



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

**SISTEMA WEB Y APLICACIÓN MÓVIL PARA CONTROL
DOMÓTICO DE FACTORES AMBIENTALES EN LA
PRODUCCIÓN AVÍCOLA DE FORMA INTELIGENTE
PROPUESTA TECNOLÓGICA**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA

AUTORES
BRIONES BASURTO CHRISTIAN JEFFERSON
CÓRDOVA CABRERA DIRNEY GUILLERMO

TUTOR
ING. MOLINA OLEAS WILSON

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ING. WILSON MOLINA OLEAS, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **SISTEMA WEB Y APLICACIÓN MÓVIL PARA CONTROL DOMÓTICO DE FACTORES AMBIENTALES EN LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA DE FORMA INTELIGENTE**, realizado por los estudiantes **BRIONES BASURTO CHRISTIAN JEFFERSON**; con cédula de identidad N° **0951941947**; **CÓRDOVA CABRERA DIRNEY GUILLERMO**; con cédula N° **0920707619** de la carrera INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Wilson Molina Oleas

Guayaquil, 29 de octubre del 2021



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

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“SISTEMA WEB Y APLICACIÓN MÓVIL PARA CONTROL DOMÓTICO DE FACTORES AMBIENTALES EN LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA DE FORMA INTELIGENTE”**, realizado por el estudiante BRIONES BASURTO CHRISTIAN JEFFERSON, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

ING. ELKE YEROVI RICAURTE.
PRESIDENTE

ING. LAURA ORTEGA PONCE.
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. WILSON MOLINA.
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. MARITZA AGUIRRE
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 29 de octubre del 2021



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

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **"SISTEMA WEB Y APLICACIÓN MÓVIL PARA CONTROL DOMÓTICO DE FACTORES AMBIENTALES EN LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA DE FORMA INTELIGENTE"**, realizado por el estudiante CORDOVA CABRERA DIRNEY GUILLERMO, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

ING. ELKE YEROVI RICAURTE.
PRESIDENTE

ING. LAURA ORTEGA PONCE.
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. WILSON MOLINA.
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. MARITZA AGUIRRE
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 29 de octubre del 2021

Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a Dios y para nuestros seres queridos que han estado siempre apoyándonos, ya que cada día ha sido un esfuerzo para nosotros en ser personas profesionales en este mundo competitivo.

Agradecimiento

Agradecemos a cada persona que ha aportado en nuestra formación profesional y estudiantil, tantos familiares, amigos, especialmente a nuestros Padres con su apoyo incondicional.

A Carmen Basurto y Carlos Briones, ya que son pilares fundamentales, brindando siempre su apoyo incondicionalmente, especialmente en la tesis.

A Génesis Bolaños, por ser parte importante de este proceso, brindando consejos y sabiduría en la trayectoria de elaboración de tesis.

A la Lic. Nicole Villalba por su apoyo incondicional en este proceso, siendo una mano amiga y ejemplo a seguir, alentándonos hasta conseguir nuestros objetivos.

A varios de nuestros docentes en especial al Ing. Wilson Molina siendo nuestro tutor guía en todo este proceso de tesis y a las Ingenieras Laura Ortega y Elke Yerovi, en la formación académica.

A Karen Palma, Eco. Miguel Riofrio, Elenita Martínez, Dra. Lenny Figueroa y Gina Cabrera que fueron pilar de apoyo en el proceso de estudio y desarrollo de tesis.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo BRIONES BASURTO CHRISTIAN JEFFERSON, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“SISTEMA WEB Y APLICACIÓN MÓVIL PARA CONTROL DOMÓTICO DE FACTORES AMBIENTALES EN LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA DE FORMA INTELIGENTE”** para optar el título de **INGENIERO EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Guayaquil, octubre 22 del 2021

BRIONES BASURTO CHRISTIAN JEFFERSON
C.I. 0951941947

Autorización de Autoría Intelectual

Yo CÓRDOVA CABRERA DIRNEY GUILLERMO, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“SISTEMA WEB Y APLICACIÓN MÓVIL PARA CONTROL DOMÓTICO DE FACTORES AMBIENTALES EN LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA DE FORMA INTELIGENTE”** para optar el título de **INGENIERO EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Guayaquil, octubre 22 del 2021

CÓRDOVA CABRERA DIRNEY GUILLERMO
C.I. 0920707619

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	4
Dedicatoria.....	5
Agradecimiento	6
Autorización de Autoría Intelectual	7
Autorización de Autoría Intelectual	8
Índice general	9
Índice de tablas	13
Índice de figuras.....	14
Resumen	17
Abstract.....	18
1. Introducción.....	19
1.1 Antecedentes del problema.....	20
1.2 Planteamiento y formulación del problema	21
1.2.1 Planteamiento del problema	21
1.2.2 Formulación del problema	22
1.3 Justificación de la investigación	22
1.4 Delimitación de la investigación	26
1.5 Objetivo general	27
1.6 Objetivos específicos.....	27
2. Marco teórico.....	28
2.1 Estado del arte.....	28

2.2 Bases teóricas	31
2.2.1 Avicultura.....	31
2.2.2 Producción avícola	32
2.2.3 La producción avícola en Ecuador	32
2.2.4 Producción de pollo de engorde	32
2.2.5 Alimentación avícola.....	33
2.2.6 Fases de alimentación del pollo	34
2.2.7 Galpón avícola.....	34
2.2.8 Temperatura y humedad relativa	35
2.2.9 Calidad del aire en galpón avícola.....	36
2.2.10 Iluminación dentro del galpón	37
2.2.11 Sistema Domótico	37
2.2.12 Aplicaciones móviles.....	39
2.2.13 Android	39
2.2.14 Software libre	40
2.2.15 Dominio Web	43
2.2.16 Placa Protoboard	43
2.2.17 Sensor de temperatura y humedad	44
2.2.18 Tarjeta de wifi Nodemcu	44
2.2.19 Transmisor de celda de carga amplificadora HX711.....	45
2.2.20 Panel solar	45
2.3 Marco legal.....	45
2.3.1 Tipos de propiedad intelectual	45
2.3.2 Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria	46
2.3.3 Ley derechos de autor	47

	11
2.3.4 Plan Nacional de Desarrollo.....	48
2.3.5 Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales.....	48
2.3.6 Plan Nacional del Buen Vivir 2017 – 2021	49
3. Materiales y métodos.....	50
3.1 Enfoque de la investigación	50
3.1.1 Tipo de investigación.....	50
3.1.2 Diseño de investigación	50
3.2.1 Metodología Rup - Proceso Unificado De Rational.....	51
3.2.1.1. <i>Inicio</i>	51
3.2.1.2. <i>Elaboración</i>	52
3.2.1.3. <i>Construcción</i>	53
3.2.1.4. <i>Transición</i>	56
3.2.1.5. <i>Manual de usuario</i>	56
3.2.2 Recolección de datos	57
3.2.2.1 <i>Recursos</i>	57
3.2.2.2 <i>Métodos y técnicas</i>	58
3.2.3 Análisis estadístico.....	59
3.2.3.1 <i>Entrevista</i>	59
3.2.3.2 <i>Formulario de satisfacción</i>	59
4. Resultados	61
4.1 Identificación de requerimientos de los procesos que se realizan en la iluminación, ventilación y alimentación avícola.....	61
4.2 Diseño de módulos del sistema domótico, aplicativo web y móvil para estructuración de sus procesos en la producción.....	61

4.3 Desarrollo de módulos del sistema domótico, aplicativo web y móvil para el control de procesos en la producción avícola	62
5. Discusión	64
6. Conclusiones.....	66
7. Recomendaciones.....	67
8. Bibliografía.....	68
9. Anexos	77
9.1 Anexo 1. Entrevistas a propietario y trabajadores de la Finca agroecológica “La Nobleza”.....	77
9.2 Anexo 2. Formulario de Satisfacción.....	80
9.3 Anexo 3. Tabulaciones del formulario de satisfacción	84
9.4 Anexo 4. Tabla de referencias de temperatura para crianza de aves	86
9.5 Anexo 5. Tablas de presupuestos	86
9.6 Anexo 6. Diagrama de Base de datos.....	89
9.7 Anexo 7. Casos de uso	90
9.8 Anexo 8. Diagramas de secuencia.....	95
9.9 Anexo 9. Estructura de conexión de componentes electrónicos	99
9.10 Anexo 10. Manual de usuario de aplicativo web.	100
9.11 Anexo 11. Manual de usuario de aplicativo móvil	112
9.12 Anexo 12. Pruebas de aplicativo web.....	118
9.13 Anexo 13. Pruebas de aplicativo móvil	123
9.14 Anexo 14. Instalación de equipos en la finca	125

Índice de tablas

Tabla 1. Temperaturas durante el proceso de crianza.....	86
Tabla 2. Componentes para módulo de ventilación.	86
Tabla 3. Componentes para módulo de Iluminación	86
Tabla 4. Componentes para módulo Alimentación.....	87
Tabla 5. Componentes electrónicos generales y materiales extra	87
Tabla 6. Presupuesto Software	87
Tabla 7. Presupuesto de recursos humanos.....	88
Tabla 8. Gasto total del proyecto	88

Índice de figuras

Figura 1. Modelo Entidad/Relación de la Base de Datos	89
Figura 2. Rol de Administrador.....	90
Figura 3. Rol de usuario normal.....	91
Figura 4. Revisión de reportes de temperatura	92
Figura 5. Revisión de reportes de peso de comida	93
Figura 6. Revisión de reportes de humedad	94
Figura 7. Diagrama de secuencia de ingreso al sistema.....	95
Figura 8. Diagrama de revisión de temperatura.....	96
Figura 9. Diagrama de revisión de humedad	97
Figura 10. Diagrama de revisión de peso automático	97
Figura 11. Esquema del aplicativo móvil.....	98
Figura 12. Estructura de componentes electrónicos del sistema	99
Figura 13. Pantalla principal, Inicio de sesión	100
Figura 14. Página de inicio.....	101
Figura 15. Menú sensores	102
Figura 16. Menú Actuadores.....	103
Figura 17. Reportes	104
Figura 18. Reporte de temperatura	104
Figura 19. Reporte de humedad	105
Figura 20. Reporte de peso	105
Figura 21. Reporte de luces.....	106
Figura 22. Reporte de ventiladores.....	106
Figura 23. Reporte gráfico mensual	107
Figura 24. Advertencias	107

Figura 25. Menú usuarios	108
Figura 26. Cambio de contraseña	109
Figura 27. Rol de usuario	109
Figura 28. Eliminación de roles	110
Figura 29. Cambio de contraseña	110
Figura 30. Notificaciones.....	111
Figura 31. Menú adicional.....	111
Figura 32. Inicio de sesión app	112
Figura 33. Módulos de reportes	112
Figura 34. Informe de temperatura.....	113
Figura 35. Informe de humedad	114
Figura 36. Informe de peso	115
Figura 37. Informe de ventiladores.....	116
Figura 38. Control de ventiladores	117
Figura 39. Informe de luces.....	117
Figura 40. Control de luces	118
Figura 41. Finca agroecológica "La Nobleza"	125
Figura 42. Galpón antes de reconstrucción	125
Figura 43. Entrevista inicial al dueño de la finca agroecológica "La Nobleza"	126
Figura 44. Galpón reconstruido.....	126
Figura 45. Instalación de luces.....	127
Figura 46. Instalación de sensor de temperatura y humedad, y ventiladores	127
Figura 47. Instalación de cableado eléctrico	128
Figura 48. Instalación de sensores de peso y comederos	128
Figura 49. Sensor de temperatura	129

	16
Figura 50. Ventiladores	129
Figura 51. Verificación de conectividad wifi de los módulos.	130
Figura 52. Instalación de panel solar	130
Figura 53. Capacitación del aplicativo móvil al dueño de la finca	131
Figura 54. Capacitación del aplicativo web al dueño de la finca	131
Figura 55. Entrevista de satisfacción del proyecto	132

Resumen

La propuesta tecnológica planteada fue el desarrollo de un sistema web y aplicativo móvil para control domótico en la producción avícola de forma inteligente, con el fin de tener un control de la temperatura, humedad y peso, todo esto a través del uso de sensores que miden y muestran valores, estos datos se convierten en reportes que necesita el dueño de la finca agroecológica “La Nobleza” y los trabajadores. A su vez, las luces y los ventiladores forman parte del sistema con su uso automático o manual. La metodología utilizada fue RUP para el desarrollo del aplicativo web y móvil de forma iterativa con el uso de fases para alcanzar el producto final, teniendo como resultado un sistema funcional, esto con la ayuda de la conexión de los componentes electrónicos del sistema domótico, donde toda la información va a la nube. Tanto el aplicativo web y móvil tienen un interfaz sencilla y fácil de utilizar, brindando conformidad y confianza al dueño de la finca y a los trabajadores. El proyecto elaborado mostró resultados beneficiosos para la finca, a través de la muestra de reportes de cada proceso en la producción avícola, aumentando la productividad y teniendo un control dentro del galpón, siendo un proyecto tecnológicamente innovador en la producción avícola.

Palabras claves: Aplicativo web, aplicativo móvil, control domótico, producción avícola.

Abstract

The proposed technological proposal was the development of a web system and mobile application for home automation control in poultry production in an intelligent way, in order to control temperature, humidity and weight, all this through the use of sensors that measure and they show values, these data are found in reports that the owner of the agro-ecological farm "La Nobleza" and the workers need. In addition, the lights and fans are part of the system with their automatic or manual use. The methodology used was RUP for the development of the web and mobile application iteratively with the use of phases to reach the final product, resulting in a functional system, this with the help of the connection of the electronic components of the home automation system, where all information goes to the cloud. Both the web and mobile applications have a simple and easy-to-use interface, providing compliance and confidence to the farm owner and the workers. The elaborated project showed benefits for the farm, through the sample of reports of each process in poultry production, increasing productivity and having control within the shed, being a technologically innovative project in poultry production.

Keywords: Web application, mobile application, home automation control, poultry production.

1. Introducción

Un sistema domótico funciona tomando información de sensores, procesándola y emitiendo órdenes, por lo que su empleo se extiende a empresas, casas e industrias; considerando el uso de la domótica en industrias, su utilidad permite la automatización de procesos dependiendo del servicio o función que esté empleando; a su vez un sistema domótico permite el ahorro energético, accesibilidad, confort y seguridad teniendo una mayor demanda a nivel mundial.

En Ecuador la tecnología domótica se está implementando en distintas industrias obteniendo resultados muy positivos en la automatización de sus procesos y en la rentabilidad. Particularmente, la producción avícola se está actualizando tecnológicamente para mejorar y optimizar el desarrollo de sus actividades; suponiendo una mayor producción y un negocio más redituable.

La finca agroecológica “La Nobleza”, ubicada en el Recinto Buenavista del Cantón Vinces de la provincia de Los Ríos dedicada a la producción avícola; se propuso a renovar las técnicas, procesos y métodos en base de sus actividades; puesto que son varios los inconvenientes que se presentaba a diario en la crianza de aves de corral (específicamente pollos); en cuanto al control de la alimentación, iluminación y ventilación; además de los procesos dentro del galpón. Actualmente, las formas de generar energía limpia y ecológica están dándose a conocer a nivel global, por el cual los paneles solares son módulos que producen energía limpia, segura y a bajo costo; estos dispositivos son parte vital de la solución del problema en cuanto a consumo de electricidad. Valiéndose de la popularidad y amplio uso del Smartphone, mediante una aplicación, el usuario visualizará la información y resultados de cada procedimiento del sistema a través de una aplicación móvil y sistema web.

El sistema que se planteó en este proyecto buscó aumentar la efectividad en los procesos de la crianza avícola y así alcanzar una mayor producción a través de la automatización de sus procesos; permitiendo tener un oportuno y adecuado control sobre sus tareas cotidianas con el consiguiente incremento económico.

1.1 Antecedentes del problema

Actualmente las fincas o plantas avícolas no cuentan con un sofisticado sistema tecnológico, a fin de que éste les permita tener control de las actividades que se realizan para el cuidado y crianza de las aves; reduciéndose la situación a una disminución en su productividad y por ende elevando su gasto económico. Los procesos de producción avícola se lo realiza de forma empírica, es decir, basados en sus experiencias, pero esto no es suficiente para mejorar la productividad y evitar inconvenientes en los procesos de producción durante la crianza de los pollos, por lo tanto, tomando como referencia lo mencionado anteriormente, los autores Velasco y Guaján (2019) en su proyecto de Elaboración e implementación de un prototipo de sistema domótico para la alimentación de aves y climatización de un centro avícola, indican:

El sistema domótico implementado, a través de su interfaz hombre maquina brinda un alto grado de confort al usuario permitiéndole controlar de manera inalámbrica el funcionamiento en modo automático o manual del sistema, tanto para la dosificación de alimento y agua, así como para el control de las condiciones ambientales dentro del centro avícola (p.53).

La domótica permite que aquellos sistemas manuales y realizados de forma empírica sean automatizados, cuya tecnología se emplea para brindar soluciones más confiables y evitar inconvenientes en sus procesos diarios, aumentando su productividad, controlando sus procesos y mejorando el entorno en la avícola.

En el caso de la Finca Agroecológica “La Nobleza”, se realizó un estudio a través de técnicas de recopilación de información, dando como resultado inconvenientes

en el control de la crianza de los pollos dentro del galpón, entre estos, el desperdicio de la alimentación o la ausencia de recargas en las bandejas de alimento; altas temperaturas dentro del galpón y el encierro de olores producidos por los pollos y sus excrementos, perjudicando a las aves y a los trabajadores de la finca, generando también un impacto ambiental; otro factor es la insuficiencia de iluminación para elevar el consumo de alimento de los pollos sin mantener una adecuada temperatura en temporadas de frío; siendo estos, factores que perjudican la producción de las aves y los ingresos económicos en la finca “La Nobleza”. Con la recolección de información sobre los inconvenientes mencionados de los procesos actuales en la producción avícola, será de punto de partida para plantear soluciones a estos problemas a través del uso de herramientas tecnológicas, para beneficiar a la finca agroecológica “La Nobleza” y a las personas que dependen de ella.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La finca “La Nobleza” es una de las fincas en vías de desarrollo del recinto Buenavista en el cantón Vinces en la Provincia de los Ríos, sitio donde realizan diferentes actividades de producción agrícola, siendo actualmente la base de sustento de quienes laboran y viven en las cercanías de este. Entre las actividades que realiza la finca “La Nobleza” está la crianza de pollos para su respectiva comercialización en los diferentes sectores del cantón Vinces.

Dentro de su producción se destaca el control de procesos avícolas de forma empírica, por lo tanto, el establecimiento en consideración posee un escaso sistema tecnológico que permita el control de procesos a pesar de la iniciativa positiva del propietario, esto es causado porque la alimentación es realizada a través de

bandejas sin tener un control en base al llenado de estas, es decir, en ocasiones las bandejas suelen estar vacías durante varias horas; sumándose a este la escasa ventilación e iluminación dentro de galpón sin nivelar las altas temperaturas durante el día y la noche, teniendo como consecuencia la mortalidad de las aves y por ende la disminución en su producción diaria.

1.2.2 Formulación del problema

¿La implementación de un sistema domótico permitirá el manejo automatizado del control de iluminación, ventilación y alimentación de los pollos en la Finca “La Nobleza”?

1.3 Justificación de la investigación

Teniendo en cuenta la importancia trascendental de la tecnología en relación a la producción avícola, se ha realizado un proyecto que solventa una problemática en un espacio donde se ha venido realizando la acción de producción avícola de manera empírica por parte de los encargados de la finca agroecológica “La Nobleza”, causando baja productividad y aumento en la mortalidad de las aves; por lo tanto, se implementó un sistema domótico que permitió automatizar los procesos de iluminación, ventilación y alimentación, generando reportes a través de un aplicativo web y una aplicación móvil. El sistema domótico controla cada proceso dentro del galpón, donde existe iluminación y ventilación para nivelar la temperatura y liberar las acumulaciones de malos olores con las emisiones de CO₂; también, la alimentación se monitorea a través de reportes para verificar el estado de cada bandeja y así no dejarlas vacías por horas. Estos procesos lo realizaban de forma empírica, donde no existía un control por parte de los trabajadores causando baja productividad avícola y aumentando la mortalidad de los pollos; Junto con los paneles solares, permite al sistema domótico utilizar energía ecológica y disminuir

el consumo de energía eléctrica en la finca agroecológica la “Nobleza”, evitando altos gastos económicos en consumo eléctrico y ayudando al medio ambiente ya que la energía solar es renovable.

Es indispensable mencionar que la implementación del sistema ha sido una herramienta de apoyo para la finca, donde sus colaboradores a su vez se han actualizado al comenzar a manejar estas herramientas vanguardistas, procurando la adquisición de nuevos conocimientos tecnológicos.

Para el desarrollo y la implementación del sistema domótico en la finca “La Nobleza”, se utilizaron los siguientes módulos:

Módulos de Hardware

- **Módulo de iluminación y parámetros ambientales:** La luz es importante para la producción avícola, ya que estimula el consumo del alimento en los pollos y a su vez, en la producción hormonal; también ayuda a nivelar la temperatura dentro del galpón donde se encuentran las aves. Se instalaron iluminarias dentro del galpón, donde están conectadas al relé que permitirá el encendido automático con la ayuda del sensor de temperatura, también se activarán de manera manual y los generados del encendido y apagado serán enviados por la tarjeta Nodemcu a la red.
- **Módulo de alimentación:** La función la cumplirá los sensores de peso; éstos están conectados a la placa Nodemcu y a través del aplicativo web y móvil se enviarán reportes indicando el nivel de peso de cada comedero, de tal manera que, el administrador tener información para verificar y llenar la bandeja con el alimento necesario.
- **Módulo de ventilación:** El sensor de humedad y temperatura está conectado a la placa Nodemcu, este permitirá activar los ventiladores de manera

automática dependiendo del nivel de temperatura, también se podrá encender de manera manual a través del aplicativo web y móvil, donde se generará reportes de cada acción, ya sea encendido o apagado.

- **Módulo de paneles solares:** Prescindiendo de electricidad, este dispositivo generará la suficiente energía ecológica a los componentes electrónicos que se utilizarán en los módulos de iluminación, ventilación y alimentación.

Módulos de Sitio Web

- **Módulo de acceso y seguridad:** El acceso al aplicativo web será una de las seguridades del sistema, será necesario que ingresen correctamente el usuario y la contraseña para acceder.
- **Perfil de usuario:** Este módulo se creará los registros de los usuarios permitiendo el acceso al sitio web y a la aplicación móvil.
- **Módulo de estadísticas:** El aplicativo web permitirá al dueño de la finca tener datos estadísticos de todo el mes a través de gráficos de los módulos de iluminación, ventilación, alimentación, temperatura y humedad, así podrá tener una información general de los procesos dentro del galpón.
- **Módulo de reportes de iluminación:** En el aplicativo web se visualizará el reporte del encendido y apagado de la iluminación, sea manual o automático, también tendrá la muestra de notificaciones de dicho proceso.
- **Módulo de reportes de ventilación:** En el aplicativo web se visualizará el reporte del encendido y apagado de la ventilación, sea manual o automático, también tendrá la muestra de notificaciones de dicho proceso.
- **Módulo de reportes de alimentación:** En el aplicativo web se muestra el reporte de los niveles peso de los comederos, así estará sobre aviso para cuando

necesite recargar la bandeja. En el sitio web también se podrá visualizar el envío de notificaciones, a su vez, se podrá encender y apagar el sensor de peso.

- **Monitoreo de temperatura:** Permite recibir los reportes de la temperatura del galpón.
- **Monitoreo de humedad:** Permite recibir los reportes de la temperatura del galpón.

Módulos de Aplicativo móvil

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó el lenguaje de programación Java desde el cual se reciben los reportes de cada sensor de los módulos mencionados con anterioridad.

A continuación, se detallan los módulos del aplicativo móvil.

- **Módulo de acceso y seguridad:** El acceso al aplicativo móvil será una de las seguridades del sistema, será necesario que ingresen correctamente el usuario y la contraseña para acceder.
- **Control y monitoreo de ventilación:** Permite visualizar los reportes del encendido y apagado de la ventilación, a su vez visualizar los niveles de temperatura dentro del galón. También incluirá un botón manual de encendido y apagado.
- **Control y monitoreo de iluminación:** Permite visualizar los reportes del encendido y apagado de la iluminación. También incluirá un botón manual de encendido y apagado.
- **Control y monitoreo de alimentación:** Permite visualizar los reportes del peso de las bandejas de alimento y el horario que se alertó del peso y de la necesidad ser llenadas de alimento.

- **Monitoreo de temperatura:** Permite recibir los reportes de la temperatura del galpón.
- **Monitoreo de humedad:** Permite recibir los reportes de la temperatura del galpón.

El desarrollo e implementación del Sistema Domótico sentarán las bases para la realización de nuevos proyectos de esta naturaleza en avícolas que deseen sobresalir tecnológicamente, o sumarse a esta nueva iniciativa de uso de tecnología, aportando eficazmente en su productividad y economía, donde actualmente se evidencia un mejoramiento en el control de sus procesos avícolas.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio**

La finca agroecológica “La Nobleza”, se sitúa en calle nueve de octubre n.303, con intersección a Daule, junto al cuartel de la policía nacional, en el recinto Buenavista del cantón Vinces de la provincia de Los Ríos; lugar donde se desenvuelve la actividad avícola siendo este el objeto de la implementación del Sistema Domótico, con la finalidad de que la aplicación se encargue del control de los procesos de iluminación, ventilación y alimentación.

- **Tiempo**

Al cabo de seis meses, laborando 5 días a la semana, durante cuatro horas al día, se realizó el proyecto dentro del galpón en la finca agroecológica “La Nobleza”.

- **Población**

Son cinco las personas directamente beneficiadas con este proyecto, incluido el dueño de la finca “La Nobleza”; los beneficiarios indirectos serán los negocios y proveedores aledaños del recinto Buenavista del cantón Vinces.

1.5 Objetivo general

Implementar un sistema domótico, por medio del uso de herramientas tecnológicas que permita el control de iluminación, ventilación y alimentación en la producción avícola.

1.6 Objetivos específicos

- Identificar los requerimientos de los procesos que se realizan en la iluminación, ventilación y alimentación avícola, para la implementación del sistema domótico, sistema web y aplicativo móvil en la finca agroecológica “La Nobleza”.
- Diseñar los módulos del sistema domótico, el aplicativo web y móvil para la estructuración de sus procesos en la producción avícola de la finca agroecológica “La Nobleza”.
- Desarrollar los módulos del sistema domótico, el aplicativo web y móvil para el control de sus procesos en la producción avícola de la finca agroecológica “La Nobleza”.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

La creación y producción avícola en el Ecuador ha ido creciendo paulatinamente, sin embargo, existen avícolas que no cumplen con un sistema de control adecuado que mejore la productividad y el cuidado de las aves; por lo tanto, es indispensable contar con la tecnología adecuada facilitando la labor diaria del sector, minimizando gastos y aportando a su rentabilidad. A continuación, se presentará información bibliográfica de tesis orientadas al tema de investigación planteado. para describir los avances que se han realizado en cuanto a los sistemas domóticos para control de iluminación, ventilación, control alimentario en la producción avícola y los beneficios que generan.

En el proyecto denominado Sistema de control de los procesos de alimentación, hidratación, climatización y monitorización de un criadero avícola basado en Arduino y Android, elaborado por Velasco y Guaján (2019) indican:

El sistema domótico implementado, a través de su interfaz hombre maquina brinda un alto grado de confort al usuario permitiéndole controlar de manera inalámbrica el funcionamiento en modo automático o manual del sistema, tanto para la dosificación de alimento y agua, así como para el control de las condiciones ambientales dentro del centro avícola (p.53).

Este proyecto fue realizado en Riobamba basándose en la utilización de la domótica, el uso de las herramientas de hardware como son sensores de humedad DHT11, actuadores relé, , bomba de agua, Interfaz LabView con Xbee, entre otros dispositivos, también que permitieron obtener como resultado, un aumento en la productividad de los pollos por su alto en el consumo de alimento y la disminución de la mortalidad de las aves, minimizando factores ambientales dentro del galpón, nivelándolos y controlándolos por el sistema.

El siguiente proyecto llamado Diseño y simulación de un sistema de control de temperatura e iluminación para la crianza de pollos en haciendas usando una red de sensores elaborado por Cabrera (2017) establece:

Se acoplaron los módulos para la comunicación inalámbrica; también se revisaron los diversos tipos de sensores de temperatura y demás componentes electrónicos, estableciendo cuales son los más indicados para el monitoreo constante de temperatura y control de iluminación en la granja desde un dispositivo móvil (p.74).

Este proyecto fue realizado en Ecuador, en la ciudad de Guayaquil, cuya finalidad era el diseño de una red de nodos compuesta por sensores de temperatura para beneficio en la crianza de pollos, con la ayuda de herramientas destacables como son los módulos wifi, sensor de temperatura DHT11, Arduino, Xbee, bluetooth, red WSN, todas herramientas permitieron determinar la ubicación de cada nodo y visualizar el nivel de temperatura en tiempo real por medio de una aplicación móvil, logrando también el encendido y apagado remoto de la iluminación. El control de la temperatura y humedad dentro de los galpones es de gran ayuda para detectar, cuando la temperatura es alta y así, por medio de la aplicación móvil, informar al encargado.

El establecer un modelo de sistema sofisticado que permita tener el debido control de procesos antes mencionados, ayuda al mejoramiento la productividad avícola. En el artículo de investigación denominado "Diseño y simulación de un sistema automatizado para producción avícola en la región de Guavio" elaborado por Hilarión, Bojacá y Bojacá (2020) permitió que, a través de la implementación de un sistema de monitoreo de control se pueda obtener estadísticas de cada proceso durante la producción avícola, obteniendo un mayor rendimiento económico con una mejora en la productividad en la crianza de los pollos, a su vez, mejoraron los factores ambientales de la avícola, utilizando herramientas tecnológicas como el

uso de teléfono móvil a través de un aplicativo móvil; el uso de energía fotovoltaica fue importante para el evitar el consumo de energía convencional que generaba inconvenientes.

El diseño e implementación de sistemas automatizados en una avícola reduce el tiempo del personal en los procesos para la crianza de los pollos, ya que todos los procesos son automáticos, permitiendo aumentar la productividad y acelerar el tiempo de crecimiento en los pollos; esto es lo que indica Villacis (2017) en su proyecto ejecutado en la ciudad de Quito, donde la rentabilidad en las avícolas aumenta, ya que genera menos costo de producción, menos tiempo en la ejecución y un mayor control en cada proceso; en el ámbito ambiental, permitió controlar los factores ambientales dentro del galpón, brindando un beneficio a los pollos en su estado de salud, todo esto es gracias a la ventilación e iluminación con la ayuda de la tecnología tanto como hardware y software, como es el caso de Arduino, dispositivos electrónicos y eléctricos.

Los proyectos mencionados tuvieron como objetivo la automatización de procesos en la producción avícola, cada uno aplicó una metodología distinta, es decir, un proyecto utilizó técnicas de investigación exploratoria, otro realizó técnicas de investigación documentada basándose de fuentes bibliográficas, textos, libros, tesis, artículos científicos, otro de los proyectos utilizó una metodología basada en técnicas de recopilación de información a través de entrevistas con una serie preguntas abiertas, esta última metodología también se aplicó para la recopilación de información en la finca agroecológica "La Nobleza" para la elaboración del proyecto; en base a las herramientas tecnológicas se utilizaron sensores de temperatura DHT11, actuadores "Relé" que sirven como interruptor de equipos o aparatos, módulos Wifi, lenguaje de programación MySQL, aplicación móvil para la

muestra de información y el manejo de los procesos, entre otras herramientas tecnológicas que permitieron tener la automatización, el control de los procesos y beneficiando la producción avícola.

Estos proyectos sirven como guía de referencia para la elaboración del sistema domótica en la finca agroecológica “La Nobleza”, dentro del galpón de los pollos, facilitando información valiosa que ayudó en el aspecto tecnológico, a su vez se implementaron nuevos módulos para brindar mayores soluciones a los problemas encontrados dentro de la Finca.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Avicultura

Esta actividad es una de las crianzas más comunes a nivel mundial, cuya importancia está dada por el consumo de carne de aves. Tenecota (2017) hace referencia que la avicultura es un arte campesino donde actualmente se aplica para producir y su vez aumentar la productividad de aves en poco tiempo a menor costo, contando con un buen manejo del control sanitario y alimentario. Al mencionar tipo de aves, se refiere desde pollos, pavos, patos, codornices y otras especies de aves que pueden ser criadas en una casa o en granjas.

Dentro de la producción avícola hay personas que se dedican a esta actividad, ya que ellos tienen conocimiento en el cuidado y crianza de aves para consumo humano. En Ecuador, la producción de la avicultura ha ido en crecimiento durante los últimos 30 años, esto se debe a la demanda de sus productos por tener un costo bajo; la actividad de la avicultura también abarca de forma industrial, a través de balanceados y productos que ayuden en el proceso para la producción en la crianza de los pollos (Toapanta, 2018). La generación de ingresos gracias a la avicultura ha beneficiado a varios sectores del país generando empleo.

2.2.2 Producción avícola

La producción avícola pasó de ser una actividad casera donde mujeres y menores de la familia realizaban la crianza para consumo familiar, a ser una industria de consumo masivo. Según Molfese (2020) menciona que hay dos tipos de avicultura; una de ellas es la avicultura tradicional, donde su actividad de producción avícola persigue un lucro, pero no a gran escala; la otra actividad es la avicultura industrial, dividiéndose en producción en carne y producción de huevos. Ambos tipos de avicultura conllevan el mismo fin, la crianza y consumo del pollo. La finca agroecológica “La nobleza” que está en expansión, está comenzando a realizar la actividad avícola industrial, específicamente en pollos para crecer en el mercado avícola y aumentar su rentabilidad.

2.2.3 La producción avícola en Ecuador

El desarrollo de la producción avícola junto a la tecnología ha ido creciendo a nivel mundial, y según indica la Corporación Nacional de avicultores del Ecuador por sus siglas CNAE (2021) el consumo del pollo en el país ha representado desde el año 2018 un aumento del 26,43% y siguiendo esta misma línea, en el 2019 se contaba con el 30,22%, sin embargo se notó un declive como tal, llegando al 2020 con el 28,31% a causa de la pandemia, aun así se mantiene a la vanguardia de las nuevas exigencias en el sector productivo.

2.2.4 Producción de pollo de engorde

En el proceso de la crianza del pollo es necesario tener conocimientos de producción de pollos para obtener un buen resultado al finalizar el crecimiento para su salida a consumo humano. Hay algunos factores a tomar en cuenta antes de iniciar cualquier proyecto de producción, como es la raza del pollo, el alimento que debe consumir desde su nacimiento hasta su adultez, el control sanitario donde

debe prevenir las enfermedades del pollo y por último el buen manejo de explotación del ave, esto es lo que menciona el productor (2017) en su sitio web. Uno de los factores más importantes que se mencionó con anterioridad, es la raza del pollo ya que de esto depende convertir el alimento (balanceado) en carne en poco tiempo.

2.2.5 Alimentación avícola

En cuestión del cuidado del pollo de engorde es importante tener suministros suficientes y adecuados, es decir, de calidad, para que el pollo obtenga beneficios al consumir estos suministros y obtener una baja tasa de mortalidad durante su proceso de crecimiento. Gonzales (2019) menciona en la actualidad la genética de los pollos de engorde permiten que el alimento se transforme en carne bastante rápido obteniendo pesos entre 2.100 gramos y 2.315 gramos, esto es gracias al cruzar pollos ejemplares para mejorar la raza. Es importante que el suministro de agua potable sea de calidad, así como el alimento, donde garantiza que las aves tendrán buena nutrición dependiendo de su edad.

Durante la alimentación de los pollos desde su nacimiento hasta la adultez, es necesario llevar una nutrición apta para beneficio en su desarrollo. Según Gonzales (2020) indica la importancia de la nutrición en los pollos de engorde y, para obtener buenos resultados, es necesario que exista un balance de aminoácidos, proteína, vitaminas y minerales, esto es basado en una dieta para los pollos, beneficiando la productividad y el bienestar del pollo. El maíz y el trigo son unas de las opciones más usadas para el alimento de los pollos, acompañando de aceites y grasa, vegetales y otros aditivos que ayuden en la nutrición del pollo.

2.2.6 Fases de alimentación del pollo

En la etapa del desarrollo de los pollos, es necesario llevar niveles de alimentación en los períodos de crecimiento del ave, permitiendo alimentar de manera correcta y reducir el tiempo de desarrollo. La revista NutriNews (2020) considera 3 fases en la alimentación los pollos; la primera fase inicia con el nacimiento del pollo, el cual se debe hidratar con agua y azúcar, en el segundo día deben recibir alimento rico en proteína hasta las ocho semanas de vida; la segunda fase es a partir de las ocho semanas en el cual deben continuar con su alimentación rica en proteína, como es el balanceado, granos y restos de comida, incluyendo también frutas y verduras; la tercera fase comienza cuando las aves ya cumplieron con 20 semanas de vida, donde su alimento debe ser mezclado entre balanceado, engorde y vegetales para sus últimos días de vida antes de salir a la comercialización para el consumo de su carne; regularmente el consumo del balanceado varía en gramo, ya que el pollo en su desarrollo debe ir aumentando diariamente el consumo del alimento, es decir, el pollo en la primera semana necesita consumir aproximadamente diariamente entre 10g - 30g, en la segunda semana de 40g - 70g, desde la tercera a la quinta semana de 100g a 180g y en la última semana aproximadamente 200g hasta su salida a la comercialización.

2.2.7 Galpón avícola

En la producción avícola es vital un lugar adecuado para la crianza de los pollos, donde exista buenas condiciones sanitarias y ambientales sin importar el tamaño de este. En caso de no existir condiciones adecuadas para la crianza dentro del galpón, las aves estarían expuestas a diversos riesgos. Hernández (2020) menciona:

La crianza de aves implica una diversidad de riesgos asociados al ambiente y constante exposición a diversos contaminantes: virus, bacterias, parásitos,

hongos y polvo, que afectan la ganancia de peso e incrementa la mortalidad por eso es muy importante hacer una buena desinfección de galpones (p.1).

Es muy importante realizar una limpieza y desinfección dentro del galpón, así se previene enfermedades y disminuye la contaminación, manteniendo una buena salud en las aves y reduciendo su mortalidad.

2.2.8 Temperatura y humedad relativa

La crianza de los pollos se suele realizar en un área limitada, el cual crea un gradiente de temperaturas, ocasionando que la salud de los pollos se vea afectada. Según Morales (2018) tomando como referencia a otro autor, menciona que aquellos factores que influyen perjudicialmente en las aves son: la temperatura del aire, la humedad, la radiación y el movimiento del aire, estos factores afectan la salud del ave y en su productividad. Dentro del galpón se debe regular y controlar los factores ambientales, en caso la temperatura y la humedad que son las principales causas de creaciones de enfermedades en los pollos.

La Temperatura es una de las condiciones que beneficia el crecimiento y el cuidado de los pollos. Dentro del galpón existen niveles adecuados para reducir la mortalidad a causa de las condiciones ambientales. La (tabla 1) contiene una guía de las temperaturas que se requieren, durante la crianza de las aves en especial, cuando se realiza en un área limitada como es en la finca agroecológica “La Nobleza”.

La humedad relativa cumple un rol importante, ya que dependiendo de la cantidad humedad en el ambiente puede causar mayor mortalidad de las aves, esto es lo que menciona Chávez y Espinoza (2017) en su proyecto, esto es un punto que si no es tomado en cuenta afectará a los pollos y pérdidas económicas.

2.2.9 Calidad del aire en galpón avícola

La calidad del aire dentro de los galpones avícolas debe ser niveladas bajo parámetros para beneficiar a los pollos y a los trabajadores, ya que durante la producción de pollos se concentra amoníaco, monóxido de carbono y dióxido de carbono, por lo tanto, es necesario una ventilación adecuada para que no exista acumulación de contaminación en el aire dentro del galpón.

Es fundamental que las aves tengan grandes cantidades de oxígeno, y mínimas cantidades de CO_2 , una deficiente ventilación traerá como consecuencia la acumulación de grandes cantidades de amoníaco, dióxido de carbono y humedad que pueden ocasionar enfermedades de tipo respiratorio, los niveles altos de amoníaco generan una serie de daños en las aves tales como quemadura de patas, lesiones de ojos, bajo peso corporal y mayor susceptibilidad a enfermedades. (Gutierrez, 2018, p.18).

Los galpones que se dedican a la producción de pollos pueden acumular gases, olores contaminantes, pueden tener pérdidas de calor durante su producción, mal uso de ventilación, entre otros, por lo tanto, una de las distintas estrategias por parte de los avicultores están las cortinas basadas en capas aumentando el nivel de aislamiento térmico para que exista un control del calor.

Los excrementos y las camas que se obtienen en las granjas avícolas contienen varios elementos entre los que se destaca el nitrógeno, casi la mitad de este es excretada como ácido úrico, el que pasa a ácido sulfhídrico y amoníaco, este se oxida convirtiéndose en un gas de efecto invernadero, es 300 veces más contaminante que el dióxido de carbono. (Gutierrez, 2018, p. 18).

Los desechos biológicos disponibles en las granjas avícolas están basados en varios elementos vitales como el nitrógeno, aproximadamente el 48% es excretado tal como ácido úrico, el que pasa a amoníaco y ácido sulfhídrico, convirtiéndose en un gas de efecto invernadero, siendo por mucho más letal en comparación al dióxido de carbono en 300 veces su número.

2.2.10 Iluminación dentro del galpón

La iluminación para los pollos es vital para estimular el aspecto sexual y el metabolismo. El comportamiento de las aves cambia al recibir luz, influyendo en las hormonas de crecimiento. Las aves, reconocen la iluminación tal como el rango de color de espectro de luz (longitud de onda), así como a la fuerza de esta, siendo rotundamente diferente a las personas con sentido absoluto y de hecho el más relevante. Siendo equivalente sus ojos los reptiles y poseen una membrana transparente y nictitante móvil que mantiene los ojos en funcionamiento. El pollo se beneficia al recibir luz y oscuridad, adaptándose para obtener descanso y actividad, sobre todo durante el día, en el cual, una vez definidos los patrones de actividad ayudan al crecimiento, desarrollo y comportamiento del ave (Aragón, 2018). Esto permite mejorar en la productividad de los pollos, es decir, reducir el tiempo de producción del ave para beneficiar a la avícola en la comercialización avícola.

Dentro del galpón donde residen los pollos fue necesario establecer horarios de luz y de oscuridad durante su periodo de crecimiento hasta la salida para su respectiva comercialización, por lo tanto, Chiriboga (2019) tomando menciona que, durante la primera semana de vida del pollo, el periodo de luz adecuado sería de 23 horas, a partir de la segunda semana se debe controlar el periodo de duración de luz, aproximadamente 20 horas. Esto ayuda al crecimiento de los pollos, manteniendo sus horas de oscuridad adecuadas.

2.2.11 Sistema Domótico

Un sistema domótico permite brindar una solución a procesos que el ser humano suele realizar en el mundo cotidiano, es decir, permite automatizar procesos, en muchos casos con el fin de que aumentar la productividad en el lugar donde se encuentre, por lo tanto, el autor Paz (2020) enfatiza que la domótica puede

transformar un hogar o lugar en algo inteligente, con la ayuda de dispositivos integrados automatizados a través de red para brindar seguridad, comodidad y en varios casos, ahorro energético. La domótica es una ayuda en la automatización de procesos en cualquier lugar que se necesario implementar, aportando muchos beneficios para tener un mayor control y mayor comodidad, inclusive para industrias la domótica puede agilizar procesos para aumentar la productividad y rentabilidad.

La domótica es un conjunto de tecnologías que permite controlar y automatizar de manera inteligente una vivienda, permitiendo el uso correcto de la energía, aportando seguridad confort, además, permite la interacción y comunicación entre usuario y el sistema, esto es lo que indica casas digitales (2019). El sector avícola, permite tener control de procesos cuyo objetivo es mejorar las condiciones del lugar, automatizando los procesos de manera organizada para beneficiar a los pollos durante su crecimiento y en su salud.

En Ecuador, la producción avícola ha estado en crecimiento, esto es gracias al alto consumo de la carne de los pollos y su bajo costo. Rosales (2017) indica:

La producción de pollo en los últimos años en el Ecuador ha experimentado un importante avance, las industrias que lideran en el mercado han incorporado tecnología y han logrado una mejor organización en la cadena productiva, incentivando a los productores primarios a mejorar sus procesos y trabajar con tecnología de punta, con lo cual se ha contribuido a mejorar el control sanitario (p.28).

El uso de la tecnología ha dado su contingente en el control sanitario, esto permite a los productores mejorar en sus procesos internos de la producción de pollos. Un sistema domótico permitió tener un mejor control de los procesos que se realizaban dentro del galpón donde residen las aves, beneficiando a la Finca agroecológica "La nobleza" mejorar la productividad.

2.2.12 Aplicaciones móviles

Inicialmente concebidas como herramientas de trabajo, con el paso del tiempo, las aplicaciones móviles; cobraron mayor importancia, desarrollo y variabilidad por el surgimiento de nuevas tecnologías, donde el autor Tubón (2020) expresa que las aplicaciones móviles son herramientas digitalmente tecnológicas donde se instalan en dispositivos móviles como, teléfonos inteligentes, tables, entre otros dispositivos. Esto ha provocado que en la actualidad se utilice más aplicaciones móviles gracias al uso del smartphone y la compatibilidad que existe en las versiones del sistema operativo del móvil.

2.2.13 Android

El sistema operativo Android diseñado por Google es muy sencillo de utilizar en los Smartphones y gracias a su plataforma es compatible con la mayoría de las aplicaciones móviles. Según Luján (2019) en su libro indica que Android es un sistema operativo como Linux, Windows, entre otros, teniendo el control de ciertos elementos al momento de desarrollar una aplicación en el sistema para que el usuario interactúe de forma agradable. El desarrollo de una aplicación amigable, interactiva y compatible es fundamental para que tenga éxito y sea utilizado por los usuarios, facilitando su manejo y se pueda interactuar sin inconvenientes.

El software de Android Studio es una de las herramientas que se utilizan para el desarrollo de aplicaciones, por eso Hébuterne (2018) menciona que el programa está disponible en Mac, Os X, Windows y Linux, donde también hace referencia que el sistema Android en la actualidad es el más común en los dispositivos móviles, ya que permite la instalación de aplicaciones con gran facilidad y sin muchas restricciones. En la finca agroecológica “La nobleza”, los usuarios manejan

dispositivos con sistema Android, donde se facilitó la instalación y compatibilidad de la aplicación desarrollada.

2.2.14 Software libre

Los softwares libres que existen permiten una viabilidad en el desarrollo de sistemas, reducen en el tiempo de elaboración de un sistema y facilitan las funciones que llevará, donde las autorías Delgado y Milagros (2019) expresan que el software libre concede a usuarios hacer uso, estudiarlo y realizar cambios en su código con el fin de mejorarlo. Cada software libre que se utilice en el desarrollo del proyecto beneficia el tiempo de la programación y no tendría costo alguno en la adquisición de estos softwares. A continuación, se presentarán los lenguajes de programación a utilizar en el presente proyecto.

- **Lenguaje de programación PHP**

PHP es un lenguaje abierto para el desarrollo de páginas web y a su vez se combinará con HTML para el diseño. Díaz (2017) menciona:

Es un lenguaje de programación el cual se adapta a cualquier tipo de plataforma, se lo conoce como un lenguaje interpretado ya que su código el cual se lo ejecuta trabaja de esta manera y por lo de plataforma se lo indica porque funciona en varias plataformas existentes (p.16).

El lenguaje de programación PHP permite el funcionamiento en un sitio web en conjunto con HTML, creando páginas que permiten una buena interacción entre el usuario y la interfaz.

EL lenguaje de programación PHP (Hypertext Pre-processor) lleva años siendo uno de los principales lenguajes en el desarrollo de sitios web, donde Peña (2020) enfatiza en su libro que PHP se trata de un lenguaje de alto nivel, donde se puede combinar con HTML para ser ejecutado a través de un servidor, donde actualmente se ha convertido el lenguaje más usado. Durante el desarrollo del proyecto para la finca agroecológica “La Nobleza”, el lenguaje PHP fue de gran ayuda para la

creación del sitio web que permite el manejo del sistema para el control y la muestra de reportes, entre otras funciones.

- **HyperText Markup Language HTML**

En la creación de una página web, HTML es una de las bases en cada diseño para realizar conexiones de texto en la página. Este lenguaje de programación contiene instrucciones que facilitan la conexión con otro contenido que se haya disponible en internet Carrasco y Vásquez (2019). HTML contiene un conjunto de etiquetas, permitiendo que el navegador pueda leer e interpretar para realizar su función.

- **Lenguaje de programación Bootstrap**

Este framework permite crear interfaces web con estilos CSS y Javascript, haciendo que se adapte en la interfaz de un sitio web y en el tamaño de un dispositivo móvil, donde los autores Flores y Hernández (2021) mencionan en su libro que Bootstrap soporta diseño web, es decir facilita el diseño de páginas web donde éstas se ajustan al contenido y al dispositivo que se vaya a utilizar. Para el desarrollo de sitios web adaptables a dispositivos móviles, bootstrap es una de las mejores herramientas por su facilidad de adaptación en las interfaces; el sitio web desarrollado se utilizó Bootstrap enlazándolo con PHP para tener una interfaz amigable.

El aplicativo web tiene una interfaz actualizada en diseños, para que el usuario tenga una mejor interacción con el aplicativo, por lo tanto, Ortega y Alava (2018) indican “Es un paquete de herramientas que permiten desarrollar un entorno de aplicación más llamativo e intuitivo” (p.40). Esto permite que el aplicativo web sea más interactivo y dinámico.

- **Base de Datos MySQL**

MySQL, como gestor de bases de datos, se encarga de las restricciones de acceso, por lo que es muy utilizado por administrar procesos en lo que compete a la información y facilidad en su uso con el respectivo acceso, la cual se basa en el lenguaje (SQL). Quezada (2017) indica “MySQL es un gestor de base de datos de libre uso, es decir, que se puede modificar con libertad, pudiendo descargar su código fuente está basado en el lenguaje” (p.18). En el desarrollo del sitio web, es fundamental la base de datos, por lo tanto, MySQL fue el gestor para el desarrollo de la base, permitiendo el almacenamiento de información que produce el sitio web y el aplicativo móvil.

- **Lenguaje de programación C++**

La programación C++ es uno de los más sencillos de aprender; siendo, a la vez, un lenguaje orientado a objetos. Según Oviedo (2018) define al lenguaje C++ como un lenguaje de propósito general, es decir, que permite la implementación de aplicaciones de tipo científico y tipo comercial, originando nuevos tipos datos, nuevas librerías, detectar errores más robustos y de manera más rápida que en el lenguaje C. El lenguaje C++ permite crear programas iterativos en especial para programar los dispositivos entre estos la tarjeta Nodemcu.

- **Lenguaje de programación Java**

La creación de aplicaciones móviles se desarrolla a través de lenguajes de programación, por lo tanto, Java es uno de los lenguajes el cual permite la creación de aplicaciones móviles. Rodríguez (2021) indica que Java es un lenguaje orientado a objetos, que permite a los desarrolladores o programadores, escribir su programación, obtener su programa y este pueda ejecutarse en cualquier dispositivo. Es un lenguaje más fácil de entender, habilita el diseño de software, es

más sencillo de programar. Para el desarrollo de la aplicación móvil del presente proyecto, se utilizará el lenguaje de programación Java para el control de los procesos del sistema domótico.

- **PhpMyAdmin**

Una base de datos está formada por campos, tablas, registros, trabajando en conjunto con un sistema para el almacenamiento de información y el acceso a funciones que requieran obtener información de la base de datos, donde el autor Morales (2018) explica que esta herramienta ofrece alojamiento web de hosting para administrar y manejar bases de datos MySQL. En el desarrollo del Sistema domótico se requiere el uso de PhpMyAdmin, ya que permite manejar de forma ágil la administración de MySQL de la cual es base fundamental para la presente propuesta.

2.2.15 Dominio Web

Un dominio web es permite a una página web tener una localización en el internet para poder acceder con el simple hecho de tener acceso a la red, Loor (2019) explica que un dominio web permite asignar una identificación a una página web, con la ayuda de dirección URL, facilitando el acceso al internet. Un dominio no es gratuito, tiene su costo dependiendo de los requerimientos que se acoplen al sitio web.

2.2.16 Placa Protoboard

El protoboard es una placa que se utiliza para construir circuitos electrónicos, el cual permite ser como un puente para realizar funciones en aparatos electrónicos. Según Peña (2020) indica “La importancia del protoboard radica en que nos permite montar circuitos en forma temporal; es decir, es posible crear un círculo y probar su funcionamiento, para luego desmontarlo y dejar el protoboard listo para el siguiente

experimento” (p.39). Esta placa es fundamental para el respectivo enlazado de circuitos que llevará el sistema domótico del presente proyecto.

2.2.17 Sensor de temperatura y humedad

Un sensor de temperatura y humedad permite la recolección información en base a la condición climática que se encuentre una zona o área. Bravo (2017) afirma:

Cuando un sensor es colocado dentro de o sobre el objeto de interés, se produce una conducción térmica a través de la interfaz entre el objeto y la sonda de prueba o la superficie del sensor. El elemento sensor sufrirá entonces, por transferencia térmica, un incremento o decremento en su temperatura (p.38).

Hay muchos tipos de sensores de temperatura y humedad que permiten la obtención de información del área donde este se encuentra, el sensor DHT11 es el que se utilizará para el presente proyecto dentro del galpón. (Pizarro, 2019) explica que el sensor DHT11 integra un medidor capacitivo de humedad, un circuito digital y termistor, permitiendo que se envíe digitalmente los valores de la temperatura y humedad de del área al sistema de control. Dentro de un galpón es necesario el control climático, por lo tanto, el sensor mencionado con anterioridad permite obtener información real de la temperatura y humedad, beneficiando a los pollos en su crecimiento.

2.2.18 Tarjeta de wifi Nodemcu

El mundo tecnológico ha ido en constante cambio, la forma de transmitir o enviar información se lo realiza a través de señales inalámbricas, así es el caso de la internet, ya que en la actualidad se lo realiza a través del wifi. AranaCorp (2020) menciona “Es un microcontrolador con un módulo wifi integrado. Es muy fácil de usar, es ligero y tiene una memoria y capacidad de cálculo mayor que el Arduino” (p.1). Este microcontrolador permite las entradas y salidas de funciones, el cual es utilizado para el manejo de los módulos de ventilación y luz del sistema domótico.

2.2.19 Transmisor de celda de carga amplificadora HX711

En la medición del peso de las bandejas de alimentación, se utilizó el dispositivo electrónico HX711, por lo que Fernández y Rodríguez (2019), indican que la función del HX711 se basa en incrementar el voltaje recibido de sensores de carga; estos sensores envían milivoltios en base a la presión que ejercen y luego el dispositivo lo interpreta de forma dócil y a su vez como una señal de peso. El sensor de peso ayudará a nivelar la cantidad de llenado de las bandejas de alimentación, evitando que estos pases vacíos durante horas durante el día.

2.2.20 Panel solar

La energía que proporcionan los paneles solares o módulos fotovoltaicos es corriente continua que se puede aprovechar de forma directa, para un posterior almacenamiento en acumuladores o baterías, esta CC también se la puede transformar en corriente alterna (CA) por medio de dispositivos adecuados, donde Torres, Jurado, Granados y Lozano (2018) señalan en su artículo que el funcionamiento principal de los paneles solares es la conversión de energía luminosa a energía eléctrica. Entonces, los paneles solares generan corriente continua, transformando la energía luminosa que proviene del sol en energía eléctrica con la ayuda de una celda y luego a través de uso de baterías conectadas con inversores, dicha energía es almacenada en un circuito para su cometido.

2.3 Marco legal

2.3.1 Tipos de propiedad intelectual

Este apartado hace referencia a la legislación que salvaguarda los derechos de autor.

Art. 321.- El Estado reconoce y garantiza el derecho a la propiedad en sus formas pública, privada, comunitaria, estatal, asociativa, cooperativa, mixta, y que deberá cumplir su función social y ambiental (Derecho Ecuador, 2015).

Este artículo hace referencia al respaldo del autor en cuanto a la información que este haya producido o creado. El sistema que será implementado se realizará para beneficio de las personas que laboran en la finca reconociendo los derechos de autor.

Art. 322.- Se reconoce la propiedad intelectual de acuerdo con las condiciones que señale la ley. Se prohíbe toda forma de apropiación de conocimientos colectivos, en el ámbito de las ciencias, tecnologías y saberes ancestrales. Se prohíbe también la apropiación sobre los recursos genéticos que contienen la diversidad biológica y la agrobiodiversidad (Derecho Ecuador, 2015).

El artículo se basa en la propiedad intelectual. Siendo el proyecto por desarrollar, un Sistema Domótico, naturalmente correspondiente a la ciencia y tecnología, se hace imperativo tomarla como base, con la finalidad de proteger los derechos el autor, así se evitará apropiación del sistema.

2.3.2 Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria

Este apartado se refiere sobre la legislación de la soberanía alimentaria.

Art. 25 prescribe el Estado prevendrá y controlará la introducción y ocurrencia de enfermedades de animales y vegetales: asimismo promoverá prácticas y tecnologías de producción, industrialización, conservación y comercialización que permitan alcanzar y afianzar la inocuidad de los productos, para lo cual, el Estado mantendrá campaña de erradicación de plagas y enfermedades en animales y cultivos, fomentando el uso de productos veterinarios y fitosanitarios amigables con el medio ambiente, los animales que se destinen a la alimentación humana serán reproducidos, alimentados, criados, transportados y faenados con condiciones que preserven su bienestar y la sanidad de alimento. (Rosales Tapia, 2017, p. 10).

El artículo se basa en la ley Orgánica del Régimen de la soberanía Alimentaria dado el proyecto a desarrollar, un Sistema Domótico, naturalmente correspondiente a la Superintendencia de control de poder del mercado, se hace imperativo tomarla como base, con la finalidad de proteger los derechos de todos los consumidores, así se tendrá un mejor control por la parte gubernamental.

2.3.3 Ley derechos de autor

SICE (2021) expresa lo siguiente en el artículo 8:

Art. 8. La protección del derecho de autor recae sobre todas las obras del ingenio, en el ámbito literario o artístico, cualquiera que sea su género, forma de expresión, mérito o finalidad. Los derechos reconocidos por el presente Título son independientes de la propiedad del objeto material en el cual está incorporada la obra y su goce o ejercicio no están supeditados al requisito del registro o al cumplimiento de cualquier otra formalidad.

Por medio de esta ley establecida se demuestra que toda persona natural está en su derecho de proteger cualquier tipo de obra sin permiso de alteración y eliminación, ya sea por cualquier otro ciudadano que no sea el propio autor.

El presente proyecto denominado sistema web y aplicación móvil para control domótico de factores ambientales en la producción avícola de forma inteligente, se rige con esta ley, para que personas externas no puedan realizar modificaciones en el sistema a implementar.

CAPITULO III DE LOS TITULARES DE DERECHOS

Art. 11. Únicamente la persona natural puede ser autor. Las personas jurídicas pueden ser titulares de derechos de autor, de conformidad con el presente Libro. Para la determinación de la titularidad se estará a lo que disponga la ley del país de origen de la obra, conforme con los criterios contenidos en el Convenio de Berna, Acta de París de 1971.

Art. 12. Se presume autor o titular de una obra, salvo prueba en contrario, a la persona cuyo nombre, seudónimo, iniciales, sigla o cualquier otro signo que lo identifique aparezca indicado en la obra.

Art. 13. En la obra en colaboración divisible, cada colaborador es titular de los derechos sobre la parte de que es autor, salvo pacto en contrario. (Sistema de información sobre comercio exterior, 2021)

A través de lo ya expuesto, mencionan la protección de la comercialización, plagio o hurto de alguna idea creada en un proyecto proveniente del autor original; es decir, la información no podría ser manipulada, editada o eliminada sin permiso del autor legal.

2.3.4 Plan Nacional de Desarrollo

Art. 340.- El sistema nacional de inclusión y equidad social es el conjunto articulado y coordinado de sistemas, instituciones, políticas, normas, programas y servicios que aseguran el ejercicio, garantía y exigibilidad de los derechos reconocidos en la Constitución y el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo.

El sistema se articulará al Plan Nacional de Desarrollo y al sistema nacional descentralizado de planificación participativa; se guiará por los principios de universalidad, igualdad, equidad, progresividad, interculturalidad, solidaridad y no discriminación; y funcionará bajo los criterios de calidad, eficiencia, eficacia, transparencia, responsabilidad y participación.

El sistema se compone de los ámbitos de la educación, salud, seguridad social, gestión de riesgos, cultura física y deporte, hábitat y vivienda, cultura, comunicación e información, disfrute del tiempo libre, ciencia y tecnología, población, seguridad humana y transporte (Constitución del Ecuador, 2008).

Este artículo determina que las herramientas tecnológicas sirven de ayuda en mejorar los procesos dependiendo de las actividades laborales; asegurando, así que se trabaje de forma eficiente.

2.3.5 Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales

Art. 385.- El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad.

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir. (Constitución del Ecuador, 2008).

Este artículo permite que las personas que poseen conocimientos científicos y tecnológicos compartan lo aprendido para aumentar el crecimiento del conocimiento como sociedad, asegurando que haya personas aptas de realizar actividades tecnológicas en todo ámbito, de tal manera que exista mayor competitividad en cuanto a lo intelectual y al aprendizaje, permitiendo así que en el país se adquiera un mejor nivel académico y profesional, generando conocimientos aptos para emprender.

2.3.6 Plan Nacional del Buen Vivir 2017 – 2021

Basado en los objetivos propuestos para el desarrollo del proyecto, se está contribuyendo las políticas del Plan Nacional del Buen Vivir, donde indica lo siguiente:

Objetivo 3, Política 3.3.- Promover buenas prácticas ambientales que aporten a la reducción de la contaminación, a la conservación, a la mitigación y a la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global.

- Propuestas de metas para homologación indicador y construcción de información: Incrementar la utilidad de las maquinarias, equipos y tecnologías productivas considerando criterios de obsolescencia programática.

Objetivo 5, Política 5.- Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, en articulación con las necesidades sociales, para impulsar el cambio de la matriz productiva. (Plan nacional del buen vivir, 2017, p.57).

Estas políticas permitieron contribuir en el desarrollo del proyecto, promoviendo las buenas prácticas en beneficio del medio ambiente y para las personas que se forman parte de la finca agroecológica “La Nobleza” con la ayuda de la tecnología.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El método que se utilizó es la investigación aplicada porque se buscó aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la trayectoria universitaria.

- **Investigación aplicada**

Este tipo de investigación fue utilizada para el presente proyecto; esto, porque se centra concretamente en cómo se pueden llevar a la práctica las bondades de la Domótica; así como también, se buscó en mejorar los procesos de la iluminación, ventilación y alimentación en la finca agroecológica “La Nobleza”; de manera que, con la implementación del sistema domótico, estas actividades se optimizaron en gran medida, dando el control y la consiguiente, una mayor producción en crianza de aves, es por ello que Nicomedes (2018) afirma “Está orientada a resolver los problemas que se presentan en los procesos de producción, distribución, circulación, y consumo de bienes y servicios de cualquier actividad humana” (p.3). La solución del proyecto planteado permitió el mejoramiento en el desempeño de producción de la crianza de los pollos.

3.1.2 Diseño de investigación

La investigación no experimental es el diseño elegido para el presente proyecto, puesto que el objetivo principal fue implementar un sistema domótico, por medio del uso de herramientas tecnológicas que permita el control de iluminación, ventilación y alimentación en la producción avícola con la muestra de reportes de cada proceso en un aplicativo web y una aplicación móvil, por lo tanto, es una propuesta tecnológica que se basa en la observación.

3.2 Metodología

La metodología consiste en pasos para realizar alguna planificación y gestión ante el desarrollo de un proyecto, cuyo fin es un producto final para cumplir su desarrollo en un tiempo establecido.

3.2.1 Metodología Rup - Proceso Unificado De Rational

A fin de agilizar el proceso de desarrollo, esta metodología ofrece herramientas técnicas de fácil uso que permitió definir el progreso y marcha en todas las fases del proyecto, como indica los autores Zumba y León (2018) que esta metodología está basada en los modelos en Cascada y por Componentes, emplea casos de uso y secuencias de iteraciones usuario-sistema. Es una de las usadas para el desarrollo de proyectos tecnológicos, en especial aquellos que tienen gran complejidad y magnitud.

Las etapas del modelo RUP son:

- Inicio
- Elaboración
- Construcción
- Transición

3.2.1.1. Inicio

Esta etapa implicó definir el alcance del proyecto. A partir del trabajo en conjunto con el dueño de la finca agroecológica “La Nobleza”, se identificaron los inconvenientes que presentaba la finca y se elaboró el plan iterativo de desarrollo, donde se pudieron conocer los procesos generales y demás operaciones necesarias. El resultado, es el documento inicial donde reside la propuesta desarrollada; las bases para este trabajo fueron el método de análisis y la entrevista

3.2.1.2. Elaboración

En este punto se diseñó el marco de acción basado en la arquitectura del sistema; se realizaron casos de uso para tener una guía que genera cada interacción y comportamiento que tendrá el aplicativo web y móvil con los usuarios.

- **Rol de administrador:** El administrador tendrá acceso a todas las funcionalidades del sistema, tanto en el aplicativo web y móvil; tendrá acceso a la creación de usuarios, perfiles, roles de usuarios y eliminación, también podrá visualizar todos los reportes, notificaciones, advertencias, cambios de contraseñas, el control de sensores y actuadores (Figura 2).
- **Rol de usuario normal:** Este rol lo cumplirá un usuario secundario una vez creado por el usuario administrador permitiéndole el acceso al sistema. El administrador puede limitar al usuario normal el acceso de funciones del sistema, como son las funciones de actualizar contraseñas, revisar reportes de temperatura, revisar reportes de humedad, temperatura y peso, también controlar el encendido y apagado de iluminarias y ventiladores (Figura 3).
- **Revisión del sensor y los reportes de temperatura:** El sensor de temperatura enviará la información de la temperatura a la base de datos; una vez el usuario ingresado en el aplicativo web o móvil, podrá visualizar los reportes de temperatura diaria, mensual o en un tiempo establecido por el usuario, al mismo tiempo permitirá encender y apagar las iluminarias o ventiladores de manera manual o por medio del sistema automático (Figura 4).
- **Revisión del sensor y reportes del peso:** El sensor de peso enviará la información de la bandeja 1, bandeja 2 y bandeja 3 a la base de datos del sistema. El usuario deberá ingresar al aplicativo web o móvil, luego podrá dirigirse al menú de reportes de peso para visualizar el reporte (Figura 5).

- **Revisión del sensor y los reportes de humedad:** El sensor de humedad enviará la información a la base de datos del sistema; luego el usuario podrá ingresar al aplicativo web o móvil para poder revisar el reporte de humedad (Figura 6).

3.2.1.3. Construcción

- **Lenguaje UML**

Este lenguaje, por estar orientado a objetos, muestra cómo captura la estructura estática de un sistema, mostrando cómo representar las clases y las relaciones entre ellas es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los sistemas. En esta fase se utilizaron diagramas que permitieron el modelado de cada proceso para la construcción del aplicativo web y la aplicación móvil. Los diagramas para graficar los procesos serán los siguientes:

- **Diagramas de Secuencia**

Los diagramas de secuencia permiten modelar instancias de interacción entre actores u objetos de clase a través de mensajes para conocer lo que ocurre internamente entre actores e instancias que participan en un diagrama de estado de un sistema de software. (Barahona y Calle, 2018, p.10).

Esta herramienta contiene los detalles de implementación del sistema. Así, el inicio está marcado por la descripción de cada caso en una secuencia de pasos a fin de determinar cuáles son los objetos necesarios para que cumplan los pasos.

A continuación, se describirá cada uno de los diagramas de secuencias utilizados para el desarrollo del sistema domótico junto con el aplicativo web y la aplicación móvil.

- **Diagrama de secuencia de ingreso al software:** A través del aplicativo web o la aplicación móvil, los usuarios podrán ingresar a cualquier de estas dos plataformas digitalizando su usuario y contraseña, luego que el sistema haya validado los datos, podrá permitir el acceso y hacer uso de estas (Figura 7).

- **Diagrama de secuencia de grabar y revisión de datos de temperatura:**

Una vez ingresado el usuario administrador en el sistema, podrá visualizar los reportes de la temperatura; toda la información que transmite los sensores de temperatura se almacenan en la base de datos, una vez allí, el aplicativo web o la aplicación móvil podrá mostrar la información solicitada por el usuario, a su vez, el sistema automáticamente podrá aplicar el encendido y apagado sea del ventilador o de la iluminación, dependiendo de los niveles de temperatura detectados y los parámetros establecidos por el sistema, es decir, su mínimo de temperatura y su máximo de temperatura permitirá realizar esta función automática (Figura 8).

- **Diagrama de secuencia de grabar y revisión de datos de humedad:** El aplicativo web y la aplicación móvil permitirá al usuario visualizar los reportes generados de la humedad y revisar las notificaciones; por medio del sistema domóticos, el sensor de humedad enviará información a la base de datos, a esta información podrá acceder ambos aplicativos para mostrar los reportes al usuario (Figura 9).

- **Diagrama de secuencia de grabar y revisión de datos de peso:** El usuario dentro del aplicativo web y aplicación móvil podrá visualizar el reporte de peso de cada bandeja de alimentación y revisar las notificaciones del mismo cada 5 minutos; el sistema domótico a través de sus sensores de peso, envía la información a la base de datos y este permite el acceso de la información tanto al aplicativo web y móvil, a su vez, el aplicativo web permitirá el control de apagado y encendido del módulo de peso (Figura 10).

- **Diagrama Entidad/Relación de la base de datos**

Para el almacenamiento y obtención de la información por parte del aplicativo web y móvil, fue necesario la elaboración de una base de datos compuesta por tablas y campos, y todo esto fue obtenido con el diseño modelado de la estructura de la base de datos, permitiendo su desarrollo de manera más ágil con las respectivas relaciones en sus tablas (Anexo 6).

- **Diseño del esquema del aplicativo móvil**

Este diseño permite conocer la estructura de cada una de las funciones que realizará la aplicación móvil, donde se visualiza el rol que hará el usuario, el aplicativo móvil y la base de datos, para mostrar los reportes de temperatura, humedad, peso, ventilación e iluminación; a su vez se podrá realizar el encendido o apagado de la iluminación de forma manual (Figura 11).

- **Diseño de la interfaz de usuario**

Este diseño es importante en el sistema, dado que, de su buen diseño, dependió de la aceptación del usuario y eventual éxito del proyecto. Así, mientras más amigable y de fácil manejo le resultó al operador, y mayor adaptabilidad, brindando mayor satisfacción y comodidad al momento de que el usuario la manipule.

Una vez estudiado el propósito del proyecto, el enfoque en esta fase fue sobre la funcionalidad del sistema; esto, claro está, con el soporte de los requisitos del dueño de la finca. A la vez, en esta etapa se realizan las mejoras pertinentes.

Las pruebas y evaluaciones se realizarán al fin de cada módulo; posibilitando, esto, que se detecten errores, se corrija sobre la marcha y que los requerimientos se satisfagan.

3.2.1.4. Transición

El fin de esta fase es el aseguramiento de la disponibilidad del software para con los usuarios finales.

El ajuste de los errores y defectos a partir de continuas pruebas con los usuarios, además de su capacitación; así como ofrecer el soporte técnico necesario e insistir en la verificación, misma que certificará el cumplimiento de las especificaciones y requerimientos del dueño de la finca agroecológica “La Nobleza”.

- **Pruebas del sistema domótico, aplicativo web y móvil**

Las pruebas realizadas durante el desarrollo de cada módulo fueron satisfactorias. En el aplicativo web se realizaron pruebas de inicio de sesión, registro de usuarios, la muestra de notificaciones y advertencias, cambio de contraseñas, apagado y encendido de sensores y actuadores; muestra de reportes de temperatura, humedad, niveles de peso de cada comedero, el encendido y apagado de los ventiladores y luces, ya sea por el usuario o por el sistema automáticamente, todo esto en conjunto con la conectividad de los componentes electrónicos y el envío de información a la base de datos en la nube (Anexo 11 y 12).

3.2.1.5. Manual de usuario

El manual de usuario es la guía que se ofrece para el manejo de la herramienta del aplicativo web y móvil. Se detalla los pasos del funcionamiento de ambas herramientas para aprendizaje del sistema (Anexo 10 y 11).

3.2.2 Recolección de datos

3.2.2.1 Recursos

- **Recursos humanos**

El presente proyecto se fue elaborado por los estudiantes Córdova Dirney y Briones Christian quiénes realizaron procesos de análisis, diseño del aplicativo web y móvil, la programación y las respectivas pruebas. El tutor de tesis fue nuestro asesor que supervisó todas las actividades realizadas durante el desarrollo de la tesis.

Costo de mano obra: (Tabla 7. Presupuesto de mano de obra).

- **Recursos técnicos**

Para el desarrollo del proyecto se utilizó información de tesis, libros, artículos científicos y revistas.

- **Materiales**

Durante el desarrollo del proyecto se utilizaron resmas de papales a4, pendrive, laptops, bolígrafos, carpetas, teléfono móvil, otros.

- **Recursos de hardware**

Costo de módulo de ventilación: (Tabla 2. Componentes electrónicos para módulo ventilación).

Costo de módulo de iluminación: (Tabla 3. Componentes electrónicos para módulo Iluminación)

Costo de módulo de alimentación: (Tabla 4 Componentes electrónicos para módulo Alimentación).

Costo electrónico general y materiales extras: (Tabla 5 Componentes electrónicos generales y materiales extra).

- **Recursos de software**

Costo de software: (Tabla 6 Presupuesto Software)

3.2.2.2 Métodos y técnicas

A continuación, se detalla cómo se han de aplicar las técnicas y métodos para la elaboración del proyecto, partiendo de la problemática y ofreciendo la solución.

- **Método Inductivo**

Este método permitió la observación detallada de los procesos, actividades, entorno y control que se realizan en la Avícola de la forma tradicional para la crianza de aves, lo que permitirá un completo análisis de las dificultades que presentan para mejorar su producción.

Esto facilitó el desarrollo del proyecto propuesto permitiendo la automatización de la iluminación, ventilación y control alimentario en la producción avícola.

- **Técnicas**

A continuación, se detalla cómo se aplicó las técnicas y métodos para la elaboración del proyecto, partiendo de la problemática y ofreciendo la solución.

La entrevista

Se elaboró el respectivo cuestionario para realizar la entrevista al dueño de la finca y sus 4 colaboradores, cuyo objetivo fue obtener información de cómo se realizaban el control de iluminación, ventilación y alimentación en la producción avícola para proponer una automatización mediante la implementación de un sistema domótico, donde se plantearon 10 preguntas abiertas y el lugar de la entrevista fue en el recinto Buenavista, cantón Vinces de la provincia de Los Ríos, en la finca agroecológica “La Nobleza” (Anexo 1).

La observación

Es la observación de un hecho en particular que permitió conocer más del objeto de estudio, por lo tanto, se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías.

El objetivo de la observación fue conocer el entorno de la finca agroecológica “La Nobleza” y profundizar en sus procesos, cotejarlos con los requerimientos e iniciar la construcción del sistema, esclareciendo las circunstancias y los hechos que provocaron de manera directa los problemas encontrados en la finca, detallando las soluciones a cada problema, buscando la mayor viabilidad para cada una.

3.2.3 Análisis estadístico

3.2.3.1 Entrevista

Siendo la cantidad de trabajadores de la finca agroecológica “La Nobleza” no más de cinco; solo se realizó entrevistas al dueño y al personal que labora en la finca (Anexo 1). El resultado de la entrevista para la recabación de información al dueño de la entrevista, permitieron el desarrollo y ejecución de este proyecto.

3.2.3.2 Formulario de satisfacción

A través de este formulario se pudo conocer el grado de satisfacción por parte del dueño de la Finca Agroecológica “La Nobleza” y a los empleados que laboran en ella (Anexo 2).

Para la elaboración del formulario se escogió los parámetros de la escala de Likert, donde se mide los niveles de satisfacción acerca del aplicativo web, móvil y los módulos implementados, utilizando aspectos como la funcionabilidad, usabilidad y eficiencia y la portabilidad.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos en el formulario de satisfacción:

- Con respecto a la funcionabilidad del aplicativo web, móvil y los módulos, para la muestra de reportes y el control del sistema domótico, tanto en la iluminación, alimentación, ventilación, humedad y temperatura.

El aplicativo web funciona correctamente, cumpliendo con los requisitos y la muestra de reportes, así como el control del sistema, donde se evidencia la satisfacción del dueño de la finca y los trabajadores.

- Con respecto a la usabilidad del aplicativo web, móvil y los módulos, para la muestra de reportes y el control del sistema domótico, tanto en la iluminación, alimentación, ventilación, humedad y temperatura.

El aplicativo móvil funciona correctamente, donde si se visualiza los reportes de una manera mucho más ágil y en cualquier parte del país, solo con acceso a internet, cumpliendo la satisfacción del dueño de la finca y los trabajadores.

- Con respecto a la eficiencia del aplicativo web y móvil con el cumplimiento para la muestra de reportes de la alimentación, humedad y temperatura, a su vez el control de la iluminación y ventilación.

Cumple con alto grado de eficiencia, brinda resultados en tiempo real y no demora en cargar la información.

- Con respecto a la portabilidad del aplicativo web y móvil con el cumplimiento para la muestra de reportes de la alimentación, humedad y temperatura, a su vez el control de la iluminación y ventilación.

Se cumple con la portabilidad a diferentes dispositivos y versiones Android correspondiente a la aplicación móvil. En cuanto al aplicativo web si es compatible con diferentes navegadores web.

4. Resultados

4.1 Identificación de requerimientos de los procesos que se realizan en la iluminación, ventilación y alimentación avícola

Se realizó la respectiva recolección de información de los requerimientos de cada proceso en la producción avícola para el desarrollo del sistema domótico, el aplicativo web y móvil, a través de la entrevista al dueño de la finca agroecológica “La Nobleza” y a los trabajadores que laboran en ella.

En la entrevista realizada al dueño de la finca agroecológica “La Nobleza” (Anexo 9.1), manifiesta la necesidad de implementar un sistema de control en cuanto a los procesos de alimentación, ventilación e iluminación, así tener una mayor productividad en la crianza de los pollos y reducir la mortalidad de las aves.

Se realizó trabajos de investigación a través de tesis, libros, artículos científicos y sitios web para las bases teóricas; así encontrar antecedentes de proyectos ya ejecutados en otros lugares y poder obtener información para encontrar las respectivas soluciones en el desarrollo y ejecución del sistema.

Una vez definidos los requerimientos de cada proceso y las necesidades de la finca se pudo obtener las soluciones adecuadas para poder cumplir con los objetivos planteados

4.2 Diseño de módulos del sistema domótico, aplicativo web y móvil para estructuración de sus procesos en la producción

Una vez analizados los requerimientos y propuestas las respectivas se procedió con el diseño de cada módulo del sistema domótico, junto el aplicativo web y la aplicación móvil, todo esto funcionando en un solo sistema en general, mostrando resultados de cada reporte y almacenándolos en el sistema.

Comentado [RMAL1]: Corregir en el índice.

Se procedió a realizar los diseños de casos uso, diagramas de secuencia, modelo entidad relación de la base de datos y la estructura de la conexión de los componentes electrónicos del sistema domótico (Anexo 8), para luego proceder con el desarrollo del aplicativo web y móvil

4.3 Desarrollo de módulos del sistema domótico, aplicativo web y móvil para el control de procesos en la producción avícola

Comentado [RMAL2]: Corregir en el índice.

Una vez realizado el análisis y diseñado las estructuras del funcionamiento de cada módulo, se procedió con el desarrollo de cada uno de ellos.

En el desarrollo del front end se utilizó Java Script para la estructura de contenido. Estilos Css (Cascading Style Sheets) fue utilizado para las hojas de estilos y desarrollar forma interactiva cada una de las pantallas con sus botones, menús y categoría, permitiendo visualizar los reportes efectuados en el sistema y almacenados en la base de datos.

En el desarrollo del back end del aplicativo web se utilizó PHP (HyperText Preprocessor) ejecutándose del lado del servidor para la transferencia de datos, con la utilización de MYSQL para almacenador, gestionar y procesar información enviada por los componentes electrónicos de cada módulo.

En el alojamiento del aplicativo web se utilizó la herramienta web hosting & dominios para subir el aplicativo web y poder visualizar a través del internet los reportes que el sistema está generando de cada uno de los módulos.

Para el desarrollo del aplicativo móvil se utilizó el programa de Android Studio con el uso de Java, brindando funcionalidad al aplicativo móvil para su respectivo uso y compatibilidad con los smartphones con versión Android, donde el aplicativo móvil es compatible con cualquier versión de Android del móvil donde se desee instalar.

Para la programación de los componentes electrónicos se utilizó el programa Arduino IDE y el lenguaje de programación C++ y así ejecutar cada una de las funciones en los módulos de reporte de ventilación, iluminación y alimentación. Cada módulo tiene su respectivo funcionamiento.

- El sensor DHT11 del módulo de temperatura y humedad estará conectado a una placa Nodemcu para enviar la información a la base de datos.
- Los Relé doble del módulo de ventilación e iluminación estará conectado a una placa Nodemcu para enviar la información a la base de datos y realizar las funciones manuales de apagado y encendido a través del aplicativo web y móvil; el componente electrónico relé realizará su función de abierto y cerrado para el paso de energía, tanto a los ventiladores como las luces.
- Los sensores de peso HX711 del módulo de alimentación estarán conectados, cada una en su bandeja de alimento respectiva, estos sensores se enlazarán con una placa Nodemcu para enviar la información a la base de datos.

El panel solar estará conectado a los dispositivos electrónicos para brindar energía solar a cada uno de ellos y así evitar durante el día el consumo de energía eléctrica y gran parte de la noche hasta que dure la batería, luego de eso los dispositivos consumirán energía eléctrica temporalmente.

5. Discusión

El desarrollo de un sistema domótico, aplicativo web y móvil, dieron como resultado una herramienta utilitaria y productiva que ayuda al control de los procesos en la crianza de los pollos en la finca agroecológica “La Nobleza”, donde los procesos de ventilación, iluminación y alimentación dentro del galpón en la finca se lograron obtener gracias la recolección de información a través del uso de técnicas, en este caso, se utilizó la entrevista efectuada al dueño de la finca y a los empleados que laboran en ella.

A través del análisis de la entrevista y los inconvenientes encontrados, se pudo efectuar las soluciones a la problemática, junto con la ayuda de la investigación de tesis, artículos, revistas, libros, facilitó la información de cada proceso e instrumento utilizado para el desarrollo del sistema domótico, con el uso de aplicativo web y móvil, en este caso, los antecedentes de proyectos fueron de gran ayuda para tener una guía para cumplir con los objetivos planteados, esto también concuerda con el proyecto de Cabrera (2017) denominado “Sistema de control de los procesos de alimentación, hidratación, climatización y monitorización de un criadero avícola basado en Arduino y Android” donde utilizan la técnica de la entrevista, efectuándola al dueño de la finca y a los empleados, donde luego realizaron su respectivo análisis y plantearon las soluciones.

El diseño y desarrollo de un aplicativo web a través del uso de herramientas de software como MySQL, PHP, C++, Java, Android, permitieron la visualización de los reportes en los procesos de iluminación, ventilación y alimentación dentro del galpón, donde la información es generada por medio del uso de sensores, actuadores y otros componentes electrónicos.

El uso del aplicativo móvil permite tener mayor interacción, estando informado de manera más ágil y sencilla, donde el uso de un dispositivo móvil es más común en las personas, por lo tanto, es la forma más rápida y accesible desde cualquier lugar, donde el proyecto de Romero y Quinde (2021) no utilizaron un aplicativo móvil para la visualización y el controlar los procesos del sistema, pero si elaboraron un sitio web donde muestran los reportes de cada proceso, a su vez también se coincide con el almacenamiento de la base de datos en la nube con el uso de un hosting. En la base al uso de componentes electrónicos, los autores mencionados anteriormente, utilizaron sensores de ultrasonidos, arduino, raspberry, actuadores hidráulicos, actuadores neumáticos; donde estos componentes no fueron necesarios en el presente proyecto ejecutado en la finca agroecológica “La Nobleza” ya que se utilizaron otros sensores como de peso HX711, sensor de temperatura DHT11 y actuadores relé.

La utilización de redes inalámbricas fue de gran ayuda, ya que cada módulo tiene un dispositivo wifi, donde permite conectarse con la red y enviar los datos que cada módulo genera, evitando el uso tradicional de cables de red y la conectividad LAN; la utilización de dispositivos wifi en cada módulo, no se evidenció en los otros proyectos mencionados, ya que la información es transferida a través del cableado.

El desarrollo del sistema permite estar al tanto de la temperatura del galpón, controlar de la iluminación y ventilación la expulsando los malos olores que se generan dentro del galpón, disminuyendo el dióxido de carbono, a su vez, el sistema ayuda tener un mejor control alimentario, así las bandejas no estén vacías durante mucho, beneficiando tanto a las aves para su desarrollo y crecimiento, así en lo económico, aumentando su productividad.

6. Conclusiones

Al finalizar este proyecto para la automatización del control de los procesos de iluminación, ventilación y alimentación dentro de la finca agroecológica “La Nobleza”, se concluye que los objetivos planteados se han cumplido satisfactoriamente.

La revisión del documento permitió guiar cada proceso durante la ejecución del proyecto con la ayuda de los requerimientos y las respectivas investigaciones, donde se pudieron entender los pasos a seguir para realizar el desarrollo del sistema domótico

El diseño y desarrollo del sistema domótico, aplicativo web y móvil, permitieron realizar una evaluación del comportamiento del sistema completo para el control de los procesos de iluminación, ventilación y alimentación con la muestra de reportes. Los sensores, los actuadores y los módulos de wifi que integran el sistema, tuvieron un resultado satisfactorio en su funcionamiento.

El control de los procesos de ventilación e iluminación, con la muestra de reportes en tiempo real, permiten al dueño de la finca y sus trabajadores tener un mayor control y estar al tanto de los procesos. La muestra de reportes del peso permite brindar información para el estado de las bandejas de alimentos para su respectivo llenado. Todo esto beneficia en la reducción de la mortalidad de los pollos.

Los resultados conseguidos muestran que el proyecto permite minimizar la mortalidad de los pollos, teniendo un control de los procesos a base de información y automatización, aumentando la productividad de la producción avícola.

7. Recomendaciones

Se recomienda abrir las puertas a futuros proyectos de tecnología que se deseen efectuar en la finca agroecológica “La Nobleza”, ya que aún pueden mejorar más procesos, inclusive con el aumento de galpones, se necesitará más tecnología y así se obtendrá una mejor rentabilidad para la finca y su crecimiento en la competitividad en el mercado.

Tomar en cuenta el estudio y la viabilidad de este proyecto para no seguir con los procesos empíricos antes de la ejecución del proyecto, caso contrario su productividad en la crianza de las aves podría verse afectada.

Se recomienda dar uso de los aplicativos elaborados para que puedan estar al tanto de los procesos, así se podrá controlar cada uno de ellos para que la productividad avícola no se vea afectado.

8. Bibliografía

- Alvarez, G. (2017). *Sistema de control de procesos de alimentación, hidratación, climatización y monitorización de criadero avícola basado en arduino y android*. La Paz. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/12538/T.3274.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aragón, E. (2018). *Efecto de los programas de iluminación en el rendimiento productivo del pollo de engorda*. Saltillo. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45179/Arag%C3%B3n%20de%20Le%C3%B3n%20Eduardo%20Alexis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- AranaCorp. (2020). *Crear una interfaz web con Nodemcu Esp8226*. Obtenido de Aranacorp: <https://www.aranacorp.com/es/crear-una-interfaz-web-con-nodemcu-esp8266/>
- Barahona, I., & Calle, J. (2018). *Modelado UML en el diseño de software revisión documental en scielo - 2014*. Milagro. Obtenido de <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/3917/1/MODELADO%20UML%20EN%20EL%20DISE%C3%91O%20DE%20SOFTWARE%20REVISI%C3%93N%20DOCUMENTAL%20EN%20SCIELO%20-%202014.pdf>
- Bravo, V. (2017). *Evaluación de un sistema “vbm384” para la aplicación práctica de internet de las cosas iot, en el monitoreo automático de la humedad y temperatura del suelo*. Cuenca. Obtenido de http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28223/1/Trabajo_de_Titulaci%C3%B3n.pdf

- Cabrera, C. A. (2017). *Diseño y simulación de un sistema de control de temperatura e iluminación para la crianza de pollos en hacienda usando una red de sensores*. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/23721/1/B-CINT-PTG-N.202.Cabrera%20Castro%20Andr%c3%a9s%20Ram%c3%b3n.pdf>
- Carrasco, B., & Nieto, R. (2019). *Implementación de sistema de información para administrar los procesos de producción y comercialización de cacao de la hacienda el paraíso*. Milagro. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CARRASCO%20VASQUEZ%20BRYAN%20GASPAR.pdf>
- Chávez, E., & Espinoza, A. (2017). *Evaluación productiva de la utilización de microorganismos de montaña como probióticos en la dieta de pollos de engorde y su relación con variables ambientales en la Finca Santa Rosa*. Managua. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3700/1/tnl02ch512.pdf>
- Chiriboga, A. (2019). *Estudio del estímulo lumínico sobre los parámetros productivos del pollo broiler, en la granja experimental la pradera*. Ibarra. Obtenido de <https://todocarne.es/wp-content/uploads/ALEXIS-RODRIGO-CHIRIBOGA-CISNEROS-ECUADOR-1.pdf>
- Constitución del Ecuador*. (2008). Recuperado el 2019, de http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/constitucion_de_bolsillo_final.pdf
- Covane. (2021). Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador. Covane. Obtenido de <https://www.conave.org/informacion-sector-avicola-publico/>
- Delgado, Q., & Milagros, F. (2019). *Conceptos y definición de software libre, historia y evolución, características de los software libre, software libre y la*

- educación*. Lima. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/4616/Software%20libre.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Derecho Ecuador*. (2015). Obtenido de <https://www.derechoecuador.com/derecho-a-la-propiedad>
- Díaz, T. (2017). *Desarrollo de un sistema basado en software libre para optimizar los procesos operativos de la piladora de los hnos. Andrade*. Milagro. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/D%C3%8CAZ%20SALAZAR%20TANYI%20ROXANNA.pdf>
- Digitales, C. (2019). *Casas Digitales*. Obtenido de <https://www.casasdigitales.com/definicion-de-domotica/>
- Enireb, G. M., & Patiño, Z. V. (2017). Parálisis cerebral infantil: estimulación temprana del lenguaje método de bobath. *Revista científica: Dominio de las ciencias*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6325522>
- Espejo, T., & Yhovany, C. (2017). *Uso de la Plataforma Arduino y Mejora del Aprendizaje Significativo en los Estudiantes del Departamento Académico de Electrónica y Telemática; Universidad Nacional de Educación, Período 2015*. Lima. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/1925/TESIS%20%28uso%20de%20la%20plataforma%20arduino%20y%20mejora%20del%20aprendizaje%20significativo%29B.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fernández, S., & Rodríguez, k. (2019). *Diseño preliminar de un sistema para la medición de carga útil en las aeronaves MI-17 series*. Bogotá. Obtenido de

https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/2262/Valencia_Sebastian_Rodriguez_Karem_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Flores, H., & Hernandez, J. (2021). *Aplicaciones web con PHP*. Bogotá: Ediciones de la U. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=Zb0xEAAAQBAJ&pg=PA283&dq=bootstrap,+concepto+libro&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj5larxfPyAhUmVzABHXVhDusQ6AF6BAgLEAI#v=onepage&q=bootstrap%2C%20concepto%20libro&f=false>

Gonzales, K. (2020). *Zootecnica y Veterinaria*. Obtenido de <https://zoovetespasion.com/avicultura/pollos/alimentacion-del-pollo-de-engorde/>

Gonzales, X. (2019). *Agronegocios*. Obtenido de <https://www.agronegocios.co/ganaderia/conozca-cuales-son-los-cuidados-que-debe-tener-para-que-el-engorde-del-pollo-sea-en-menor-tiempo-2859060>

Gutierrez, G. (2018). Diagnóstico ambiental de los centros avícolas de la ciudad de jipijapa. *Diagnóstico ambiental de los centros avícolas*. Jipijapa, Manabi, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1089/1/UNESUM-ECUADOR-ING.M-2018-32.pdf>

Hébuterne, S. (2018). *Desarrolle una aplicación android: programación en java con android studio*. Barcelona: Ediciones ENI. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=8fVGWVDrSpoC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

- Hernandez, M. (2020). Desinfección de galpones en avicultura. *Vegetariana Digital*.
Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/desinfeccion-de-galpones-en-avicultura/>
- Hilarión, F., Bojacá, D., & Bojacá, E. (2020). Diseño y simulación de un sistema automatizado para producción avícola en la región del Guavio. *Inventium*, 15(28). Obtenido de <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/2334/2036>
- Loor, C. (2019). *Implementación de un sistema web de semaforización automática, para el control de caducidad de productos químicos, en la empresa Ricadutef S.A.* Guayaquil. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LOOR%20SOLIS%20CINTHYA%20VANESSA.pdf>
- Luján, J. (2019). *Desarrollo de aplicaciones Android con Android Studio*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=i96LDwAAQBAJ&dq=para+que+sirve+android+studio&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Ministerio de educación. (2012). *Ministerio de Educación*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/ACUERDO-357-12.pdf>
- Molfese, I. (2020). *Las plumas ala*. Recuperado el 27 de 06 de 2021, de <https://las-plumas-ala.com/2020/09/10/avicultura-y-ventajas-de-la-produccion-avicola/>
- Morales, C. (2018). *Proyecto de examen complejo previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas e Informática*. Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/8521/1/TUAEXCOMSIS019-2018.pdf>

- Morales, J. (2018). *Implementación de un sistema de climatización para el galpón de ponedoras de la hacienda iguatermi de la UEM, Maringa 2018*. Ibagué. Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13799/1/2018_Implementacion_sistema_climatizacion.pdf
- Nicomedes, E. (2018). Tipos de investigación. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, Vol. 3,(Nº. 1), 4. Obtenido de <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>
- NutriNews. (2020). Obtenido de <https://nutricionanimal.info/consejos-practicos-en-alimentacion-de-ponedoras-y-pollos-de-engorde/>
- Ortega, R., & Armando, A. (2018). *Aplicativo web y móvil para la gestión de insumos agropecuarios en la hacienda barbarita*. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ORTEGA%20TIRAPE%20ROVER%20JOSUE.pdf>
- Oviedo, E. (2018). *C++ Soportado*. Bogotá: Ediciones de la U. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=BzSjDwAAQBAJ&pg=PA13&dq=definici%C3%B3n+de+lenguaje+c%2B%2B&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjYpMWsoMbxAhX3lmoFHQL5Bk8Q6AEwAnoECAYQAg#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20de%20lenguaje%20c%2B%2B&f=false>
- Paz, M. (2020). *Analizar el uso de la domótica y su influencia en la comodidad de los hogares arequipeños*. Arequipa. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8068/2/IV_FI_N_108_TI_Paz_Corrales_2020.pdf
- Peña, C. (2019). *PHP 7- Sitios dinámicos*. (L. Blanco, Ed.) Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Six Ediciones. Obtenido de

https://books.google.com.ec/books?id=pvylDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=php,+concepto+libro&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiRr7PQw_PyAhURRDABHZWZDRMQ6AF6BAgGEAI#v=onepage&q=php%2C%20concepto%20libro&f=false

Peña, C. (2020). *Descubriendo Arduino* (Six ediciones ed.). Buenos Aires: RedUsers. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=bL7PDwAAQBAJ&pg=PA39&dq=que+es+protoboard&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj6tLnt68jxAhWjmmoFHcorAFgQ6AEwAnoECAUQAQ#v=onepage&q=que%20es%20protoboard&f=false>

Pizarro, J. (2019). *Internet de las cosas (IoT) con arduino. Manúal Práctico* (1 edición ed.). Madrid: Ediciones Paraninfo, S.A. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=73yJDwAAQBAJ&pg=PA29&dq=Sensor+de+temperatura+DHT11+para+que+sirve&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjy3ljp9cxAhW0IGoFHeLZDegQ6AEwAXoECAYQAQ#v=onepage&q=Sensor%20de%20temperatura%20DHT11%20para%20que%20sirve&f=false>

Plan nacional del buen vivir. (2017). *Plan nacional del buen vivir*. Obtenido de <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Plan-Nacional-para-el-Buen-Vivir-2017-2021.pdf>

productor, E. (2017). *El productor*. Obtenido de <https://elproductor.com/2017/05/manejo-de-la-produccion-de-pollos-de-engorde/>

Quezada, V. (2017). *Desarrollo de un sistema de información en ambiente web mediante le uso de la plataforma PHP para automatizar el proceso de*

producción y venta de cacao de la hacienda "La Rubira" ubicado en el cantón Naranjal, provincia del Guayas. Milagro. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/QUEZADA%20QUEZADA%20VANESA%20KATIUSKA.pdf>

Rodriguez, H. (2021). *Conoce qué es Java: ¿El mejor lenguaje de programación del 2021?* Obtenido de Crehana: <https://www.crehana.com/ec/blog/tech/que-es-java/>

Romero, J., & Quinde, J. (2021). *Sistema embebido para la automatización del control y monitoreo de la producción en la granja avícola "Romero & Hnos".* Guayaquil. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ROMERO%20SANCHEZ%20JORGE%20LUIS.pdf>

Rosales Tapia, S. (2017). *Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del Pollo en Pie. Versión Pública.* Loja, Ecuador: Intendencia Zonal 7-Loja. Obtenido de <http://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIO-AVCOLA-VERSION-PUBLICA.pdf>

Sistema de información sobre comercio exterior. (2021). *Derechos de propiedad intelectual.* Obtenido de http://www.sice.oas.org/int_prop/nat_leg/ecuador/l320a.asp

Tenecota, C. (2017). *Análisis productivo y económico de la crianza de pollos broiler en pequeña escala, en el recinto cascajak, cantón cumandá, provincia de chimborazo.* Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18483/1/Tesis%20Lista%20Carlos.pdf#page=25&zoom=100,148,206>

- Toapanta, M. (2018). *Caracterización del sistema de producción de aves de traspatio del cantón Cevallos*. Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28460/1/Tesis%20140%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20589.pdf>
- Torres, S., Jurado, P., Granados, D., & Lozano, A. (2018). Eficiencia en paneles solares. *Revista del diseño innovativo*, 2(9-21), 13. Obtenido de https://www.ecorfan.org/taiwan/research_journals/Diseno_Innovativo/vol2num2/Revista_Diseno_Innovativo_V2_N2_2.pdf
- Tubón, G. (2020). *Aplicacion móvil georreferenciación para gestión de pedidos a domicilio de un local de comida*. Amato. Obtenido de <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2948/1/77128.pdf>
- Velasco, J., & Alex, G. (2019). *Elaboración e implementación de un prototipo de sistema domótico para la alimentación de aves y climatización de un centro avícola*. Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13615/1/25T00371.pdf>
- Villacis, H. (2017). *Diseño de los sistemas de automatización para la aplicación de una granja avícola*. Quito. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19018/1/CD-8415.pdf>
- Zumba, J., & León, C. (2018). Evolución de las metodologías y modelos utilizados en el desarrollo de software. *INNOVA Research Journal*, 28. Obtenido de <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/651/802>

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Entrevistas a propietario y trabajadores de la Finca agroecológica “La Nobleza”



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

Entrevista al propietario y trabajadores de la Finca Agroecológica “La Nobleza”

Entrevistado: Ing. Agr. Adolfo Morales.

Entrevistadores: Briones Basurto Christian y Córdova Cabrera Dirney

Objetivo: Obtener información de cómo en la actualidad se realiza el control de iluminación, ventilación y alimentación en la producción avícola para proponer una automatización mediante la implementación de un sistema domótico.

1) ¿Cómo surgió la finca, en qué año y cómo fue creciendo?

La Finca agroecológica surgió a través de la iniciativa de la esposa del dueño de la finca, cuyo objetivo era emprender en el sector avícola; comenzaron vendiendo pollos caseramente y en cantidades pequeñas, todo esto ocurrió en el año 2016.

2) ¿Qué actividades realiza la finca?

La finca se dedica a la actividad de crianza de animales de consumo humano, en este caso, chanchos, patos, pavos, pero más enfoca en la crianza de pollos de engorde, donde obtienen más ingresos económicos.

3) ¿Cómo se realiza actualmente la crianza de los pollos dentro del galpón?

Se realizan de forma empírica, en base a sus experiencias, donde la forma de criar a las aves no está permitiendo obtener una mayor producción y existe mortalidad alta en los pollos.

4) ¿Hay un control sobre el consumo del alimento (balanceado) de los pollos?

No hay un control, ya que la forma de realizarlo es de forma empírica, donde solo ciertas veces en el día se llena las bandejas, ocasionando que estas pasen vacías la mayoría del tiempo porque los empleados tienen que realizar otras actividades.

5) ¿Cuánto tiempo toma, a la persona encargada, llenar las fuentes de alimentación y con qué frecuencia lo hace?

El llenado es enseguida en cada bandeja, el inconveniente existe en la frecuencia con que este es llenado, porque no es un control permanente, solo son ciertas veces en el día. El objetivo de la finca es aumentar la productividad y los pollos deben tener llenas sus bandejas todo un siempre.

6) ¿De alguna manera se controla que las bandejas tengan alimento?

Los trabajadores rodean el galpón cada 2 o 3 horas, o cuando se desocupan de las otras actividades, entonces no hay un control exacto.

7) ¿Cómo controlan el nivel de temperatura dentro del galpón?

No existe un control de la temperatura en el galpón, el cerco de cañas no permite la correcta ventilación y los malos olores se encierran en el galpón.

8) ¿Podría explicar el horario de encendido de la iluminación?

No existe iluminación en el galpón, solo en el día con la luz del sol.

9) ¿Cree usted que es necesario la implementación de un sistema domótico para mejorar y controlar los sistemas de alimentación, iluminación y alimentación en la producción avícola?

Si, es necesario, porque la tecnología ha beneficiado a muchas industrias, incluyendo a la producción avícola y se desea seguir creciendo y mejorando en la productividad, en el mercado de Vinces y de la provincia del Guayas. Desean que las actividades de control alimentario sean más exactas y así evidenciar el trabajo correcto para que las aves no tengan escaso alimento por mucho tiempo. También la iluminación ayudará en el galpón, ya que por las noches está todo oscuro y beneficiaría a las aves si desea alimentarse por las noches, a su vez, ayudará a nivelar la temperatura corporal en tiempos de frío, en especial cuando son pequeños. La instalación de ventiladores si ayudará mucho para nivelar la temperatura en temporadas de calor, a su vez, esto ayudará a expulsar los malos olores que se concentran dentro del galpón.

10) ¿Cree usted que al implementar paneles solares para la producción energía ecológica ayudaría a evitar el gasto de energía y ayudar al ambiente?

Si, fuera de gran ayuda, ya que, si se implementa el sistema, será necesario que se evite el gasto de energía en el galpón y se estaría ayudando al medio ambiente en consumir recursos renovables.

9.2 Anexo 2. Formulario de Satisfacción

 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA FORMULARIO DE SATISFACCIÓN					
<p>Objetivo: Recabar información acerca del nivel de satisfacción en cuanto a la funcionalidad del sistema domótico, aplicativo web y móvil.</p> <p>Instrucción: Elegir una de las cinco escalas, donde 5 es totalmente de acuerdo, 4.- algo de acuerdo, 3.- ni de acuerdo ni en desacuerdo, 2.- algo desacuerdo y 1.- totalmente en desacuerdo.</p>					
	1.- Totalmente en desacuerdo.	2.- Algo en desacuerdo	3.- Ni de acuerdo Ni en desacuerdo.	4.- Algo de acuerdo	5.- Totalmente de acuerdo.
¿En relación con el acceso al aplicativo web y móvil, logró ingresar desde el primer intento?					
¿Le permite realizar consultas de reportes en el aplicativo web y móvil?					
¿Le permite crear y eliminar usuarios, crear roles de usuario, visualizar las notificaciones y las advertencias?					
Las luces y los ventiladores se apagan automática y manualmente.					
¿Está satisfecho con la estructura del sistema domótico, aplicativo móvil y web?					

Formulario de satisfacción 1. Funcionalidad.
 Briones y Córdova, 2021

 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA FORMULARIO DE SATISFACCIÓN					
<p>Objetivo: Recabar información acerca del nivel de satisfacción en cuanto la usabilidad del aplicativo web y móvil.</p> <p>Instrucción: Elegir una de las cinco escalas, donde 5 es totalmente de acuerdo, 4.- algo de acuerdo, 3.- ni de acuerdo ni en desacuerdo, 2.- algo desacuerdo y 1.- totalmente en desacuerdo.</p>					
	1.- Totalmente en desacuerdo.	2.- Algo en desacuerdo	3.- Ni de acuerdo Ni en desacuerdo.	4.- Algo de acuerdo	5.- Totalmente de acuerdo.
¿Fue fácil el ingreso al aplicativo web y móvil?					
¿El diseño le permite usar de forma dinámica y sencilla?					
¿La muestra de información es sencilla y entendible?					
¿Está de acuerdo en los paneles de navegación y los botones sencillos?					
¿El manejo para registrar usuarios y crear roles de usuario es sencilla y fácil de entender?					

Comentado [RMAL3]: CORREGIR COMO EL FORMULARIO ANTERIOR.

Formulario de satisfacción 1. Usabilidad.
Briones y Córdova, 2021

 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA FORMULARIO DE SATISFACCIÓN					
Objetivo: recabar información acerca del nivel de satisfacción en cuanto a la eficacia del sistema domótico, aplicativo web y móvil. Instrucción: Elegir una de las cinco escalas, donde 5 es totalmente de acuerdo, 4.- algo de acuerdo, 3.- ni de acuerdo ni en desacuerdo, 2.- algo desacuerdo y 1.- totalmente en desacuerdo.					
	1.- Totalmente en desacuerdo.	2.- Algo en desacuerdo	3.- Ni de acuerdo Ni en desacuerdo.	4.- Algo de acuerdo	5.- Totalmente de acuerdo.
¿La funcionalidad del sistema domótico permiten que los procesos de control y muestra de reportes se lleven a cabo de forma eficiente?					
¿La información se almacena de forma correcta y permite visualizar de forma rápida los reportes?					
¿Se ha mejorado la eficiencia en el control alimentario de las bandejas con la ayuda del aplicativo web y móvil?					

Comentado [RMAL4]: CORREGIR COMO EL FORMULARIO ANTERIOR.

Formulario de satisfacción 1. Eficacia.
 Briones y Córdova, 2021

 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS CARRERA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA FORMULARIO DE SATISFACCIÓN					
<p>Objetivo: Recabar información acerca del nivel de satisfacción en cuanto a la portabilidad del aplicativo web y móvil.</p> <p>Instrucción: elegir una de las cinco escalas, donde 5 es totalmente de acuerdo, 4.- algo de acuerdo, 3.- ni de acuerdo ni en desacuerdo, 2.- algo desacuerdo y 1.- totalmente en desacuerdo.</p>					
	1.- Totalmente en desacuerdo.	2.- Algo en desacuerdo	3.- Ni de acuerdo Ni en desacuerdo.	4.- Algo de acuerdo	5.- Totalmente de acuerdo.
¿El aplicativo web SmartAvi permite ser abierto en cualquier navegador sin cambiar su funcionalidad e interfaz?					
¿La aplicación móvil permite ser instalado en cualquier dispositivo y diferente versión Android?					

Formulario de satisfacción 1. Portabilidad.
 Briones y Córdova, 2021

9.3 Anexo 3. Tabulaciones del formulario de satisfacción

- Tabulación 1. Funcionabilidad

Objetivo: Recabar información acerca del nivel de satisfacción en cuanto a la funcionabilidad del sistema domótico, aplicativo web y móvil.

Instrucción: Elegir una de las cinco escalas, donde 5 es totalmente de acuerdo, 4.- algo de acuerdo, 3.- ni de acuerdo ni en desacuerdo, 2.- algo desacuerdo y 1.- totalmente en desacuerdo.

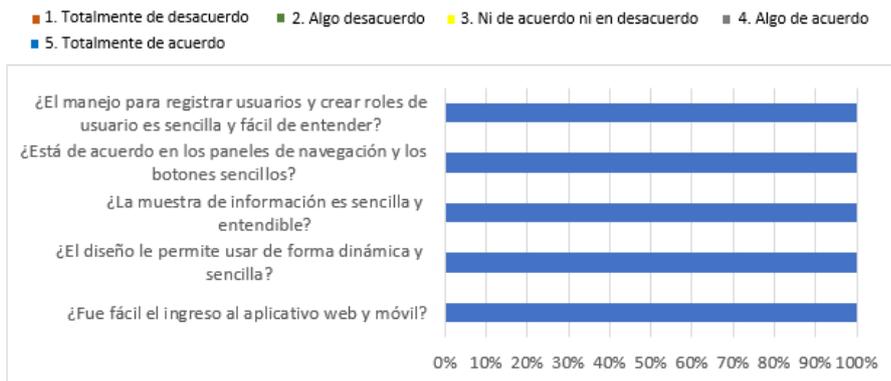


Comentado [RMAL5]: MODELO PARA LAS OTRAS TABULACIONES.

- Tabulación 2. Usabilidad

Objetivo: Recabar información acerca del nivel de satisfacción en cuanto a la usabilidad del sistema domótico, aplicativo web y móvil.

Instrucción: Elegir una de las cinco escalas, donde 5 es totalmente de acuerdo, 4.- algo de acuerdo, 3.- ni de acuerdo ni en desacuerdo, 2.- algo desacuerdo y 1.- totalmente en desacuerdo.



- Tabulación 3. Eficiencia

Objetivo: recabar información acerca del nivel de satisfacción en cuanto a la eficiencia del sistema domótico, aplicativo web y móvil.

Instrucción: elegir una de las cinco escalas, donde 5 es totalmente de acuerdo, 4.- algo de acuerdo, 3.- ni de acuerdo ni en desacuerdo, 2.- algo desacuerdo y 1.- totalmente en desacuerdo.

■ 1. Totalmente de desacuerdo ■ 2. Algo desacuerdo ■ 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo ■ 4. Algo de acuerdo ■ 5. Totalmente de acuerdo



- Tabulación 4. Portabilidad

Objetivo: recabar información acerca del nivel de satisfacción en cuanto a la portabilidad del sistema domótico, aplicativo web y móvil.

Instrucción: elegir una de las cinco escalas, donde 5 es totalmente de acuerdo, 4.- algo de acuerdo, 3.- ni de acuerdo ni en desacuerdo, 2.- algo desacuerdo y 1.- totalmente en desacuerdo.

■ 1. Totalmente de desacuerdo ■ 2. Algo desacuerdo ■ 3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo ■ 4. Algo de acuerdo ■ 5. Totalmente de acuerdo



9.4 Anexo 4. Tabla de referencias de temperatura para crianza de aves

Tabla 1. Temperaturas durante el proceso de crianza

Edad (días)	Temperatura (°C)
1	32 - 35
15	28 - 30
22	24 - 28
30	21 - 24

Manual de temperatura para pollo de engorde.
Briones y Córdova, 2021

9.5 Anexo 5. Tablas de presupuestos

Tabla 2. Componentes para módulo de ventilación.

Costo de módulo de ventilación	Cantidad	Valor Unitario	Total
Sensor de temperatura dht11	5	\$ 0.80	\$ 4.00
Wifi nodemcu	1	\$ 4.00	\$ 4.00
Ventiladores	2	\$30.00	\$60.00
Proboard	1	\$ 3.00	\$ 3.00
Caja plástica	1	\$ 0.50	\$ 0.50
		TOTAL	\$ 71.50

Descripción del presupuesto de componentes para módulo de ventilación.
Briones y Córdova, 2021

Tabla 3. Componentes para módulo de Iluminación

Costo de módulo de iluminación	Cantidad	Valor Unitario	Total
Relé de 5 v	1	\$ 4.00	\$ 4.00
Caja cuadrada plástica	1	\$ 2.00	\$ 2.00
Tubos de luz flourecentes	2	\$10.00	\$20.00
Protoboard	1	\$ 3.00	\$ 3.00
Wifi nodemcu	1	\$4.00	\$4.00
Cable de luz	10 MTS	\$ 0.50	\$ 5.00
		TOTAL	\$38.00

Descripción del presupuesto de componentes para Módulo Iluminación.
Briones y Córdova, 2021

Comentado [RMAL6]: MINÚSCULA LOS SUBTÍTULOS.REVISAR GUÍA.

Comentado [RMAL7]: REVISAR GUÍA Y APLICAR EN TODAS LAS TABLAS ES CON MINÚSCULA LAS LETRAS.

Tabla 4. Componentes para módulo Alimentación

Costo de módulo de alimentación	Cantidad	Valor unitario	Total
Bandeja de alimentación para aves de corral / de plástico	3	\$5.00	\$15.00
Sensor de peso hx711	3	\$9.00	\$27.00
Protoboard	2	\$3.00	\$ 6.00
Wifi nodemcu	1	\$ 4.00	\$ 4.00
Caja cuadrada plástica	1	\$ 2.00	\$ 2.00
		TOTAL	\$54.00

Descripción del presupuesto de componentes para Módulo Alimentación.
Briones y Córdova, 2021

Tabla 5. Componentes electrónicos generales y materiales extra

Costo electrónico general y materiales extras	Cantidad	Valor unitario	Total
Cable utp	7 MS	\$0.75	\$ 5.25
Jumpers	30	\$0.05	\$ 1.50
Paneles solares	1	\$45.00	\$45.00
Cables de energía eléctrica	10 MS	\$3.00	\$30.00
Tubos eléctricos	3	\$2.00	\$ 6.00
Almacenador de energía solar	1	\$15.00	\$15.00
Regleta	2	\$6.00	\$12.00
Cinta doble faz	1	\$3.00	\$3.00
Cinta	2	\$0.50	\$1.00
		TOTAL	\$118.75

Presupuesto tentativo de componentes electrónicos y materiales extra.
Briones y Córdova, 2021

Tabla 6. Presupuesto Software

Materiales de software	Cantidad	Valor unitario	Total
Hosting ecuador	1	\$32.00	\$32.00
Mysql	1	\$0.00	\$0.00
Php	1	\$0.00	\$0.00
Android studio	1	\$0.00	\$0.00
		TOTAL	\$32.00

Presupuesto tentativo del software a utilizar.
Briones y Córdova, 2021

Tabla 7. Presupuesto de recursos humanos

Recurso humano	Cantidad	Valor	Total
Diseñador y programador	1	\$ 1000.00	\$1000.00
Analista y programador	1	\$ 1000.00	\$1000.00
		TOTAL	\$2000.00

Presupuesto tentativo de recursos humanos.
Briones y Córdova, 2021

Tabla 8. Gasto total del proyecto

Gastos generales	Cantidad	Total
Componentes para módulo de ventilación.	1	\$ 71.50
Componentes para módulo de Iluminación	1	\$ 38.00
Componentes para módulo de Alimentación	1	\$ 54.00
Componentes electrónicos generales y materiales extra	1	\$ 118.75
Presupuesto software	1	\$ 32.00
Presupuesto de recursos humanos	1	\$ 2000.00
		\$ 2300.25

Presupuesto general del proyecto.
Briones y Córdova, 2021

9.6 Anexo 6. Diagrama de Base de datos

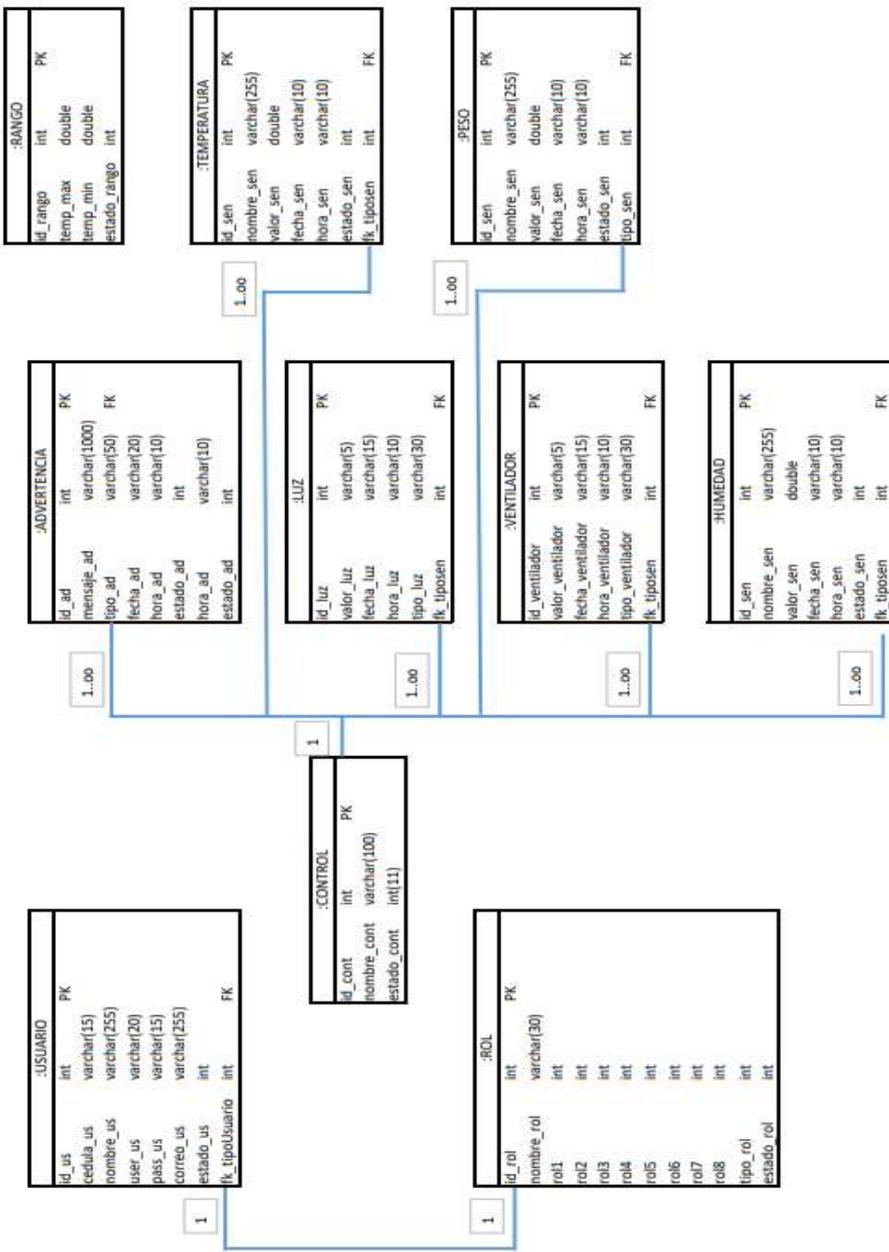


Figura 1. Modelo Entidad/Relación de la Base de Datos Briones y Córdova, 2021

9.7 Anexo 7. Casos de uso

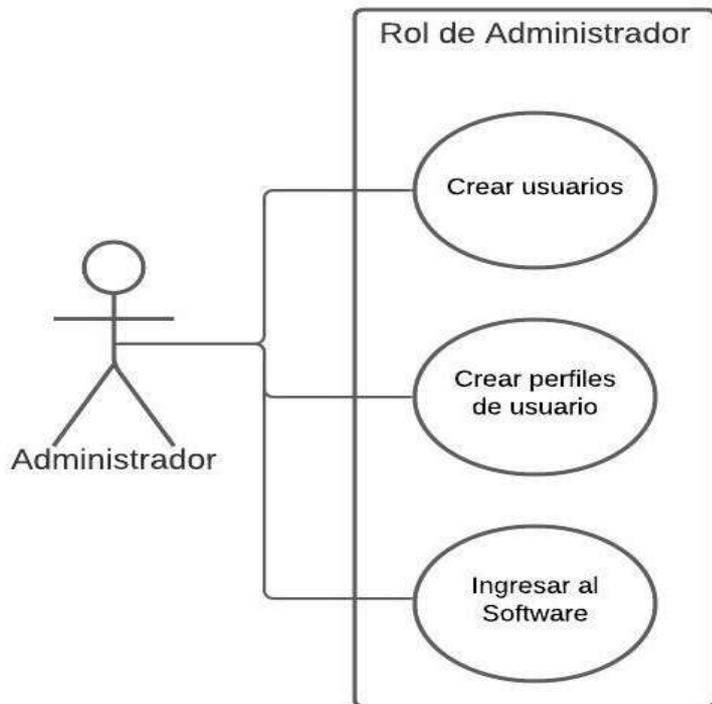


Figura 2. Rol de Administrador
Briones y Córdova, 2021

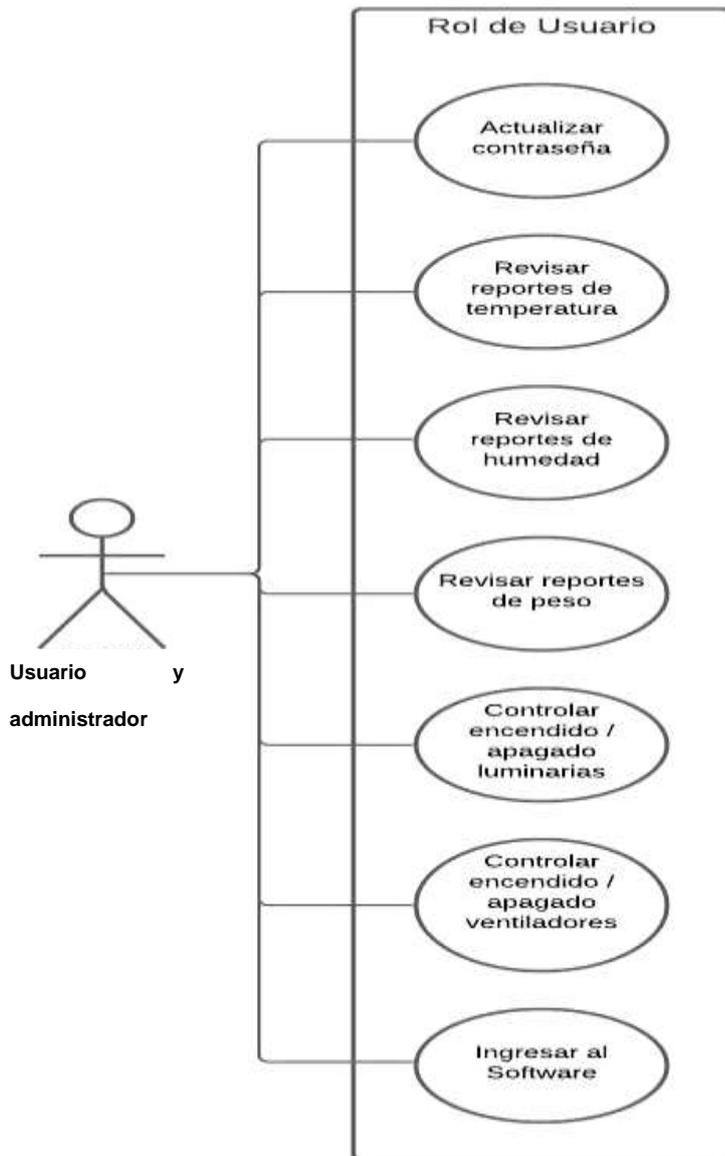


Figura 3. Rol de usuario normal
Briones y Córdova, 2021

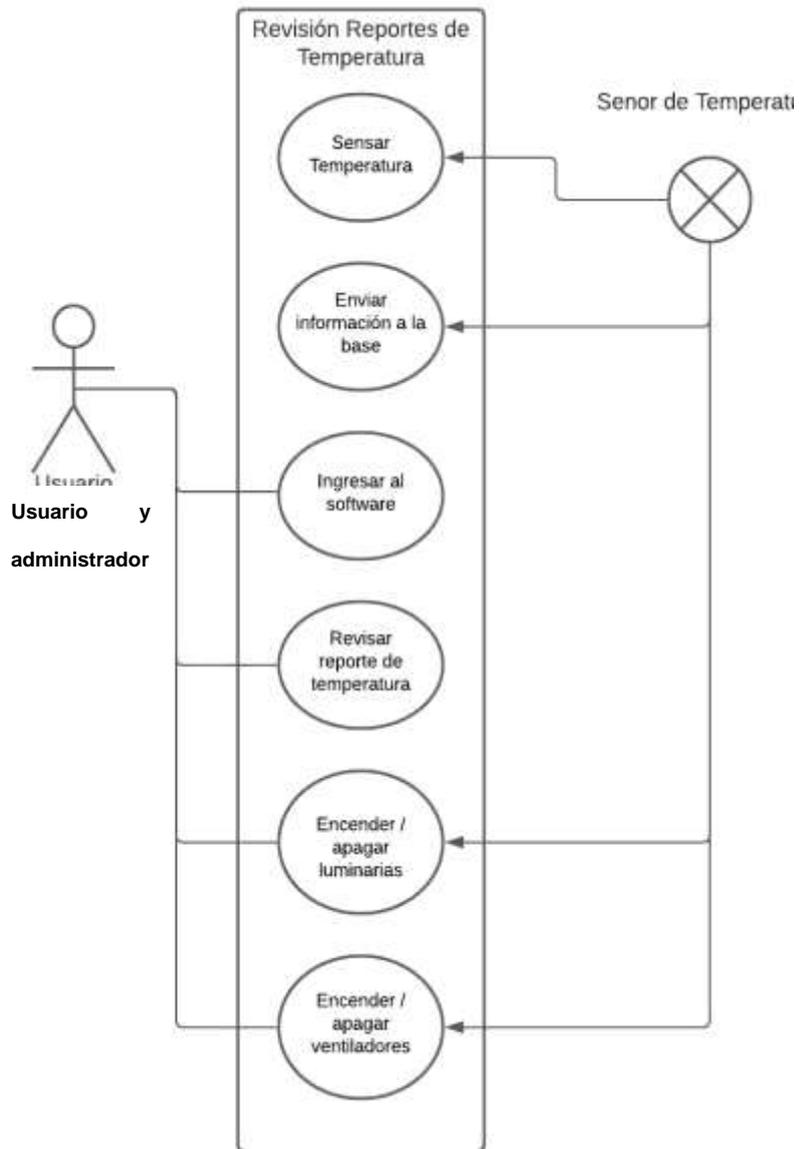


Figura 4. Revisión de reportes de temperatura
Briones y Córdova, 2021

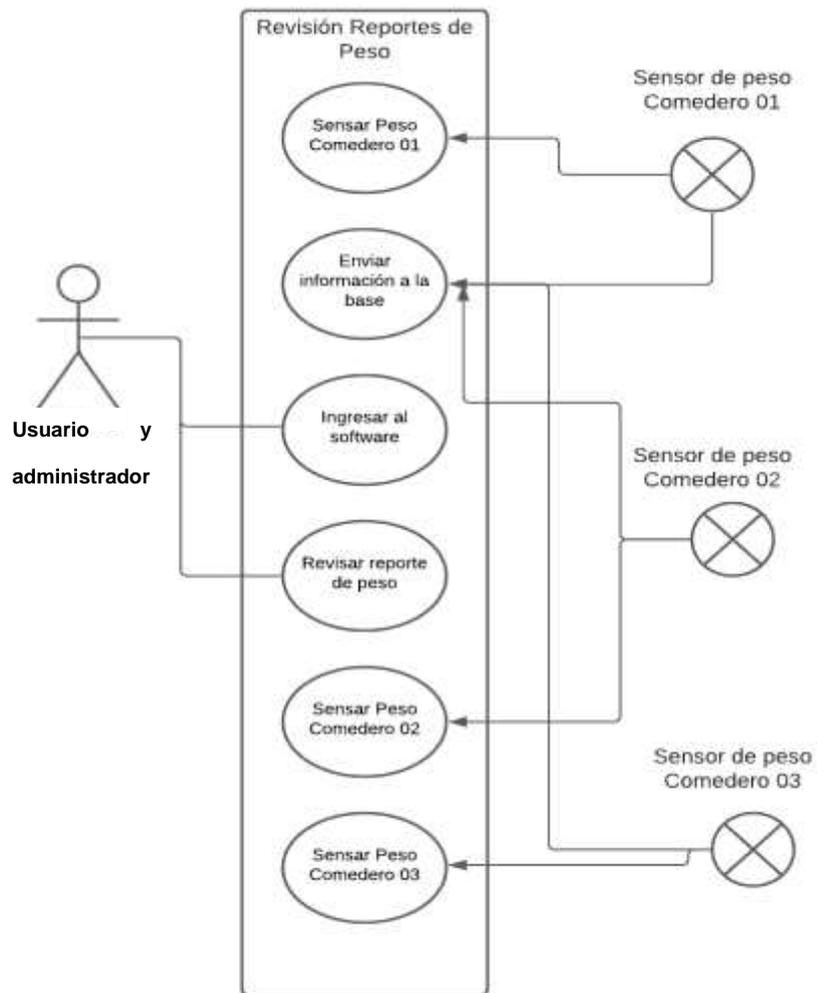


Figura 5. Revisión de reportes de peso de comida
Briones y Córdova, 2021

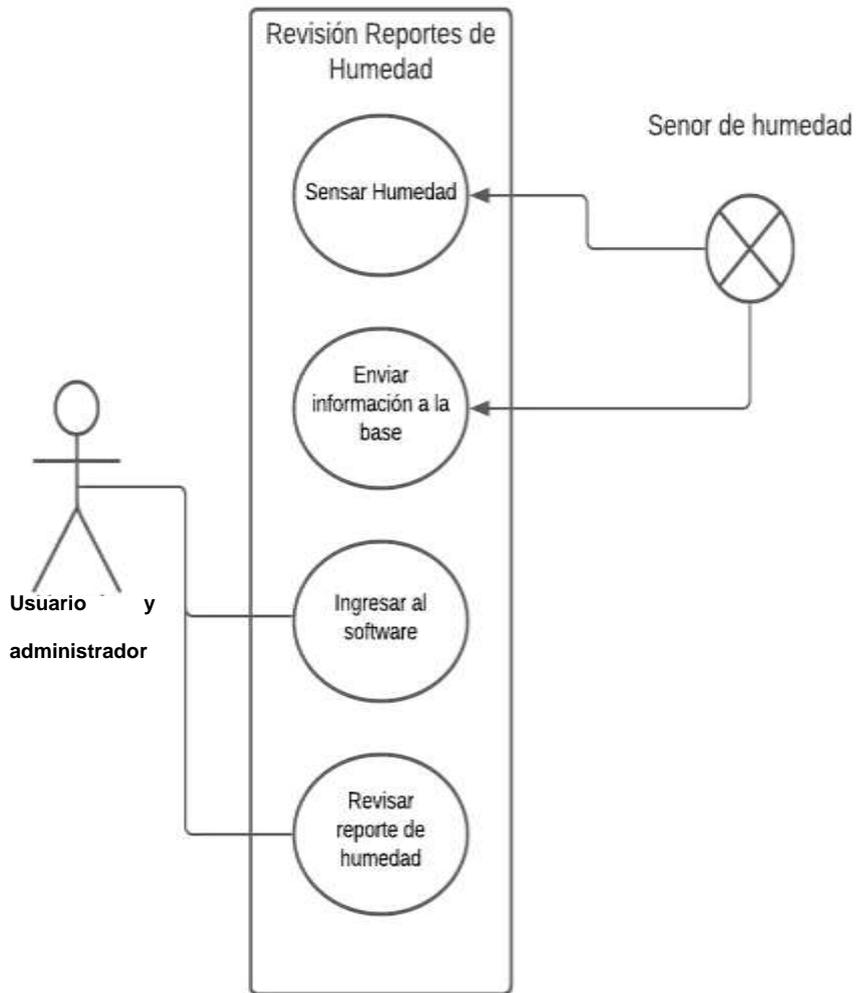


Figura 6. Revisión de reportes de humedad
Briones y Córdova, 2021

9.8 Anexo 8. Diagramas de secuencia

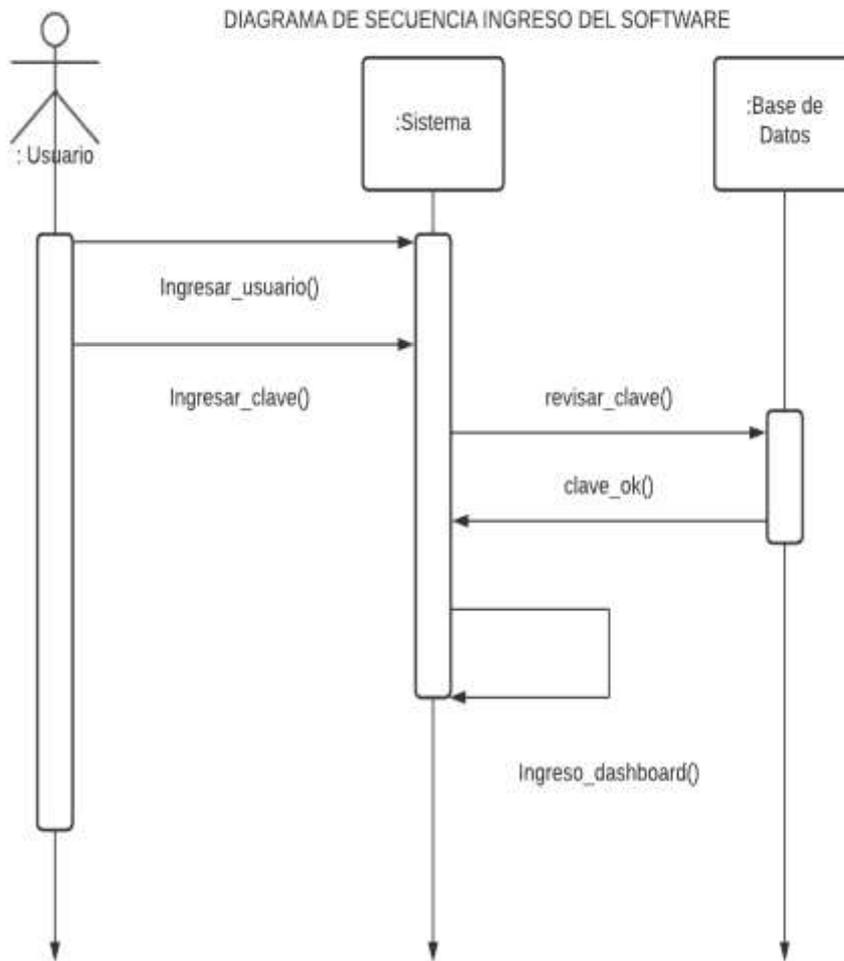


Figura 7. Diagrama de secuencia de ingreso al sistema
Briones y Córdova, 2021

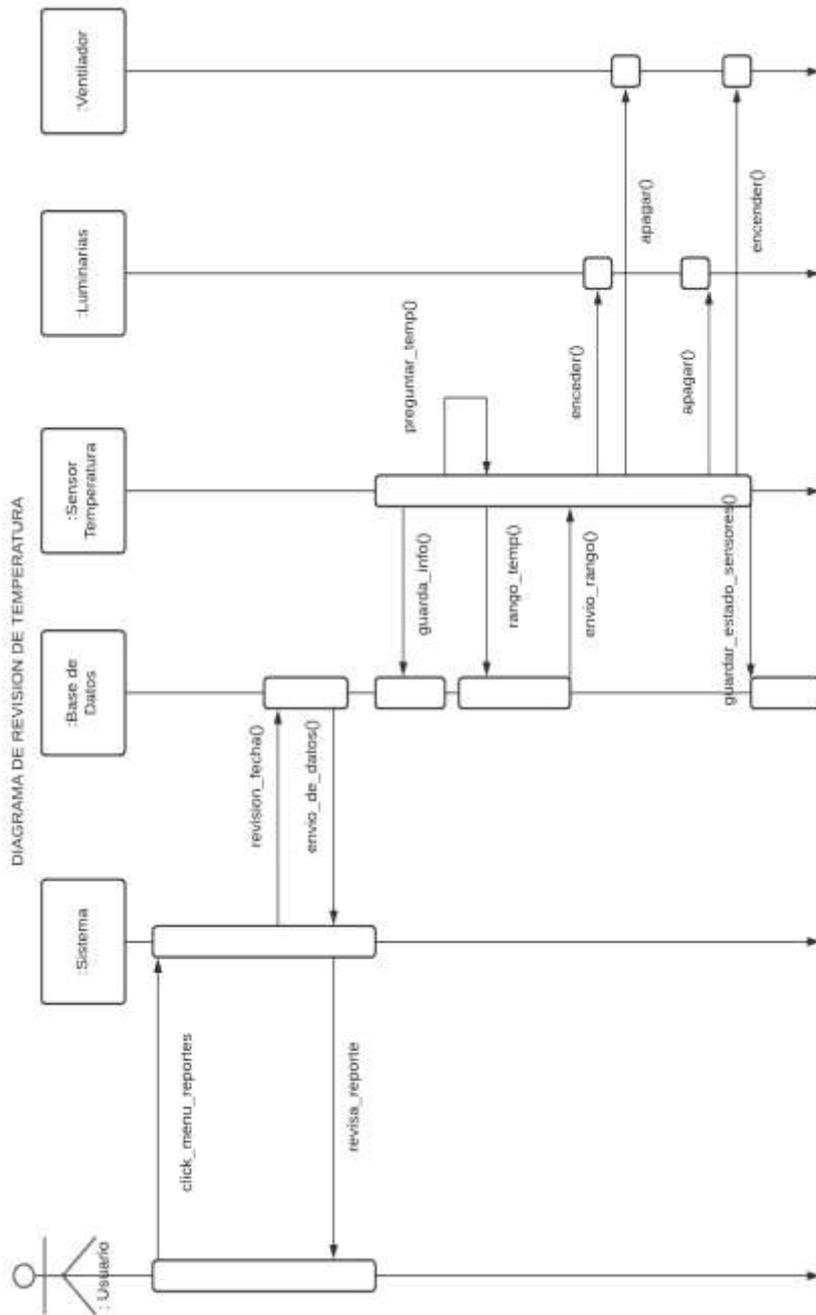


Figura 8. Diagrama de revisión de temperatura
 Briones y Córdova, 2021

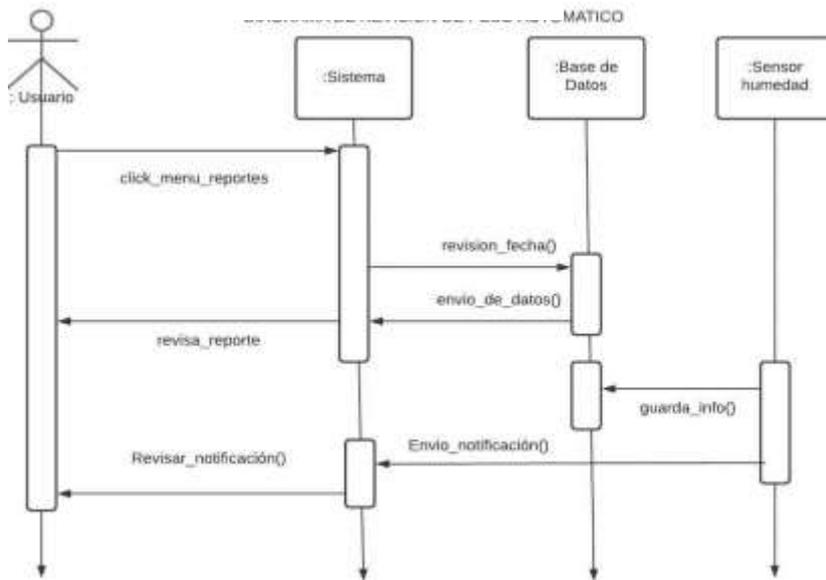


Figura 9. Diagrama de revisión de humedad
Briones y Córdova, 2021

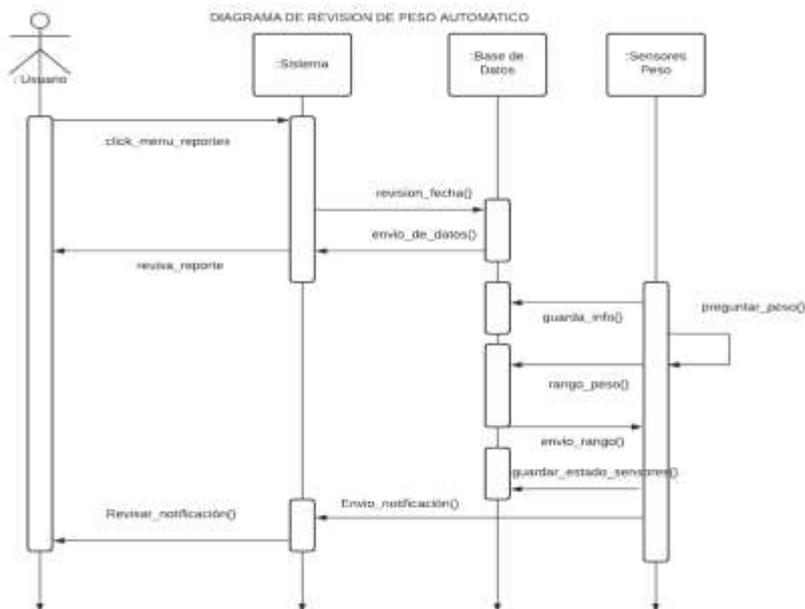


Figura 10. Diagrama de revisión de peso automático
Briones y Córdova, 2021

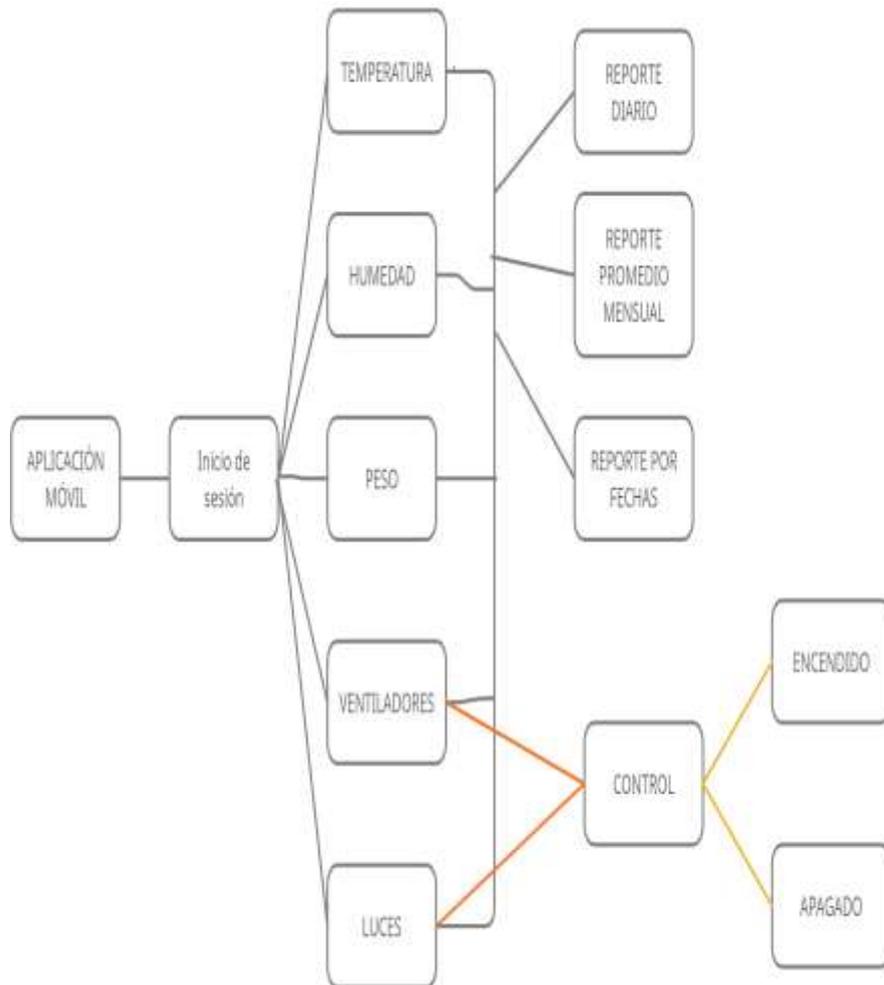


Figura 11. Esquema del aplicativo móvil
Briones y Córdova, 2021

9.9 Anexo 9. Estructura de conexión de componentes electrónicos

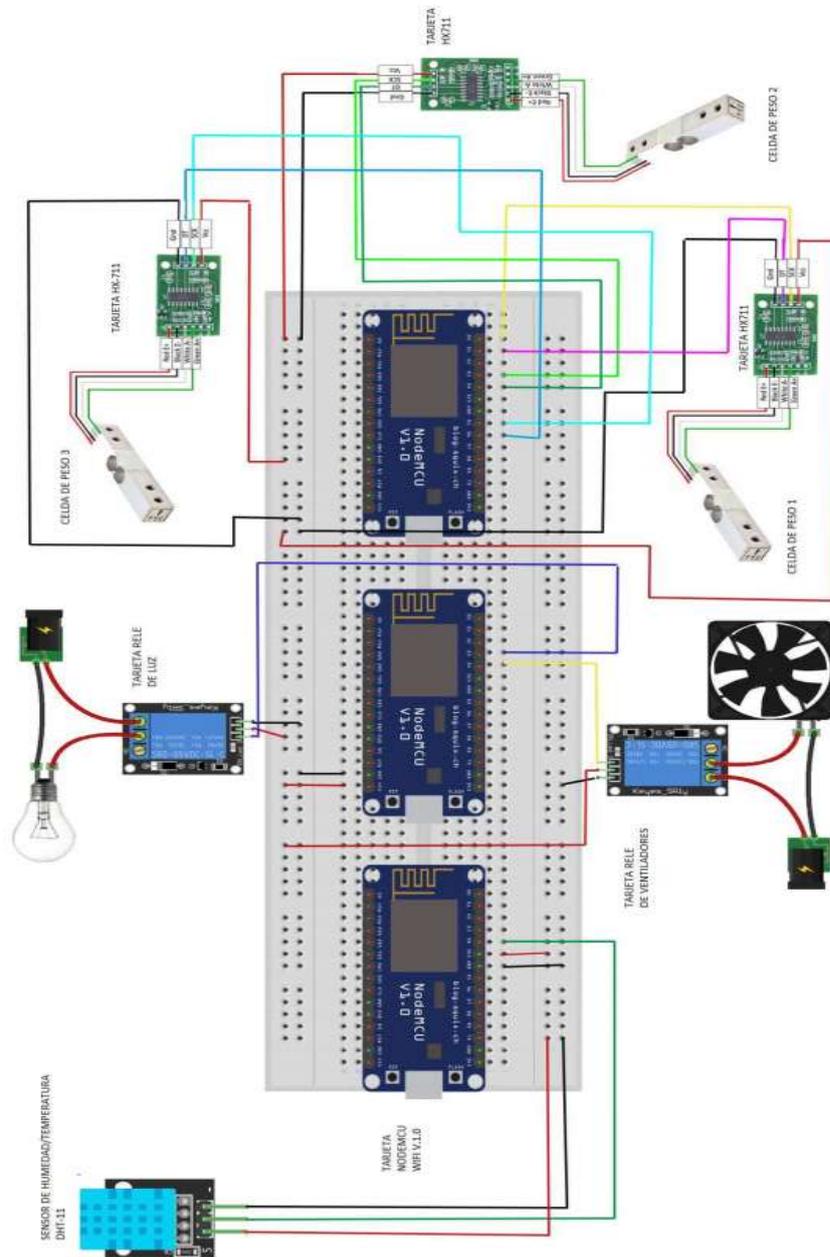


Figura 12. Estructura de componentes electrónicos del sistema
Briones y Córdova, 2021

En esta figura se muestra la estructura de cómo están conectados los equipos electrónicos. El sensor de temperatura DHT11 estará enlazado con una tarjeta Nodemcu para el envío de información a la base de datos. Los sensores de peso HX711 estarán enlazados a una tarjeta Nodemcu para el envío de información del peso de las bandejas de alimento a la base de datos. El relé estará enlazado con una tarjeta Nodemcu para cumplir la función de encendido y apagado de los ventilados o luces, esta información será enviada a la base de datos.

9.10 Anexo 10. Manual de usuario de aplicativo web.

El aplicativo web brindará información de los reportes de Iluminación, ventilación y alimentación, permitiendo automatizar algunos procesos y a su vez teniendo un control de los procesos que se realizan dentro del galpón. A través del siguiente manual se brindará información detallada del uso correcto del aplicativo web, donde servirá tanto al dueño de la finca agroecológica “La Nobleza” como a los trabajadores que en ella laboran.

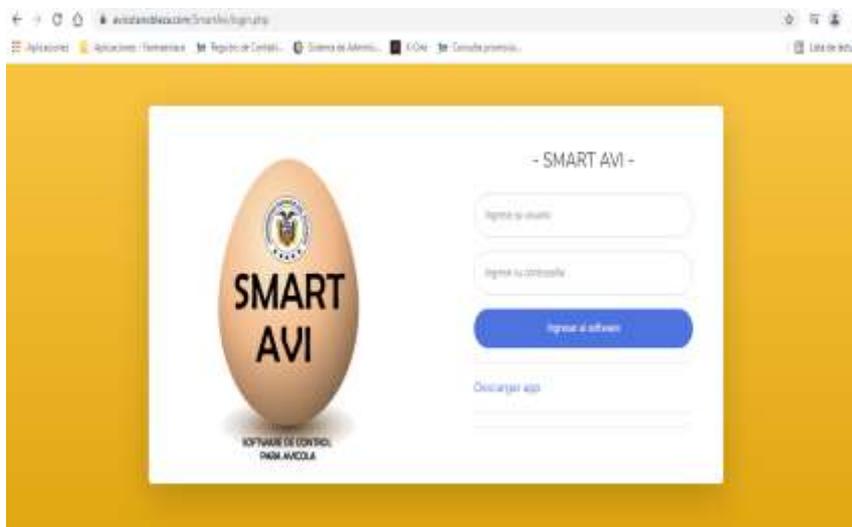


Figura 13. Pantalla principal, Inicio de sesión
Briones y Córdova, 2021

En la página principal está se muestra el nombre del sistema empleado y para ingresar a la página se realizar lo siguiente:

1. Acceder a la siguiente url: www.avicolanobleza.com.
2. Una vez ingresado se visualizará la opción de inicio de sesión, donde se deberá ingresar el usuario y la contraseña, luego presionar en el botón “ingresar al software”, si los datos son correctos, permitirá acceder al sistema, caso contrario no le permitirá.

A su vez, se visualiza la opción de “Descargar app” para instalarlo en nuestro celular Android.

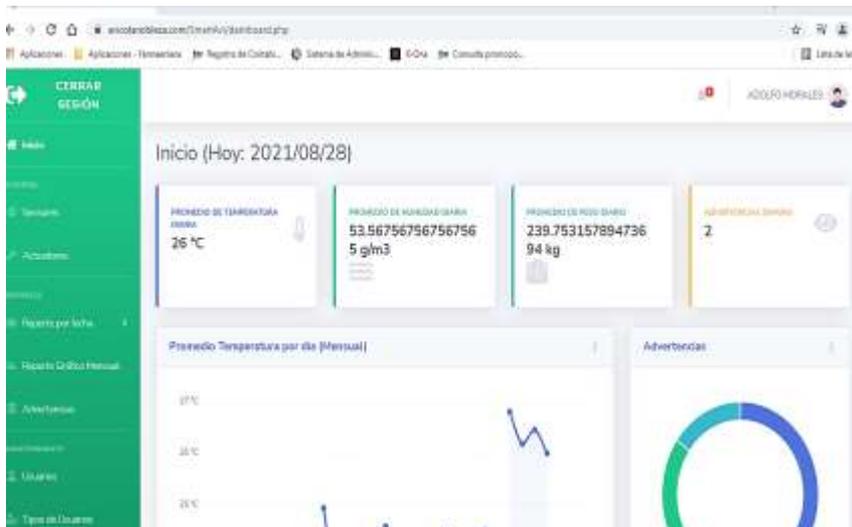


Figura 14. Página de inicio
Briones y Córdoba, 2021

Una vez iniciado sesión nos mostrará la pantalla de inicio, donde se visualizará la información de temperatura, humedad, peso y advertencias. En la parte izquierda se visualiza los submenús de la pantalla de inicio. En la parte superior – derecha se visualiza el nombre del usuario y una campana donde se muestra las notificaciones de cada proceso.

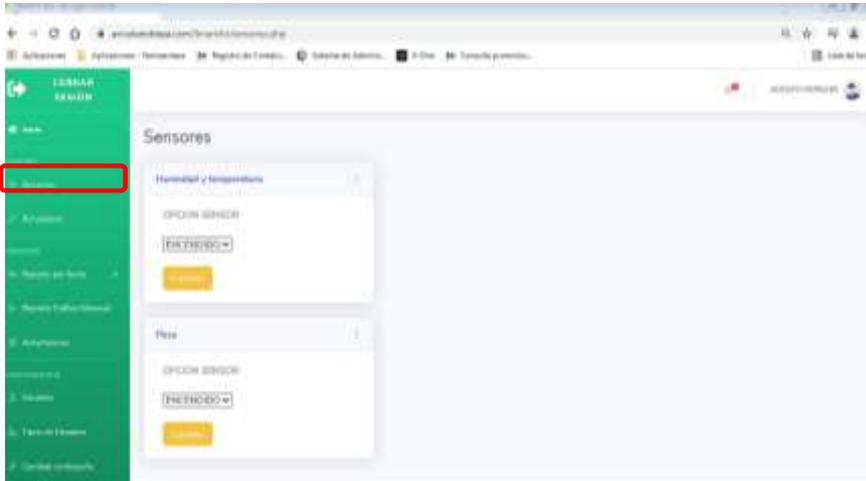


Figura 15. Menú sensores
Briones y Córdova, 2021

En el menú sensores se realizan las siguientes funciones:

- Encendido o apagado del sensor de humedad y temperatura: Si escoge encendido, permitirá sensor la temperatura y humedad, caso contrario, si escoge apagado, el sensor se apagará y no estará sensando.
- Encendido o apagado del sensor de peso: Si escoge encendido, permitirá sensor el peso de las bandejas de alimento, caso contrario, si escoge apagado, el sensor se apagará y no estará sensando.

En caso escoger cualquiera de las dos opciones, solo presiona en guardar.

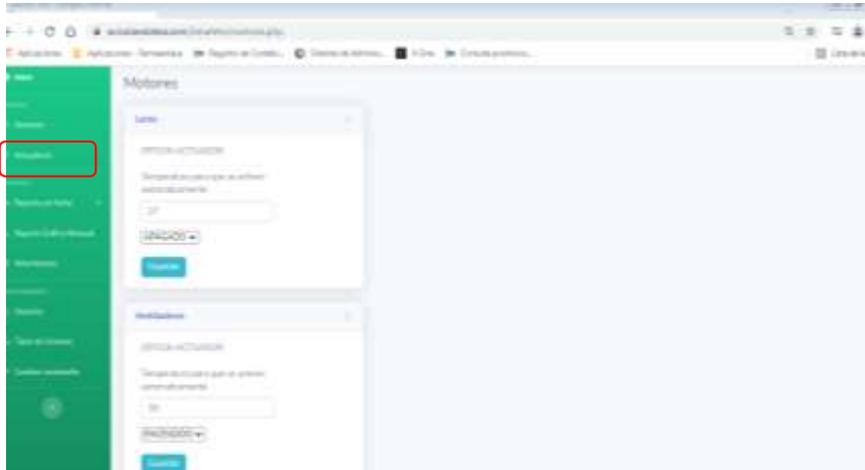


Figura 16. Menú Actuadores
Briones y Córdova, 2021

En el menú actuadores se realizan las siguientes funciones:

- Encendido o apagado de las luces: Si escoge encendido, permitirá encender las luces, caso contrario, si escoge apagado, las luces se apagarán. También se debe escribir la temperatura máxima para el encendido automático, caso contrario estarán apagadas.
- Encendido o apagado de los ventiladores: Si escoge encendido, permitirá encender los ventiladores, caso contrario, si escoge apagado, los ventiladores se apagarán. También se debe escribir la temperatura mínima para el encendido automático, caso contrario estarán apagadas.

En caso escoger cualquiera de las dos opciones, solo presiona en guardar.



Figura 17. Reportes
Briones y Córdova, 2021

En este menú se puede escoger cualquier categoría de reporte, donde tenemos temperatura, humedad, peso, luces y ventiladores.

Fecha	Hora	Temperatura	Min	Max
2021/08/19	00:02:16	27	0	200
2021/08/19	00:07:25	27	0	200
2021/08/19	00:12:38	27	0	200
2021/08/19	00:17:49	27	0	200
2021/08/19	00:22:02	27	0	200
2021/08/19	00:27:18	27	0	200

Figura 18. Reporte de temperatura
Briones y Córdova, 2021

En esta categoría se visualiza los reportes de la temperatura. Se podrá visualizar el reporte del día, reporte promedio diario o reporte por rango de fechas. También se puede descargar como Excel el reporte. El tiempo que toma en sensar es cada 5 minutos.

Sensor de Humedad

Reporte de humedad de día

En este reporte se muestra la humedad y fecha de día de día

Fecha	Hora	Humedad	Peso	Año
2021/02/05	00:02:00	96	0	2021
2021/02/05	00:07:00	96	0	2021
2021/02/05	00:12:00	96	0	2021
2021/02/05	00:17:00	96	0	2021
2021/02/05	00:22:00	97	0	2021
2021/02/05	00:27:00	97	0	2021
2021/02/05	00:32:00	97	0	2021

Figura 19. Reporte de humedad Briones y Córdoba, 2021.

En esta categoría se visualiza los reportes de la humedad. Se podrá visualizar el reporte del día, reporte promedio diario o reporte por rango de fechas. También se puede descargar como Excel el reporte de humedad. El tiempo que toma en sensar es cada 5 minutos.

Sensores de Peso

Reporte de peso de día

En este reporte se muestra el peso y fecha de día de día

Fecha	Hora	Peso	Año
2021/02/05	00:02:00	-1.25	2021
2021/02/05	00:07:00	-1.34	2021
2021/02/05	00:12:00	-0.97	2021
2021/02/05	00:17:00	0.70	2021
2021/02/05	00:22:00	1.66	2021
2021/02/05	00:27:00	0.00	2021

Figura 20. Reporte de peso Briones y Córdoba, 2021

En esta categoría se visualiza los reportes del peso. Se podrá visualizar el reporte del día, reporte promedio diario o reporte por rango de fechas. También se

puede descargar como Excel el reporte del peso. El tiempo que toma en sensar es cada 5 minutos.

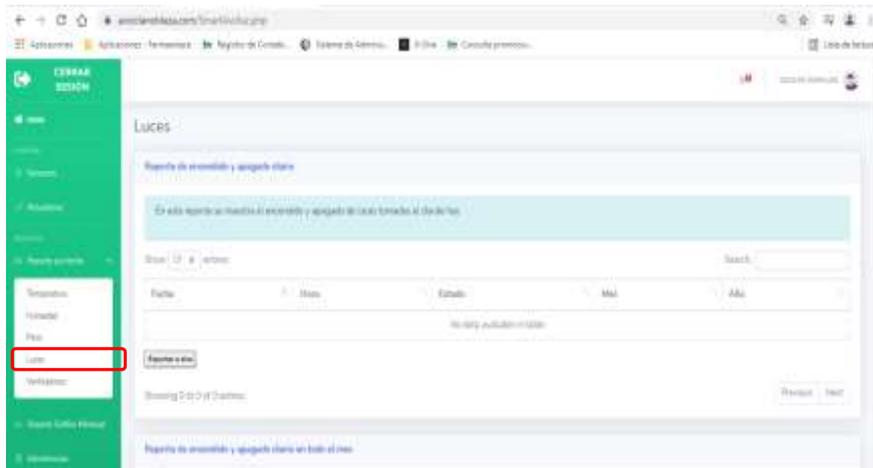


Figura 21. Reporte de luces
Briones y Córdova, 2021

En esta categoría se visualiza el reporte del día, reporte de todo el mes o reporte por rango de fechas del apagado o encendido de las luces, ya sea por el administrador o por el sistema. Se pueden descargar como Excel los reportes.

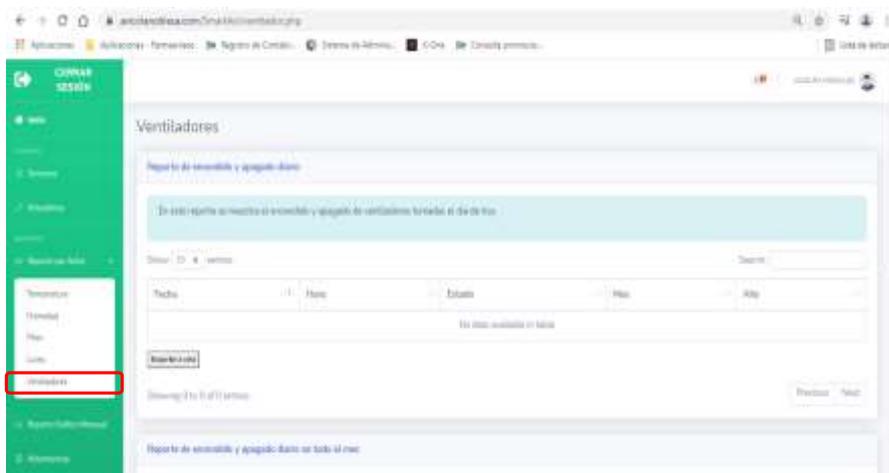


Figura 22. Reporte de ventiladores
Briones y Córdova, 2021

En esta categoría se visualiza el reporte del día, reporte de todo el mes o reporte por rango de fechas del apagado o encendido de los ventiladores, ya sea por el administrador o por el sistema. Se pueden descargar como Excel los reportes.

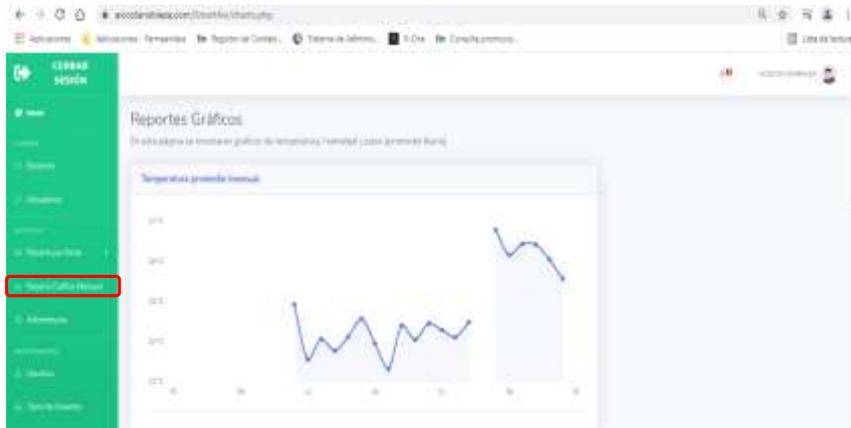


Figura 23. Reporte gráfico mensual Briones y Córdoba, 2021

En este menú se visualiza los reportes de manera gráfica de las categorías temperatura, humedad, peso, luces y ventiladores, así obtener datos estadísticos promediados de todo el mes.

Fecha	Tipo	Mensaje
2021/04/01 - 14:02:00	TEMPERATURA	La humedad y temperatura fue apagada correctamente por el usuario admin
2021/04/01 - 14:02:00	TEMPERATURA	La humedad y temperatura fue apagada correctamente por el usuario admin
2021/04/01 - 14:02:00	TEMPERATURA	La humedad y temperatura fue apagada correctamente por el usuario admin
2021/04/01 - 14:02:00	PESO	Los sensores de peso fueron apagados correctamente por el usuario admin
2021/04/01 - 14:02:00	TEMPERATURA	La humedad y temperatura fue apagada correctamente por el usuario admin
2021/04/01 - 14:02:00	PESO	Los sensores de peso fueron apagados correctamente por el usuario admin

Figura 24. Advertencias Briones y Córdoba, 2021.

En este menú se visualiza las siguientes advertencias:

- Apagado y encendido de las luces, sea por el admin o automático.
- Apagado y encendido de los ventiladores, sea por el admin o automático.
- Advertencia en el peso de las bandejas si necesitan ser llenadas o no.
- Apagado y encendido de la temperatura, humedad y peso.

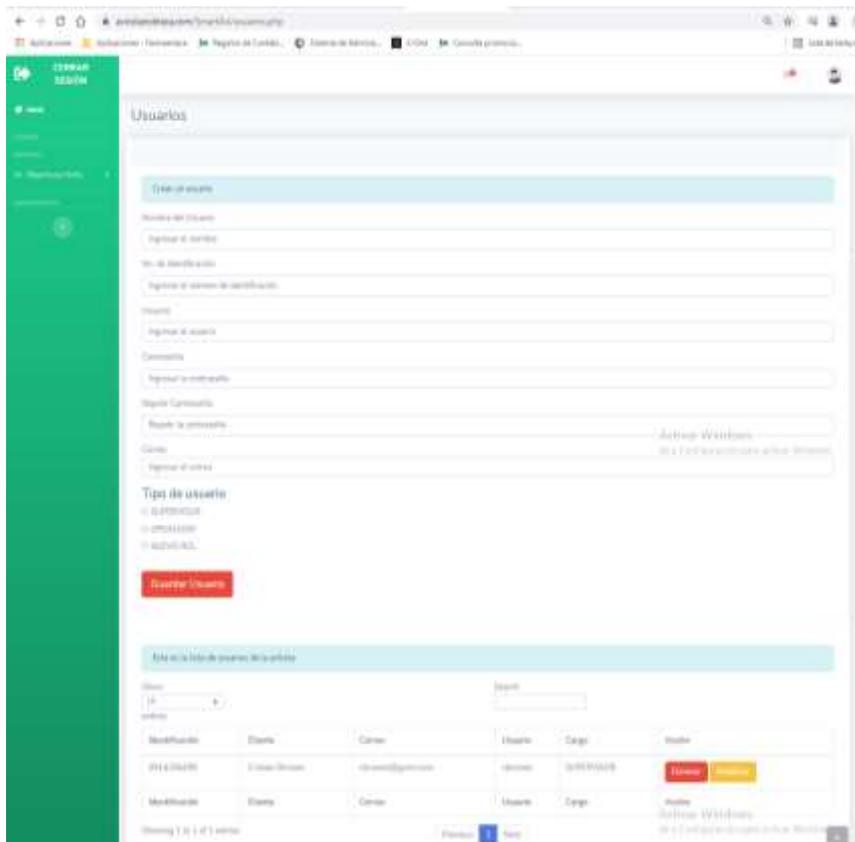


Figura 25. Menú usuarios
Briones y Córdova, 2021

En este menú el administrador podrá crear a los usuarios que pertenecen a la finca y que estarán en el cuidado de los pollos. Los datos de la cédula están validados para que no haya identidad falsa. Una vez llenado los datos correctamente, deberá seleccionar el tipo de usuario, dependiendo del rol que vaya a cumplir. Luego

deberá dar clic en guardar usuario y la aparte de abajo se podrá visualizar el usuario creado, donde también se visualiza el botón de eliminar o modificar.

- El botón eliminar, el admin podrá borrar al usuario del sistema.
- El botón modificar, el admin podrá actualizar la contraseña del usuario, como se visualiza en la siguiente imagen.

The image shows a web form titled 'Cambio de contraseña'. It has a light blue header. Below the header, there are several input fields: 'Actualizar contraseña actual', 'Nueva contraseña', and 'Repetir la contraseña nueva'. There are also labels for 'Usuario' and 'Contraseña actual'. At the bottom of the form, there is a red button with the text 'Actualizar Usuario'.

Figura 26. Cambio de contraseña
Briones y Córdova, 2021.

Una vez escrita la nueva contraseña el admin deberá presionar en el botón actualizar usuario para guardar los cambios.

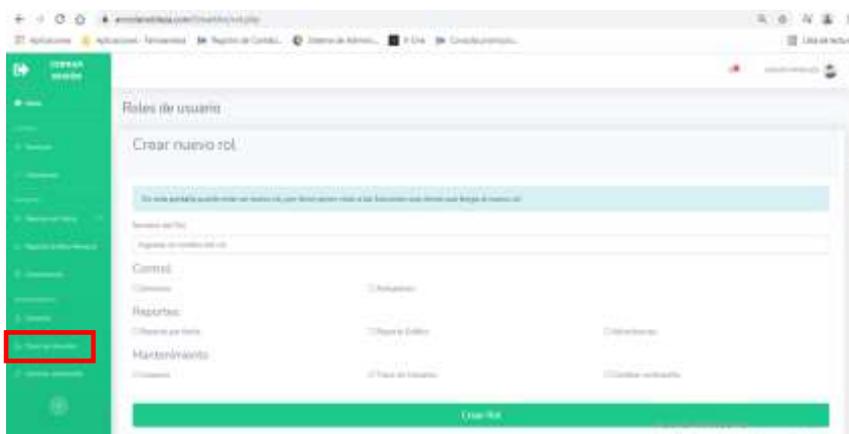


Figura 27. Rol de usuario
Briones y Córdova, 2021

En este menú la primera categoría es roles de usuario. Aquí el administrador podrá crear el rol con los accesos a los diferentes menú y categorías del sistema domótico, luego de seleccionar los accesos se debe presionar crear rol.



Figura 28. Eliminación de roles
Briones y Córdova, 2021

En el menú Roles de usuario, al seguir desplazando la barra de tareas, se visualiza los roles creados, nos da opción de eliminarlos. Se debe tener en cuenta que, si un usuario tiene ese rol, no se podrá eliminar ese rol hasta que no se elimine primero el usuario. Al continuar con la barra desplazador, se visualiza los roles creados con cada uno de los privilegios de sus accesos.

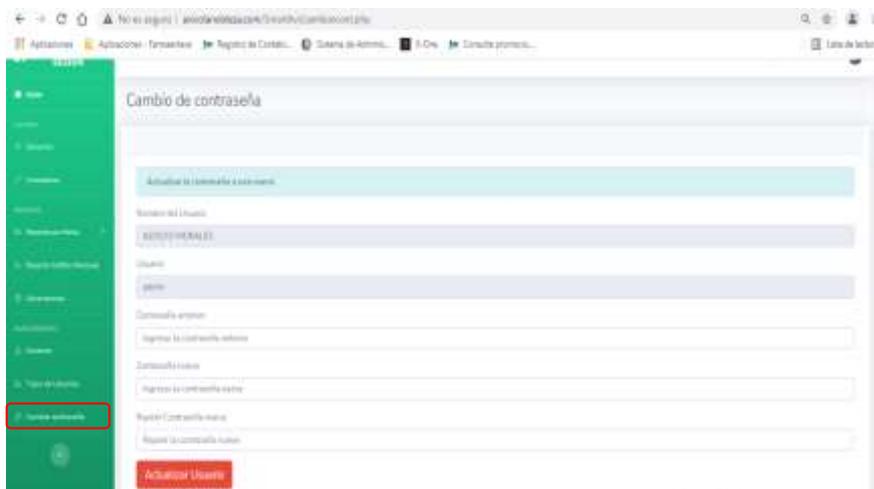


Figura 29. Cambio de contraseña
Briones y Córdova, 2021

En este menú el usuario administrador puede cambiar su contraseña y guardar los cambios en el botón “actualizar usuario”.

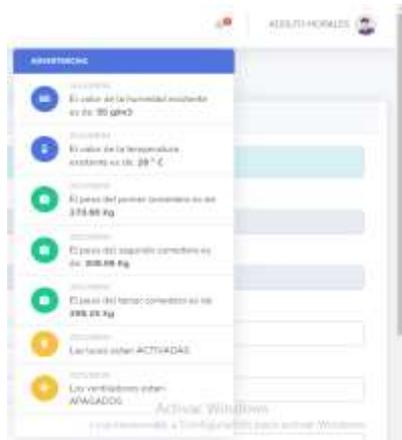


Figura 30. Notificaciones Briones y Córdoba, 2021

En la parte superior se ve una campanita que muestra las advertencias y notificaciones de la humedad, la temperatura, el peso de cada comedero, si las luces están activas o pagas, lo mismo los ventiladores.

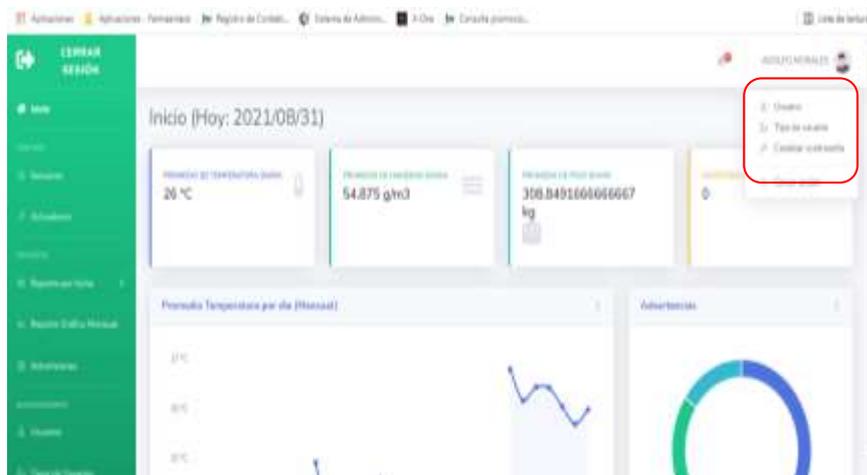


Figura 31. Menú adicional Briones y Córdoba, 2021

9.11 Anexo 11. Manual de usuario de aplicativo móvil



Figura 32. Inicio de sesión app
Briones y Córdova, 2021

El personal debe ingresar con su usuario y contraseña a la aplicación móvil, los datos deben ser correctos caso contrario no le permitirá ingresar a la aplicación.



Figura 33. Módulos de reportes
Briones y Córdova, 2021

Una vez ingresado a la aplicación móvil, se visualizará los módulos de reportes con su respectiva clasificación:

- Informe de temperatura: Mostrará los reportes de la temperatura.
- Informe de humedad: Mostrará los reportes de la humedad.
- Informe de peso: Mostrará los reportes del peso.
- Informe de ventiladores: Mostrará los reportes del encendido y apagado de los ventiladores y realizar las funciones de control manual.
- Informe de luces: Mostrará los reportes del encendido y apagado de las luces y realizar las funciones de control manual.

Se debe seleccionar una de las opciones que le refleja en la aplicación móvil y podrá acceder a ellas.



Figura 34. Informe de temperatura
Briones y Córdova, 2021

El módulo de informe de temperatura permite visualizar lo siguiente:

- Reporte diario: Permite ver el reporte del día actual, no cualquier día. Se deberá presionar en el ícono para acceder al módulo.
- Reporte promedio mensual: Muestra los reportes de cada día de forma promediada de todo el mes. Se deberá presionar en el ícono para acceder al módulo.

- Reportes por fechas: Permite escoger el rango por fechas desde - hasta el día que queremos visualizar los reportes. Se deberá presionar en el botón “buscar reporte”.



Figura 35. Informe de humedad
Briones y Córdova, 2021

El módulo de informe de humedad permite visualizar lo siguiente:

- Reporte diario: Permite ver el reporte del día actual, no cualquier día. Se deberá presionar en el ícono para acceder al módulo.
- Reporte promedio mensual: Muestra los reportes de cada día de forma promediada de todo el mes. Se deberá presionar en el ícono para acceder al módulo.
- Reportes por fechas: Permite escoger el rango por fechas desde - hasta el día que queremos visualizar los reportes. Se deberá presionar en el botón “buscar reporte”.



Figura 36. Informe de peso
Briones y Córdoba, 2021

El módulo de informe de peso permite visualizar lo siguiente:

- Reporte diario: Permite ver el reporte del día actual, no cualquier día. Se deberá presionar en el ícono para acceder al módulo.
- Reporte promedio mensual: Muestra los reportes de cada día de forma promediada de todo el mes. Se deberá presionar en el ícono para acceder al módulo.
- Reportes por fechas: Permite escoger el rango por fechas desde - hasta el día que queremos visualizar los reportes. Se deberá presionar en el botón "buscar reporte".



Figura 37. Informe de ventiladores
Briones y Córdova, 2021

El módulo de informe de ventiladores permite visualizar lo siguiente:

- Reporte diario: Permite ver el reporte del día actual, no cualquier día. Se deberá presionar en el ícono para acceder al módulo.
- Reporte promedio mensual: Muestra los reportes de cada día de forma promediada de todo el mes. Se deberá presionar en el ícono para acceder al módulo.
- Reportes por fechas: Permite escoger el rango por fechas desde - hasta el día que queramos visualizar los reportes. Se deberá presionar en el botón “buscar reporte”.
- Control: Permitirá encender o apagar manualmente los ventiladores del sistema. Deberá seleccionar el botón de grabar para que se guarden los cambios efectuados y poder realizar la ejecución (Ver figura 38).



Figura 38. Control de ventiladores
Briones y Córdoba, 2021



Figura 39. Informe de luces
Briones y Córdoba, 2021

El módulo de informe de luces permite visualizar lo siguiente:

- Reporte diario: Permite ver el reporte del día actual, no cualquier día. Se deberá presionar en el ícono para acceder al módulo.
- Reporte promedio mensual: Muestra los reportes de cada día de forma promediada de todo el mes. Se deberá presionar en el ícono para acceder al módulo.

- Reportes por fechas: Permite escoger el rango por fechas desde - hasta el día que queremos visualizar los reportes. Se deberá presionar en el botón “buscar reporte”.
- Control: Permitirá encender o apagar manualmente los ventiladores del sistema. Deberá seleccionar el botón de grabar para que se guarden los cambios efectuados y poder realizar la ejecución (Ver figura 40).



Figura 40. Control de luces
Briones y Córdova, 2021

9.12 Anexo 12. Pruebas de aplicativo web

Prueba: Inicio de sesión		
Acción	Resultado	Estado
Inicio de sesión insertando usuario y contraseña	Acceso a la pantalla de inicio	Aceptado

Prueba: Creación de usuarios		
Acción	Resultado	Estado
Registro de usuario con los campos llenados correctamente	Usuario registrado correctamente.	Aceptado

Prueba: Roles de usuarios		
Acción	Resultado	Estado
Nombre del rol, escoger los accesos que tendrá el rol	Rol creado con los accesos a las categorías.	Aceptado
Visualización de Rol creado y los accesos seleccionados	Visualizado el rol creado con los accesos.	Aceptado

Prueba: Cambio de contraseña		
Acción	Resultado	Estado
Digitalizar la contraseña anterior, digitalizar la nueva contraseña.	Contraseña actualizada.	Aceptado

Prueba: Estado de sensores		
Acción	Resultado	Estado
Apagado y encendido de sensor de temperatura y humedad.	Guardado correctamente.	Aceptado
Apagado y encendido de sensor de peso.	Guardado correctamente.	Aceptado

Prueba: Estado de actuadores		
Acción	Resultado	Estado
Apagado y encendido de luces.	Guardado correctamente.	Aceptado
Establecer temperatura para activación automática de luces.	Guardado correctamente.	Aceptado
Apagado y encendido de Ventiladores.	Guardado correctamente.	Aceptado
Establecer temperatura para activación automática de ventiladores.	Guardado correctamente.	Aceptado

Prueba: Reportes de temperatura		
Acción	Resultado	Estado
Reporte de temperatura diaria.	Muestra de datos de temperatura en campos de fecha, hora, temperatura, mes y año.	Aceptado
Reporte de temperatura promedio diario de todo el mes.	Muestra de datos de temperatura en campos de fecha, temperatura, mes, año.	Aceptado
Reporte de temperatura por rango de fechas.	Muestra da datos de temperatura de fecha de inicio hasta fecha fin en los campos de fecha, hora, temperatura, mes y año	Aceptado
Exportación de Excel de reportes de temperatura	Exportar a xlsx de cada reporte.	Aceptado

Prueba: Reportes de humedad		
Acción	Resultado	Estado
Reporte de humedad diaria.	Muestra de datos de humedad en campos de fecha, hora, humedad, mes y año.	Aceptado
Reporte de humedad promedio diario de todo el mes.	Muestra de datos de Humedad en campos de fecha, Humedad, mes, año.	Aceptado
Reporte de humedad por rango de fechas.	Muestra da datos de humedad de fecha de inicio hasta fecha fin en los campos de fecha, hora, humedad, mes y año	Aceptado
Exportación de Excel de reportes de humedad	Exportar a xlsx de cada reporte.	Aceptado

Prueba: Reportes de peso		
Acción	Resultado	Estado
Reporte de peso diaria.	Muestra de datos de peso en campos de sensor, fecha, hora, peso, mes y año.	Aceptado
Reporte de peso promedio diario de todo el mes.	Muestra de datos de peso en campos de sensor, fecha, peso, mes, año.	Aceptado
Reporte de peso por rango de fechas.	Muestra da datos de peso de fecha de inicio hasta fecha fin en los campos de sensor, fecha, hora, peso, mes y año	Aceptado
Exportación de Excel de reportes de peso.	Exportar a xlsx de cada reporte.	Aceptado

Prueba: Reportes de luces		
Acción	Resultado	Estado
Reporte de luces diaria.	Muestra de datos de luces en campos de fecha, hora, estado, mes y año.	Aceptado
Reporte de luces promedio diario de todo el mes.	Muestra de datos de luces en campos de fecha, estado, mes, año.	Aceptado
Reporte de luces por rango de fechas.	Muestra da datos de luces de fecha de inicio hasta fecha fin en los campos de fecha, hora, estado, mes y año	Aceptado
Exportación de Excel de reportes de luces.	Exportar a xlsx de cada reporte.	Aceptado

Prueba: Reportes de ventiladores		
Acción	Resultado	Estado
Reporte de ventiladores diaria.	Muestra de datos de ventiladores en campos de fecha, hora, estado, mes y año.	Aceptado
Reporte de ventiladores promedio diario de todo el mes.	Muestra de datos de ventiladores en campos de fecha, estado, mes, año.	Aceptado
Reporte de ventiladores por rango de fechas.	Muestra de datos de ventiladores de fecha de inicio hasta fecha fin en los campos de fecha, hora, estado, mes y año	Aceptado
Exportación de Excel de reportes de ventiladores.	Exportar a xlsx de cada reporte.	Aceptado

Prueba: Reportes gráficos		
Acción	Resultado	Estado
Temperatura promedio mensual.	Muestra de datos promedio mensual gráficamente.	Aceptado
Humedad promedio mensual.	Muestra de datos promedio mensual gráficamente.	Aceptado
Peso promedio mensual (comedero 1).	Muestra de datos promedio mensual gráficamente.	Aceptado
Peso promedio mensual (comedero 2).	Muestra de datos promedio mensual gráficamente.	Aceptado
Peso promedio mensual (comedero 3).	Muestra de datos promedio mensual gráficamente.	Aceptado

Prueba: Advertencias		
Acción	Resultado	Estado
Muestra de advertencias acerca de los sensores y actuadores.	Muestra de datos de las advertencias en los campos fecha, tipo y mensaje de acción tomada en los sensores o actuadores.	Aceptado

Prueba: Notificaciones		
Acción	Resultado	Estado
Muestra de notificaciones de la temperatura, humedad, comedero 1, 2 y 3, la actividad de las luces y ventiladores.	Muestra de notificaciones de la temperatura, humedad, comedero 1, 2 y 3, la actividad de las luces y ventiladores en tiempo real.	Aceptado

9.13 Anexo 13. Pruebas de aplicativo móvil

Prueba: Informe de temperatura		
Acción	Resultado	Estado
Reporte de temperatura diaria.	Muestra de datos de temperatura en campos de fecha, hora, valor c°, mes y año.	Aceptado
Reporte de temperatura promedio diario de todo el mes.	Muestra de datos de temperatura en campos de fecha, valor c°, mes, año.	Aceptado
Reporte de temperatura por rango de fechas.	Muestra de datos de temperatura de fecha de inicio hasta fecha fin en los campos de fecha, hora, valor c°, mes y año	Aceptado

Prueba: Informe de humedad		
Acción	Resultado	Estado
Reporte de humedad diaria.	Muestra de datos de humedad en campos de fecha, valor (g/m3), humedad, mes y año.	Aceptado
Reporte de humedad promedio diario de todo el mes.	Muestra de datos de Humedad en campos de fecha, valor (g/m3), mes, año.	Aceptado
Reporte de humedad por rango de fechas.	Muestra de datos de humedad de fecha de inicio hasta fecha fin en los campos de fecha, hora, valor (g/m3), mes y año	Aceptado

Prueba: Informe de peso		
Acción	Resultado	Estado
Reporte de peso diaria.	Muestra de datos de peso en campos de sensor, fecha, hora, valor (kg), mes y año.	Aceptado
Reporte de peso promedio diario de todo el mes.	Muestra de datos de peso en campos de sensor, fecha, valor (kg), mes, año.	Aceptado
Reporte de peso por rango de fechas.	Muestra da datos de valor (kg)de fecha de inicio hasta fecha fin en los campos de sensor, fecha, hora, peso, mes y año	Aceptado

Prueba: Informe de luces		
Acción	Resultado	Estado
Reporte de luces diaria.	Muestra de datos de luces en campos de fecha, hora, estado, mes y año.	Aceptado
Reporte de luces promedio diario de todo el mes.	Muestra de datos de luces en campos de fecha, estado, mes, año.	Aceptado
Reporte de luces por rango de fechas.	Muestra da datos de luces de fecha de inicio hasta fecha fin en los campos de fecha, hora, estado, mes y año	Aceptado

Prueba: Informe de ventiladores		
Acción	Resultado	Estado
Reporte de ventiladores diaria.	Muestra de datos de ventiladores en campos de fecha, hora, estado, mes y año.	Aceptado
Reporte de ventiladores promedio diario de todo el mes.	Muestra de datos de ventiladores en campos de fecha, estado, mes, año.	Aceptado
Reporte de ventiladores por rango de fechas.	Muestra da datos de ventiladores de fecha de inicio hasta fecha fin en los campos de fecha, hora, estado, mes y año	Aceptado

9.14 Anexo 14. Instalación de equipos en la finca



Figura 41. Finca agroecológica "La Nobleza"
Briones y Córdova, 2021



Figura 42. Galpón antes de reconstrucción
Briones y Córdova, 2021

Hubo una reconstrucción del galpón de los pollos durante la pandemia de covid, realizando cambios en su infraestructura.



Figura 43. Entrevista inicial al dueño de la finca agroecológica “La Nobleza” Briones y Córdova, 2021



Figura 44. Galpón reconstruido Briones y Córdova, 2021



Figura 45. Instalación de luces
Briones y Córdoba, 2021



Figura 46. Instalación de sensor de temperatura y humedad, y ventiladores
Briones y Córdoba, 2021



Figura 47. Instalación de cableado eléctrico.
Briones y Córdova, 2021



Figura 48. Instalación de sensores de peso y comederos
Briones y Córdova, 2021



Figura 49. Sensor de temperatura
Briones y Córdova, 2021



Figura 50. Ventiladores
Briones y Córdova, 2021



Figura 51. Verificación de conectividad wifi de los módulos.
Briones y Córdova, 2021



Figura 52. Instalación de panel solar
Briones y Córdova, 2021



Figura 53. Capacitación del aplicativo móvil al dueño de la finca Briones y Córdoba, 2021



Figura 54. Capacitación del aplicativo web al dueño de la finca Briones y Córdoba, 2021



Figura 55. Entrevista de satisfacción del proyecto
Briones y Córdova, 2021.