 personas entre los que se encontraron almaceneros y piladoras ya que son los encargados de almacenar y comercializar el arroz por ese motivo se les preguntó si conocen los procesos por el que pasa el cultivo de arroz antes de llegar a su mano, esto se

debe a que conocer la trazabilidad de un producto significa poder conocer cuáles fueron los pasos que se llevaron a cabo en la producción, en este caso cuales son los procesos o actividades por el cual tuvo que pasar el arroz, al ser una población finita no se requirió realizar una muestra.

Lo que se pudo llegar a conocer al momento de realizar la encuesta es que mucho de los almaceneros o piladoras no conocen el proceso por el que pasa la siembra y cosecha del arroz siendo conscientes del mismo solo cuando llegan a sus almacenes y en el caso de las piladoras cuando el arroz llega a comercializarse y se merma el mismo se le otorga una calificación la cual indicara que tan buena es esa cosecha, el porcentaje de humedad del grano de arroz y cuánto se puede pagar por esa cosecha.

4. Resultados

4.1 Análisis de necesidades y requerimientos en los procesos de trazabilidad para el cultivo de arroz.

Al momento de desarrollar este objetivo se procedió a realizar una ficha de observación en la Hacienda “10 Hermanos” donde se pudo presenciar los distintos procesos que se elaboraban dentro de la misma eran realizados de forma manual, además cuentan con la ayuda de un Ing. Agrónomo y realizan contratos para trabajadores y maquinarias (Ver Anexo 4), al mismo tiempo se elaboró una entrevista al administrador en la que se conoció las distintas problemáticas que presentaba el realizar un registro de forma manual ya que en algunas ocasiones se llegó a extraviar o se regaron distintas sustancias sobre el mismo dejando de esta manera el texto ilegible (Ver Anexo 5), finalmente se desarrolló una encuesta a 50 personas entre los que se encontraron almaceneros y dueños de distintas piladoras (Ver Anexo 6).

4.1.1 Análisis de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema

Una vez que se aplicaron las distintas técnicas de recolección de datos el siguiente paso a realizarse fue definir los requerimientos para el sistema, donde se pudo definir las necesidades y las diferentes expectativas que poseía el administrador de la Hacienda “10 Hermanos”. Por lo tanto, una vez obtenido toda la información correspondiente a lo antes mencionado, se procedió a analizar la información obteniendo así los siguientes requerimientos funcionales entre ellos ingresó al sistema, respaldo de la base de datos, registro de trabajadores y los no funcionales se encuentra validación de campos, seguridad, rendimiento, entre otros (Ver Tabla 10 y Ver Tabla 11).

4.2 Diseño de los módulos principales que componen el sistema de trazabilidad para el cultivo de arroz.

Una vez determinado los requerimientos necesarios para el sistema web, se procedió a utilizar diagramas UML para establecer el funcionamiento del aplicativo, entre los diagramas utilizados se encuentra el diagrama entidad relación donde se identifica las tablas y sus relaciones, una vez aprobado lo antes mencionado se lo realiza en MySql (Ver Anexo 7 y Ver 9.10 Anexo 10). De igual forma se hizo diagramas de caso de uso sobre los procesos con los que cuenta el sistema web, aparte de ello se cuenta con una descripción de cada caso de uso, se dispone de 7 casos de uso tales como el pago de trabajadores y actividades de la hacienda (Ver Anexo 8). Además, se realizó un diagrama de clase donde se describe las relaciones y operación que efectúa cada proceso dentro del sistema (Ver 9.9 Anexo 9), también se dispone del diccionario de datos donde se determina qué tipo de datos es aceptable en cada campo dentro de las tablas en la base de datos (Ver 9.11 Anexo 11).

Una vez finalizado los diagramas antes mencionados se prosiguió con el diseño de las interfaces de los módulos principales y otras funcionalidades tales como el inicio de sesión, la página principal del aplicativo con su respectivo menú, además de las interfaces del formulario de registro de cada módulo principal del sistema web, todo eso se lo realizó en la herramienta "MockFlow". Dentro de la base de datos se hallan un total de 23 tablas, entre ellas se identifican 11 tablas catálogos y 12 transaccionales.

4.3 Desarrollo del aplicativo web de acuerdo con los requerimientos necesarios para el registro y control de las actividades, mediante el uso de herramientas open source.

Luego de contar con los requerimientos necesarios, y haber elaborado la base de datos, se continuó con el aplicativo web mediante la programación en PHP que junto con HTML y CSS permitió ir construyendo la misma además de ir dándole las distintas interfaces que necesitaba el sitio y analizar lo que se estaba desarrollando para saber si se iba cumpliendo con los requerimientos y si se lo estaba haciendo de manera que el usuario pudiera entender las funcionalidades que se encuentran dentro de la misma y usarla sin presentar algún tipo de problema.

Además de utilizar el framework CodeIgniter ya que permitió tener una mayor velocidad al momento de querer crear páginas webs y es bastante liviano al instante de querer elaborar sitios webs completos, por ello se lo utilizó para desarrollar una aplicación web de trazabilidad, finalmente el sitio se lo subió en un hosting en el cual se fue revisando y haciendo las modificaciones necesarias para poder obtener un sistema que sea entendible por cualquier persona que nunca haya utilizado un sitio web.

El aplicativo web ayudó al momento de llevar un registro, el control de las actividades y los pagos realizados dentro de la Hacienda "10 Hermanos", permitiendo de esta manera mantener un mejor control de toda la información que se va registrando. Además de que si el dueño de esta quiere conocer o tener un informe detallado de todos los procesos que se han realizado dentro de la Hacienda solo deberá dar clic al tipo de reporte que necesite y el mismo podrá ser visualizado dentro de la misma página o en su caso exportado para poder imprimirlo.

4.4 Evaluación de la funcionalidad del sistema web aplicando pruebas de sistemas.

Una vez culminado con todo el desarrollo del sistema web se procedió a realizar las pruebas para verificar el funcionamiento del sistema, para ello se utilizaron varios tipos de pruebas como son las pruebas unitarias donde se evaluaron cada módulo verificando el registro de los datos y modificación de la misma, con estas pruebas se identificó los errores en la validación de campos y datos mal ubicados dentro de la interfaz, también se aplicó pruebas de integración en el que se comprobó el funcionamiento de los diferentes módulos verificando la correcta interacción cuando los datos son llamados indicando si la información es la requerida para su uso, se pudo identificar que algunos datos no eran los correctos para el módulo probado, de igual manera se puso a prueba el rendimiento del sistema probando el tiempo de respuesta cuando se realiza un nuevo registro en cada módulo, obteniendo un tiempo estimado de 3.9 segundos cuando la conexión a internet es estable, aparte de eso, se ejecutó una prueba de usabilidad, la cual está dirigida al usuario con la finalidad de identificar si el sistema es intuitivo o entendible para el encargado de manipular el aplicativo web (Ver 9.12 Anexo 12).

Al momento de realizar la implementación del sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz, se procedió a instruir al usuario para que el mismo conozca de manera total el funcionamiento de cada uno de los módulos que se encuentran dentro del aplicativo y pueda utilizarlo sin ningún problema, obteniendo de esta manera como resultado que la aplicación de la misma les ayudó a reducir los tiempos en los que los registros eran guardados, además de contar con un informe total y parcial de todas las actividades realizadas dentro de la hacienda.

5. Discusión

La recolección de información es considerada una parte fundamental al momento de realizar cualquier tipo de trabajo investigativo ya que el mismo brinda una idea de qué es lo que se necesita. Las diferentes técnicas de recolección permiten saber al autor como piensa la persona que está siendo encuestada o entrevistada todo esto brinda una idea de la reacción de la población que está siendo involucrada en el trabajo de investigación (Sánchez, Fernández, & Díaz, 2021). Por lo que es recomendable aplicar cada técnica que se esté realizando ya que el uso de estas permitió el desarrollo del sistema junto a la recolección de los requerimientos funcionales y no funcionales.

Dentro de un informe final de investigación realizada por Flores (2019) sobre el desarrollo de un sistema de trazabilidad para mejorar la competitividad de las cooperativas camaroneras del sector Salinas donde realizaron distintas visitas a las instalaciones de crianza de camarones, para poder verificar la manera en la que sus registros eran llevados a cabo, realizando de esta manera un total 19 preguntas abiertas y cerradas especificando su objetivo y el análisis de esta. En comparación al método de recolección que se trabajó hay variantes en la recolección de datos para obtener los requerimientos del sistema ya que en el presente proyecto fue realizado una entrevista con preguntas abiertas, además de contar con una ficha de observación marcando la actividad y como guardan la información en la Hacienda "10 hermanos", así mismo luego de realizar la ficha de observación se procedió a establecer los requerimientos con toda la información recolectada.

Para diseñar de los módulos se debe contar con diagramas UML como es el caso de los autores Cañar, Sepúlveda, Martínez, y Tibaduiza (2022) en su propuesta de diseño de un sistema de trazabilidad utilizaron los diagramas de caso

de uso logrando identificar diversas ventanas, que al desplegarse podían conocer de manera intuitiva el paso a paso de las actividades a realizar en la producción del cacao, su aplicativo se desarrolló en ambiente móvil y se diseñó como prueba el login, los módulos de registro y consulta, uno de opción de búsqueda, edición e impresión de QR. En comparación de los autores antes mencionados no solo se utilizó los diagramas de caso de usos, también se realizó diagrama de clase y entidad relación para identificar los módulos del sistema web, aunque de igual manera se diseñó un login y módulos de registro con su respectivo CRUD (por sus siglas en inglés Create, Read, Update, Delete o en español "Crear, Leer, Actualizar y Borrar").

Para el diseño de un sistema hay que tomar varios aspectos en consideración, como lo expresa García (2019) en su trabajo de tesis en el cual realizó diferentes diagramas entre los que se encuentran el diagrama de base de datos, diagrama de navegación del administrador y del cliente, y los diccionarios de datos, pasando a la interfaces, la autora elaboró un bosquejo cercano al aplicativo web real, para ello utilizó la herramienta Enterprise Architect, realizando pantallas sencillas e intuitivas, entre ellas se hallan el inicio de sesión, formulario de registro, inicio de la página con sus menús, y pantallas del catálogo de plantas ornamentales con su detalle. Con lo que respecta a los diagramas se coincidió con los utilizados por el autor García, pero se le adiciono la aplicación de los diagramas de caso de uso y el de clase, en comparación con las interfaces se utilizó otra herramienta para bosquejar el sitio web la cual es MockFlow dentro de ella se puede realizar el login, la pantalla de inicio con sus respectivos menús, y los formularios de registro.

El sistema web aplicado en la empresa MEGARENT S.A. elaborado por Vera (2019) fue desarrollado mediante la metodología cascada ya que se consideró que el dividir lo que se iba a realizar mediante fases podrían enfocarse en algo concreto finalizando una fase para poder continuar con la siguiente, caso contrario si no terminabas con la que estabas realizando actualmente no avanzabas, esto ayudo a cumplir con los objetivos planteados. Se considera que el uso de la metodología AUP es más eficaz si se quieren elaborar sistemas web que impliquen la trazabilidad ya que la metodología permite realizar pruebas de modelado, además de que se puede realizar distintos cambios ágiles todo esto para mejorar la productividad de la Hacienda “10 Hermanos”.

La agricultura tiene un gran impacto en el país y aplicar tecnologías que faciliten algunas tareas se considera importante tal y como Idrovo y Burbano (2021) mencionaron en su tesis en el cual se enfocaban en la elaboración de un sistema de producción y exportación de una Compañía exportadora de banano ubicada en Guayaquil el cual fue desarrollado bajo la metodología cascada ya que ellos consideraron que era una de la más completas al momento de querer realizar una aplicación web. Mientras que para el desarrollo de un sistema de trazabilidad se decidió aplicar la metodología AUP ya que se la reconoció como una de las más ventajosas al momento de realizar el aplicativo web de trazabilidad y permitió cumplir con los objetivos planteados durante el desarrollo de este.

Los sistemas de trazabilidad pueden ser utilizados en varios campos profesionales, antes de implementar un sistema ya sea web de escritorio o móvil se deben realizar las pruebas necesarias, Fernández (2017) en su sistema de trazabilidad realizó una prueba que la denominó evaluación de demo de sistema de trazabilidad por tres ocasiones, los encargados de evaluar el sistema son los

usuarios que iban probando cada funcionalidad del plugin, los parámetros de la prueba fueron detallar un caso de uso, los requerimientos del mismo y calificar el cumplimiento con un sí o no e ir anotando sus observaciones. La utilización de pruebas dirigidas al usuario es importante para determinar su aceptación, pero de igual manera se considera óptimo realizar pruebas unitarias y de integración como las que fueron ejecutadas en el sistema web de trazabilidad para la Hacienda “10 Hermanos” entregando el aplicativo sin ningún inconveniente y teniendo la aceptación del usuario final, en el proyecto antes mencionado y la presente propuesta tecnológica se pudo constatar que las pruebas son de gran utilidad ya que permite establecer si las funcionalidades trabajan de forma correcta, además de poder realizar modificaciones cuando no se encuentre de acuerdo a las especificaciones.

Antes de poder implementar un sistema se deben realizar las pruebas necesarias para encontrar los defectos y corregirlos a tiempo, por ello Villalobos (2018) realizó pruebas unitarias a todos los módulos del software, también utilizó pruebas de integración, de sistema y por último de aceptación para verificar el funcionamiento de su sistema de información para la trazabilidad de procesos acuícolas de pequeña escala, una vez terminados las prueba pasó a la implementación para ello simuló la captura de registro y generó reportes, tuvo como resultado una mejora en el tiempo de respuesta gracias a esta herramienta las consultas se simplificaron ayudando al productor en la toma de decisiones durante el período de cultivo. De igual manera en el sistema web de trazabilidad para el cultivo de arroz también se utilizaron pruebas unitarias, de integración, de usabilidad y de rendimiento antes de ser implementado, una vez realizada la implementación se pudo corroborar una mejora en el tiempo de respuesta de las consultas, adicionalmente todos los datos

recolectados están guardados y ordenados para hacer uso de ellos en cualquier momento.

6. Conclusiones

La aplicación de las distintas técnicas de recolección en la Hacienda “10 Hermanos”, permitió elaborar los distintos requerimientos funcionales y no funcionales con los que necesitaba contar el sistema que se desarrolló. Además, se pudo identificar cómo se realizaba el proceso de trazabilidad dentro de la misma, desde el momento de la selección de semilla hasta que el arroz es entregado a la piladora.

La elaboración de los diagramas UML entre los que se cuenta con el diagrama de entidad relación, los casos de uso, el de clase y el diccionario de datos permitió presentar diferentes perspectivas que ayudaron a conocer las distintas funcionalidades que se necesitaban dentro del sistema web y la realización de los bosquejos obteniendo de esta forma una idea sobre cómo iba a quedar el aplicativo de acuerdo con los requerimientos obtenidos con anterioridad.

El diseño del aplicativo web fue realizado mediante PHP en conjunto con CSS, además de que se utilizaron herramientas open source para la automatización de sus procesos, esto quiere decir que para la creación de la base de datos se recurrió a MySQL y el framework aplicado fue CodeIgniter. La correcta aplicación de estas permitió un desarrollo favorable de la página web y ayudó a realizar una interfaz amigable y agradable a la vista del usuario.

La aplicación de las distintas pruebas realizadas al sistema permitió reconocer los errores que se estaban presentando en el aplicativo web y ayudó en la corrección de estos logrando de esta manera el desarrollo eficaz de las distintas funcionalidades que permiten el desempeño correcto del sistema web de trazabilidad dentro de la Hacienda “10 Hermanos”, teniendo la completa aceptación del administrador de esta.

La implementación del sistema web permitió al administrador de la Hacienda “10 Hermanos” mantener un mejor control de todas las actividades realizadas dentro de la hacienda, además de contar con un sistema intuitivo y que le permite obtener los distintos registros de manera factible, reduciendo de esta manera el tiempo que se empleaba anteriormente para registrar los datos en la bitácora consiguiendo los distintos informes en cualquier momento sin hacerlo él mismo.

7. Recomendación

Se recomienda aplicar encuestas en toda la zona 8 para poder conocer de esta manera como se realizan los distintos procesos para el cultivo de arroz en las haciendas arroceras ya que esto ayudará a recopilar información que permita definir a gran escala los distintos requerimientos de los diversos campos de trazabilidad, además de entrevistar no solo al administrador sino también a los trabajadores ya que de esta manera se podría obtener información desde otras perspectivas y ayudaría a que el sistema tenga más funciones.

Aunque los diagramas utilizados brindaron una idea de lo que se necesitaba realizar para el sistema web, se considera recomendable aplicar el diagrama de navegación ya que da una mejor idea de la arquitectura y especifica cómo se debería utilizar el aplicativo, y utilizar MockFlow tal y como en el presente proyecto para el desarrollo de los bosquejos ya que la misma tiene una interfaz amigable y es intuitiva.

Si bien el sistema web funciona de manera correcta y es de gran ayuda para un mejor manejo del cultivo y de los registros llevados a cabo dentro del mismo, se recomienda la aplicación de un sistema móvil que funcione sin internet y permita al usuario acceder a la información guardada de las actividades que está realizando el trabajador y que el mismo cuente con un sistema de notificaciones para conocer cuándo se ha terminado un proceso, se considera recomendable también agregar una función de análisis de datos que ayude identificar cuáles son las temporadas donde se genera más cosecha.

La aplicación de pruebas del sistema para poder evaluar al mismo como un todo y poder comprobar que se está cumpliendo con todos los requerimientos, además de implementar pruebas de aceptación donde el usuario será el responsable de

testear el funcionamiento del sistema indicando sus observaciones e inquietudes del manejo de esta, de manera que satisfaga al encargado del sistema.

La implementación del sistema web de trazabilidad en la Hacienda “10 Hermanos”, les permitió mejorar la manera en la que sus registros eran llevados a cabo y durante todo el proceso que se realiza dentro del aplicativo se puede evidenciar el cómo se ha aplicado la trazabilidad dentro del mismo, pero se recomienda realizarle un backup al sistema cada dos meses para evitar cualquier tipo de falla dentro del sistema.

8. Bibliografía

- Cañar , S. D., Sepúlveda, F. J., Martínez , P. E., & Tibaduiza , C. L. (2022, Abril). Diseño de un sistema de trazabilidad como soporte al modelo productivo de cacao en la cordillera nariñense Colombiana. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 9(1), 30 - 41. doi:: 10.53287/ifok7070mq36r
- Osmanagić, A., & Vlahovljak, A. (2019). *HTML & CSS*. Recuperado el 27 de Diciembre de 2021, de https://www.researchgate.net/profile/Alen-Vlahovljak/publication/356970695_HTML_CSS/links/61b4d28863bbd93242866d68/HTML-CSS.pdf?_sg%5B0%5D=12lhykJWeeMarcSs_sKJpE29YLg5SQmOtnWoKgSC4WbQWYP0SCzdHKkmxhoWuMz04SWSMIGM7S4VV_r2z17zqQ.w0SF5xstsYJVyIPT0EU1j1dIBV1IN
- Rincón, B. D., Fonseca , R. J., & Orjuela , C. J. (2017). Hacia un Marco Conceptual Común Sobre Trazabilidad en la Cadena de Suministro de Alimentos. *Revista Ingeniería*, 22(2), 161 - 189. doi:<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2017.2.a01>
- Aguilar, M. D., & Cujilán, R. E. (Junio de 2021). *Implementación de un sistema web de trazabilidad en la cadena de cosecha del banano en la Bananera El Portón*. Trabajo de Titulación, Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Guayaquil. Recuperado el 9 de Noviembre de 2021, de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/AGUILAR%20QUIM%C3%8D%20MIGUEL%20DAVID.pdf>

- Aguirre, S. (2021). *FRAMEWORK TOTAL - Vol.1: Crea APPs desde Cero con Laravel + Bootstrap + MySQL* (Vol. 1). (RedUsers, Ed.) Recuperado el 6 de Enero de 2022, de <https://books.google.com.ec/books?id=bvs-EAAAQBAJ&pg=PT19&dq=que+es+CSS&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjlgU6W9J71AhXwQzABHSqzD5EQ6AF6BAgDEAl#v=onepage&q=que%20es%20CSS&f=false>
- Álvarez, E. (2018). *Cultivo de arroz*. El Salvador. Recuperado el 5 de Diciembre de 2021, de <https://drive.google.com/uc?id=1rKxo0oOLfo2tKIKH26KEHeSRnjBTBQQB&export=download>
- Arenal , C. (2019). *Preparación de Pedidos MF1326*. (M. L. Guevara, Ed.) Recuperado el 6 de Enero de 2022, de <https://books.google.com.ec/books?id=1k2FDwAAQBAJ&pg=PA26&dq=trazabilidad&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiy2IPP8J71AhUsQjABHb4VCooQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=trazabilidad&f=false>
- Asamblea Nacional. (2016). *Código orgánico de la economía social, de los conocimientos, creatividad e innovación*. Quito: CEP - Corporación de Estudio y Publicaciones. Retrieved Noviembre 12, 2021, from https://www.ecuadorencifras.gob.ec/LOTAIP/2019/DIJU/abril/literal_a2_base_legal_que_rige_la_institucion/LA2_OCT_DIJU_CODIGOINGENIOS.pdf
- Bandiera, R. (2019). *Diseño y Desarrollo Web con CodeIgniter*. (B. Roberto, Ed.) Recuperado el 6 de Enero de 2022, de <https://books.google.com.ec/books?id=RZGWDwAAQBAJ&pg=PA6&dq=codeigniter+para+desarrollo+web&hl=es->

419&sa=X&ved=2ahUKEwiTm4Dy_p71AhWVtDEKHV7qB4MQ6AF6BAgD
EAI#v=onepage&q=codeigniter%20para%20desarrollo%20web&f=false

Bautista, D. V. (2018). *Desarrollo de un Sistema Web para el Control de Pedidos de la Empresa de Medias Polly mediante la utilización del Framework Laravel.PHP*. Proyecto de Tesis, Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Ibarra. Recuperado el 12 de Noviembre de 2021, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8755/1/04%20ISC%20488%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Bilbao , J. L., & Escobar, P. H. (2020). Investigación y Educación Superior. En J. L. Bilbao, & P. H. Escobar, *Investigación y Educación Superior* (págs. 56-130). Lulu.com. Recuperado el 21 de Diciembre de 2021, de https://books.google.com.ec/books?id=W67WDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Investigacion+y+Educacion+Superior&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Investigacion%20y%20Educacion%20Superior&f=false

Caguana, J. S. (2018). *Estudio de los Costos de Producción de Arroz, su Comercialización y Rentabilidad en el Cantón Lomas de Sargentillo*. Trabajo de Titulación, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, Guayaquil. Recuperado el 29 de Noviembre de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36251/1/Caguana%20M%C3%A9ndez%20Joseph%20Steven.pdf>

Cahya, N., Triayudi, A., & Berahman. (2021, Enero 22). Implementasi Framework Codeigniter Pada Perancangan Chatbot Interaktif Menerapkan Metode

Waterfall. *Jurnal media informatika budidarma*, 5(1), 273 - 279.
doi:10.30865/mib.v5i1.2623

Castillo Landinez, S. P., Caicedo Rodríguez, P. E., & Sánchez Gómez, D. F. (2019, Septiembre - Diciembre). Diseño e implementación de un software para la trazabilidad del proceso de beneficio del café. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, XX(3), 523-536.
doi:https://doi.org/10.21930/rcta.vol20_num3_art:1588

Castillo Ramos, R., Maldonado Astudillo, Y. P., & Solis Navarrete, J. A. (2019). Diseño de un sistema de trazabilidad para la cadena de suministro del mango en Guerrero. In M. X. Astudillo Miller, J. A. Solis Navarrete, M. Silva Borges, & R. I. Maldonado Astudillo, *Cadenas agroalimentarias e innovación social: Perspectivas entre la competitividad y la sostenibilidad* (Primera Edición ed., pp. 35-46). Chilpancingo / Seropédica, Estado de Guerrero / Estado de Río de Janeiro, Mexico / Brasil. Retrieved November 19, 2021, from <https://www.reditics.org/wp-content/uploads/2020/02/Cadenas-Agroalimentarias-e-Innovacio%CC%81n-Social.pdf>

Castillo, D. N., & Gonzáles, E. M. (2021). *Desarrollo e Implementación de una Aplicación Web y Móvil mediante herramientas Open Source para la Venta en Línea de Productos de la Empresa "La Hueca del Jean", Ubicada en la Ciudad de Quito*. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Departamento de Eléctrica y Electrónica. Latacunga: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Recuperado el 28 de Junio de 2022, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/24959/1/M-ESPEL-sit-0104.pdf>

- Castillo, R. R., Maldonado , A. Y., Pantiga , T. A., & Jimenez , H. J. (Abril de 2020). Importancia del desarrollo de un sistema de trazabilidad para un producto agroalimentario: Caso de estudio Mangro. *Foro de estudios sobre guerreo*, 5(6), 44 - 48. Recuperado el 28 de Diciembre de 2021, de http://ri.uagro.mx/bitstream/handle/uagro/1485/ART_10285933_19.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Congreso Nacional. (2014). *Ley de Propiedad Intelectual*. (L. C. CODIFICACION, Ed.) Quito. Retrieved Noviembre 29, 2021, from <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2018/10/Ley-de-Propiedad-Intelectual.pdf>
- Congreso Nacional. (2015). *Ley de Propiedad Intelectual*. Quito. Retrieved Noviembre 28, 2021, from https://www.correosdelecuador.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/05/LEY_DE_PROPIEDAD_INTELECTUAL.pdf
- Esmeralda Cobeña, M. B., & Valencia Ibarra, L. E. (2018). *Implementación de una aplicación web de trazabilidad del cacao, utilizado para la elaboración del chocolate, en la empresa Freshcosta S.A.* Trabajo de titulación, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA, Guayaquil. Retrieved Noviembre 28, 2021, from <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VALENCIA%20IBARRA%20LUIS%20EDUARDO.pdf>
- Farinango, D., Pesantez, D., Benitez, G., & Miranda, R. (2021, Julio 31). Aplicacion Web progresiva para la adopcion de mascotas empleando la tecnologia Angular Ionic & Codelgniter. *Revista Ciencia & Tecnología*, 21(31), 5 - 16.

Retrieved Diciembre 16, 2021, from
https://www.researchgate.net/profile/Diego-Avila-Pesantez/publication/353631799_Aplicacion_Web_progresiva_para_la_adopcion_de_mascotas_empleando_la_tecnologia_Angular-Ionic_Codelgniter_Progressive_Web_application_for_the_adoption_of_pets_using_Angular-Ion

Fernández, F. S. (2017). *Implementación de Sistema de Trazabilidad para aportar a la eficiencia en Anatomía Patológica Digital*. Tesis de Magister, Universidad de Chile, Facultad de Medicina. Recuperado el 18 de Julio de 2022, de https://cimt.uchile.cl/wp-content/uploads/2017/10/2017_Fernandez-Frez-Sebastian.pdf

Flores , E. (Febrero de 2018). Implementación de una base de datos heterogénea distribuida entre los SGBDs ORACLE, MySQL y PostgreSQL con replicación, mediante un script bash implementado en el sistema operativo CentOS usando software libre. *INNOVA Research Journal*, III(2.1), 59-66. doi:<https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/668>

Flores, R. A. (2019). *Desarrollo de un sistema de trazabilidad para mejorar la competitividad de las cooperativas camaroneras del sector salinas del potrero, bahía de jiquilisco, usulután*. Escuela especializada en ingeniería ITCA-FEPADE. La Libertad, El Salvador: ITCA Editorea. Recuperado el 8 de Mayo de 2022, de <https://www.itca.edu.sv/wp-content/uploads/2021/02/15-Informe-Final-La-Union-Trazabilidad-2018-ISBN-impreso.pdf>

Flórez, D. L., Medina, M. J., Osorio, K. V., Vargas, D. N., Jaramillo, S., Ortegón, L. E., & Sarmiento, L. F. (2021, Octubre 22). Sistema de trazabilidad aplicado a la producción de semilla bajo el esquema de mínimos para cultivos

semestrales en los valles interandinos. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 24(2), 1-10.
doi:<https://doi.org/10.31910/rudca.v24.n2.2021.1689>

García, M. E. (2019). *Sistema web para la trazabilidad de clientes y la comercialización de plantas ornamentales*. Tesis, Instituto Tecnológico de Colima, División de estudios de posgrado e investigación, Villa de Álvarez. Recuperado el 31 de Mayo de 2022, de https://dspace.colima.tecnm.mx/bitstream/handle/123456789/1488/52141%20Elizabeth_Garc%C3%ADa_Mejia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

González, A. G., García, M. S., & Gayol, G. A. (2018). *La investigación actual y sus retos multidisciplinares*. Gedisa. Retrieved Diciembre 22, 2021, from <https://books.google.com.ec/books?id=TXHgDwAAQBAJ&pg=PT109&dq=encuesta+repositorios&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwie7dim5Pf0AhUcRDABHYiWAtEQ6AF6BAgJEA#v=onepage&q=encuesta%20repositorios&f=false>

Hong, P. (2018). *Practical Web Design: Learn the fundamentals of web design with HTML5, CSS3, Bootstrap, jQuery, and Vue.js*. Birmingham: Packt Publishing Ltd. Recuperado el 6 de Enero de 2022, de https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=g_RZDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=html5+Articulos+cientificos&ots=o3EhGxXm3W&sig=1B4f2h_ndB4kNcWzG9Gxslcs4wQ#v=onepage&q&f=false

Idrovo, D. G., & Burbano, L. F. (2021). *Desarrollo de un Sistema de Producción y Exportación de una Compañía Exportadora de Banano Ubicada en Guayaquil*. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas . Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Recuperado el 7 de Julio de

2022, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/59769/1/B-CINT-PTG-N.%20750%20Idrovo%20Ortiz%20Danny%20Gabriel%20%20.%20%20Burano%20Godoy%20Leonardo%20Fabio.pdf>

Jurado, L. K. (2019). *Propuesta de Mejora en los Procesos Administrativos*. Proyecto de Grado, Guayaquil. Retrieved Diciembre 22, 2021, from <https://repositorio.itb.edu.ec/bitstream/123456789/1722/1/PROYECTO%20DE%20GRADO%20DE%20JURADO%20LE%c3%93N.pdf>

Kumar, R. A., Sahu, S., & Meher, P. (2018, Marzo). HTML5 in Web Development: A New Approach. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 5(3), 551 - 554. Retrieved Enero 6, 2022, from <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56779892/IRJET-V5I3I23-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1641521959&Signature=aTmgYIT~E2FZmwqosQ~OaHfeTzozOEalmqlRsEXnrlwjwek08G4k1Icj~964CgvocEs02HXvnkqHD8N85noMj60oXWF1fj9pgrEjuf0P3AWvsUd1-yePvA5zc1CwP5fyW-suRbKN80z3ey>

Ledesma, C. A., & Pita, B. J. (2018). *Cadena de Valor del sector arrocero del cantón Daule, Provincia del Guayas y su evaluación, Caso de estudio: "Piladora Angelita"*. Trabajo de Titulación, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Ciencias Economicas y Administrativas, Guayaquil. Recuperado el 19 de Noviembre de 2021, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10177/1/T-UCSG-PRE-ECO-ADM-450.pdf>

Linares, V. E., & Quiroz, J. M. (2020). *Costos de Producción y Rentabilidad del Cultivo de Arroz de los Productores del Valle Jequetepeque Periodo 2019-2020*. Proyecto de Titulación, Universidad Señor de Sipán, Facultad de

Ciencias Empresariales, Pimentel. Recuperado el 29 de Noviembre de 2021, de

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7777/Linares%20Abanto%2C%20Vicente%20%26%20Quiroz%20Valle%2C%20Juan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Logacho, E. A., & Molina, V. E. (2020). *Desarrollo de una Aplicación Web para los Procesos Contables de los Emprendimientos de las Cajas Solidarias de la Ciudad de Latacunga*. Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias de la Ingeniería Aplicadas . Latacunga: Facultad de Ciencias de la Ingeniería Aplicadas . Recuperado el 03 de Junio de 2022, de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6669>

Lucas , K. L., & Ulloa, A. E. (2018). *Desarrollo de una aplicación web y móvil basada en PHP y android para automatizar y monitorear las gestiones administrativas y operativas de una Cooperativa de Taxis ubicada en la Ciudad de Guayaquil*. Proyecto de Titulación, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Guayaquil. Recuperado el 12 de Noviembre de 2021, de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/27230>

McFedries, P. (2019). *Web Design Playground: HTML & CSS The Interactive Way*. Simon and Schuster. Recuperado el 6 de Enero de 2022, de <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=pDszEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT10&dq=CSS+Articulos+cientificos&ots=-WOlySjCgG&sig=PY-2wGNXFjaW0l-ZgblGxc8da6g#v=onepage&q&f=false>

Meza Leal, J. (2018). *Diseño de una Aplicación Móvil para la Trazabilidad de la Producción y Cosecha del Café en el Estado de Colima* . Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de Colima, División de estudios de posgrado e

investigación, Estado de Colima. Recuperado el 28 de Noviembre de 2021, de

<https://dspace.colima.tecnm.mx/bitstream/handle/123456789/1490/52143%20JORGE%20MEZA%20LEAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Moreira, M. D. (2018). *Guía para el establecimiento y monitoreo del cultivo de arroz bajo la metodología del SRI*. Colombia. Recuperado el 5 de Diciembre de 2021, de <https://www.fontagro.org/es/publicaciones/publicaciones-externas/proyecto-fontagro-guia-para-el-establecimiento-y-monitoreo-del-cultivo-de-arroz-bajo-la-metodologia-del-sri-colombia/>

Moreno Garcés, L. (2020). *Decreto 1073 – Reglamento para la adquisición de software por parte de las entidades contratantes del sector público*. Quito. Retrieved November 12, 2021, from https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/Decreto_Ejecutivo_No._1073_20200512213030_compressed.pdf

Navas Moya, P., Mayorga Soria, T., Viteri Arias, S., & Casa Guayta, C. (2018, Julio - Septiembre). Análisis de impacto y medición de confiabilidad y tiempo en la migración de bases de datos Sql A Nosql. *Ciencia Digital*, *II*(3), 74 - 87. doi:<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i3.138>

Nixon, R. (2020). *Aprender PHP, MySQL y JavaScript*. (Marcombo, Ed.) Recuperado el 6 de Enero de 2022, de <https://books.google.com.ec/books?id=AExOEAAAQBAJ&pg=PT31&dq=MySQL+para+desarrollo+web&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiDIY-g-J71AhVKTTABHfvfAVEQ6AF6BAGHEAI#v=onepage&q=MySQL%20para%20desarrollo%20web&f=false>

- Ochoa Ornelas, R., Fajardo Delgado, D., Cervantes Zambrano, F., & Gudiño Venegas, R. (2020, Diciembre). Trazabilidad para la cadena de suministro agrícola desde un enfoque informático. *Revista de Tecnologías en Procesos Industriales*, 4(11), 1-7. doi:10.35429/JTIP.2020.11.4.1.7
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2021). *Facilitando Sistemas Alimentarios Sostenibles: Manual para Innovadores*. (F. & Org, Ed.) Recuperado el 6 de Enero de 2022, de <https://books.google.com.ec/books?id=-csiEAAAQBAJ&pg=PA138&dq=trazabilidad+en+el+arroz&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjR1-yu4p71AhUZVTABHQI3A6QQ6AF6BAgCEAl#v=onepage&q=trazabilidad%20en%20el%20arroz&f=false>
- Pereyra, L. (2020). Metodología de la Investigación. En L. Pereyra, & Klik (Ed.), *Metodología de la Investigación* (pág. 144). Recuperado el 29 de Diciembre de 2021, de <https://books.google.com.ec/books?id=x9s6EAAAQBAJ&pg=PA85&dq=instrumento+ficha+de+observaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiGu4e0i4r1AhVYSTABHXaNBJEQ6AF6BAgCEAl#v=onepage&q&f=false>
- Rodríguez, M., Cleves , O., Chavarro, S., & Villarraga, J. (2019). *Propuesta para la Incorporación de Metodologías Ágiles en Gerencia de Proyectos Estratégicos Caso de Estudio: Cámara de Comercio de Bogotá (CCB)*. Universidad EAN , Facultad de Ingeniería , Bogotá. Recuperado el 21 de Diciembre de 2021, de

<https://repository.ean.edu.co/bitstream/handle/10882/9666/Rodr%C3%ADguezMonica2019?sequence=1>

- Salazar, J. M. (2017). *Trazabilidad de la producción de plantas ornamentales en el estado de Colima*. Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico de Colima, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Departamento de Colima. Recuperado el 28 de Noviembre de 2021, de <https://dspace.itcolima.edu.mx/bitstream/handle/123456789/1491/52144%20JUAN%20MANUEL%20SALAZAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, M., Fernández, M., & Díaz, J. (01 de Octubre de 2021). Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información: Análisis y Procesamiento Realizado por el INvestihador Cualitativo. (Y. Q. Cordero, Ed.) *Revista Científica UISRAEL*, 8(1). doi:<https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.400>
- Simanullang, H. G., Silalahi, A. P., & Manalu, D. R. (2021, Junio 21). Sistem Informasi Pendaftaran Mahasiswa Baru Menggunakan Framework Codeigniter dan Application Programming Interface. *Jurnal Ilmu Sistem Informasi*, 12(1), 67 - 73. Retrieved Diciembre 16, 2021, from https://www.researchgate.net/publication/352840618_Sistem_Informasi_Pendaftaran_Mahasiswa_Baru_Menggunakan_Framework_Codeigniter_dan_Application_Programming_Interface/fulltext/610448831ca20f6f86ecdf6d/Sistem-Informasi-Pendaftaran-Mahasiswa-Baru-Menggunaka
- Sineace. (2020). *Guía para el diseño y aplicación de entrevistas en profundidad*. Lima, Peru. Recuperado el 22 de Diciembre de 2021, de <https://repositorio.sineace.gob.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12982/6437/Guia%20para%20el%20dise%c3%b1o%20y%20aplicaci%c3%b3n>

%20de%20entrevistas%20en%20profundidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Soria , I., Huillcen, H., & Palomino, F. (2021). *Desarrollo de Aplicaciones Web Dinámicas con PHP*. (I. S. Solís, Ed.) Recuperado el 6 de Enero de 2022, de <https://books.google.com.ec/books?id=uE5EEAAAQBAJ&pg=PA9&dq=MySQL+para+desarrollo+web&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiDIY-gJ71AhVKTTABHfvfAVEQ6AF6BAgLEAI#v=onepage&q=MySQL%20para%20desarrollo%20web&f=false>

Valarezo , M. R., Honores , J. A., Gómez, A. S., & Vincés, L. F. (2014 de Septiembre de 2018). Comparación de Tendencias Tecnológicas en Aplicaciones Web. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*. Recuperado el 9 de Noviembre de 2021, de <http://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-tecnologia/article/view/618>

Valle , J., & Fernández, M. (2017). Investigación Bibliográfica. En *Cómo iniciarse en la investigación académica: Una guía práctica* (págs. 10-197). Fondo Editorial de la PUCP. Recuperado el 20 de Diciembre de 2021, de https://books.google.com.ec/books?id=p6DNDwAAQBAJ&dq=La+investigaci%C3%B3n+bibliogr%C3%A1fica,&source=gbs_navlinks_s

Vásquez, W. A. (2 de Marzo de 2020). *Metodología de la Investigación* . Universidad de San Martín de Porres, Unidad Académica de Estudios Generales. Recuperado el 21 de Diciembre de 2021, de <https://www.usmp.edu.pe/estudiosgenerales/pdf/2020-I/MANUALES/II%20CICLO/METODOLOGIA%20DE%20INVESTIGACION.pdf>

- Velasteguí, L. L., Carrasco, R. Y., Fabara, V. M., & Guerra, P. D. (2020, Enero 5). Implementación de una aplicación informática para la validación de artículos científicos en revistas indexadas. *Ciencia Digital*, 4(1), 5 - 17. doi:<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v4i1.1059>
- Vera, C. M. (2019). *Desarrollo e Implementación de un Sistema Web para el Control de Inventario y Alquiler de Maquinarias de la Empresa MEGARENT S.A.* Universidad Politécnica Salesiana , Facultad de Ingeniería de Sistemas. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana . Recuperado el 28 de Junio de 2022, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17525/1/UPS-GT002706.pdf>
- Villalobos , G. J. (2018). *Sistema de Información para la Trazabilidad de Procesos Acuícolas de Pequeña Escala.* Instituto Tecnológico de Colima, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Villa de Álvarez, Colima. Recuperado el 18 de Julio de 2022, de <https://dspace.itcolima.edu.mx/jspui/bitstream/123456789/1236/1/TESIS%20JOEL%20ALEJANDRO%20VILLALOBOS%20GOMEZ.pdf>

9. Anexos

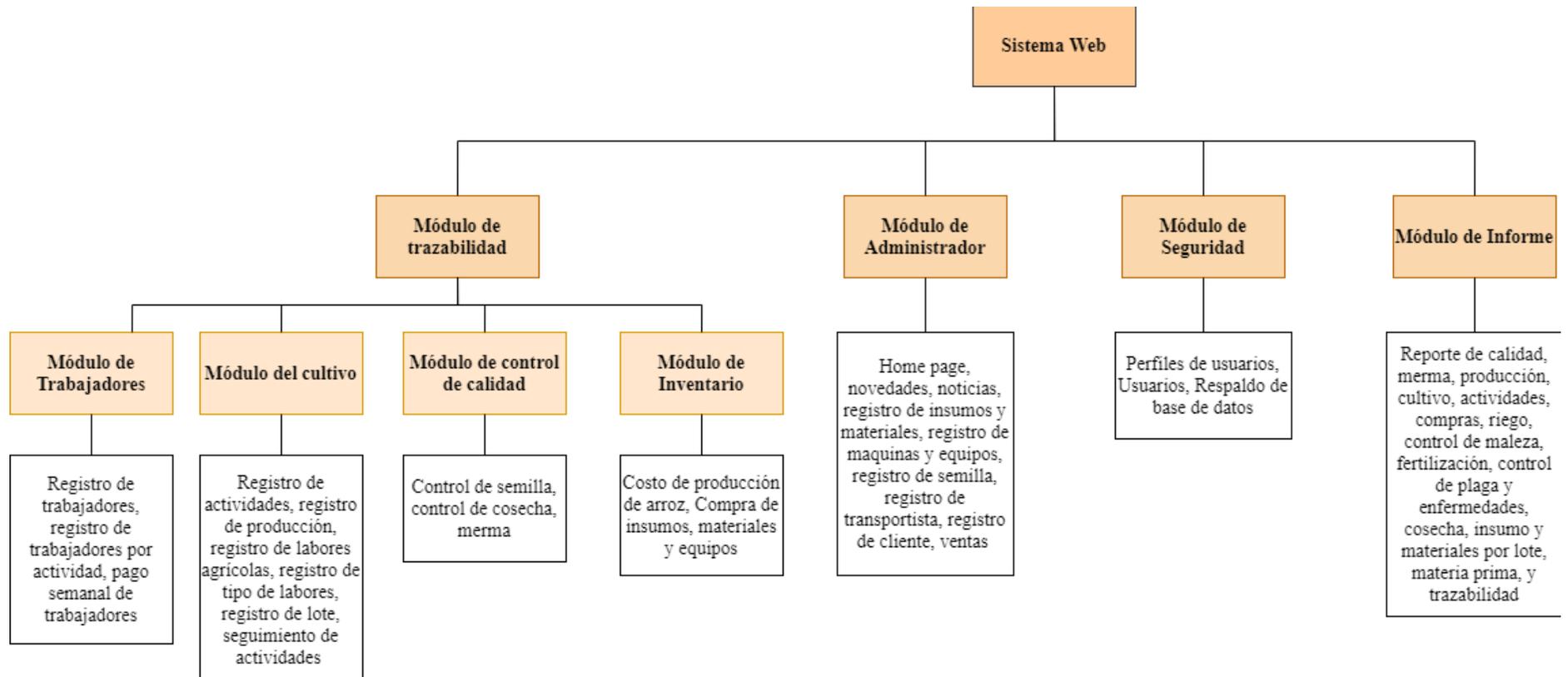


Figura 1. Diagrama de arquitectura del aplicativo Gilces y Velastegui, 2022

Tabla 1. Presupuesto

Detalles	Valor Total
Recopilación Datos	\$60
Desarrollo del sistema	\$900
Hosting y Dominio	\$80
Gasto de Impresión	\$60
Total	\$1100

Presupuesto del proyecto
Gilces y Velastegui, 2022

Tabla 2. Herbicidas recomendados para el control químico de las malezas en el cultivo del arroz

Nombre Común	Modo de acción	Malezas más importantes que controla	Dosis	Época
Glifosato	Sistémico post emergente a la maleza amplio espectro no selectivo	Mozote (<i>Bidens pilosa</i>), Bledo (<i>Amaranthus sp.</i>), Pata de gallina (<i>Eleusine indica</i>), Bermuda (<i>Cynodon dactylon</i>), Zacate Estrella (<i>Cynodon plectostachion</i>), Coyolillo (<i>Cyperus rotundus</i>)	De 3 a 5 litros por hectárea De 2.1 a 3.5 litros por manzana	Se aplica con tamaño de malezas de 20 a 25 cm y con crecimiento activo, con buena humedad en el suelo
Pendimetalina	Herbicida selectivo, residual que inhibe el desarrollo inicial de las plántulas susceptibles	Mozote (<i>Cenchrus echinatus</i>), Grama (<i>Cynodon sp.</i>), Salea (<i>Digitaria horizontalis</i>), Pata de gallina (<i>Eleusine indica</i>), Jaraguá (<i>Hyparrhenia rufa</i>)	De 2.5 a 3.5 litros por hectáreas De 1.75 a 2.45 litros por manzana	En post emergencia temprana al arroz (de 10 a 12 días después de siembra), cuando es siembra directa; y cuando es trasplantado, 8 días después del trasplante
Bispyribac sodio	Herbicida post emergente de efecto sistémico	Pangola (<i>Digitaria sanguinalis</i>), Echinochloa (<i>Echinochloa colonum</i>), Arrocillo (<i>Echinochloa colonum</i>), Caminadora (<i>Rottboelia cochinchinensis</i>), Coyolillo (<i>Cyperus articulatus</i>), (<i>Cyperus</i>	Arroz de riego: 100 mililitros por hectárea 70 mililitros por hectárea	Arroz de riego: 18 a 21 días después de la siembra o cuando las malezas tengan 2 a 3 hojas

Nombre Común	Modo de acción	Malezas más importantes que controla	Dosis	Época
		esculentos), (Cyperus itia), (Cyperus nigrus), (Cyperus ferax)	Arroz de secano: De 100 a 160 mililitros por hectárea De 70 a 112 mililitros por hectárea	Arroz de secano: 10 a 15 días después de la siembra o cuando las malezas tengan de 2 a 3 hojas
Fenoxaprop-p-ariel etil	Actúa en forma sistémica y de contacto, controla malezas gramíneas en post emergencia	Arrocillo (Echinocloa colonum), Caminadora (Rottboellia cochinchinensis), Pata de gallina (Eleusine indica), Digitaria (Digitaria sp.)	De 1.43 a 1.72 litros por hectárea De 1 a 1.2 litros por manzana	La aplicación debe realizarse entre 25 a 30 días después de la siembra. No se debe aplicar en áreas donde existan charcos; no se debe aplicar siete días antes de fertilizar, o siete días después de haber fertilizado
Halosulfuron metakico	Herbicida sistémico pre y post emergente, para control de ciperáceas y hojas anchas	Pinselillo (Emilia sonchifolia), Mozote (Bidens pilosa), Coyolillo (Cyperus articulatus), (Cyperus esculentes), (Cyperus itia), (Cyperus nigrus), (Cyperus ferax), (Cyperus diffusus), (Cyperus rotundus), (Cyperus luzulae), Pelo de chino (Fimbristilid annua), Navajuela	De 1.43 a 1.72 litros por hectáreas De 1 a 1.2 litros por manzana	La aplicación debe realizarse entre 25 a 30 días después de la siembra No se debe aplicar en áreas donde existan charcos; no se debe aplicar siete días antes de fertilizar, o siete días después de haber fertilizado
Ethoxysulfuron	Herbicida sistémico, selectivo al cultivo del arroz	Coyolillo (Cyperus iria), (Cyperus ferax), (Cyperus diffusus), (Cyperus esculentus), (Cyperus rotundus), Verdolaga (Portulaca oleracea)	De 70 a 125 gramos por hectárea De 49 a 88 gramos por manzana	Se puede aplicar desde la emergencia hasta los 35 días después de siembra, o sea post emergencia temprana e

Nombre Común	Modo de acción	Malezas más importantes que controla	Dosis	Época
Cyhalofop	Herbicida post emergente sistémico	Arrocillo (<i>Echinochloa colonum</i>), Caminadora (<i>Rottboellia cochinchinensis</i>), Pata de gallina (<i>Eleusine indica</i>), Plumilla (<i>Leptochloa filiformis</i>)	De 1.0 a 2.0 litros por hectáreas De 0.7 a 1.4 litros por manzana	intermedia de maleza y cultivo Este producto se puede aplicar en cualquier etapa del desarrollo del cultivo. Post emergencia temprana (10 a 12 dds) Post emergencia tardía (12 a 24 dds) Aplicación de rescate (a la emergencia del primordio floral del arroz, panzoneo y/o floración).

Control de maleza por medio químico
Álvarez, 2018

Tabla 3. Insecticidas que controlan plagas insectiles en el cultivo de arroz.

Nombre Común	Plagas a Controlar	Dosis
Imidacloprid 70 WS	Mosca blanca Pulgones Gallina Ciega Homópteros	2 gr/kg de semilla
Imidacloprid WG	Mosca blanca Pulgones Cortadores Homópteros Spodóptera sp. Gallina Ciega	35 gr/mz (50 gr/ha)
Imidacloprid 0.8 Gr	Pulgones Cortadores Homópteros Spodóptera sp. Gallina Ciega Mosca blanca	11.2 kg-mz (16 kg/ha)
Acetamiprid 20 PS	Mosca blanca Pulgones Áfidos	350 gr/mz (500 gr/ha)
Abamectina 1.8 EC	Mosca blanca. Pulgones Ácaros	42 cc/mz (60 cc/ha)
Tiocidan oxalato 50 SP	Mosca blanca Cortadores Homópteros Spodóptera sp.	350 – 490 gr/mz (500 – 700 gr/ha)
Dimetoato 40 EC	Mosca blanca Pulgones Ácaros Homópteros	161 cc/mz (230 cc/ha)
Dicofol 18.5 EC	Ácaros	350 – 490 cc/mz (500 – 700 cc/ha)
Clorfenapir	Ácaros Cortadores Spodóptera sp.	140 cc/mz (200 cc/ha)
Azufre	Ácaros	420 – 840 cc/mz (600 – 1200 cc/ha)
Deltamethrin - Triazofhos	Ácaros Spodóptera sp. Chicharritas	1.05 l/mz (1.50 l/ha)
Flufenoxuron 10 DC	Ácaros Cortadores Spodóptera sp.	105 – 140 cc/mz (150 – 200 cc/ha)
Oxamyl	Mosca blanca Pulgones Ácaros Cortadores	0.7 – 1.05 l/mz (1.0 – 1.5 l/ha)

Nombre Común	Plagas a Controlar	Dosis
	Homópteros Spodóptera Phillophago sp.	
Amitrax 20 Ec	Pulgones Ácaros Cortadores Homópteros Spodóptera sp.	1.4 – 2.1 l/mz (2.0 -3.0 l/ha)
Spiromesifen	Mosca blanca Ácaros	245 - 350 cc/mz (350 – 500 cc/ha)
Tiourea – Diafenthiuron 50 SC	Mosca blanca Ácaros	0.28 – 0.35 l/mz (0.4 – 05 l/ha)
Neonicotinoide – Thiamé – Thoxam 25 WG	Sogata Mosca blanca	35 – 70 gr/mz (50 – 100 gr/ha)

Insecticida para controlar plagas
Álvarez, 2018

Tabla 4. Productos Químicos eficientes para el control de las enfermedades más importantes en el cultivo de arroz.

Nombre Común	Enfermedades a Controlar	Dosis
Tebuconazol – Triadimeal 30EC	Pyricularia sp. Rhizoctonia solani Helminthosporium Escaldado de la hoja Cercosporiosis	0.28 – 0.35 l/mz (0.4 – 0.5 l/ha)
Thiophanate – Methyl 70 WP	Pyricularia sp. Rhizoctonia solani	0.35 – 0.42 kg/mz (0.5-0.6 kg/ha) 0.49 – 0.7 kg/mz (0.7-1.0 kg/ha)
Azoxystrobin 50 WG	Pyricularia sp. Rhizoctonia solani Helminthosporium Escaldado de la hoja	0.175 – 0.210 kg-mz (0.250 – 0.300 kg/ha)
Trifloxystrobin – Ptopiconazole 25 EC	Pyricularia sp. Rhizoctonia solani Helminthosporium Sarocladium Rhynchosporium	0.525 – 0.7 l/mz (0.75 – 1.0 l/ha)
Epoxiconazol - Carbendazim	Pyricularia sp. Rhizoctonia solani Helminthosporium Escaldado de la hoja Cercosporiosis	0.35 – 0.7 l/mz (0.5 – 1.0 l/ha)
Benomil 50 WP	Pyricularia sp. Escaldado de la hoja Cercosporiosis Sarocladium	0.21 – 0.42 kg/mz (0.3 – 0.6 kg/ha)
Carbendazim 50 Sc	Pyricularia sp. Escaldado de la hoja	0.28 – 0.42 l/mz (0.4 – 0.6 l/ha)
Iprodine – Carbendazim 27.6 Sc	Rhizoctonia solani Helminthosporium Escaldado de la hoja	0.875 – 1.05 l/mz (1.25 – 1.5 l/ha)
Carbendazim 50 SC	Helminthosporium Pyricularia sp.	0.28 – 0.42 l/mz (0.4 – 0.6 l/ha)
Carbendazim FI	Pyricularia sp. Cercosporiosis	0.35 l/mz (0.5 L/ma)
Bitertanol 30 DC	Rhizoctonia solani Helminthosporium	0.28 – 0.35 l/mz (0.4 – 0.5 l/ha)
Triadimenol 25 Dc	Cercosporiosis Rhizoctonia solani	0.28 – 0.35 l/mz (0.4 – 0.5 l/ha)
Kasugamicina	Pyricularia sp. Bacterias	0.70 – 1.40 l/mz (1.0 – 2.0 l/ha)

Productos Químicos para controlar enfermedades
Álvarez, 2018

Tabla 5. Comparativa entre frameworks para desarrollo de servicios web

Características	Framework		
	Laravel	Symfony	CodeIgniter
Documentación	Amplia	Amplia	Amplia
Curva de aprendizaje	Alta	Media	Baja
Flexibilidad	No	Si	Si
Escalabilidad	Si	Si	Si
Seguridad Integrada	Si	No	Si
Arquitectura MVC	Si	Si	Si
Ideal para pequeños proyectos	No	No	No

Comparación entre los frameworks Laravel, Symfony, y CodeIgniter
 Laaziri, Benmoussa, Kholji, y Kerkeb, 2019

9.1 Anexo 1. Ficha de Observación.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

Objetivo: Identificar la existencia de las actividades y procesos dentro del cultivo de arroz en la Hacienda “10 Hermanos”

No.	Actividad o Proceso	Existe	No Existe	Observación
1	Cuenta con una planificación de siembra			
2	Se tiene registrado todas las actividades que realizan los trabajadores			
3	Se tiene un plan para mitigar plagas y malezas			
4	Se tiene un reporte de los equipos y materiales utilizados			
5	Se tiene registros del costo y la ganancia de la producción			
6	Se tiene un registro de los lotes cosechados			

- 7 Se tiene registro de riego por lote
- 8 Cuenta con un registro de los pagos realizados a los trabajadores
- 9 Existe un registro de merma
- 10 Existe un reporte de calidad en la cosecha

Ficha de elaboración para obtener los requerimientos funcionales y no funcionales.
Gilces y Velastegui, 2022

9.2 Anexo 2. Entrevista realizada para conocer cómo se registran las actividades dentro de la hacienda “10 Hermanos”.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

Entrevistado: Administrador de la Hacienda “10 Hermanos”

Entrevistadores: Yolanda Gilces Ruiz, Willy Velastegui Paredes

Objetivo: Identificar el procedimiento para el cultivo de arroz, por medio de preguntas de tipo abiertas para la obtención de requerimientos del sistema web que se realizará

1. ¿Cuál es el proceso de adquisición de semillas para la siembra?
2. ¿Cómo hace el registro para la preparación del suelo?
3. ¿Cómo se identifica y se combate la maleza?
4. ¿Cómo se establece el tiempo para el riego del cultivo?
5. ¿Cómo le dan seguimiento al tratamiento de las plagas y enfermedades?
6. ¿Cómo se registran las actividades del día?
7. ¿Cómo se realiza el seguimiento a las cosechas?
8. ¿Cuál es el proceso para la venta del arroz?
9. ¿Cuál es el proceso para realizar el pago de los trabajadores?
10. ¿Cómo se determina el costo de producción del arroz?
11. ¿Cómo registra la información actualmente?
12. ¿Cómo se registran los costos de cada actividad?

9.3 Anexo 3. Encuestas dirigidas a propietarios de almaceneras y piladoras.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

Encuestas

Objetivo: Descubrir cuántas personas obtienen información detallada acerca del arroz que están produciendo

Entrevistadores: Yolanda Gilces Ruiz, Willy Velastegui Paredes

Marca con una X la columna que corresponda a tu opinión

1. ¿Conoce usted el proceso de selección de la semilla para plantar el arroz?

	Muy frecuentemente
	Frecuentemente
	Ocasional
	Raramente
	Nunca

2. ¿Conoce acerca del manejo de producción del arroz?

	Muy frecuentemente
	Frecuentemente
	Ocasional
	Raramente
	Nunca

3. ¿Obtiene un registro de la cosecha?

	Muy frecuentemente
	Frecuentemente
	Ocasional
	Raramente
	Nunca

9.4 Anexo 4. Resultados de la ficha de observación.

Tabla 6. Resultados obtenidos de la ficha de observación

Objetivo: Identificar la existencia de las actividades y procesos dentro del cultivo de arroz en la Hacienda "10 Hermanos"

No.	Actividad o Proceso	Existe	No Existe	Observación
1	Cuenta con una planificación de siembra	✓		Trabajan de manera coordinada con un Ing. Agrónomo
2	Se tiene registrado todas las actividades que realizan los trabajadores	✓		Se registra de manera manual
3	Se tiene un plan para mitigar plagas y malezas	✓		
4	Se tiene un reporte de los equipos y materiales utilizados		✓	Registran la contratación de maquinaria
5	Se tiene registros del costo y la ganancia de la producción	✓		Llevar un registro en cuaderno
6	Se tiene un registro de los lotes cosechados	✓		Se lleva en cuaderno y estima su cosecha

7	Se tiene registro de riego por lote	✓	
8	Cuenta con un registro de los pagos realizados a los trabajadores	✓	Se lleva en cuaderno
9	Existe un registro de merma	✓	La piladora lo realiza
10	Existe un reporte de calidad en la cosecha	✓	La obtienen cuando se dirigen a la piladora

Aspectos encontrados en la Observación
Gilces y Velastegui, 2022

Análisis de los resultados obtenidos en la observación: al observar los diferentes procesos y actividades que lleva el negocio se puede constatar que la mayoría de los registros los llevan de manera manual, también para las actividades de preparación de suelo contratan maquinarias y trabajador para realizar esa labor, cada actividad y proceso es supervisada por el administrador de la hacienda, además cuenta con la ayuda de un Ing. Agrónomo el mismo que diagnostica y elabora el plan de contingencia para combatir las plagas, igualmente verifica el rendimiento de la cosecha para saber si es necesario el cambiar de semilla.

9.5 Anexo 5. Desarrollo de la entrevista al propietario.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

Entrevistado: Sr. Wilson Chávez

Entrevistadores: Yolanda Gilces Ruiz, Willy Velastegui Paredes

Objetivo: Identificar el procedimiento para el cultivo de arroz, por medio de preguntas de tipo abiertas para la obtención de requerimientos del sistema web que se realizara

1. ¿Cuál es el proceso de adquisición de semillas para la siembra?

En las distribuidoras consiguen las semillas por ahora estaban trabajando con la semilla de pronaca, pero en esta nueva cosecha empezarán a utilizar una nueva semilla de INIAC ya que es más resistente a la sogata.

2. ¿Cómo hace el registro para la preparación del suelo?

Todo registro se lleva mediante una bitácora la misma es realizada a papel y lápiz y es allí donde se registra cuándo y cuánto tiempo dura cada proceso de preparación del suelo.

3. ¿Cómo se identifica y se combate la maleza?

Normalmente no existe maleza ya que la misma es eliminada con herbicidas antes de germinar el suelo para que la misma no estropee el cultivo.

4. ¿Cómo se establece el tiempo para el riego del cultivo?

Normalmente cada 15 días se lo riega, el método utilizado es conocido como riego de inundación, pero depende de la temporada en la cual se esté realizando la siembra.

5. ¿Cómo le dan seguimiento al tratamiento de las plagas y enfermedades?

Se lleva un registro en un cuaderno y se hace una evaluación 20 días después de trasplantar el cultivo.

6. ¿Cómo se registran las actividades día a día?

Mediante una bitácora manual y se registra por actividad específica ya que de acuerdo con la temporada se realiza la planificación.

7. ¿Cómo se realiza el seguimiento a las cosechas?

Con un control realizado de manera personal y con la piladora se escoge el día de la cosecha.

8. ¿Cuál es el proceso para la venta del arroz?

Se envía a la piladora y allí se fija un precio.

9. ¿Cuál es el proceso para realizar el pago de los trabajadores?

El pago se realiza en efectivo, una vez que el trabajo esté terminado se realiza el pago.

10. ¿Cómo se determina el costo de producción del arroz?

Se lleva un registro de todo lo invertido durante el proceso de cosecha, una vez terminado se lo suma y de esta manera se conoce si la cosecha generó ganancias.

11. ¿Cómo registra la información actualmente?

Toda la información es registrada en un cuaderno.

12. ¿Cómo se registran los costos de cada actividad?

En un cuaderno se registra la inversión hecha en cada proceso de la producción.

Análisis de los resultados obtenidos en la entrevista: Luego de realizar la entrevista se pudo evidenciar de qué manera se llevan los procesos para la producción del arroz y como registran todas las actividades que se desarrollan durante la evolución del cultivo, detectando una falencia al momento de almacenar la información ya que ha llegado a extraviarse y en algunos momentos ser cubierta por sustancias que hace que la información registrada sea ilegible causando problemas al querer conocer los costos de producción, o al momento de querer conocer cuáles son los trabajadores a los que ya se les ha realizado el pago. Por lo cual teniendo como base los problemas presentados se realizarán un sistema web de trazabilidad para la cosecha de arroz en la Hacienda 10 Hermanos.

9.6 Anexo 6. Tabulación de preguntas de la encuesta a Piladora o Almacenero.

1. ¿Conoce usted el proceso de selección de la semilla para plantar el arroz?

Tabla 7. Selección de la semilla de arroz para su cultivo

Opciones	Respuestas	Porcentaje
Muy frecuentemente	5	10%
Frecuentemente	25	50%
Ocasional	0	0%
Raramente	0	0%
Nunca	20	40%
Total	50	100%

Percepción de la selección de la semilla de arroz para su cultivo.
Gilces y Velastegui, 2022.

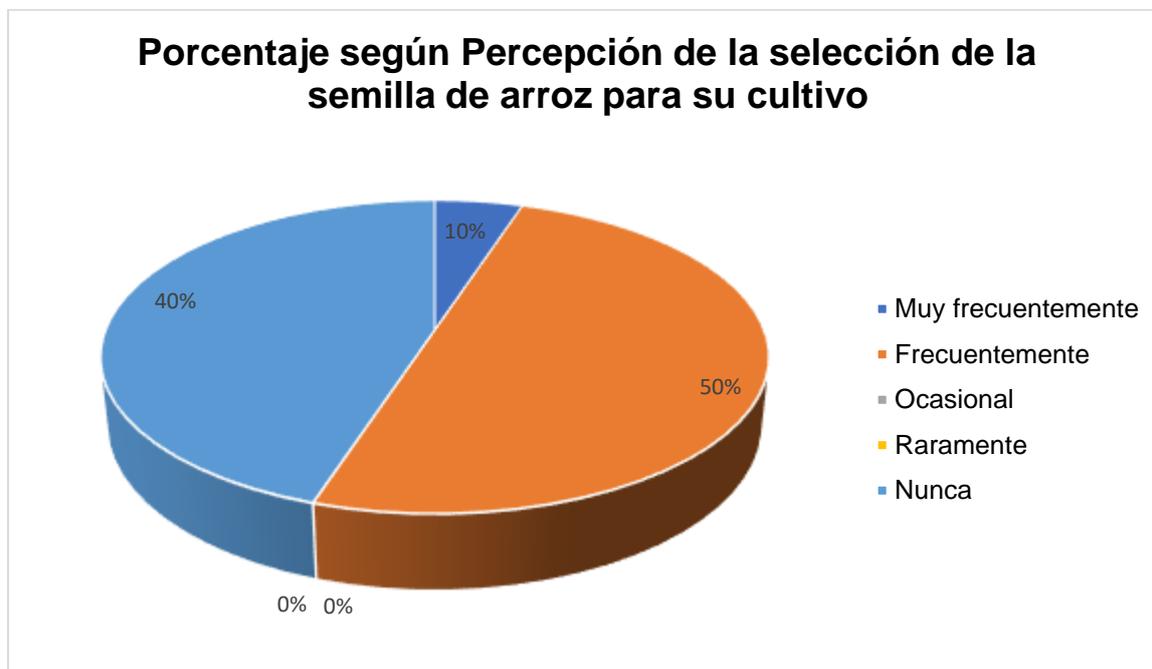


Figura 2. Resultado en porcentaje según la percepción de la selección de la semilla de arroz para su cultivo.
Gilces y Velastegui, 2022.

Análisis: Sobre las respuestas que se pudo obtener de las personas encuestadas se puede evidenciar que el 50% frecuentemente está informada sobre la selección

de la semilla de arroz para su cultivo, mientras que el 5% muy frecuentemente conoce sobre el tema, no obstante, el 45% indicaron nunca dando a entender que desconoce totalmente de cuál es el proceso para selección la semilla de arroz a cultivar.

2. ¿Conoce acerca del manejo de producción del arroz?

Tabla 8. Manejo de producción del arroz

Opciones	Respuestas	Porcentaje
Muy frecuentemente	0	0%
Frecuentemente	25	50%
Ocasional	15	30%
Raramente	0	0%
Nunca	10	20%
Total	50	100%

Percepción del manejo de producción del arroz.
Gilces y Velastegui, 2022.

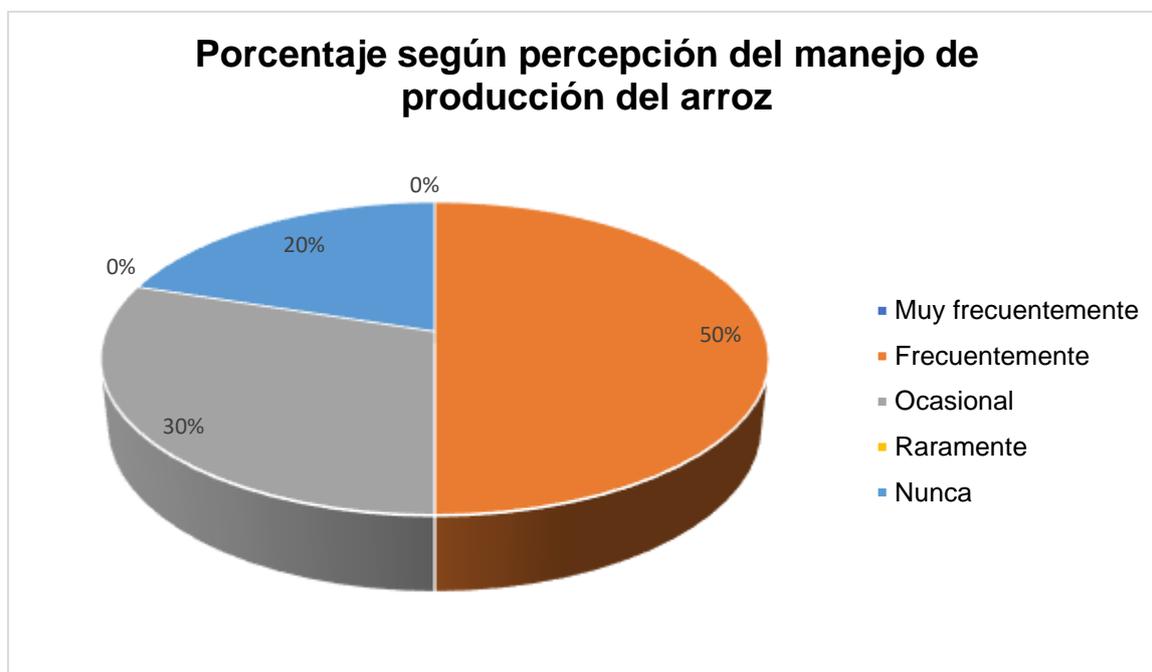


Figura 3. Resultados en porcentaje según percepción del manejo de producción del arroz.

Gilces y Velastegui, 2022.

Análisis: Sobre las respuestas que se pudo obtener de las personas encuestadas se puede evidenciar que el 50% frecuentemente está informada sobre cuál es el manejo de producción del arroz, indicando que dentro de ello se realiza un registro de cosecha, pilado y secado, de igual manera el 30% respondieron ocasionalmente dado que se acercan a la piladora para comprar y almacenar el arroz obtiene la información de manera verbal, por otra parte el 20% respondieron nunca indicando su desconocimiento del tema.

3. ¿Obtiene un registro de la cosecha?

Tabla 9. Registro de la cosecha

Opciones	Respuestas	Porcentaje
Muy frecuentemente	5	10%
Frecuentemente	0	0%
Ocasional	25	50%
Raramente	0	0%
Nunca	20	40%
Total	50	100%

Percepción del registro de la cosecha.
Gilces y Velastegui, 2022.

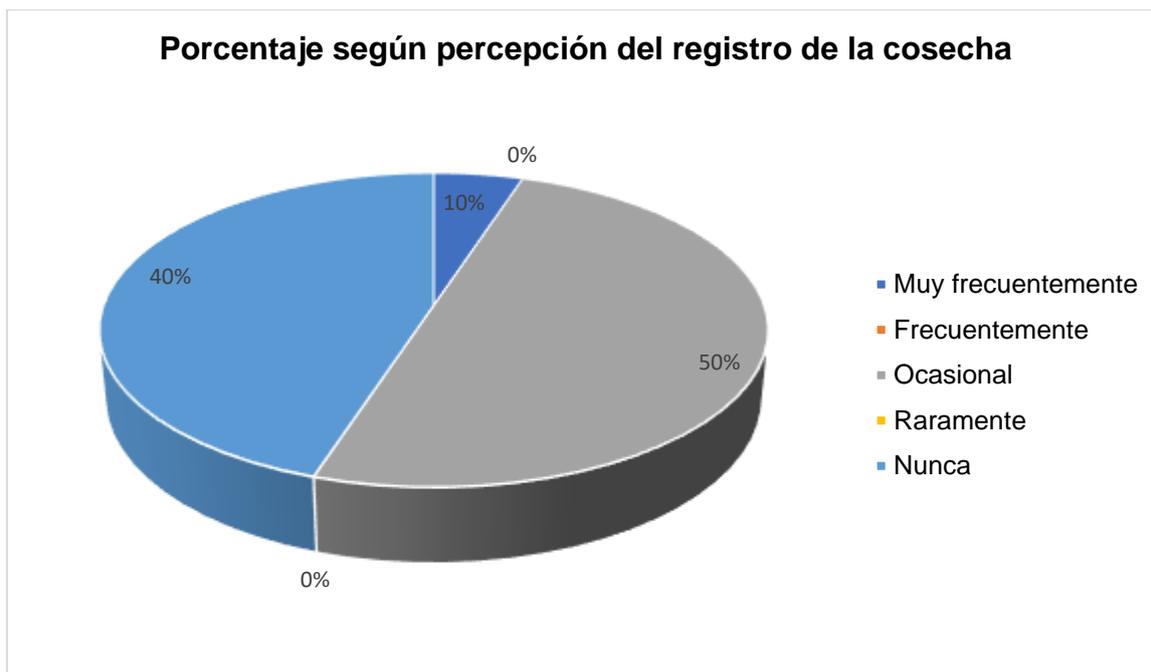


Figura 4. Resultados en porcentaje según percepción del registro de la cosecha. Gilces y Velastegui, 2022.

Análisis: Sobre las respuestas que se pudo obtener de las personas encuestadas se puede evidenciar que el 5% muy frecuentemente obtiene el registro de la cosecha debido a que es dueño de su propia piladora y cuenta con una hacienda donde cultiva arroz y maneja su propio registro de la cosecha, por otra parte, el 50% respondió ocasional dado que hay productores que no llevan un registro de su cosecha, por otra parte, el 45% restante respondió nunca

Análisis de la encuesta: Al realizar la tabulación de la encuesta aplicada a piladoras y almaceneros se pudo constatar que la mayoría de la persona encuestada tienen conocimiento y obtienen información relacionado a la selección de semilla para el cultivo, el manejo de producción y registro de cosecha del arroz, mientras que la otra parte desconoce totalmente del tema, es por ello que es indispensable la información que se puede presentar una vez se realiza la cosecha del arroz para que las piladoras que compran las sacas de arroz tengan conocimiento sobre todas las actividades y procesos por la cual pasó el cultivo de arroz.

Tabla 10. Requerimientos funcionales

Código	Requerimiento	Descripción
RF-1	Ingreso al sistema	El sistema debe permitir el ingreso con usuario y contraseña
RF-2	Creación de usuarios	El sistema debe permitir al administrador crear nuevos usuarios
RF-3	Control de seguridad	El sistema permitirá al administrador asignar a cada usuario el acceso de los módulos a manipular
RF-4	Respaldo de base de datos	El sistema permitirá obtener un respaldo de la base de dato
RF-5	Registro de trabajadores	El sistema permitirá registrar los datos de los trabajadores
RF-6	Registro de datos de actividades de los trabajadores	El sistema permitirá registrar los datos del tipo de actividad a realizar por los trabajadores
RF-7	Registro de insumos y materiales	El sistema permitirá registrar los datos de los insumos y materiales para el cultivo de arroz
RF-8	Cálculo de los gastos y ganancia	El sistema debe calcular de manera automática los gasto y ganancia de cada cosecha
RF-9	Registro de datos de la semilla	El sistema permitirá registrar los datos de la semilla a cultivar
RF-10	Registro de merma	El sistema permitirá registrar los datos obtenidos por la merma

Código	Requerimiento	Descripción
RF-11	Registro de producción	El sistema debe permitir el cambio de estado para identificar los lotes cosechados
RF-12	Seguimiento de Actividades	El sistema debe permitir el cambio de estado para identificar las actividades terminadas
RF-13	Registro de compra	El sistema permitirá registrar los datos de los insumos, materiales, y equipos comprados El sistema debe permitir generar reporte general de las actividades realizadas hasta la
RF-14	Reporte de Trazabilidad	cosecha, donde se presentará la semilla seleccionada, las actividades, la labor y tipo de esta, los recursos utilizados y el valor de merma que arroje
RF-15	Reporte de compra	El sistema debe permitir generar reporte filtrado por meses

Requerimientos funcionales que se encuentran en el sistema.
Gilces, Velastegui 2022.

Tabla 11. Requerimientos no funcionales

Código	Requerimiento	Descripción
RNF-1	Validación de campos	El sistema debe validar cada dato ingresado
RNF-2	Interfaz de usuario amigable	El sistema cuenta con pantallas de navegación comprensibles para el usuario El sistema contará con una facilidad de
RNF-3	Mantenibilidad	modificar para realizar mejoras y corrección de errores por parte de los administradores
RNF-4	Rendimiento	Los datos se guardarán de forma rápida y fácil de modificar
RNF-5	Proceso de consulta de datos	La información que contenga el sistema se mostrará en un formato fácil de entender
RNF-6	Eficiencia	Los tiempos de ejecución del sistema se darán de manera satisfactoria
RNF-7	Privacidad	Cada usuario del sistema contará con un permiso determinado según su rol El sistema proporcionará el acceso a cada
RNF-8	Seguridad	recurso para que estos no sean utilizados de manera incorrecta por terceros El sistema debe proporcionar mensajes de
RNF-9	Usabilidad	error que sean informativos y orientados a usuario final.

Requerimientos no funcionales que se encuentran en el sistema.
Gilces, Velastegui 2022.

9.8 Anexo 8. Diagrama de Caso de uso con su respectivo detalle.

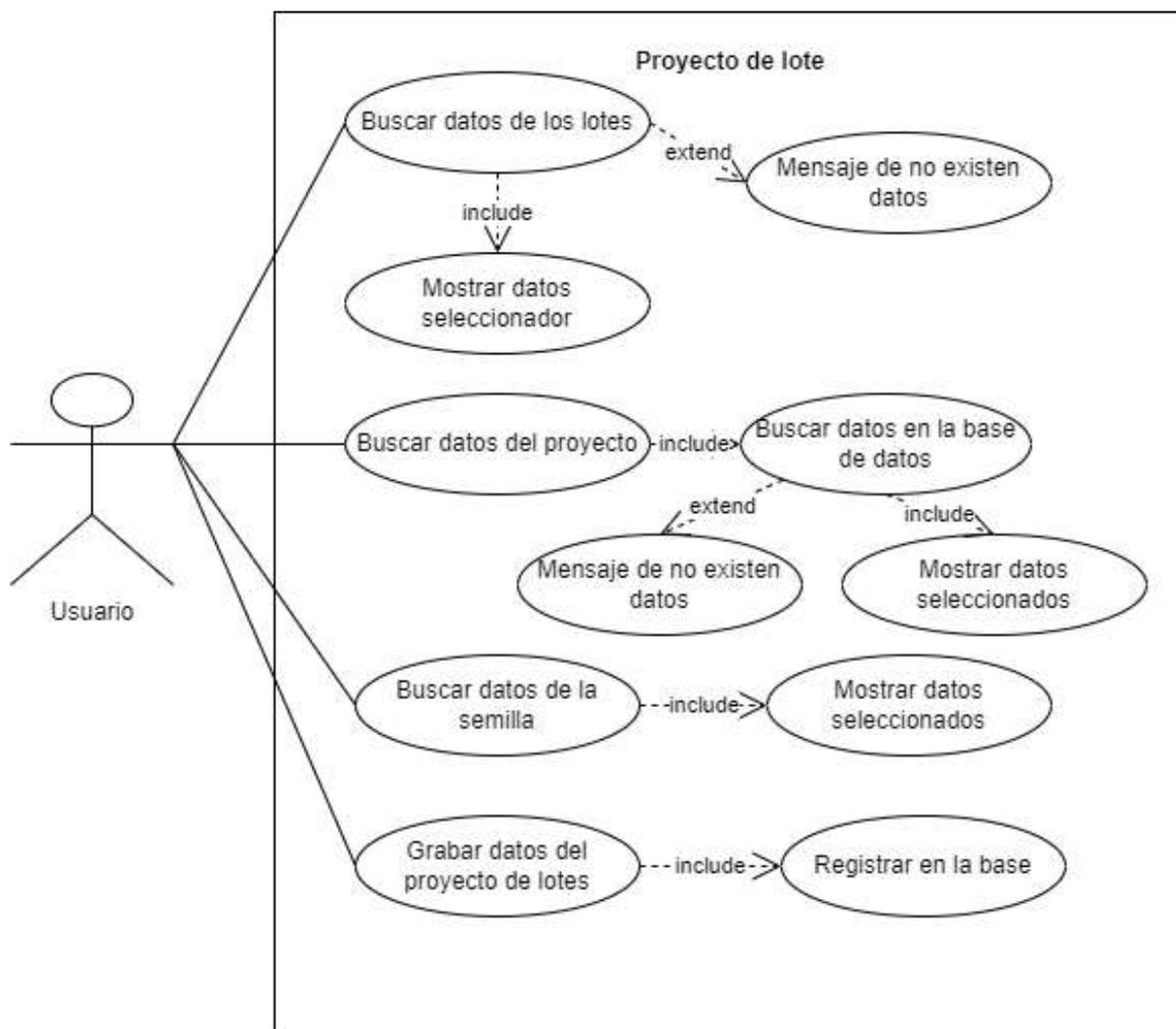


Figura 6. Caso de uso sobre proyecto lote.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 12. Descripción del caso de uso de Proyecto de lote

Caso de uso	Proyecto de lote
Actor	Administrador y usuario en general
Descripción	Registro del proyecto de lotes
Flujo básico	10 El usuario ingresa al submódulo “ProyectoLote” 11 El usuario busca los datos del lote y si hay datos los selecciona 12 El usuario busca los datos del proyecto y si hay datos los selecciona 13 El usuario busca datos de la semilla y si hay datos los selecciona 14 El usuario guarda los datos de ProyectoLote
Flujos alternos	1. El usuario ingresa al submódulo “ProyectoLote” 2. El usuario registra los datos del ProyectoLote
Pre-condiciones	1. El usuario debe de estar registrado para iniciar sesión en el sistema 2. El usuario debe de haber iniciado sesión e ingresado al submódulo para registrar los datos 3. El usuario debe de tener un rol o un perfil de usuario.
Excepciones	1. Si hay cierre de manera inesperada del sistema, se guardan los datos del ProyectoLote y se recuperan al momento del usuario volver a iniciar sesión.
Observaciones	El usuario con permiso activo de este submódulo puede realizar el registro de datos.

Cuadro de la descripción sobre el caso de uso de proyecto de lotes.
 Gilces y Velastegui, 2022.

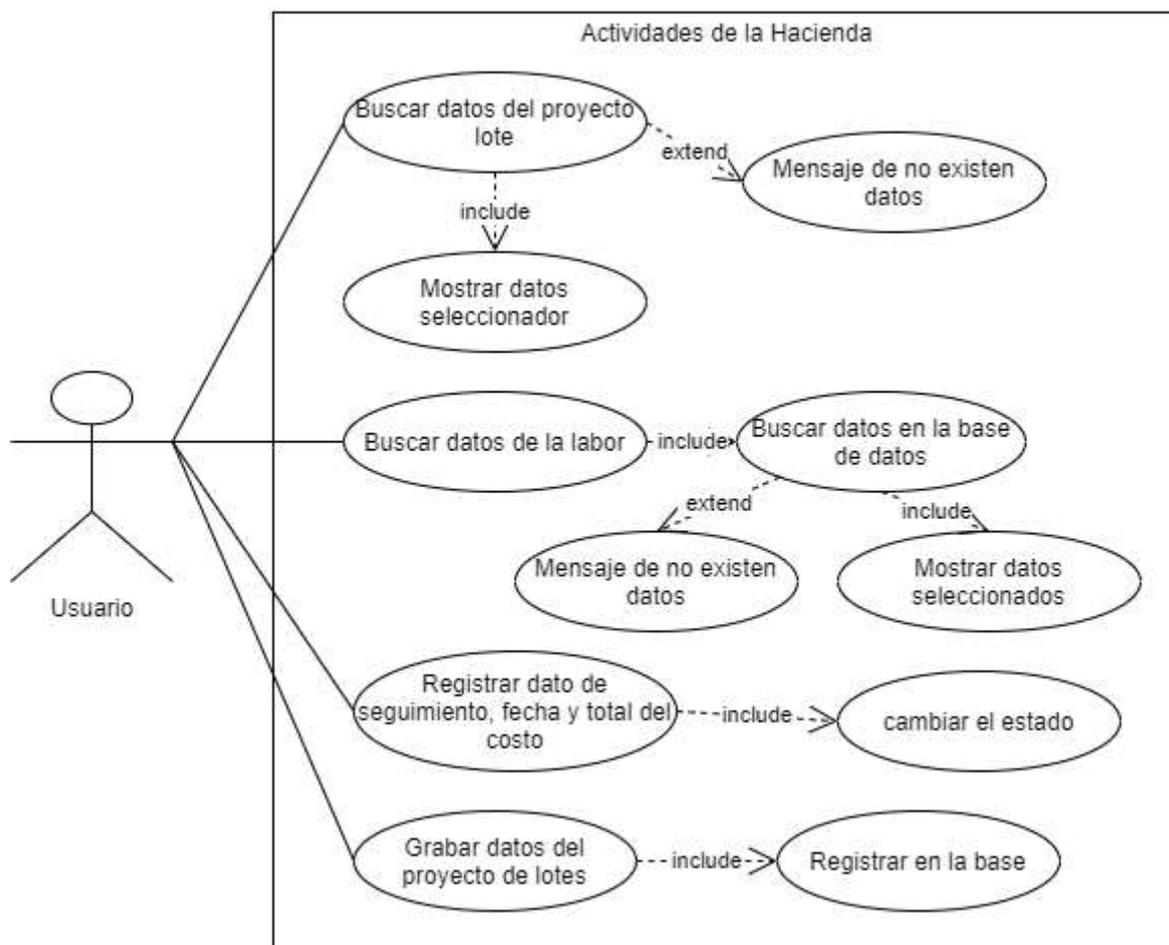


Figura 7. Caso de uso sobre actividades de la Hacienda.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 13. Descripción del caso de uso de Actividades de la Hacienda

Caso de uso	Actividades de la Hacienda
Actor	Administrador y usuario en general
Descripción	Registro de las actividades de Hacienda
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al submódulo "Actividad" 2. El usuario busca los datos del proyectoLote y si hay datos los selecciona 3. El usuario busca los datos de la labor y si hay datos los selecciona 4. El usuario registra datos de seguimiento, fecha y total del costo y cambia el estado de la actividad 5. El usuario guarda los datos de la actividad
Flujos alternos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al submódulo "Actividad" 2. El usuario registra los datos de la actividad

Caso de uso	Actividades de la Hacienda
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe de estar registrado para iniciar sesión en el sistema 2. El usuario debe de haber iniciado sesión e ingresado al submódulo para registrar los datos 3. El usuario debe de tener un rol o un perfil de usuario.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si hay cierre de manera inesperada del sistema, se guardan los datos de la actividad y se recuperan al momento del usuario volver a iniciar sesión.
Observaciones	El usuario con permiso activo de este submódulo puede realizar el registro de datos.

Cuadro de la descripción sobre el caso de uso de actividad de Hacienda. Gilces y Velastegui, 2022.

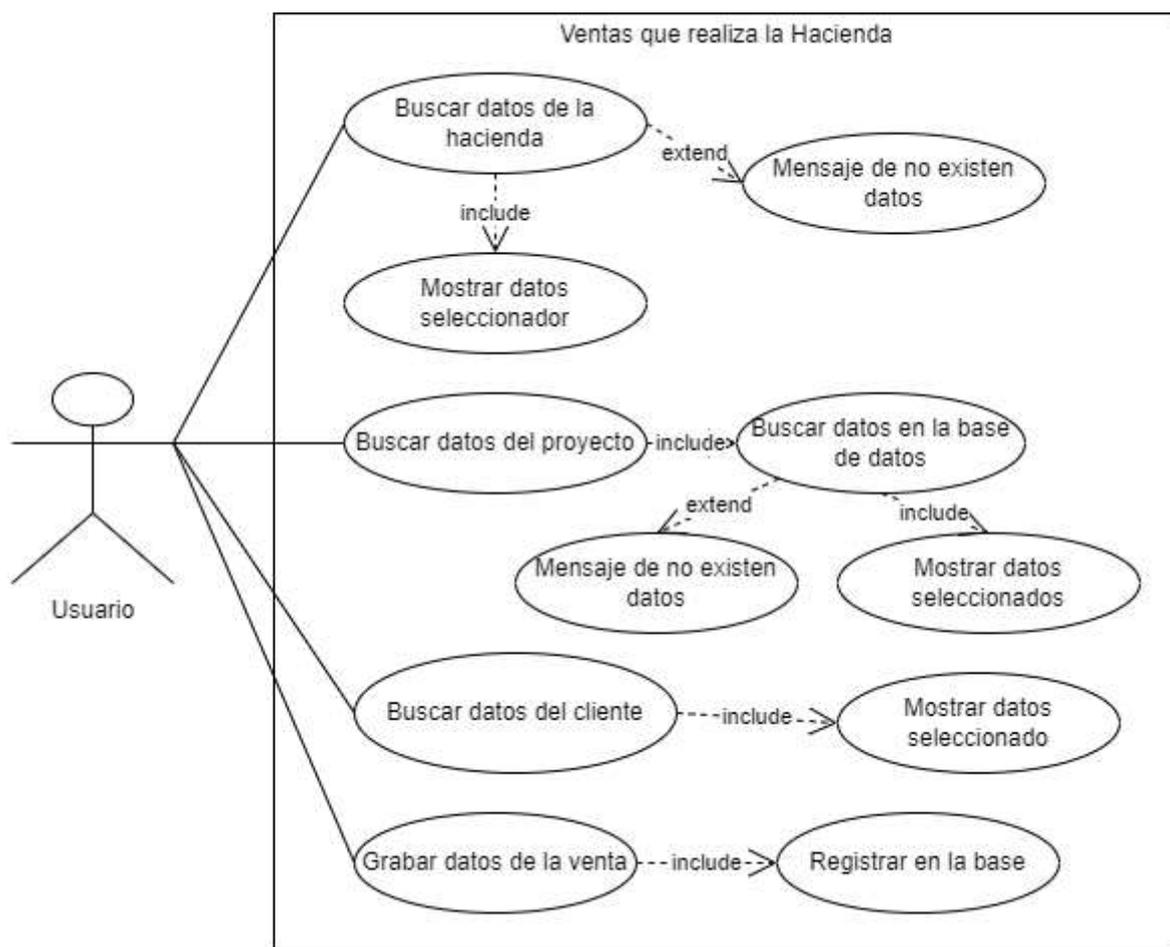


Figura 8. Caso de uso sobre ventas que realiza la Hacienda. Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 14. Descripción del caso de uso de ventas que realiza la Hacienda

Caso de uso	Ventas que realiza la Hacienda
Actor	Administrador y usuario en general
Descripción	Registro de las ventas que realiza la Hacienda
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al submódulo “Ventas” 2. El usuario busca los datos de la Hacienda y si hay datos los selecciona. 3. El usuario busca los datos del proyecto y si hay datos los selecciona. 4. El usuario busca los datos del cliente y si hay datos los selecciona. 5. El usuario guarda los datos de la Venta.
Flujos alternos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al submódulo “Venta” 2. El usuario registra los datos de la venta
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe de estar registrado para iniciar sesión en el sistema 2. El usuario debe de haber iniciado sesión e ingresado al submódulo para registrar los datos 3. El usuario debe de tener un rol o un perfil de usuario.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si hay cierre de manera inesperada del sistema, se guardan los datos de la venta y se recuperan al momento del usuario volver a iniciar sesión.
Observaciones	El usuario con permiso activo de este submódulo puede realizar el registro de datos.

Cuadro de la descripción sobre el caso de uso de las ventas que realiza la venta. Gilces y Velastegui, 2022.

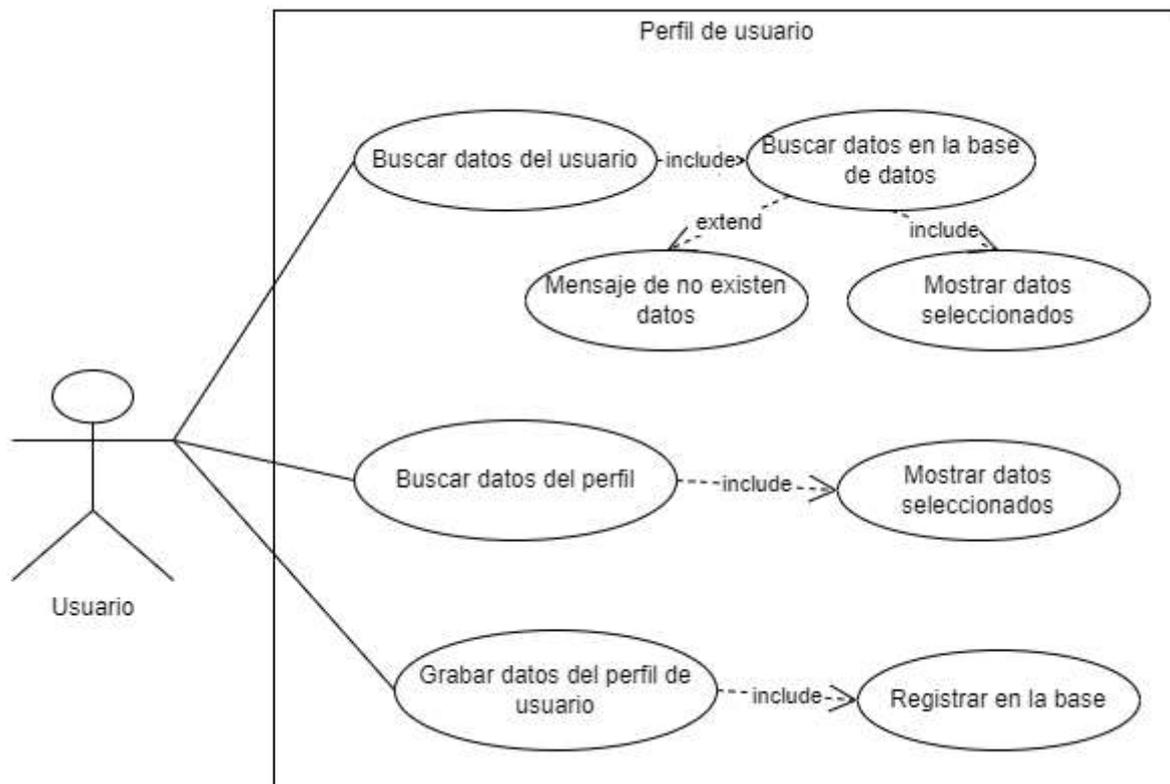


Figura 9. Caso de uso sobre perfil de usuario. Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 15. Descripción del caso de uso de perfil de usuario

Caso de uso	Perfil de usuario
Actor	Administrador y usuario en general
Descripción	Registro de los perfiles de usuarios
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al submódulo “PerfilUsuario” 2. El usuario busca los datos del usuario y si hay datos los selecciona. 3. El usuario busca los datos del perfil y si hay datos los selecciona. 4. El usuario guarda los datos de la PerfilUsuario
Flujos alternos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al submódulo “PerfilUsuario” 2. El usuario registra los datos del perfil de usuario
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe de estar registrado para iniciar sesión en el sistema 2. El usuario debe de haber iniciado sesión e ingresado al submódulo para registrar los datos

Caso de uso	Perfil de usuario
Excepciones	<p>3. El usuario debe de tener un rol o un perfil de usuario.</p> <p>1. Si hay cierre de manera inesperada del sistema, se guardan los datos del perfil de usuario y se recuperan al momento del usuario volver a iniciar sesión.</p>
Observaciones	<p>El usuario con permiso activo de este submódulo puede realizar el registro de datos.</p>

Cuadro de la descripción sobre el caso de uso del perfil de usuario. Gilces y Velastegui, 2022.

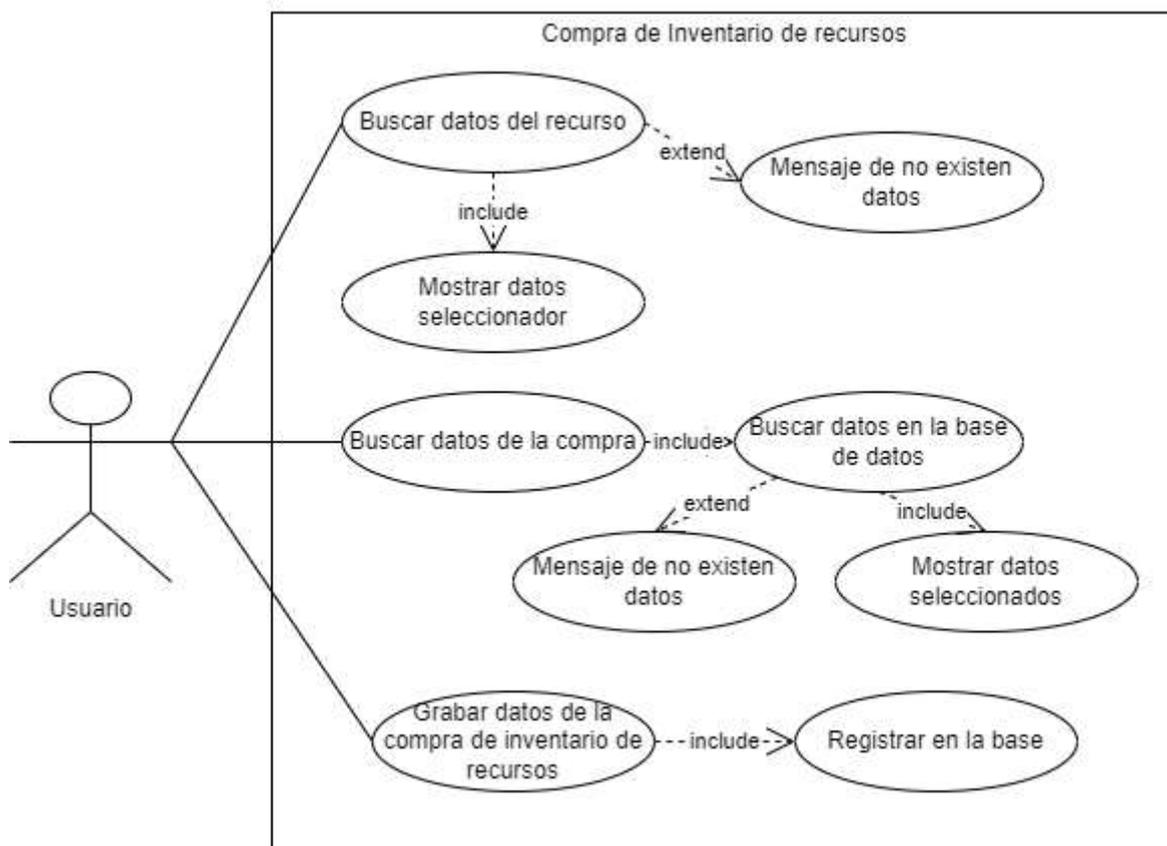


Figura 10. Caso de uso sobre compra de inventario de recursos. Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 16. Descripción del caso de uso de compra de inventario de recursos

Caso de uso	Compra de inventario de recursos
Actor	Administrador y usuario en general
Descripción	Registro de la compra de inventarios de recursos
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al submódulo “Compra” 2. El usuario busca los datos del recurso y si hay datos los selecciona. 3. El usuario busca los datos de la compra y si hay datos los selecciona. 4. El usuario guarda los datos de la compra
Flujos alternos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al submódulo “Compra” 2. El usuario registra los datos del perfil de compra
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe de estar registrado para iniciar sesión en el sistema 2. El usuario debe de haber iniciado sesión e ingresado al submódulo para registrar los datos 3. El usuario debe de tener un rol o un perfil de usuario.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si hay cierre de manera inesperada del sistema, se guardan los datos de la compra y se recuperan al momento del usuario volver a iniciar sesión.
Observaciones	El usuario con permiso activo de este submódulo puede realizar el registro de datos.

Cuadro de la descripción sobre el caso de uso de la compra de inventarios.
Gilces y Velastegui, 2022.

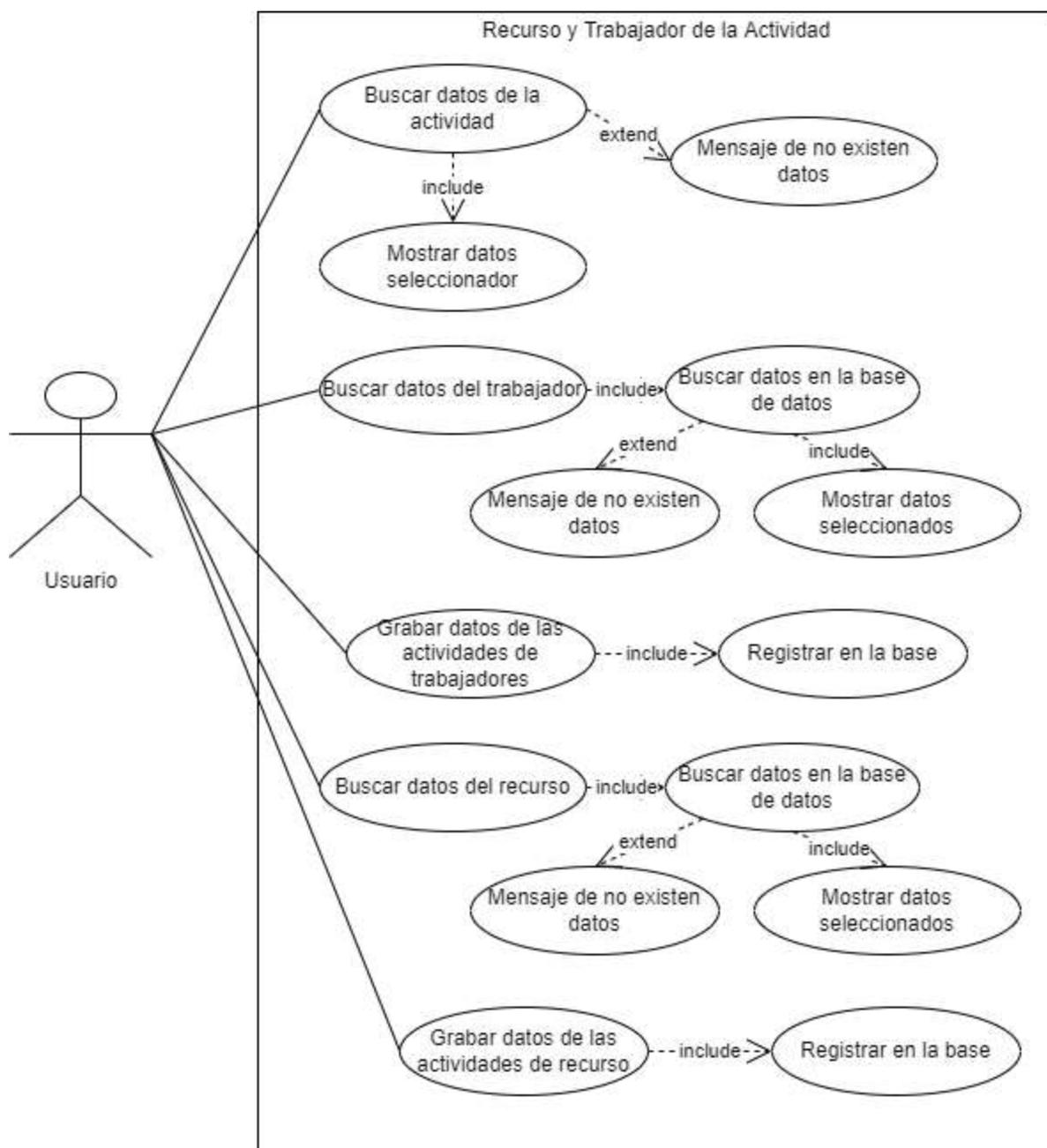


Figura 11. Caso de uso sobre recurso y trabajador de la Actividad.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 17. Descripción del caso de uso de recurso y trabajador de la actividad

Caso de uso	Recurso y Trabajador de la Actividad
Actor	Administrador y usuario en general
Descripción	Registro de actividad
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al submódulo “Actividad” 2. El usuario busca los datos de la actividad y si hay datos los selecciona. 3. El usuario ingresa al submódulo “ActividadTrabajador” 4. El usuario busca los datos de la actividad y del trabajador si hay datos los selecciona. 5. El usuario guarda los datos de la ActividadTrabajador 6. El usuario ingresa al submódulo “ActividadRecurso” 7. El usuario busca los datos de la actividad y el recurso si hay datos los selecciona. 8. El usuario guarda los datos de la ActividadRecurso
Flujos alternos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al submódulo “ActividadTrabajador” 2. El usuario registra los datos de la actividad de trabajadores 3. El usuario ingresa al submódulo “ActividadRecurso” 4. El usuario registra los datos de la actividad de recurso
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe de estar registrado para iniciar sesión en el sistema 2. El usuario debe de haber iniciado sesión e ingresado al submódulo para registrar los datos 3. El usuario debe de tener un rol o un perfil de usuario.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si hay cierre de manera inesperada del sistema, se guardan los datos de la actividad de recurso y se recuperan al momento del usuario volver a iniciar sesión.
Observaciones	El usuario con permiso activo de este submódulo puede realizar el registro de datos.

Cuadro de la descripción sobre el caso de uso de las actividades de recurso y trabajador.

Gilces y Velastegui, 2022.

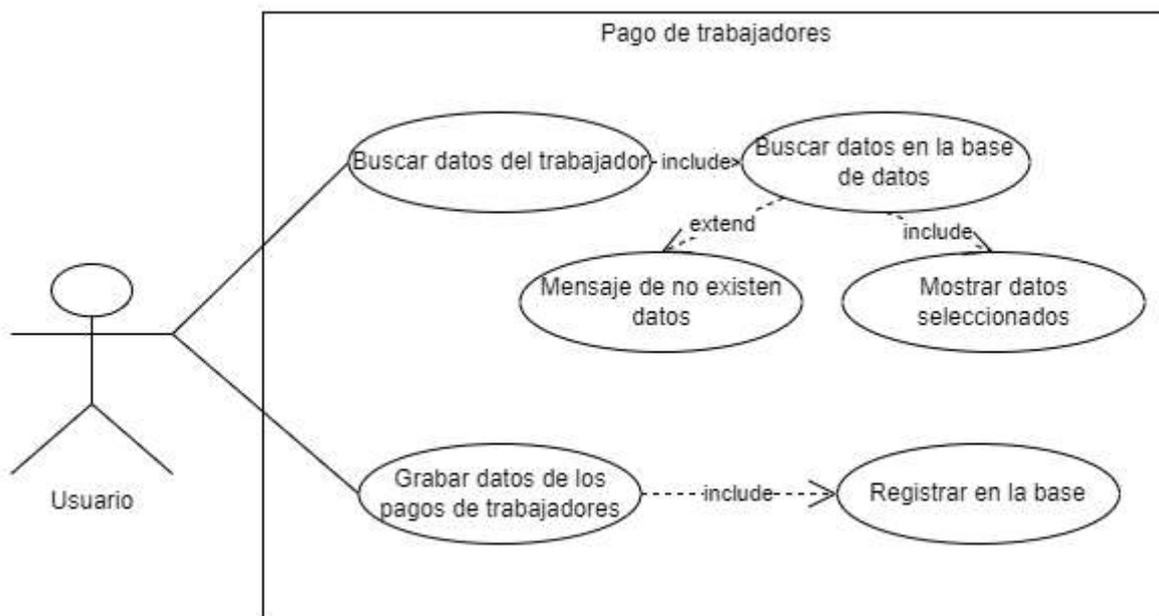


Figura 12. Caso de uso sobre pago de trabajadores.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 18. Descripción del caso de uso de Pago de trabajadores

Caso de uso	Pago de trabajadores
Actor	Administrador y usuario en general
Descripción	Registro de actividades de recursos
Flujo básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al submódulo "PagoTrabajador" 2. El usuario busca los datos del trabajador y si hay datos los selecciona. 3. El usuario guarda los datos de la PagoTrabajador
Flujos alternos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al submódulo "PagoTrabajador" 2. El usuario registra los datos de los pagos de trabajadores
Pre-condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe de estar registrado para iniciar sesión en el sistema 2. El usuario debe de haber iniciado sesión e ingresado al submódulo para registrar los datos 3. El usuario debe de tener un rol o un perfil de usuario.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si hay cierre de manera inesperada del sistema, se guardan los datos de los pagos de trabajadores y

9.10 Anexo 10. Diagrama de Base de Datos.

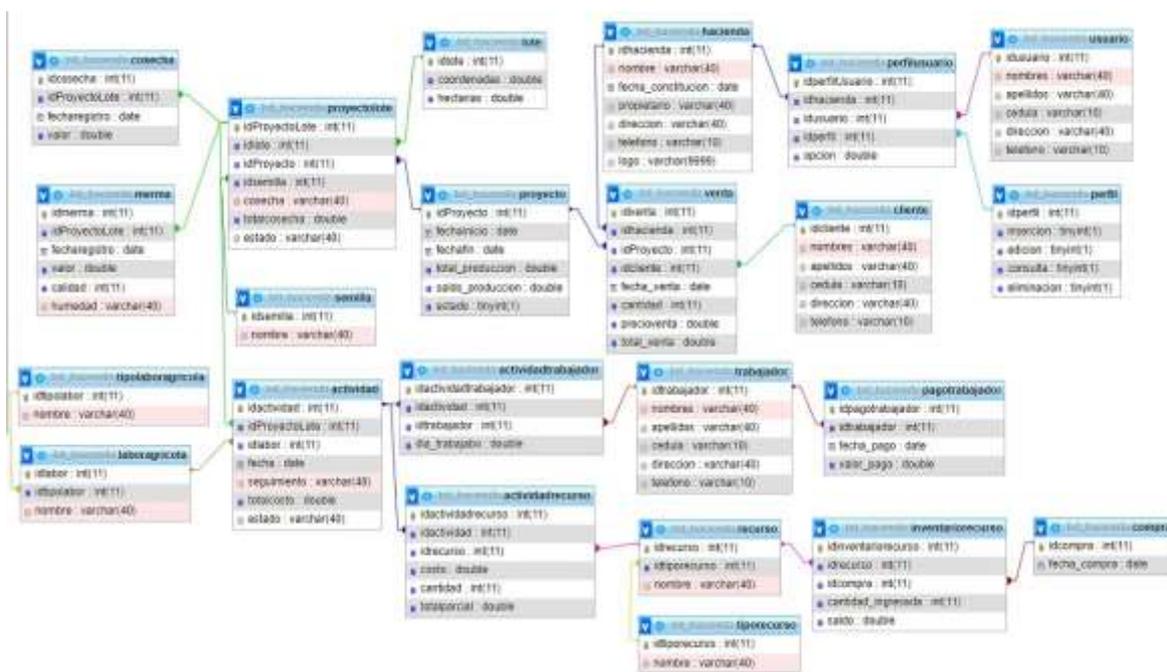


Figura 14. Diagrama de Base de Dato. Gilces y Velastegui, 2022.

9.11 Anexo 11. Diccionario de Datos.

Tabla 19. Diccionario de datos. Cosecha

Columna	Tipo de datos	Descripción
idCosecha	integer	Primary key (PK)
idProyectoLote	integer	Foreign key (FK) - ProyectoLote
Fecharegistro	date	Fecha de registro de la cosecha
Valor	double	Valor de la cosecha

Cuadro del diccionario de datos de la cosecha. Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 20. Diccionario de datos. Merma

Columna	Tipo de datos	Descripción
idmerma	integer	Primary key (PK)
idProyectoLote	integer	Foreign key (FK) - ProyectoLote
Fecharegistro	date	Fecha de registro de la merma
valor	double	Valor de la merma
calidad	integer	Calidad de la merma
humedad	string	Humedad de la merma

Cuadro del diccionario de datos de la merma.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 21. Diccionario de datos. TipoLaborAgricola

Columna	Tipo de datos	Descripción
idTipolabor	integer	Primary key (PK)
nombre	string	Nombre del tipo de labor agrícola

Cuadro del diccionario de datos del tipo de labor de agrícola.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 22. Diccionario de datos. LaborAgricola

Columna	Tipo de datos	Descripción
idLabor	integer	Primary key (PK)
idTipolabor	integer	Foreign key (FK) – TipoLaborAgricola
nombre	string	Nombre de la labor agrícola

Cuadro del diccionario de datos de la labor agrícola.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 23. Diccionario de datos. ProyectoLote

Columna	Tipo de datos	Descripción
idProyectoLote	integer	Primary key (PK)
idLote	integer	Foreign key (FK) – Lote
idSemilla	integer	Foreign key (FK) - Semilla
cosecha	string	Cosecha del proyecto lote
totalcosecha	double	Total, de cosecha del proyecto
estado	string	Estado del proyecto lote

Cuadro del diccionario de datos del proyecto lote.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 24. Diccionario de datos. Semilla

Columna	Tipo de datos	Descripción
idsemilla	integer	Primary key (PK)
nombre	string	Nombre de la semilla

Cuadro del diccionario de datos de la semilla.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 25. Diccionario de datos. Actividad

Columna	Tipo de datos	Descripción
idActividad	integer	Primary key (PK)
idProyectoLote	integer	Foreign key (FK) – ProyectoLote
idLabor	integer	Foreign key (FK) - LaborAgrícola
fecha	date	Fecha de la actividad
seguimiento	string	Seguimiento de la actividad
totalcosto	double	Total, costo de la actividad
estado	string	Estado de la actividad

Cuadro del diccionario de datos de la actividad.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 26. Diccionario de datos. Lote

Columna	Tipo de datos	Descripción
idLote	integer	Primary key (PK)
coordenadas	double	Coordenadas del lote
hectareas	double	Hectáreas del lote

Cuadro del diccionario de datos del lote.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 27. Diccionario de datos. Proyecto

Columna	Tipo de datos	Descripción
idProyecto	integer	Primary key (PK)
fechainicio	date	Fecha de inicio del proyecto
fechafin	date	Fecha fin del proyecto
Total_produccion	double	Total, de producción del proyecto
Saldo_produccion	double	Saldo de producción del proyecto
estado	boolean	Estado del proyecto

Cuadro del diccionario de datos del proyecto.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 28. Diccionario de datos. ActividadTrabajador

Columna	Tipo de datos	Descripción
Idactividadtrabajador	integer	Primary key (PK)
Idactividad	integer	Foreign key (FK) – Actividad
idTrabajador	integer	Foreign key (FK) - Trabajador
dia_trabajo	double	Dia de trabajo de la actividad

Cuadro del diccionario de datos de la actividad de trabajadores.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 29. Diccionario de datos. ActividadRecurso

Columna	Tipo de datos	Descripción
IdactividadRecurso	integer	Primary key (PK)
Idactividad	integer	Foreign key (FK) – Actividad
idRecurso	integer	Foreign key (FK) - Recurso
costo	double	Costo de la actividad de recurso
cantidad	integer	Cantidad de la actividad de recurso
totalparcial	double	Total, de la actividad de recurso

Cuadro del diccionario de datos de la actividad de recurso.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 30. Diccionario de datos. Hacienda

Columna	Tipo de datos	Descripción
idHacienda	integer	Primary key (PK)
nombre	string	Nombre de la hacienda
Fecha_constitucion	date	Fecha de constitución de la hacienda
propietario	string	Propietario de la hacienda
direccion	string	Dirección de la hacienda
telefonos	string	Teléfonos de la hacienda
logo	string	Logo de la hacienda

Cuadro del diccionario de datos de la Hacienda.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 31. Diccionario de datos. Venta

Columna	Tipo de datos	Descripción
idVenta	integer	Primary key (PK)
idHacienda	integer	Foreign key (FK) – Hacienda
idProyecto	integer	Foreign key (FK) – Proyecto
idCliente	integer	Foreign key (FK) - Cliente
Fecha_venta	date	Fecha de venta
cantidad	integer	Cantidad de la venta
Precioventa	double	Precio de la venta
Total_venta	double	Total, de la venta

Cuadro del diccionario de datos de la venta.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 32. Diccionario de datos. Trabajador

Columna	Tipo de datos	Descripción
idTrabajador	integer	Primary key (PK)
nombre	string	Nombres del trabajador
apellidos	string	Apellidos del trabajador
cedula	string	Cédula del trabajador
direccion	string	Dirección del trabajador
telefonos	string	Teléfonos del trabajador

Cuadro del diccionario de datos del trabajador.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 33. Diccionario de datos. Recurso

Columna	Tipo de datos	Descripción
idRecurso	integer	Primary key (PK)
idTiporecurso	integer	Foreign key (FK) – Tipo Recurso
nombre	string	Nombre del recurso

Cuadro del diccionario de datos del recurso.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 34. Diccionario de datos. TipoRecurso

Columna	Tipo de datos	Descripción
IdTiporecurso	integer	Primary key (PK)
nombre	string	Nombre del Tipo de recurso

Cuadro del diccionario de datos del tipo de recurso.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 35. Diccionario de datos. PerfilUsuario

Columna	Tipo de datos	Descripción
idPerfilUsuario	integer	Primary key (PK)
idHacienda	integer	Foreign key (FK) – Hacienda
idUsuario	integer	Foreign key (FK) – Usuario
idperfil	integer	Foreign key (FK) - Perfil
opcion	double	Opción del perfil del usuario

Cuadro del diccionario de datos del perfil de usuario.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 36. Diccionario de datos. Cliente

Columna	Tipo de datos	Descripción
idCliente	integer	Primary key (PK)
nombres	string	Nombres del cliente
apellidos	string	Apellidos del cliente
cedula	string	Cédula del cliente
direccion	string	Dirección del cliente
telefonos	string	Teléfonos del cliente

Cuadro del diccionario de datos del cliente.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 37. Diccionario de datos. PagoTrabajador

Columna	Tipo de datos	Descripción
IdPagotrabajador	integer	Primary key (PK)
IdTrabajador	integer	Foreign key (FK) - Trabajador
Fecha_pago	date	Fecha de pago de trabajador
valor_pago	double	Valor del pago de trabajador

Cuadro del diccionario de datos del pago de trabajadores.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 38. Diccionario de datos. InventarioRecurso

Columna	Tipo de datos	Descripción
idInventariorecurso	integer	Primary key (PK)
idrecurso	integer	Foreign key (FK) – Recurso
idCompra	integer	Foreign key (FK) - Compra
Cantidad_ingresada	integer	Cantidad ingresada del inventario
saldo	double	Saldo del inventario de recurso

Cuadro del diccionario de datos del inventario de recursos.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 39. Diccionario de datos. Usuario

Columna	Tipo de datos	Descripción
idUsuario	integer	Primary key (PK)
nombres	string	Nombres del usuario
apellidos	string	Apellidos del usuario
cedula	string	Cédula del usuario
direccion	string	Dirección del usuario
telefonos	string	Teléfonos del usuario

Cuadro del diccionario de datos del usuario.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 40. Diccionario de datos. Perfil

Columna	Tipo de datos	Descripción
Idperfil	integer	Primary key (PK)
Insercion	boolean	Inserción del perfil
Edición	boolean	Edición del perfil
Consulta	boolean	Consulta del perfil
eliminacion	boolean	Eliminación del perfil

Cuadro del diccionario de datos del perfil.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 41. Diccionario de datos. Compra

Columna	Tipo de datos	Descripción
Idcompra	integer	Primary key (PK)
fecha_compra	date	fecha de la compra

Cuadro del diccionario de datos de la compra.
Gilces y Velastegui, 2022.

9.12 Anexo 12. Pruebas realizadas al sistema

Tabla 42. Caso de prueba: Registro de Trabajador

CP-001	Registrar un Trabajador	
Versión	1.0 (19/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Campos de un trabajador * REQ02 – Campos obligatorios * REQ03 – Longitud de los caracteres	
Precondición	Tener conexión a internet Todos los campos deber ser validados No repetir datos registrados	
Descripción	El sistema permite registrar los campos del trabajador, para almacenarlo en la base de datos	
Secuencia normal	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al submódulo Trabajador y selecciona registro de trabajador
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de registro de un trabajador
	2	El sistema muestra el formulario de registro de trabajador
	3	El usuario llena los campos deseados del trabajador y da instrucciones para almacenar los datos
Datos de Entradas	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del trabajador
	Nombres: Willy	
	Apellidos: Velastegui	
	Cédula de identidad: 0705714962	
Postcondición	Dirección domiciliaria: Bellavista	
	Número de teléfono: 0994588856	
	Repeticiones: 4	
Excepciones	Paso	Acción
Resultados obtenidos	N/A	N/A
Observación	Se registra satisfactoriamente el trabajador al ingresar sus datos.	
	Validar la longitud del campo número de teléfono.	

Descripción del caso de prueba registro de trabajador.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 43. Caso de prueba: Editar un Trabajador

CP-002	Editar un Trabajador	
Versión	1.0 (19/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Campos de un trabajador * REQ02 – Campos que puede editar * REQ03 – Longitud de los caracteres	
Precondición	Tener conexión a internet Tener al trabajador registrado Se dispone de permiso de edición	
Descripción	El sistema permite la edición de los campos del trabajador, para actualizar su contenido. Una vez modificado se podrá visualizar el trabajador con la información actualizada	
Secuencia normal	Paso Acción	
	0	El usuario se dirige al submódulo Trabajador y selecciona registro de trabajador
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de edición de un trabajador
	2	El sistema muestra el formulario de edición de trabajador
	3	El usuario actualiza a los campos deseados del trabajador y da instrucciones para almacenar los datos
	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del trabajador
Datos de Entradas	Nombres: Kenneth Apellidos: Paredes Cédula de identidad: 0705714962 Dirección domiciliaria: Dager Número de teléfono: 0994588856 Repeticiones: 4	
Postcondición	El trabajador tiene actualizados los campos	
Excepciones	Paso Acción N/A N/A	
Resultados obtenidos	Se modifica de manera satisfactoriamente el trabajador al modificar sus datos.	
Observación	Validar la longitud del campo número de teléfono	

Descripción del caso de prueba editar un trabajador.

Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 44. Caso de prueba: Registra actividad por trabajador

CP-003	Registro de actividad por trabajador	
Versión	1.0 (19/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Seleccionar un trabajador * REQ02 – Seleccionar la actividad * REQ03 – ingresar día de trabajos	
Precondición	Tener conexión a internet Tener trabajadores registrado Tener actividades registradas	
Descripción	El sistema permite registrar la actividad por trabajador y registra los días a trabajador	
Secuencia normal	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al submódulo de Trabajadores para seleccionar Actividades
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de registro de un trabajador por actividad
	2	El sistema muestra el formulario de registro de trabajador por actividad
	3	El usuario selecciona e ingresa los campos deseados del trabajador por actividad y da clic en añadir trabajador
4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación	
Datos de Entradas	Actividad: Cultivo Trabajador: Kenneth Paredes, Willy Velastegui, Alberto Perez Día de trabajo: 10, 10, 8	
Postcondición	N/A	
Excepciones	Paso	Acción
	N/A	N/A
Resultados obtenidos	Se registra satisfactoriamente las actividades por trabajador al ingresar sus datos.	
Observación	Los días de trabajo deben aparecer como numero enteros.	
Descripción del caso de prueba registro de actividad por trabajador. Gilces y Velastegui, 2022.		

Tabla 45. Caso de prueba: Registro de cliente

CP-004	Registro de cliente	
Versión	1.0 (21/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Campos de un cliente * REQ02 – Campos obligatorios * REQ03 – Longitud de los caracteres	
Precondición	Tener conexión a internet Introducir valores en todos los campos No repetir datos registrados	
Descripción	El sistema permite registrar los campos del cliente, para almacenarlo en la base de datos.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al submódulo de cliente

	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de registro de un cliente
	2	El sistema muestra el formulario de registro de cliente
	3	El usuario llena los campos deseados del cliente y da instrucciones para almacenar los datos
	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del cliente
Datos de Entradas	Nombres: Willy Apellidos: Paredes Cédula de identidad: 0942071168 Ingrese su correo: willyvelastegui1509@gmail.com Dirección domiciliaria: Unida Norte Número de teléfono: 0960000125 Clave para el acceso a comprar: 12345 Repeticiones: 3	
Postcondición	N/A	
Excepciones	Paso	Acción
	N/A	N/A
Resultados obtenidos	Se registra satisfactoriamente el cliente al ingresar sus datos.	
Observación	Validar la longitud de numero permitido en el campo número de teléfono	
Descripción del caso de prueba registro de cliente. Gilces y Velastegui, 2022.		

Tabla 46. Caso de prueba: Editar un cliente

CP-005	Editar un cliente	
Versión	1.0 (21/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Campos de un cliente * REQ02 – Campos obligatorios * REQ03 – Longitud de los caracteres	
Precondición	Tener conexión a internet Tener al cliente registrado Se dispone de permiso de edición	
Descripción	El sistema permite la edición de los campos del cliente, para actualizar su contenido. Una vez modificado se podrá visualizar el cliente con la información actualizada.	
	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al submódulo de cliente
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de edición de un cliente
Secuencia normal	2	El sistema muestra el formulario de edición de cliente
	3	El usuario actualiza a los campos deseados del cliente y da instrucciones para almacenar los datos

	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del cliente
Datos de Entradas	Nombres: Willy Apellidos: Paredes Cédula de identidad: 0942071168 Ingrese su correo: willyvelastegui1509@gmail.com Dirección domiciliaria: Unida Sur Número de teléfono: 0960000125 Clave para el acceso a comprar: 12345	
Postcondición	El cliente tiene actualizados los campos	
Excepciones	Paso	Acción
	N/A	N/A
Resultados obtenidos	Se modifica de manera satisfactoriamente el trabajador al modificar sus datos.	
Observación	Validar la longitud de numero permitido en el campo número de teléfono	
Descripción del caso de prueba editar un cliente. Gilces y Velastegui, 2022.		

Tabla 47. Caso de prueba: Registrar Semilla

CP-006	Registrar Semilla	
Versión	1.0 (21/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Campos obligatorios	
Precondición	Tener conexión a internet Identificar la semilla a registrar	
Descripción	El sistema permite el registro de semilla, para almacenarlo en la base de datos.	
	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al submódulo de semilla
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de registrar semilla
Secuencia normal	2	El sistema muestra el formulario de registrar semilla
	3	El usuario llena los campos obligatorios y da instrucciones para almacenar los datos
	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización de la semilla
Datos de Entradas	Nombre de la semilla: ARROZ SFL-09 Tipo de semilla: LARGO GOURMET Costo: 40 Cantidad: 3	
Excepciones	Paso	Acción
	N/A	N/A
Resultados obtenidos	Se registra satisfactoriamente la semilla al ingresar su dato.	
Observación	N/A	
Descripción del caso de prueba registro de semilla. Gilces y Velastegui, 2022.		

Tabla 48. Caso de prueba: Registro de insumos y materiales

CP-007	Registro de insumo y materiales	
Versión	1.0 (21/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Campos obligatorios * REQ02 – Tipo de recurso	
Precondición	Tener conexión a internet Identificar el tipo de recurso	
Descripción	El sistema permite el registro de insumos y materiales, para almacenarlo en la base de datos.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al submódulo de Insumos y materiales
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de registro de insumos y materiales
	2	El sistema muestra el formulario de registro de insumos y materiales
	3	El usuario selecciona el tipo de recurso, llena el campo nombre de recurso y da instrucciones para almacenar los datos
Datos de Entradas	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del insumo o material
	Tipo de Recurso: Insumos Nombre del Recurso: LEDOMIX ENVASE 1LT Costo: 45	
Postcondición	N/A	
Excepciones	Paso	Acción
Resultados obtenidos	N/A	N/A
Observación	Se registra satisfactoriamente el insumo o el material al ingresar su dato.	
Observación	N/A	

Descripción del caso de prueba registro de insumo y materiales.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 49. Caso de prueba: Registro de máquinas y equipos

CP-008	Registro de máquinas y equipos	
Versión	1.0 (21/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Campos obligatorios * REQ02 – Tipo de recurso	
Precondición	Tener conexión a internet Identificar el tipo de recurso	
Descripción	El sistema permite el registro de máquinas y equipos, para almacenarlo en la base de datos.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al submódulo de Máquinas y Equipos
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de registro de máquinas y equipos
	2	El sistema muestra el formulario de registro de máquinas y equipos

	3	El usuario selecciona el tipo de recurso, llena el campo nombre de recurso y da instrucciones para almacenar los datos	
	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización de la máquina o equipo	
Datos de Entradas	Tipo de Recurso: Equipo Nombre del Recurso: sembradora Costo: 22		
Postcondición	N/A		
Excepciones	Paso	Acción	
	N/A	N/A	
Resultados obtenidos	Se registra satisfactoriamente la máquina o el equipo al ingresar su dato.		
Observación	N/A		
Descripción del caso de prueba registro de máquinas y equipos. Gilces y Velastegui, 2022.			

Tabla 50. Caso de prueba: Registro de Transportista

CP-009	Registro de Transportista		
Versión	1.0 (21/6/2022)		
Dependencias	* REQ01 – Campos obligatorios * REQ02 – Campos de un transportista * REQ03 – Validación de los campos		
Precondición	Tener conexión a internet Tener los datos del transportista		
Descripción	El sistema permite el registro de transportista, para almacenarlo en la base de datos.		
	Paso	Acción	
	0	El usuario se dirige al submódulo de Transportista	
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de registro de transportista	
Secuencia normal	2	El sistema muestra el formulario de registro de transportista	
	3	El usuario llena todos los campos obligatorios del transportista y da instrucciones para almacenar los datos	
	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del transportista	
Datos de Entradas	Nombre: Pedro Apellido: Seaz Cédula de identidad: 0942071176 Dirección domiciliaria: Km24 Número de teléfono: 0998645120		
Postcondición	N/A		
Excepciones	Paso	Acción	
	N/A	N/A	

Resultados obtenidos	Se registra satisfactoriamente la máquina o el equipo al ingresar su dato.
Observación	Validar la longitud de numero permitido en el campo número de teléfono
Descripción del caso de prueba registro de transportista. Gilces y Velastegui, 2022.	

Tabla 51. Caso de prueba: Editar transportista

CP-010	Editar transportista												
Versión	1.0 (21/6/2022)												
Dependencias	* REQ01 – Campos obligatorios * REQ02 – Campos de un transportista * REQ03 – Validación de los campos												
Precondición	Tener conexión a internet Tener al transportista registrado Se dispone de permiso de edición												
Descripción	El sistema permite la edición de los campos del transportista, para actualizar su contenido. Una vez modificado se podrá visualizar el transportista con la información actualizada.												
Secuencia normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>El usuario se dirige al submódulo de Transportista</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de edición de un transportista</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>El sistema muestra el formulario de edición de transportista</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>El usuario actualiza a los campos deseados del transportista y da instrucciones para almacenar los datos</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del transportista</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	0	El usuario se dirige al submódulo de Transportista	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de edición de un transportista	2	El sistema muestra el formulario de edición de transportista	3	El usuario actualiza a los campos deseados del transportista y da instrucciones para almacenar los datos	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del transportista
Paso	Acción												
0	El usuario se dirige al submódulo de Transportista												
1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de edición de un transportista												
2	El sistema muestra el formulario de edición de transportista												
3	El usuario actualiza a los campos deseados del transportista y da instrucciones para almacenar los datos												
4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del transportista												
Datos de Entradas	Nombre: Pedro Apellido: Seaz Cédula de identidad: 0942071176 Dirección domiciliaria: Recinto Río Ruidoso Número de teléfono: 0998648202 Repeticiones: 3												
Postcondición	El transportista tiene actualizados los campos												
Excepciones	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th> <th>Acción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N/A</td> <td>N/A</td> </tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	N/A	N/A								
Paso	Acción												
N/A	N/A												
Resultados obtenidos	Se modifica de manera satisfactoriamente el transportista al modificar sus datos.												
Observación	Validar la longitud de numero permitido en el campo número de teléfono												

Descripción del caso de prueba editar transportista.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 52. Caso de prueba: Respaldo de base de datos

CP-011	Respaldo de base de datos	
Versión	1.0 (21/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Conexión con la base de datos	
Precondición	Tener conexión a internet Conexión a la base de datos	
Descripción	El sistema permite la realizar un respaldo de la base de datos.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al Módulo de seguridad
	1	El usuario selecciona el submódulo respaldo de datos
	2	El sistema genera el respaldo y se descarga automáticamente
Datos de Entradas	N/A	
Postcondición	N/A	
Excepciones	Paso	Acción
	N/A	N/A
Resultados obtenidos	Se descarga de manera satisfactoriamente el respaldo de la base de datos.	
Observación	N/A	

Descripción del caso de prueba respaldo de base de datos.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 53. Caso de prueba: Registrar rol de usuario

CP-012	Registro de rol de usuario	
Versión	1.0 (21/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Campos obligatorios	
	* REQ02 – Tipo de estado	
	* REQ03 – Validación de los campos	
Precondición	Tener conexión a internet Tener los datos del transportista	
Descripción	El sistema permite el registrar rol de usuario para almacenarlo en la base de datos.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al submódulo perfiles de usuarios
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de registro de rol de usuario
	2	El sistema muestra el formulario de registro de rol de usuario
	3	El usuario llena el campo nombre del rol y selecciona el estado del contrato y da instrucciones para almacenar los datos
	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del rol de usuario
Datos de Entradas	Nombre del rol: Secretaria Estado del contrato: Activo	
Postcondición	N/A	

Excepciones	Paso	Acción
	N/A	N/A
Resultados obtenidos	Se registra satisfactoriamente el tipo de rol de usuario al ingresar su dato.	
Observación	N/A	

Descripción del caso de prueba registrar rol de usuario.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 54. Caso de prueba: Asignar permisos a los roles de usuario

CP-013	Asignar permisos a un rol de usuario	
Versión	1.0 (24/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Módulos del sistema * REQ02 – Usuario Administrador	
Precondición	Tener conexión a internet Existir rol de usuario	
Descripción	El sistema permite al administrador asignar permisos a los usuarios registrado para manipular el sistema.	
	Paso	Acción
	0	El administrador se dirige al submódulo perfiles de usuarios
	1	El administrador identifica el rol del usuario, presiona el botón acción y luego permisos
Secuencia normal	2	El sistema muestra una ventana con todos los módulos y las casillas para dar permisos
	3	El administrador marca las casillas de los módulos para brindar permiso.
	4	El administrador cierra la venta y el sistema guarda los cambios
Datos de Entradas	Casilla marcada: Cliente, Compras, Pagos de trabajadores, insumos y materiales, máquinas y equipos, Semillas, Trabajadores, Transportista, ventas	
Postcondición	N/A	
Excepciones	Paso	Acción
	N/A	N/A
Resultados obtenidos	Los permisos se guardan satisfactoriamente al marcar las casillas de los módulos a dar acceso.	
Observación	N/A	

Descripción del caso de prueba asignar permisos a los roles de usuario.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 55. Caso de prueba: Registro de Usuario

CP-014	Registro de usuario	
Versión	1.0 (24/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Campos obligatorios * REQ02 – Rol de Usuario * REQ03 – Validación de los campos	
Precondición	Tener conexión a internet Tener los datos del usuario Identificar el rol de usuario	

Descripción	El sistema permite el registro de usuario para almacenarlo en la base de datos.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al submódulo usuarios
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de registro de usuario
	2	El sistema muestra el formulario de registro de usuario
	3	El usuario selecciona el rol de usuario, llena los campos obligatorios, selecciona el estado y da instrucciones para almacenar los datos
Datos de Entradas	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del usuario
	Roles de acceso: Secretaria	
	Ingresar un nombre: Angie	
	Ingresar sus apellidos: Ruiz	
	Ingresar su cédula de identidad: 0955581376	
	Ingresar un correo: gilcesruiz@gmail.com	
	Teléfono celular: 0990480899	
Postcondición	Ingresar su contraseña del sistema: *****	
	Estado de la promoción: Activo	
Excepciones	Repeticiones: 2	
Resultados obtenidos	N/A	
Observación	Paso	Acción
	N/A	N/A
	Se registra satisfactoriamente el usuario al ingresar su dato.	
	Validar cedula y longitud del campo teléfono celular	
Descripción del caso de prueba registro de usuario. Gilces y Velastegui, 2022.		

Tabla 56. Caso de prueba: Registro de Tipo de labor agrícola

CP-015	Registro de Tipo de labor agrícola	
Versión	1.0 (21/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Campos obligatorios * REQ02 – Validación de los campos	
Precondición	Tener conexión a internet	
Descripción	El sistema permite el registro de transportista, para almacenarlo en la base de datos.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al submódulo de Tipo de labor agrícola
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de registro de tipo de labor agrícola
	2	El sistema muestra el formulario de registro de tipo de labor agrícola
	3	El usuario llena todos los campos obligatorios del tipo de labor agrícola y da instrucciones para almacenar los datos

	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del tipo de labor agrícola	
Datos de Entradas	Nombre del tipo de labor: Química		
Postcondición	N/A		
Excepciones	Paso	Acción	
	N/A	N/A	
Resultados obtenidos	Se registra satisfactoriamente el tipo de labor agrícola al ingresar su dato.		
Observación	N/A		

Descripción del caso de prueba registro de tipo de labor agrícola.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 57. Caso de prueba: Registro de Labor agrícola

CP-016	Registro de Tipo de labor agrícola		
Versión	1.0 (21/6/2022)		
Dependencias	* REQ01 – Campos obligatorios * REQ02 – Validación de los campos * REQ03 – Tipo de labor agrícola		
Precondición	Tener conexión a internet Tener registro de tipo de labor agrícola		
Descripción	El sistema permite el registro de labor agrícola, para almacenarlo en la base de datos.		
	Paso	Acción	
	0	El usuario se dirige al submódulo de labores agrícola	
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de registro de labor agrícola	
Secuencia normal	2	El sistema muestra el formulario de registro de labor agrícola	
	3	El usuario selecciona el tipo de labor agrícola, llena el campo obligatorio nombre de la labor y da instrucciones para almacenar los datos	
	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización de la labor agrícola	
Datos de Entradas	Tipo de labor: Química Nombre de la labor: Fertilizar Pago por día al trabajador: 25		
Postcondición	N/A		
Excepciones	Paso	Acción	
	N/A	N/A	
Resultados obtenidos	Se registra satisfactoriamente el tipo de labor agrícola al ingresar su dato.		
Observación	Validar campo nombre de la labor para que no acepte números		

Descripción del caso de prueba registro de labor agrícola.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 58. Caso de prueba: Registro de Lote

CP-017	Registro de Lote	
Versión	1.0 (21/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Campos obligatorios	
	* REQ02 – Validación de los campos	
Precondición	Tener conexión a internet	
Descripción	El sistema permite el registro de lote, para almacenarlo en la base de datos.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al submódulo de Lote
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de registro de lote
	2	El sistema muestra el formulario de registro de lote
	3	El usuario llena todos los campos obligatorios del lote y da instrucciones para almacenar los datos
Datos de Entradas	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del lote
	Número de lote: L-002	
	Latitud del lote: -2.419418	
	Longitud del lote: -79.545567	
	Hectáreas que posee el lote: 5	
Postcondición	N/A	
Excepciones	Paso	Acción
	N/A	N/A
Resultados obtenidos	Se registra satisfactoriamente el lote al ingresar su dato.	
Observación	N/A	

Descripción del caso de prueba registro de lote.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 59. Caso de Prueba: Registrar Proyecto

CP-018	Registrar proyecto	
Versión	1.0 (21/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Campos obligatorios	
Precondición	Tener conexión a internet	
Descripción	El sistema permite el registro de nuevo proyecto, para almacenarlo en la base de datos.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al submódulo de Proyectos
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de registrar un nuevo proyecto
	2	El sistema muestra el formulario de registro de proyecto
	3	El usuario llena selecciona fecha de inicio y final del proyecto y da instrucciones para almacenar los datos

	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del proyecto	
Datos de Entradas	Fecha de inicio: 2022-06-09 Fecha final del proyecto: 2022-09-14		
Postcondición	N/A		
Excepciones	Paso	Acción	
	N/A	N/A	
Resultados obtenidos	Se registra satisfactoriamente el proyecto al ingresar su dato.		
Observación			
Descripción del caso de prueba registrar proyecto. Gilces y Velastegui, 2022.			

Tabla 60. Caso de Prueba: Asignar proyecto

CP-019	Asignar proyecto		
Versión	1.0 (23/6/2022)		
Dependencias	* REQ01 – Campos obligatorios		
	* REQ02 – Proyecto creado		
	* REQ03 – Lote		
	* REQ04 – Semilla		
Precondición	Tener conexión a internet		
	Tener lote registrado		
	Tener semilla registrada		
Descripción	Tener proyecto registrado		
	El sistema permite crear un registro de la asignación de lote al proyecto, para almacenarlo en la base de datos.		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	0	El usuario se dirige al submódulo de Proyectos y selecciona asignar proyecto	
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de crear un nuevo registro	
	2	El sistema muestra el formulario de asignación de lote	
	3	El usuario selecciona lote, proyecto, semilla, llena el campo total cosecha, selecciona estado y da instrucciones para almacenar los datos	
Datos de Entradas	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización de la asignación de lote	
	Asignar lote: #0002, L-002		
	Asignar un proyecto: #0004, 2022-06-09 hasta 2022-09-1		
	Asignar una semilla: #0004, ARROZ SFL-09		
	Total cosecha: 0		
	Estado: En ejecución		
Postcondición	N/A		
Excepciones	Paso	Acción	
	N/A	N/A	
Resultados obtenidos	Se registra satisfactoriamente al ingresar su dato.		

Observación	N/A
Descripción del caso de prueba asignar proyecto. Gilces y Velastegui, 2022.	

Tabla 61. Caso de prueba: Registro de cosecha

CP-020	Registro de cosecha	
Versión	1.0 (23/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Campos obligatorios * REQ02 – Proyecto de un lote	
Precondición	Tener conexión a internet Tener asignado un proyecto de lote	
Descripción	El sistema permite crear un registro de la cosecha, para almacenarlo en la base de datos.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al submódulo de Control de cosecha
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de crear un nuevo registro de cosecha
	2	El sistema muestra el formulario de control de cosecha
	3	El usuario selecciona un proyecto de lote, registra fecha de cosecha, llena los campos obligatorios y da instrucciones para almacenar los datos
Datos de Entradas	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización de la cosecha
	Selecciona un proyecto de lote: Proyecto lote: #0004 Semilla: INIAP, Lote: L-001	
	Fecha de registro de cosecha: 2022-06-27 Valor de sacas: 220 Peso del valor de cosecha: 3500	
Postcondición	N/A	
Excepciones	Paso	Acción
	N/A	N/A
Resultados obtenidos	Se registra satisfactoriamente al ingresar su dato.	
Observación	N/A	

Descripción del caso de prueba registro de cosecha.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 62. Caso de prueba: Registro de merma

CP-021	Registro de merma	
Versión	1.0 (23/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Proyecto terminado	
Precondición	Tener conexión a internet Tener los datos a registrar	
Descripción	El sistema permite crear un registro de merma, para almacenarlo en la base de datos.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al submódulo de Control de merma
	1	El usuario solicitara al sistema comenzar con el proceso de crear un nuevo registro de merma
	2	El sistema muestra el formulario de añadir merma
	3	El usuario selecciona un proyecto con cosecha terminada, registra fecha de cosecha, llena los campos obligatorios y da instrucciones para almacenar los datos
Datos de Entradas	4	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización de la merma
	Selecciona un proyecto con cosecha terminada: Proyecto lote: #0004 Semilla: INIAP, Lote: L-001	
	Fecha de registro de cosecha: 2022-06-27	
	Valor de sacas mermadas: 160	
	Calidad: 100	
Postcondición	Porcentaje de humedad: 14	
Excepciones	N/A	
Resultados obtenidos	Paso	Acción
Observación	N/A	N/A
	Se registra satisfactoriamente la merma al ingresar su dato.	
Descripción del caso de prueba registro de merma. Gilces y Velastegui, 2022.		

Tabla 63. Caso de prueba: Reporte de cosecha

CP-022	Reporte de cosecha	
Versión	1.0 (24/6/2022)	
Dependencias	* REQ01 – Proyecto terminado * REQ02 – Conexión a la base de datos	
Precondición	Tener conexión a internet Tener lotes registrados	
Descripción	El sistema permite generar reporte de cosecha por filtros de fecha y lotes.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al módulo reporte y selecciona reporte de cosecha
	1	El usuario filtra la búsqueda por fecha y por lote

	2	El usuario una vez filtrado da la instrucción de buscar y le apare la información	
	3	El usuario puede generar un pdf presionando el botón exportar pdf y el sistema genera el archivo	
Datos de Entradas	Por fecha: 2022-06-01 - 2022-06-30 Por lote: Num. Lote: L-001		
Postcondición	N/A		
Excepciones	Paso	Acción	
	N/A	N/A	
Resultados obtenidos	El reporte se genera de manera satisfactoria		
Observación	N/A		

Descripción del caso de prueba reporte de cosecha.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 64. Caso de prueba: Reporte de merma

CP-023	Reporte de merma		
Versión	1.0 (24/6/2022)		
Dependencias	* REQ01 – Proyecto terminado * REQ02 – Conexión a la base de datos		
Precondición	Tener conexión a internet Tener lotes registrados Tener merma registrado		
Descripción	El sistema permite generar reporte de merma por filtros de fecha y lotes.		
	Paso	Acción	
	0	El usuario se dirige al módulo reporte y selecciona reporte de merma	
Secuencia normal	1	El usuario filtra la búsqueda por fecha y por lote	
	2	El usuario una vez filtrado da la instrucción de buscar y le apare la información	
	3	El usuario puede generar un pdf presionando el botón exportar pdf y el sistema genera el archivo	
Datos de Entradas	Por fecha: 2022-06-01 - 2022-06-30 Por lote: Num. Lote: L-001		
Postcondición	N/A		
Excepciones	Paso	Acción	
	N/A	N/A	
Resultados obtenidos	El reporte se genera de manera satisfactoria		
Observación	N/A		

Descripción del caso de prueba reporte de merma.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 65. Caso de prueba: Reporte de calidad

CP-024	Reporte de calidad		
Versión	1.0 (24/6/2022)		
Dependencias	* REQ01 – Proyecto terminado * REQ02 – Conexión a la base de datos		
Precondición	Tener conexión a internet		

	Tener lotes registrados	
	Tener merma registrado	
Descripción	El sistema permite generar reporte de calidad por filtros de fecha y lotes.	
	Paso	Acción
	0	El usuario se dirige al módulo reporte y selecciona reporte de calidad
Secuencia normal	1	El usuario filtra la búsqueda por fecha y por lote
	2	El usuario una vez filtrado da la instrucción de buscar y le aparece la información
	3	El usuario puede generar un pdf presionando el botón exportar pdf y el sistema genera el archivo
Datos de Entradas	Por fecha: 2022-06-01 - 2022-06-30	
	Por lote: Todos los lotes	
Postcondición	N/A	
Excepciones	Paso	Acción
	N/A	N/A
Resultados obtenidos	El reporte se genera de manera satisfactoria	
Observación	N/A	

Descripción del caso de prueba reporte de calidad.
 Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 66. Detalle de los casos de prueba de integración

Número del Caso de Prueba	Componente	Probará	Prerrequisito
CPI-01	Labores Agrícolas, Tipos de labores	Registro de una labor agrícola	Tener registro de tipos de labores
CPI-02	Asignación de proyecto, Proyecto, Lote, Semilla	Registro de proyecto por lote	Tener registro de proyecto, lote y semilla
CPI-03	Control de cosecha, asignación de proyecto	Registro de cosecha	Tener registro de asignación de proyecto en estado terminados
CPI-04	Control de merma, Control de cosecha	Registro de merma	Tener registro de cosecha
CPI-05	Usuarios, Perfiles de Usuarios	Registrar nuevo usuario	Tener registrado roles de usuario con sus permisos
CPI-06	Venta, Cliente, Proyecto	Registrar venta	Tener registrado cliente, y proyecto

Descripción de los casos de prueba de integración a probar.
 Gilces y Velastegui, 2022.

**Tabla 67. Caso de prueba de integración número uno
CPI-01**

Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos de entrada	Salida esperada	Resultado	Observaciones
1	El usuario se dirige al submódulo de Tipo de labor agrícola	Tipo de labor: #0001 Agrícola	Datos guardados	Correcto	N/A
2	El usuario selecciona crear registro	Nombre de la labor:			
3	El sistema muestra el formulario de registro de labores agrícola	Cosecha Pago por día al trabajador: 25			
4	El usuario selecciona un tipo de labor y llena el campo nombre de labor				
5	El usuario presiona en el botón crear registro y el sistema almacena los datos				
6	El sistema muestra un mensaje de confirmación y la visualización de la labor agrícola				

Descripción del caso de prueba de integración número 1.
Gilces y Velastegui, 2022.

**Tabla 68. Caso de prueba de integración número dos
CPI-02**

Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos de entrada	Salida esperada	Resultado	Observaciones
1	El usuario se dirige al submódulo Proyecto y selecciona asignar proyecto	Asignar un lote: #0002, L-002	Datos guardados	Correcto	N/A
2	El usuario selecciona crear registro	Asignar un proyecto: #0005, 2022-06-26			
3	El sistema muestra el formulario de registro de asignación de lotes	hasta 2022-09-23			
4	El usuario selecciona un lote, proyecto, y semilla	Asignar una semilla: #0004, Arroz SFL-09			
5	El usuario presiona en el botón crear registro y el sistema almacena los datos	Total Cosecha: 0 Estado: En ejecución			
6	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del proyecto asignado				

Descripción del caso de prueba de integración número 2.
Gilces y Velastegui, 2022.

**Tabla 69. Caso de prueba de integración número tres
CPI-03**

Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos de entrada	Salida esperada	Resultado	Observaciones
1	El usuario se dirige al submódulo de control de cosecha	Seleccionar un proyecto de un lote: Proyecto de	Datos guardados	Correcto	N/A
2	El usuario selecciona crear registro	lote: #0005 Semilla:			
3	El sistema muestra el formulario de registro de control de cosecha	Arroz SFL-09, Lote: L-002			
4	El usuario selecciona un proyecto de lote y llena los campos obligatorios	Fecha de registro de cosecha: 2022-08-09			
5	El usuario presiona en el botón crear registro y el sistema almacena los datos	Valor de sacas: 160			
	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del control de cosecha	Peso del valor de cosechada: 3500 lb			
6					

Descripción del caso de prueba de integración número 3.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 70. Caso de prueba de integración número cuatro**CPI-04**

Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos de entrada	Salida esperada	Resultado	Observaciones
1	El usuario se dirige al submódulo de control de merma	Seleccionar un proyecto con cosecha terminada:	Datos guardados	Correcto	El campo fecha de registro de cosecha debe aparecer automáticamente
2	El usuario selecciona crear registro	Proyecto de lote: #0005			
3	El sistema muestra el formulario de registro de control de merma	Semilla: Arroz SFL-09, Lote: L-002			
4	El usuario selecciona un proyecto con cosecha terminada y llena los campos obligatorios	Fecha de registro de cosecha: 2022-08-09			
5	El usuario presiona en el botón crear registro y el sistema almacena los datos	Valor de sacas mermadas: 160			
6	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización del control de merma	Calidad: 100 Porcentaje de humedad: 14%			

Descripción del caso de prueba de integración número 4.

Gilces y Velastegui, 2022.

**Tabla 71. Caso de prueba de integración número cinco
CPI-05**

Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos de entrada	Salida esperada	Resultado	Observaciones
1	El administrador se dirige al submódulo de Usuario	Roles de acceso: Colaborador	Datos guardados	Correcto	Validad campo de teléfono celular y cedula
2	El administrador selecciona crear registro	Ingresar un nombre: Willy			
3	El sistema muestra el formulario de añadir usuario	Ingresar un apellido: Velasategui			
4	El administrador selecciona un rol de acceso y llena los campos obligatorios	Ingresar su cedula de identidad: 0942071168			
5	El usuario presiona en el botón crear registro y el sistema almacena los datos	Ingrese su correo: willyvelasteugui1314@g mail.com			
6	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización de los Usuarios	Teléfono celular: 0960000126 Ingresar su contraseña del sistema: ***** Estado de la promoción: Activo			

Descripción del caso de prueba de integración número 5.
Gilces y Velastegui, 2022.

**Tabla 72. Caso de prueba de integración número seis
CPI-06**

Paso	Descripción de pasos a seguir	Datos de entrada	Salida esperada	Resultado	Observaciones
1	El usuario se dirige al submódulo de Ventas	Seleccionar un cliente: #0005 Willy Paredes	Datos guardados	Correcto	N/A
2	El usuario selecciona crear registro	Asignar un proyecto: #0004, 2022-06-09			
3	El sistema muestra el formulario de registro ventas	hasta 2022-09-14			
4	El usuario selecciona cliente, proyecto y llena los campos obligatorios	Fecha de la venta: 2022-06-26 Cantidad: 50			
5	El usuario presiona en el botón crear registro y el sistema almacena los datos	Precio de venta: 30			
6	El sistema almacena los datos, muestra un mensaje de confirmación y muestra la visualización de ventas				

Descripción del caso de prueba de integración número 6.
Gilces y Velastegui, 2022.

Tabla 73. Prueba de rendimiento realizada al sistema

Id	Modulo	Tiempo	
Mod1	Módulo de Trabajadores	Registro de trabajadores	4,5 s
		Registro de trabajadores por actividad	4 s
		Registrar pago semanal	4 s
		Registrar proyecto	4,1 s
Mod2	Manejo del Cultivo	Registrar Lote	3,9 s
		Registrar labores agrícolas	4,05 s
		Asignar lotes al proyecto	5,1 s
Mod3	Módulo de Control de Calidad	Registrar actividades	5,3 s
		Registrar cosecha	4 s
Mod4	Módulo de Inventario	Registrar merma	4 s
		Registrar Costos de producción de arroz	3,95 s
Mod5	Módulo de Administración	Registrar Compras	4,45 s
		Registrar semilla	4 s
		Registrar un insumos y materiales	3,95 s
Mod6	Módulo de Seguridad	Registrar máquinas y equipos	3,92 s
		Registrar venta	4,31 s
		Generar respaldo de datos	2.71 s
Mod7	Módulo de Informe	Crear usuario	4,4 s
		Crear roles de usuario	4,1 s
Mod7	Módulo de Informe	Filtrar búsqueda	1,9 s
		Exportar un pdf del reporte	2.1 s
Tiempo promedio de repuesta del sistema al registrar		3.95	

Tabla de la prueba de rendimiento realizada al sistema web.
Gilces, Velastegui 2022.

Tabla 74. Prueba de Usabilidad del Sistema

Pregunta	Criterios de evaluación
1. ¿En el sistema se encuentran las diferentes funcionalidades de manera sencilla?	3 = En el sistema se puede encontrar las funcionalidades de manera sencilla 2 = Puede encontrarse una parte de las funcionalidades de manera sencilla 1 = No se pueden encontrar las funcionalidades de manera sencilla
2. ¿La interfaz le resulta entendible?	3 = La interfaz resulta entendible 2 = La interfaz resulta medio entendible 1 = No se entiende la interfaz
3. ¿Es fácil utilizar el sistema?	3 = Si es fácil utilizar el sistema 2 = Es medio fácil utilizar el sistema 1 = No es fácil utilizar el sistema
4. ¿Le resulta complicado identificar los datos que se debe registrar?	3 = No es complicado identificar los datos que se deben registrar

Pregunta	Criterios de evaluación
5. ¿El sistema muestra notificaciones con los errores que se están presentando al registrar la información?	2 = Es un poco complicado identificar los datos que se deben registrar 1 = Si es complicado identificar los datos que se deben registrar 3 = El sistema muestra notificaciones con los errores que se están presentando al registrar la información 2 = El sistema me muestra notificaciones, pero no son muy notorias 1 = El sistema no me muestra notificaciones
6. ¿El vocabulario utilizado es entendible?	3 = Si, es entendible el vocabulario utilizado 2 = Hay palabras que no las puedo entender de manera rápida 1 = No es entendible el vocabulario utilizado
7. ¿La interfaz le facilita el registro de las tareas?	3 = Si facilita el registro de las tareas 2 = Solo facilita el registro de unas cuantas tareas 1 = No facilita el registro de las tareas
8. ¿Se le hace fácil la exportación de los distintos tipos de informes?	3 = Si, es fácil exportar los informes 2 = Es algo complicado exportarlos 1 = No es entendible la manera en la que debo exportar los informes
9. ¿Se utilizan mensajes o textos descriptivos para el ingreso de datos?	3 = Si se utilizan mensajes y textos descriptivos 2 = En algunos casos se utilizan mensajes y textos descriptivos 1 = No utiliza mensaje y textos descriptivos
10. ¿Se encuentra todo el proceso de trazabilidad dentro del sistema web?	3 = Si se encuentra todo el proceso de trazabilidad dentro del sitio web 2 = Se encuentra una parte del proceso de trazabilidad dentro del sitio web 3 = No se encuentra nada del proceso de trazabilidad dentro del sitio web
11. ¿Es entendible el cómo se aplica la trazabilidad dentro del sistema?	3 = Si es entendible la aplicación de la trazabilidad dentro del sistema 2 = Es poco entendible la aplicación de la trazabilidad dentro del sistema 1 = No es entendible la aplicación de la trazabilidad dentro del sistema
12. ¿Es fácil la búsqueda de los distintos tipos de informes?	3 = Si es fácil la búsqueda de los distintos tipos de informes. 2 = Es un poco complicada la búsqueda de los distintos tipos de informes. 1 = Es complicado la búsqueda de los distintos tipos de informes

Tabla de la prueba de usabilidad realizada al sistema web.
 Gilces, Velastegui 2022.

MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA DE LA



HACIENDA "10 HERMANOS"

Introducción

Este manual de usuario ha sido elaborado con el objetivo que el usuario que vaya a manipular el sistema web pueda revisarlo si tiene alguna duda de como es el funcionamiento del mismo. En este documento se explican los pasos a seguir para registrar la información en la aplicación informática implementada en la Hacienda "10 Hermanos".

Requisitos para acceder al sistema web de la Hacienda

Navegador de internet: Exploradores actualizados (Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, entre otros)

Memoria RAM: Mínimo 4GB

Procesador: Mínimo Core[®]I3

Internet: 10Mbps

Ingreso al sitio web de la Hacienda

Para acceder al sitio web, ingresamos desde el navegador mediante la siguiente url: <http://cultivoarroz.codicephp.com/>



Se visualiza la página principal del sistema web en la misma se encontrará los datos del administrador y teléfono de la hacienda.

Al desplazar la página hacia abajo se podrá encontrar información de la hacienda como, por ejemplo:



Se visualiza las noticias actuales que está ocurriendo de la Hacienda



Al seguir desplazando la página encontremos novedades de la Hacienda

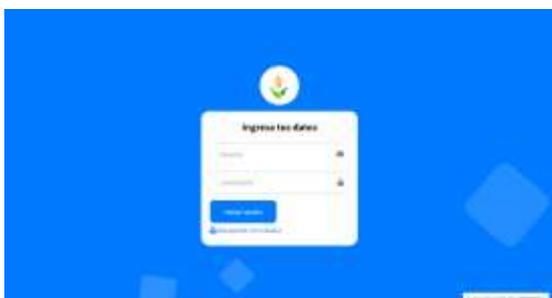
Inicio de sesión del sistema web

Ubicamos el botón que se encuentra al lado superior derecho de la página

Inicio

Iniciar sesión

Al dar clic, saldrá lo siguiente:



En el formulario de inicio de sesión, el usuario tendrá que escribir sus credenciales correctamente para acceder al sistema:



Al iniciar correctamente, encontraremos el menú de inicio del sistema web

Explicación del panel de administración

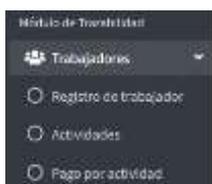


Inicio: Permite mostrar la página principal del sistema

Hacienda: Permite actualizar los datos correspondientes a la hacienda.



Módulo de trazabilidad: Este módulo cuenta con la opción de trabajadores, que al dar clic se desplazan más opciones que son las siguientes:



Registro de trabajador: Permite registrar los datos de los trabajadores.

Actividades: Permite registrar las actividades que realizan los trabajadores en la Hacienda.

Pago por actividad: Permite registrar los datos del pago por las actividades que realizan los trabajadores.

Explicación en cuanto al módulo de trazabilidad

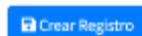
Registro de trabajadores: Al dar clic en registro de trabajador saldrá el listado de los datos que han sido almacenados con anterioridad.



Para ingresar un nuevo registro de trabajador se da clic en



Se ingresa los datos que se piden y luego se da clic en



Para modificar los datos de trabajadores se ubica en el listado el siguiente botón dependiendo de la lista de datos que se desee editar



Al seleccionarse los datos, se podrán editar los datos, al momento de ir ingresando los nuevos datos, el sistema automáticamente guardará la actualización.



Para eliminar un dato, ubicamos en el listado de los datos el siguiente botón



Saldrá un mensaje de advertencia que permitirá confirmar o cancelar.

Actividades: Al dar clic en registro de actividades saldrá el listado de los datos que han sido almacenados con anterioridad.



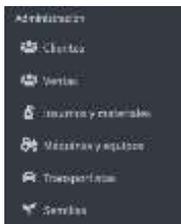
Se siguen los mismos pasos para registrar, editar y eliminar los datos correspondientes.

Pago de actividades: Al dar clic en registro de pago de actividades saldrá el listado de los datos que han sido almacenados con anterioridad.



Se siguen los mismos pasos para registrar, editar y eliminar los datos correspondientes.

Módulos de administración: Este módulo cuenta con opciones que son las siguientes:



Clientes: Permite el registro de datos de los clientes que tiene la hacienda

Ventas: Permite el registro de las ventas que se realizan diariamente en la hacienda.

Insumos y materiales: Permite el registro de los insumos y materiales que tiene y que compra la hacienda para sus labores.

Máquinas y equipos: Permite el registro de las máquinas y equipos usados en las labores que se realizan en la hacienda.

Transportistas: Permite el registro de los datos de los transportistas que llevan la cosecha recolectada para pilar.

Semillas: Permite el registro de las semillas que se utilizan para las siembras.

Explicación en cuanto al módulo de administración

Ventas: Al ingresar a las ventas, muestra el listado de las ventas registradas con anterioridad.



Para ingresar una nueva venta, se da clic en: 



Se ingresa el cliente, el proyecto, se selecciona la fecha que por lo general muestra la fecha actual, cantidad, el precio y el total se verá reflejado automáticamente, para luego dar clic en  y los datos serán guardados y van a ser visualizados en el listado de ventas.

Módulo de insumos y materiales: Al ingresar a insumos y materiales, muestra el listado de los insumos y materiales registrados con anterioridad.

Código	Tipo de insumo	Nombre del insumo	Estado	Acciones
0001	Insumo	ALUMINIO 6061-T6	Activo	 
0002	Insumo	ACERO INOXIDABLE 304	Activo	 
0003	Insumo	ALUMINIO 6061-T6	Activo	 
0004	Insumo	ALUMINIO 6061-T6	Activo	 
0005	Insumo	ALUMINIO 6061-T6	Activo	 

Se siguen los mismos pasos para registrar los datos de insumos y materiales.



Módulo de seguridad: Este módulo cuenta con opciones que son las siguientes:



Respaldo de datos: Permite la descarga de la base de datos que contiene toda la información registrada, de esta manera se crea un respaldo, en caso de existir

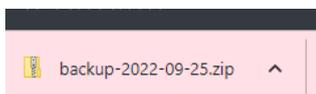
Usuarios: Permite el registro de los datos de usuarios que se ingresan para el inicio de sesión y por ende para el correcto registro de la información

Perfiles de usuarios: Permite el registro de los perfiles a los que pertenecen los usuarios, como, por ejemplo: Administrador, contador, vendedor, entre otros.

Explicación del módulo de seguridad

Respaldos de base de datos

Al dar clic en respaldo de datos, automáticamente se va a descargar un archivo zip, que va a contener el respaldo de la información que se encuentre registrada hasta la actualidad.



Usuarios

Al ingresar a esta opción, se visualizará los datos de los usuarios registrados, los mismos pueden ser editados, consultados y eliminados cuando se requiera.

 A screenshot of a web application interface titled 'Módulo de Usuarios'. It features a table with columns for 'Código', 'Nombre', 'Correo', 'Teléfono', 'Estado', and 'Acción'. There are three rows of user data. The 'Acción' column contains icons for edit, delete, and refresh.

Código	Nombre	Correo	Teléfono	Estado	Acción
0001	ADMINISTRADOR	admin@organizacion.com	0999488888	Activo	[Edit] [Delete] [Refresh]
0002	CONTADOR	contador@organizacion.com	0999999999	Activo	[Edit] [Delete] [Refresh]
0003	VENDEDOR	vendedor@organizacion.com	0999999999	Activo	[Edit] [Delete] [Refresh]

Para editar se da clic en la opción de edición del listado de usuarios:

 A screenshot of a web form titled 'EDITAR USUARIOS'. The form contains several input fields and labels: 'Nombre de usuario', 'Rol de usuario', 'Correo electrónico', 'Apellido y nombre', 'Apellido', 'Apellido materno', 'Apellido de identidad', and 'Apellido de padre'.

Para eliminar un registro de datos, se ubica el icono de eliminar en la acción del listado de usuarios:



Se acepta con el botón rojo o se cancela con el botón No, cerrar.

Perfiles de usuarios

Al ingresar a esta opción, se visualizará los datos de los perfiles de usuarios registrados, los mismos pueden ser editados, consultados y eliminados cuando se requiera.



Se siguen los mismos pasos para editar y eliminar los datos de los perfiles de usuarios.

Módulo del manejo del cultivo: Este módulo cuenta con opciones que son las siguientes:



Proyectos: Permite el registro de los proyectos que se realizan en la hacienda.

Asignación de lotes: Permite el registro de la asignación de lotes para las labores que se realizan en la hacienda.

Registro de actividades: Permite el registro de las actividades que se realizan en la hacienda.

Labores agrícolas: Permite el registro de las labores agrícolas que se realizan en la hacienda.

Tipos de labores: Permite el registro de los tipos de labores que se realizan en la hacienda.

Lote: Permite el registro de los lotes que tiene la hacienda.

Explicación del módulo de manejo de cultivo

Proyectos

Al ingresar a proyectos, se puede visualizar los datos ingresados de los proyectos, según como avance la ejecución se puede ir actualizando los estados, como, por ejemplo: “En ejecución” o “Terminado”.



Se siguen los mismos pasos para editar y eliminar los datos de los proyectos.

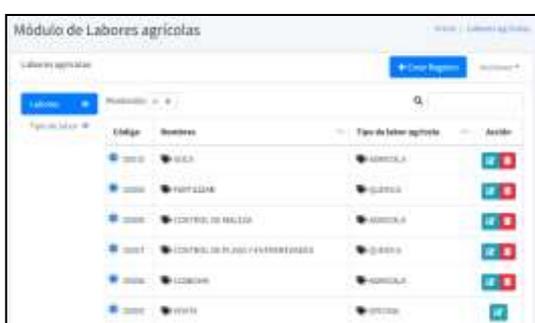
Asignación de lotes

Al ingresar el registro de la asignación de lotes, se puede llevar un control del estado de la nueva asignación, si aún no se concluye su estado será en “Ejecución” y si la asignación es concluida su estado será “Terminado”. Cabe mencionar que estos datos se podrán editar y eliminar cuando se desee.



Labores agrícolas

Se ingresa los datos de las labores agrícolas de la misma manera antes explicada, de la misma forma se edita y se elimina.



Módulo del control de calidad: Este módulo cuenta con opciones que son las siguientes:



Control de cosechas: Permite el registro del control de las cosechas que se realizan en la hacienda.

Control de mermas: Permite el registro del control de mermas que se realizan en la hacienda.

Control de semillas: Permite el control de las semillas que se utilizan para la siembra en la hacienda.

Explicación del módulo de control de calidad

Control de cosechas

Permite registrar los datos del control de cosechas:



Para agregar nuevos datos se da clic en “Crear Registro”:



Se ingresa el proyecto, la fecha de registro, el valor de las sacas y por último el peso del valor de las cosechas, se sigue los mismos pasos para editar y eliminar los datos como corresponde.

Control de mermas:

En este formulario se registra el proyecto, la fecha de registro, el valor de las sacas mermadas, la calidad y el porcentaje de humedad.



Estos datos podrán ser registrados, tal como se muestra a continuación:

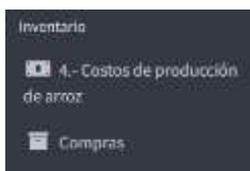
Se ingresa los datos que se piden y se da clic en Crear Registro, de esta manera se puede guardar los datos de la merma.

Control de semillas

En este formulario se registra los datos de la semilla, descripción, permitiendo de esta manera llevar el control de las semillas

ID	Semilla	Descripción	Acción
1	ARROZ	REGISTRO A LA PRODUCCIÓN DE ARROZ EN LA HACIENDA	[+]
2	ARROZ	REGISTRO A LA PRODUCCIÓN DE ARROZ EN LA HACIENDA	[+]

Módulo de inventario: Este módulo cuenta con opciones que son las siguientes:



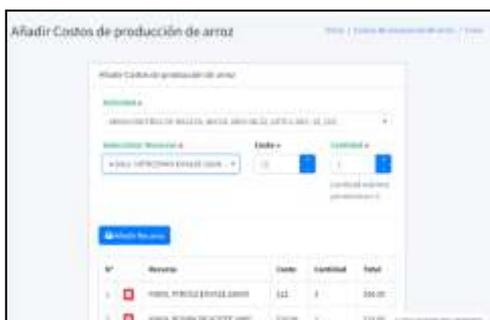
Costos de producción: Permite llevar un control de los costos de las producciones.

Compras: Permite el registro de las compras que se realizan en la hacienda.

Explicación del módulo de control de calidad

Costos de producción

Al ingresar un nuevo costo de producción de arroz, se agrega la actividad, el recurso, el costo y la cantidad, los recursos pueden ser ingresados según la producción que se vaya a realizar.



Compras

Al ingresar una nueva compra, se ingresan los datos de la cabecera como: número de factura, fecha de registro y los datos correspondientes al detalle de compra:



En el detalle se ingresan los datos del recurso, cantidad, costo, datos que se agregan a la tabla, dando clic en 

Al ingresar los datos en la tabla, automáticamente se calculará el total, para luego poder grabar la compra dando  clic en

Módulo de reportes: Este módulo cuenta con opciones que son las siguientes:



Reporte de cosechas: Permite mostrar la información ingresada de las cosechas realizadas, estos datos pueden ser exportados para la impresión.

Reporte de producción: Permite mostrar la información ingresada de la producción realizada, estos datos pueden ser exportados para la impresión.

Reporte de merma: Muestra la información de las mermas, luego puede ser exportado para la impresión.

Reporte de compra: Muestra las compras que han sido registradas, estos datos se presentan mediante un rango a buscar.

Reporte de actividad: Muestra el reporte de las actividades registradas.

Reporte de seguimiento: Permite la muestra de la información del seguimiento de las labores que se realizan en la hacienda.

Reporte de cultivo: Muestra la información de los cultivos que tiene la hacienda.

Reporte de riego: Permite la muestra de los datos ingresados del riego que se realiza según las fechas.

Reporte de control de maleza: Permite la muestra de los datos del control de maleza.

Reporte de control de plagas: Muestra la información registrada sobre el control de plagas.

Explicación de los reportes

Reporte de cosechas: Para generar este reporte:

Por fecha	#	Cultivo	Fecha de registro	Edu. Propagada - 100%	Yield (kg)	Precio
2023-01-15 - 2023-01-15	1	10000	2023-01-15	10000.0000	10000.00	10000.00
2023-01-15 - 2023-01-15	2	20000	2023-01-15	20000.0000	20000.00	20000.00

Se lo puede realizar mediante el filtro de fechas, el cual contiene lo siguiente:

Por fecha

2022-01-01 - 2022-12-31

Hoy

Ayer

Últimos 7 días

Este mes

Este año

Este mes pasado

Abrir calendario

Aceptar Limpia

Se puede seleccionar fecha de hoy, ayer, los últimos 7 días, este mes, este año, el mes pasado y por último abrir calendario:

2022-01-01 2022-12-31

< ene. 2022 feb. 2022 >

lu	ma	mi	ju	vi	sá	do	lu	ma	mi	ju	vi	sá	do
27	28	29	30	31	1	2	31	1	2	3	4	5	6
3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13
10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20
17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27
24	25	26	27	28	29	30	28	1	2	3	4	5	6
31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Donde se selecciona la fecha de inicio y la fecha fin, para que salgan los datos de la cosecha, además existe el segundo filtro:

Por lote

Todos los lotes

Todos los lotes

Num. Lote: L-001

Num. Lote: L-002

Num. Lote: L-003

Se selecciona el lote y de esta manera se puede filtrar los datos según el lote seleccionado, luego de actualizar los datos y mostrarlos en la tabla se podrá exportarlos en formato PDF.

Puedes exportar un archivo PDF [Exportar PDF](#)

N°	Cod. Cosecha	Fecha de registro	Cod. Proyecto - Lote	Semilla	Sacas
1	#0005	2022-08-24	#0005, Lote: L-001	ARROZ SFL-09	160,00
2	#0006	2022-08-25	#0006, Lote: L-003	ARROZ SFL-09	220,00

Mostrándolo de la siguiente manera:

Cód. Estado	Fecha de reporte	Cód. Producto	Cantidad	Estado
0000	2022-08-14	0000-000-1000	100	0000-0000
0000	2022-08-14	0000-000-1000	100	0000-0000

Reporte de producción: en algunos reportes encontraremos solo un filtro como el siguiente, el reporte de producción el cual contiene el filtro de fechas, donde se podrá escoger fecha de hoy, ayer, los últimos 7 días, este mes, este año, el mes pasado y por último abrir calendario, para seleccionar la fecha de inicio y fin.

N°	Código	Fecha	Total de producción	Saldo de producción	Estado
1	0000	2022-08-14 HASTA 2022-08-14	100	100	TERMINADO

Una vez consultado los datos, se podrá exportarlo en formato PDF para su respectiva impresión.

Cód. Estado	Fecha de reporte	Cód. Producto	Cantidad	Estado
0000	2022-08-14	0000-000-1000	100	0000-0000
0000	2022-08-14	0000-000-1000	100	0000-0000

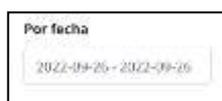
Reporte de compra: En este reporte encontraremos tres filtros, el primero donde se podrá seleccionar un artículo:



El segundo filtro corresponde al tipo de artículo:



Y el tercer filtro ya ha sido mencionado anteriormente, que es el de fechas.



De esta manera se puede generar el reporte de compras para su impresión.

HACIENDA DIEZ HERMANOS

Nº	Fecha	Artículo	Cantidad	Valor	Estado
1	2022-09-26	NITROGENO ENVASE 250ML	1	10.00	OK
2	2022-09-26	CUARTES	1	10.00	OK
3	2022-09-26	ROMPLOR	1	10.00	OK
4	2022-09-26	BASTNA	1	10.00	OK
5	2022-09-26	PYROX2 ENVASE 250GR	1	10.00	OK
6	2022-09-26	NAVEJO ENVASE 1LT	1	10.00	OK
7	2022-09-26	BUTANOL ENVASE 10L3	1	10.00	OK
8	2022-09-26	BOMBA DE ACEITE 10HP	1	10.00	OK
9	2022-09-26	METRO DE MANILERA	1	10.00	OK
10	2022-09-26	ABRAZADERA	1	10.00	OK
11	2022-09-26	EMPAQUE DE TRANS.	1	10.00	OK
12	2022-09-26	SILICON PEQUEÑO	1	10.00	OK
13	2022-09-26	TABERO LARGA	1	10.00	OK
14	2022-09-26	FILTRO DE COMBUSTIBLE	1	10.00	OK
15	2022-09-26	RODÓN ENVASE 1Q	1	10.00	OK
16	2022-09-26	RODÓN ENVASE 1 LT	1	10.00	OK
17	2022-09-26	NITROGENO ENVASE 1LT	1	10.00	OK
18	2022-09-26	KNIFTER ENVASE 1LT	1	10.00	OK
19	2022-09-26	POTON ENVASE 1LT	1	10.00	OK

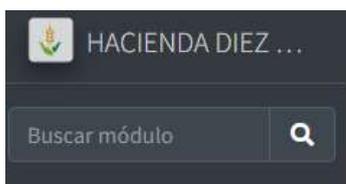
Reporte de labores: En este reporte se puede elegir tres filtros para la generación de los datos:



El filtro de fechas, el filtro por lotes y el tercero es al seleccionar una labor agrícola, al generar el reporte se presenta:



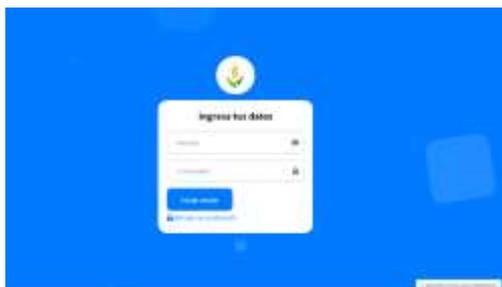
Cabe mencionar que en el panel de administrador existe una opción para buscar rápidamente el modulo donde se desea realizar el registro de la información:



Una vez realizada la respectiva información y para garantizar la pérdida de la información se debe cerrar la sesión del sistema y para ello se debe de ubicar en el lado superior derecho el siguiente botón:



Y la sesión se va a cerrar que inmediatamente saldrá la siguiente ventana:



9.14 Anexo15. Manual Técnico

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS	187
HERRAMIENTAS UTILIZADAZ PARA EL DESARROLLO	188
ESTRUCTURA DE ARCHIVOS DEL APLICATIVO	190

Descripción

El manual técnico corresponde a los requisitos para poder instalar las herramientas y aplicativo que se usaron en el desarrollo del sistema, de igual manera con este manual se podrá dar mantenimiento al sistema. A demás debe considerar las especificaciones técnicas del computador para el funcionamiento del sistema.

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

HARDWARE (CON AL MENOS 40% DE RECURSOS DISPONIBLES)

- ✚ Memoria RAM: 256 MB de RAM.
- ✚ Un procesador Intel Pentium 4 o posterior compatible con SSE2
- ✚ Espacio libre en Disco: 200 MB de espacio libre.
- ✚ Tarjeta de Red: 100Mbps.

SISTEMA OPERATIVO

- ✚ Windows.
- ✚ Mac.
- ✚ Linux/Ubuntu.

EXPLORADOR WEB

- ✚ Google Chrome.
- ✚ Mozilla Firefox.
- ✚ Opera.
- ✚ Safari.
- ✚ Navegador Microsoft Edge

HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO

Lenguaje de programación PHP:



PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.

Servidor HTTP Apache:



El Proyecto Apache HTTP Server es un esfuerzo para desarrollar y mantener un servidor HTTP de código abierto para los sistemas operativos modernos, incluidos UNIX y Windows. El objetivo es proporcionar un servidor seguro, eficiente y extensible que proporcione servicios en sincronización con los estándares HTTP actuales.

Base de datos Mysql:



MySQL es un sistema de administración de bases de datos (Database Management System, DBMS) para bases de datos relacionales. Es un manejador de Bases de Datos, el cual permite múltiples hilos y múltiples usuarios, fue desarrollado como software libre y puede ser utilizado en varias plataformas.

Bootstrap v.3:



Bootstrap.css es un framework CSS de código abierto que favorece el desarrollo web de un modo más sencillo y rápido, también incluye plantillas basadas en HTML y CSS en la cual se puede modificar formularios, botones, tablas, navegación, menús desplegables, etc. Por esa razón, ambas estructuras deben coexistir para realizar una acción en particular.

CodeIgniter 3:



Es un framework de desarrollo de aplicaciones para personas que construyen sitios webs usando PHP, y así poder crear proyectos elegantes, simples y contundentes.

El objetivo de utilizar este framework es mejorar la calidad y facilitar el mantenimiento de los sistemas de información, seleccionar, desarrollar e implantar herramientas que dan soporte al desarrollo y a la verificación del software.

ESTRUCTURA DE ARCHIVOS DEL APLICATIVO

Los directorios que destaca el sistema son los siguientes:

- ✚ Application.
- ✚ Static.
- ✚ System.
- ✚ Uploads.

- ✚ **Application.** – Este es el directorio en donde se almacena todo el código de la aplicación que vamos a desarrollar adicional a estos también va a contener subcarpetas que servirán para el desarrollo de la aplicación web.
- ✚ **Static.** - Dentro de la carpeta podrá observar todos los archivos js y css para el correcto funcionamiento del sistema.
- ✚ **System.** - Esta carpeta contiene subcarpetas con código principal, bibliotecas y otros framework CodeIgniter del marco.
- ✚ **Uploads.** - Veremos las imágenes subidas al servidor.

Subdirectorios Application:

Este directorio contiene el código de la aplicación. En esta sección, veremos los subdirectorios internos en la estructura de directorios de CodeIgniter:

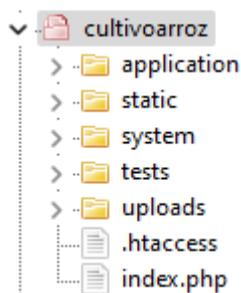


Figura 1. Contenido base del framework.
Gilces y Velastegui, 2022.

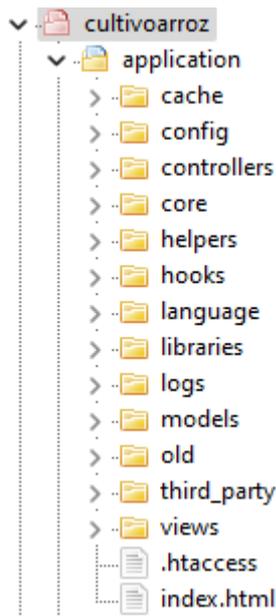


Figura 2. Directorio del MVC.

Gilces y Velastegui, 2022.

- ✚ **Cache:** Almacena todas las páginas de caché de la aplicación.
- ✚ **Config:** Almacena todos los archivos de configuración, incluyendo que los usuarios puedan configurar datos en relación a la aplicación.
- ✚ **Controller:** Contiene el control de la aplicación y sus funcionalidades.
- ✚ **Helpers:** Esta carpeta contiene todos los archivos para la creación de la aplicación web.
- ✚ **Hooks:** Ayuda a modificar el funcionamiento de CI.
- ✚ **Language:** En esta carpeta puedes definir el idioma que seas usar en la aplicación o proyecto.
- ✚ **Libraries:** se utilizan para almacenar bibliotecas creadas a medida.
- ✚ **Logs:** En esta carpeta se almacena todos los archivos relacionados con el log de errores.
- ✚ **Models:** Contiene todos los archivos y funciones para iniciar sesión según la base de datos.
- ✚ **third_party:** Complementa la relación de tercero en la cual se almacena para ser usado en la Web.
- ✚ **Views:** Almacena los archivos HTML relacionados con la aplicación.

CONFIGURACION DE LA BASE DE DATOS

Para podernos conectar a la base de datos nos dirigimos a **application** luego seleccionamos **database.php** en donde debemos cambiar los atributos dentro del archivo que se encuentran en la dirección:

C:\xampp\htdocs\cultivoarroz\application/config/database.php

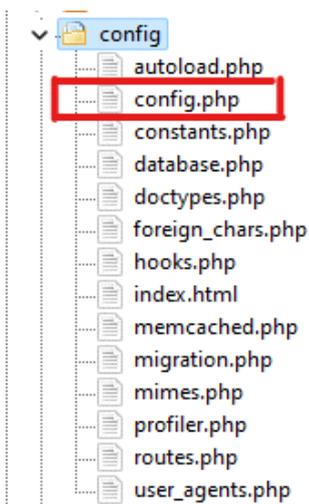


Figura 3. Configuración de dónde se puede configurar la URL principal del proyecto Gilces y Velastegui, 2022.

Cambiamos parámetros y completamos los detalles de conexión para conectarse con éxito a la base de datos.

```

70 $active_group = 'default';
71 $db['default'] = array(
72     'dsn' => '',
73     'hostname' => 'localhost',
74     'username' => 'root',
75     'password' => 'root',
76     'database' => 'gestionarroz',
77     'dbdriver' => 'mysqli',
78     'dbprefix' => '',
79     'pconnect' => FALSE,
80     'db_debug' => (ENVIRONMENT !== 'production'),
81     'cache_on' => FALSE,
82     'cachedir' => '',
83     'char_set' => 'utf8',
84     'dbcollat' => 'utf8_general_ci',
85     'swap_pre' => '',
86     'encrypt' => FALSE,
87     'compress' => FALSE,
88     'stricton' => FALSE,
89     'failover' => array(),
90     'save_queries' => TRUE
91 );
  
```

Figura 4. Atributos que se pueden modificar para conectarse con la base de datos. Gilces y Velastegui, 2022.

Tenemos opción de conectarnos a MySQL solo modificando el valor de cada atributo de dicha lista.

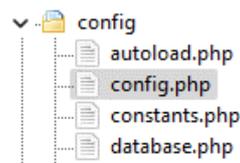
Mencionaremos las líneas más importantes de la **Figura 3**.

- ✚ línea 73 hostname, que por defecto es localhost.
- ✚ línea 74 username, podemos cambiar el nombre de usuario.
- ✚ línea 75 password, modificar la contraseña
- ✚ línea 76 database, podemos cambiar el nombre de la base de datos.

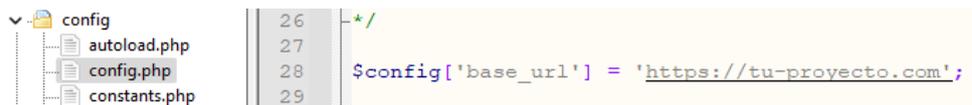
DEFINIR UNA URL PRINCIPAL

Para definir la URL principal del sistema es decir el nombre del dominio, se lo debe agregar manualmente en la opción **config.php** también se lo puede encontrar en la dirección.

C:\xampp\htdocs\cultivoarroz\application\config\config.php.



De esa manera se puede crear la URL o el nombre del dominio, un factor indispensable para poder realizar solicitudes tanto http o https.



MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN – VENTAS

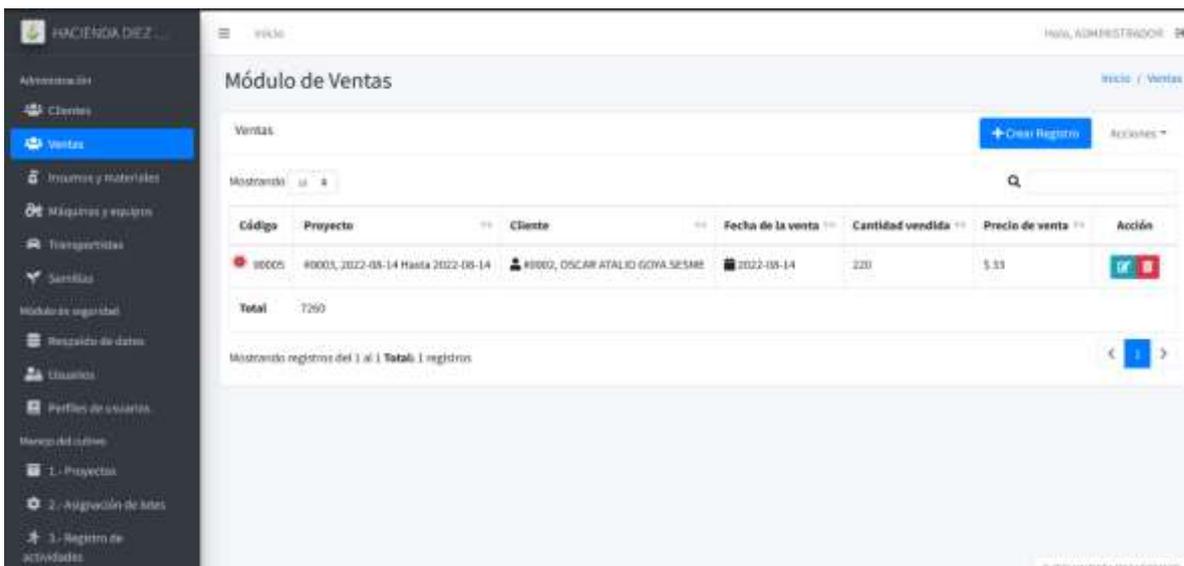


Figura 5. Imagen de inicio del módulo de ventas.
Gilces y Velastegui, 2022.

DEFINIR LA URL DEL MÓDULO DE VENTAS.

Vamos a definir el nombre de la URL dependiendo del nombre del controlador.

Los controladores de este sistema están en la ruta, C:\xampp\htdocs\cultivoarroz\application\controllers.

Cada nombre del controlador hace referencia a una URL y siempre el nombre del archivo del controlador llevará la primera letra mayúscula.

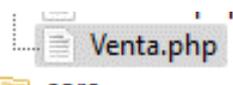


Figura 6. Nombre del controlador Venta.php
Gilces y Velastegui, 2022.

Dentro del archivo del controlador Venta.php, podemos ver los métodos necesarios para el funcionamiento de este módulo:

- Listar.

```

public function listar() {
    if ($SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'POST') {
        try {
            $post = (object) $_POST;
            $data = array(
                'data' => $this->listarTabla($post->estado, array(
                    'proyecto' => 'idproyecto',
                    'cliente' => 'idcliente'
                ))
            );
            echo json_encode($data);
        } catch (Exception $ex) {
            echo '{"resp":false,"msg":"' . $ex->getMessage() . '"';
        }
    } else {
        show_404();
    }
}

```


- Index

```

public function index() {
    $data = array(
        'title' => 'Módulo de '.$this->attr['nombre'],
        'subtitle' => 'Puedes editar, crear y eliminar',
        'redireccion' => $this->attr['redireccion'],
        'plural' => $this->attr['plural'],
        'row' => 'col-sm-6',
        'action' => 'listar',
        'link' => $this->attr['link'],
        'modulo' => $this->attr['modulo'],
        'activo' => $this->Data->listarTablaAI(0),
        'papelera' => $this->Data->listarTablaAI(1),
        'breadcrumb' => array(
            array(
                'url' => base_url(),
                'name' => 'Inicio'
            ),
            array(
                'url' => '#',
                'name' => $this->attr['plural']
            )
        ),
        'barra' => 'sidebar',
        'id' => $this->Data->id
    );
    $acceso = $this->Data->listarDetPag($this->session->userdata('login')->idroles);
    $data['acceso'] = esConcedido($acceso, $this->attr['plural']);
    $data['listaRoles'] = $acceso;
    if(!$data['acceso']->listar){
        show_404();
    }
    $this->bladeview->render($this->attr['view'], $data);
}
}

```

```

function __construct() {
    parent::__construct();
    $this->Data->tabla = 'venta';
    $this->Data->id = 'idventa';
    $this->attr = array(
        'link' => static::class,
        'modulo' => 'administracion',
        'plural' => 'Ventas',
        'redireccion' => $this->Data->tabla,
        'nombre' => 'Ventas',
        'view' => $this->Data->tabla
    );
    if(!is_logged_in()){
        show_404();
    }
    actualizartotalproduccion();
}
}

```

En la **Imagen** podemos visualizar que la clase llamada Venta tiene una función index, que hace referencia a la URL o al controlador principal llamada /Venta/.

Cuando el usuario hace una petición o se dirige al módulo de Venta, el servidor debe dirigirse al constructor del controlador, para que así pueda

ir llenando las variables definidas globalmente.

Todos los atributos son indispensables para definir a que módulo va a pertenecer el controlador y también para proporcionar un nombre a la página y ciertas características que va a tener dicho atributo.

Después de haber finalizado con el proceso de asignación de valor a cada atributo, el siguiente paso que debemos hacer es dirigirnos a la vista del módulo de ventas.

```

$data = array(
    'title' => 'Módulo de '.$this->attr['nombre'],
    'subtitle' => 'Puedes editar, crear y eliminar',
    'redireccion' => $this->attr['redireccion'],
    'plural' => $this->attr['plural'],
    'row' => 'col-sm-6',
    'action' => 'listar',
    'link' => $this->attr['link'],
    'modulo' => $this->attr['modulo'],
    'activo' => $this->Data->listarTablaAI(0),
    'papelera' => $this->Data->listarTablaAI(1),
    'breadcrumb' => array(
        array(
            'url' => base_url(),
            'name' => 'Inicio'
        ),
        array(
            'url' => '#',
            'name' => $this->attr['plural']
        )
    ),
    'barra' => 'sidebar',
    'id' => $this->Data->id
);
}
}

```

Todas las vistas creadas las podemos encontrar en la siguiente dirección, C:\xampp\htdocs\cultivoarroz\application\views, las vistas son archivos con extensión .PHP en donde vamos a encontrar el maquetado HTML y la parte del Front-End que el cliente podrá visualizar, como son las declaraciones de archivos .JS y .CSS básicamente veremos la apariencia de nuestro sistema dentro del DOM.

```
<script src="{{ plugin_js_css('moment/moment.js') }}" type="text/javascript"></script>
<script src="{{ plugin_js_css('moment/locale/es.js') }}" type="text/javascript"></script>
<!-- Datatables -->
<!-- Required datatable js -->
<script src="{{ plugin_js_css('datatables.net/js/jquery.dataTables.min.js') }}"></script>
<script src="{{ plugin_js_css('datatables.net-bs4/js/dataTables.bootstrap4.min.js') }}"></script>
<!-- Responsive examples -->
<script src="{{ plugin_js_css('datatables.net-responsive/js/dataTables.responsive.min.js') }}"></script>
<script src="{{ plugin_js_css('datatables.net-responsive-bs4/js/dataTables.responsive.bootstrap4.min.js') }}"></script>

<script src="{{ asset('btn_actions_v2.js') }}" type="text/javascript"></script>
```

Figura 7. Muestra la declaración de archivos js para el módulo de ventas. Gilces y Velastegui, 2022.

```
<!-- App css -->
<link href="{{ asset('dashboard/') }}plugins/datatables-bs4/css/dataTables.bootstrap4.css" rel="stylesheet" type="text/css" />
<link href="{{ plugin_js_css('datatables.net-responsive-bs4/css/responsive.bootstrap4.min.css') }}" rel="stylesheet" type="text/css" />
<!-- Google Font: Source Sans Pro -->
<link rel="stylesheet" href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Source+Sans+Pro:300,400,400i,700&display=fallback">
<!-- Font Awesome -->
<link rel="stylesheet" href="{{ asset('dashboard/') }}plugins/fontawesome-free/css/all.min.css">
<!-- Theme style -->
<link rel="stylesheet" href="{{ asset('dashboard/') }}assets/dist/css/adminlte.min.css">

<!-- App favicon -->
<link rel="shortcut icon" href="{{ base_url($this->session->userdata('hacienda'))->logo }}">
```

Figura 8. Estilos css globales del sistema Gilces y Velastegui, 2022.

METODO LISTAR

Módulo de Ventas							Inicio / Ventas
Ventas						+ Crear Registro	Acciones ▾
Mostrando 10						Q <input type="text"/>	
Código	Proyecto	Cliente	Fecha de la venta	Cantidad vendida	Precio de venta	Acción	
00005	#0003, 2022-08-14 Hasta 2022-08-14	#0002, OSCAR ATALIO GOYA SESME	2022-08-14	220	\$ 33	 	
Total		7260					
Mostrando registros del 1 al 1 Total: 1 registros							
						< 1 >	

Figura 9. Listar todas las ventas Gilces y Velastegui, 2022.

```

public function listar() {
    if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'POST') {
        try {
            $post = (object) $_POST;
            $data = array(
                'data' => $this->listarTabla($post->estado, array(
                    'proyecto' => 'idproyecto',
                    'cliente' => 'idcliente'
                ))
            );
            echo json_encode($data);
        } catch (Exception $ex) {
            echo ["resp":false,"msg":" . $ex->getMessage() . ""];
        }
    } else {
        show_404();
    }
}

```

Para que el cliente obtenga los registros de la venta, el sistema hace un llamado automático a la url /venta/listar/, este proceso lo podemos ver en la **Figura 8**, la función listar se asegura que sea una petición **POST** y con ayuda de otra función esta ordena los datos y agrega registros faltantes, es decir

datos que existen en otra tabla.

Cuando el cliente visita la URL /venta/add/ vamos a ver otra pantalla en blanco lista para ser llenada por el cliente.

METODO CREAR

Figura 10. Módulo de crear una venta
Gilces y Velastegui, 2022.

El sistema no deja continuar, hasta que el usuario llene todos los datos necesarios para crear una venta, en caso de que existiera un error va a emitir un mensaje de alerta.

Seleccionar un cliente *

Por favor introduce un valor

Figura 11. Error al intentar guardar una venta sin llenar todos los parámetros Gilces y Velastegui, 2022.

Cuando el usuario haya cumplido con todos los parámetros para crear una venta y esté listo para guardarla, lo que el sistema hará es dirigirse a la URL /venta/crudajax con la acción de add, el proyecto verificará que los datos ingresados son correctos para el envío, luego hace una petición POST con todos los datos para guardarse a la base de datos.

```

297 public function crudajax() {
298     if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'POST') {
299         $post = (object) $_POST;
300         $data = $this->editarArray($post);
301         switch ($post->action) {
302             case 'add':
303                 if ($this->Data->crear($data) {
304                     $idproyecto = $post->idproyecto;
305                     $proyecto = $this->Data->buscarRegistro_en('proyecto', 'idproyecto.' . $idproyecto);
306                     $this->Data->tabla = 'proyecto';
307                     $this->Data->id = 'idproyecto';
308                     $saldo =
309                     $this->Data->editar([
310                         'saldo_produccion' => $proyecto->saldo_produccion - $post->cantidad
311                     ], $idproyecto);
312
313                     echo '{"resp" : true}';
314                     exit();
315                 } else {
316                     echo '{"resp" : false,'
317                     . '"error" : "El registro no se guardó!!"}';
318                     exit();
319                 }
320             break;

```

Figura 12. Función para crear un registro de venta Gilces y Velastegui, 2022.

En las líneas 290 y 291 de la imagen 11, podemos ver que se está obteniendo la información de todos los datos ingresados, para luego ser utilizados.

La función crudajax es lo primero que va a ejecutar el servidor, este es el encargado de añadir una venta a la base de datos.

```
$this->Data->crear($data)
```

El sistema tiene una función universal que hace el guardado de información para la mayoría de los módulos, dicha función se la encuentra en la carpeta de modelos ubicada en la dirección, C:\xampp\htdocs\cultivoarroz\application\models.

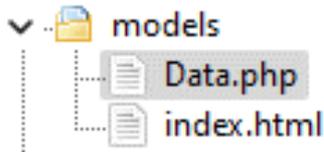


Figura 13. Métodos que interactúan con la base de datos
Gilces y Velastegui, 2022.

Todos los archivos dentro de la carpeta models van hacer los encargados de interactuar con la base de datos, el procedimiento al crear una venta sería el siguiente.

```
public function crear($data) {
    try {
        $this->db->insert($this->tabla, $data);
        return ($this->db->affected_rows() > 0) ? true : false;
    } catch (Exception $ex) {
        return $ex->getMessage();
    }
}
```

Figura 14. Método para crear una venta o compra
Gilces y Velastegui, 2022.

Figura 14, podemos ver que esta función recibe un array llamado \$data, el cual constará de todos los atributos para crear una venta, y gracias a una variable global se obtiene el nombre de la tabla a cuál nos vamos a referir, para luego ejecutar el script de agregar una venta por lo tanto el sistema nos retornará un valor de verdadero o falso.

Cada vez que el sistema guarde la información o edite el sistema dispara una actualización interna para el total de producción, este se lo encuentra en la carpeta helpers, la función

```
if ( ! function_exists('actualizartotalproduccion()')){
    function actualizartotalproduccion(){
        /**$CI =& get_instance();
        $CI =& get_instance();
        $CI->db->query('call update_proyecto');
        return true;
    }
}
```

ayudará a editar y colocar los valores con exactitud gracias a un llamado al procedimiento almacenado correspondiente.

```

1 DELIMITER ;;
2 CREATE DEFINER='root'@'localhost' PROCEDURE `update_proyecto`()
3 BEGIN
4 DECLARE v_estado INTEGER DEFAULT 0;
5 DECLARE v_idproyecto INTEGER;
6 DECLARE v_saldo_produccion FLOAT DEFAULT 0;
7 DECLARE v_total_produccion FLOAT DEFAULT 0;
8 DECLARE v_total FLOAT DEFAULT 0;
9 DECLARE v_restante FLOAT DEFAULT 0;
10
11 DECLARE fin INTEGER DEFAULT 0;
12
13 DECLARE runners CURSOR CURSOR FOR
14 select p.idproyecto, p.saldo_produccion, p.total_produccion from proyecto p where p.delete_ = 0;
15 DECLARE CONTINUE HANDLER FOR NOT FOUND SET fin=1;
16 OPEN runners_cursor;
17 GET_RUNNERS LOOP
18 FETCH RUNNERS_CURSOR INTO v_idproyecto, v_saldo_produccion, v_total_produccion;
19 IF fin = 1 THEN
20 LEAVE GET_RUNNERS;
21 END IF;
22 SET v_restante = v_total_produccion - v_saldo_produccion;
23 SET v_total = (
24 select IF(ISNULL(sum(totalcosascha)), 0, sum(totalcosascha)) as total from proyectocta p1 where p1.idproyecto = v_idproyecto and p1-
25 delete_ = 0
26 );
27 UPDATE proyecto set total_produccion = v_total, saldo_produccion = (v_total - v_restante) where idproyecto = v_idproyecto;
28 END LOOP GET_RUNNERS;
29 CLOSE RUNNERS_CURSOR;
30 END;;
31 DELIMITER ;

```

Figura 15. Procedimiento almacenado
Gilces y Velastegui, 2022.

Cuando el sistema pase estos procesos de guardado, lo que retornará es un valor de verdadero y nos facilitará el id de la venta guardada.

```

$this->Data->editar([
    'saldo_produccion' => $proyecto->saldo_produccion - $post->cantidad
], $idproyecto);

echo '{"resp" : true}';
exit();

```

Figura 16. Retomar respuesta para el guardado del registro de ventas
Gilces y Velastegui, 2022.

```

public function papelera() {
    if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'POST') {
        $post = (object) $_POST;
        try {
            $estado = TRUE;
            $str = 'UPDATE '. $this->Data->tabla . ' SET ' .
            $json = json_decode($_POST[""]);
            $cantidadList = count($json);
            for ($i = 0; $i < $cantidadList; $i++) {
                $str .= 'delete_ = 1 where ' . $this->Data->id . " = " . ((array) $json[$i])[$this->Data->id] . " || ($i + 1) == $cantidadList ? '' : '
                ' . $i . "';
            }
            $this->Data->tabla = 'venta';
            $this->Data->id = 'idventa';
            $estado = $this->Data->sql($str);
            echo ($estado != 1 ? ($estado == FALSE ? '{"resp" : false,"error":"' . $estado . '"}' : '{"resp" : false,"error":"' . $estado .
            '"}') : '{"resp" : true}');
        } catch (Exception $e) {
            echo '{"resp":false,"err":"' . $e->getMessage() . '"}';
        }
        show_404();
    }
}

```

Figura 17. Función encargada para eliminar un detalle de la venta
Gilces y Velastegui, 2022.

```

private function editarArray($post) {
    date_default_timezone_set('America/Guayaquil');
    setlocale(LC_ALL, 'es_ES');
    $fecha = date('Y-m-d', time());
    $hora = date("H:m:s", time());
    $data = array(
        'idhacienda' => 1,
        'idproyecto' => strtoupper($post->idproyecto),
        'idcliente' => strtoupper($post->idcliente),
        'fecha' => strtoupper($post->fecha),
        'cantidad' => strtoupper($post->cantidad),
        'impuesto' => '0.12',
        'total' => $post->precioventa * $post->cantidad,
        'precioventa' => strtoupper($post->precioventa)
    );
    return $data;
}

```

Figura 18. Función para guardar datos enviados por el cliente Gilces y Velastegui, 2022.

```

private function listarTabla($estado, $tabla_hijo = array(), $fechai = '', $fechaf = '') {
    $valor = $this->Data->listarTablaAN($estado, $fechai, $fechaf);
    for ($i=0; $i <count($valor) ; $i++) {
        $codigo = str_pad($valor[$i][$this->Data->id], 5, "0", STR_PAD_LEFT);
        $valor[$i]['codigo'] = $codigo;
    }

    if(count($tabla_hijo)!=0){
        $row = (object) $tabla_hijo;
        for ($i=0; $i <count($valor) ; $i++) {
            foreach ($tabla_hijo as $key => $value) {
                $valor[$i][$key] = $this->Data->buscar_tabla_hijo($key,$valor[$i][$value],$value);
            }
        }
    }
    return $valor;
}

```

Figura 19. Segundo método para que el listado de ventas funcione correctamente Gilces y Velastegui, 2022.