

**Modelo de automatización para la modernización de una granja avícola mediante la
metodología de SCRUM**

Laura Talía Picón González

Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Dirección y Gestión de Proyectos

Director

Gerardo Cajas Ruiz

Magíster en Administración de Empresas

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Maestría en Dirección y Gestión de Proyectos

2023

Dedicatoria

La vida está expuesta a retos que nos incitan a una mejora constante, en donde solo por medio de este agradecimiento primeramente a Dios, su fe en él, el arduo trabajo, disciplina, constancia me permitió culminarlo exitosamente, de igual forma a mi familia quienes a través de su amor y apoyo han contribuido en este proceso.

Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios por ayudarme a culminar esta etapa de gran importancia para mi vida, de antemano agradezco también a la Universidad Santo Tomas, Bucaramanga por aportar académicamente en mi vida profesional y personal para convertirme en Magister en Dirección y Gestión de Proyectos.

También es momento de agradecer a la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, específicamente al proyecto avícola de esta bajo la coordinación de la Magister Miryam Meza Quintero por su disposición y aporte de información para la realización de este documento.

A mi director de trabajo de grado Gerardo Cajas por su acompañamiento y asesorías permanentes en desarrollo de mi trabajo.

Contenido

Introducción 13

1. Modelo de automatización para la modernización de una granja avícola mediante la metodología de SCRUM..... 15

 1.1 Planteamiento del problema 15

 1.2 Objetivos 17

 1.2.1 Objetivo general 17

 1.2.2 Objetivos específicos..... 17

 1.3 Descripción institucional..... 17

 1.3.1 Visión 18

 1.3.2 Misión..... 18

2. Marco referencial 19

 2.1 Marco conceptual 19

 2.1.1 Ciclo de vida de SCRUM7 20

 2.1.2 Uso de metodología ágil..... 22

 2.1.3 Bases teóricas y conceptuales..... 23

 2.2 Estado del arte 25

3. Equipo Scrum (Scrum Team) 27

4. Planeando el proyecto en SCRUM- Product Planning 30

 4.1 Product Backlog 34

 4.2 Estrategias de seguimiento y actualización del Backlog..... 36

 4.2.1 Historia de usuario 1 37

 4.2.2 Historia de usuario 2..... 37

4.2.3 Historia de usuario 3.....	38
4.2.4 Historia de usuario 4.....	39
4.2.5 Historia de usuario 5.....	39
4.2.6 Historia de usuario 6.....	40
4.2.7 Historia de usuario 7.....	40
5. Planeando el Proyecto en SCRUM- Sprint Planning y Daily Scrum	41
5.1 Sprint Planning.....	41
5.1.1 Sprint 1	43
5.1.2 Sprint 2	44
5.1.3 Sprint 3	45
5.1.4 Sprint 4	46
5.1.5 Sprint 5	47
5.2 Daily Scrum.....	48
6. Planeando el proyecto en SCRUM- Sprint Retrospective	48
6.1 Sprint Retrospective	48
7. Resultados	49
8. Discusión.....	52
10. Recomendaciones	54
Referencias.....	55

Lista de tablas

Tabla 1. *Identificación de roles y responsabilidades*..... 28

Tabla 2. *Subgrupos de equipos de desarrollo*..... 29

Tabla 3. *Cronograma de actividades*..... 31

Tabla 4. *Product Backlog*..... 34

Tabla 5. *Historia de usuarios HU01* 37

Tabla 6. *Historia de usuario HU02* 38

Tabla 7. *Historia de usuarios HU03*..... 38

Tabla 8. *Historia de usuarios HU04*..... 39

Tabla 9. *Historia de usuarios HU05*..... 39

Tabla 10. *Historia de usuarios HU06*..... 40

Tabla 11. *Historia de usuarios HU07*..... 40

Tabla 12. *Estimación de los sprints* 43

Tabla 13. *Sprint Backlog 1*..... 43

Tabla 14. *Sprint Backlog 2*..... 44

Tabla 15. *Sprint Backlog 3*..... 46

Tabla 16. *Sprint Backlog 4*..... 46

Tabla 17 *Sprint Backlog 5*..... 47

Lista de figuras

Figura 1. *Estructura interna del PIC16f877* 11

Figura 2. *Componentes marco de trabajo Scrum* 23

Figura 3. *Sprint Planning del proyecto*..... 42

Resumen

Con este proyecto se pretende implementar el marco de trabajo Scrum como una herramienta que realmente nos facilita la dirección y gestión de proyectos donde se aportan datos significativos a una empresa y/o proyecto, puesto que son generadoras de nuevas ideas significativas e impactantes. La mejora y modernización del proyecto avícola UFPSO, demuestran que esta productivamente mejoraría, lo cual se hace necesario la implementación Scrum para obtener excelentes resultados al momento del cumplimiento de las actividades en cuanto al tiempo, alcance y costos del mismo, puesto que con este marco de trabajo se podrá ir evaluando la efectividad de cada Sprint. Todo esto se realiza con la finalidad del equipo de trabajo estipulado a cada rol que desempeñe dentro del proyecto.

Para esto se propone un modelo de automatización para la modernización de una granja avícola mediante la metodología de SCRUM por medio de microcontroladores para que esta producción avícola hoy por hoy se ubique en altos escalones productivos y modernos.

Palabras clave: Scrum, proyectos, avicultura, microcontroladores, gestión de proyectos

Abstract

With this project it is intended to implement the Scrum framework as a tool that really facilitates the direction and management of projects where significant data is provided to a company and/or project, since they are generators of significant and impressive new ideas. The improvement and modernization of the UFPSO poultry project, show that it would improve productively, which makes it necessary to implement Scrum to obtain excellent results at the time of compliance with the activities in terms of time, scope and costs, since with this framework of work, the effectiveness of each Sprint can be evaluated. All this is done with the purpose of the work team stipulated for each role played within the project.

For this, an automation model is proposed for the modernization of a poultry farm through the SCRUM methodology by means of microcontrollers so that this poultry production today is located in high productive and modern steps.

Keywords: Scrum, projects, poultry, microcontrollers, project management

Glosario

Referente al análisis de la investigación del cuerpo conceptual para un modelo de automatización de granja avícola sobre las herramientas tecnológicas y electrónicas implementadas en el proyecto, se puede definir los siguientes términos de importancia:

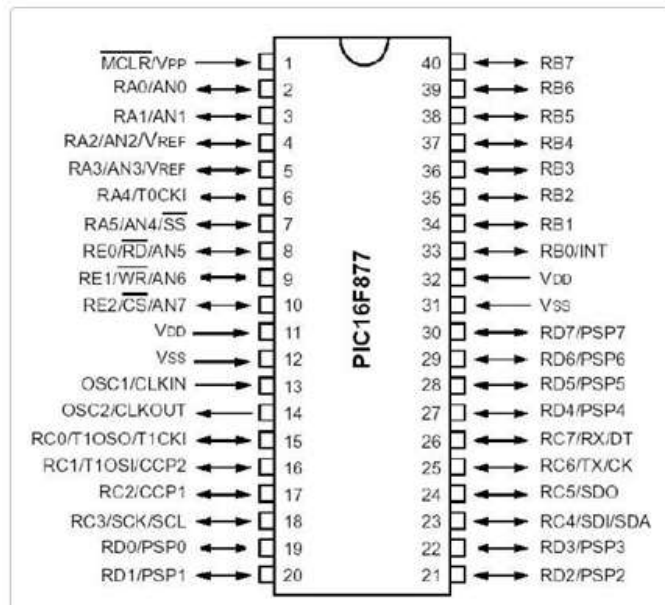
Microcontroladores: son circuitos digitales que se mantienen programados que se emplean para controlar el funcionamiento de una tarea específica y debido a su reducido tamaño, suele ir incorporado en el circuito que gobierna (Guanajuato, 2022).

Según (Ortiz, 2019), el microcontrolador se aplica en algunos tipos de inventos y productos que deben seguir el proceso automático de acuerdo con diferentes acciones de entradas:

- Elementos mínimos de un microcontrolador.
- Microprocesador.
- Periféricos (unidades de entrada/salida).
- Memoria.

Microcontrolador de Microchip PIC 16f877a: es un microcontrolador de microchip Technology hecho con tecnología CMOS que contribuye a un bajo consumo de energía y es completamente estático. Permite que la información se mantenga en la memoria almacenando datos para su funcionamiento y reportando al sistema programador (Ortiz, 2019).

Figura 1. Estructura interna del PIC16f877



Nota: estudio de estructura interna del PIC 16f877. Tomado de (Morlote, 2020).

Automatización: consiste en el uso de tecnologías para facilitar la realización de tareas con muy poca intervención humana. Se puede implementar en cualquier sector en el que se lleven a cabo tareas repetitivas, permitiendo eficiencia para generar resultados rápidos y solucionar problemas empresariales (Hat, 2022).

Hardware: son aquellas partes físicas de un sistema operativo tales como sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos, mecánicos y cualquier elemento físico que esté involucrado. Todos ellos forman parte del hardware (Apen30, 2022).

Sensores de nivel: dispositivo que detecta el cambio en el entorno y responde a alguna salida en el otro sistema. Un sensor convierte un fenómeno físico en un voltaje analógico medible (o, a veces, una señal digital) convertido en una pantalla legible para humanos o transmitida para hecho de lectura o procesamiento adicional (Smith, 2020).

Granja avícola: centro agropecuario de cría de aves de corral, bien para el aprovechamiento comercial de su carne, bien para la puesta de huevos. En el primer caso las granjas avícolas acogen los denominados pollos de engorde; en el segundo, gallinas ponedoras (Vilane, 2022).

Temperatura: se refiere directamente a las nociones de caliente o frío.

Alimentación avícola: la alimentación es una parte importante de criar pollos – la alimentación constituye el mayor costo de producción y una buena nutrición se refleja en el rendimiento de las aves y sus productos (Avícola, 2013).

Sistema producción avícola: se alojan las aves pueden ser de tres tipos. El primer tipo se denomina producción intensiva, donde las aves permanecen alojadas en jaulas y están cubiertas todo el tiempo (Cuellar, 2021).

Scrum: proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos (Agíles, 2021).

Introducción

La industria avícola es una de las más importantes en la producción de alimentos a nivel mundial. La automatización en las granjas avícolas ha sido una estrategia efectiva para mejorar la productividad y capacidad competitiva, permitiendo una operación más eficiente y rentable. Sin embargo, para garantizar el éxito de la automatización, es fundamental establecer un sistema de control y seguimiento que permita monitorear el desempeño y tomar decisiones informadas para mejorarlo. En este contexto, este trabajo tiene como objetivo presentar una propuesta para establecer un sistema de control y seguimiento efectivo de una granja avícola automatizada, con el fin de evaluar su capacidad competitiva y productividad.

Scrum actualmente está posicionado en altos lugares en cuanto a la dirección y gestión de proyectos contribuyendo a mejoras continuas sobre la inversión de los mismos; dado que se enfoca en el marco de trabajos en equipos. Este marco de trabajo anima al aprendizaje a través de experiencias vividas ante una problemática para aplicar mejoras continuas. Este proyecto se lleva a cabo bajo la dirección de cinco (5) Sprint con una duración que oscila entre 1 y 4 semanas, planificados adecuadamente para determinar las historias de usuarios para este proyecto. Determinado un Product Backlog para la entrega de este producto.

En este trabajo se describe la implementación de Scrum, un marco de trabajo ágil que utiliza principios y habilidades sencillas para ayudar a los equipos a entregar productos en periodos cortos. Esto permite una respuesta rápida, fomentando la mejora continua y la adaptación al cambio.

El objetivo de aplicar este marco de trabajo de Scrum a este proyecto productivo es para convertirlo en una empresa óptima, con criterios claros y un trabajo en equipo controlado y organizado. Se busca establecer tareas con fechas de entrega para generar un mayor valor. Para

lograr esto, la plantea la implementación de un modelo de automatización, a través de la aplicación de Scrum. El propósito de esta implementación es modernizar la explotación avícola y, en consecuencia, convertirla en una empresa rentable y sostenible en la zona.

1. Modelo de automatización para la modernización de una granja avícola mediante la metodología de SCRUM

El proyecto está organizado en 9 capítulos donde se exponen los aspectos contextuales, problemáticas, objetivos, descripción de la organización donde se desarrolla el mismo, el marco referencial. Luego se planea el ciclo de vida Scrum del proyecto, estado del arte y la conformación del equipo Scrum. Seguido a esto, se determinan los procesos de planeación del marco de trabajo como lo son el Product Planning, Product Backlog así como sus estrategias de seguimiento, Sprint Planning y Daily Scrum. Finalmente se realiza una discusión de resultados de lo que conlleva y agiliza la dirección del proyecto.

1.1 Planteamiento del problema

El uso de tecnologías y sistemas automatizados en la industria avícola ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la productividad y la capacidad competitivas de las granjas avícolas. Sin embargo, muchas de estas granjas avícolas automatizadas no están alcanzando su máximo potencial debido a la falta de un sistema de control y seguimiento efectivo.

En nuestro medio cada día encontramos con más frecuencia que los criaderos de pollos sean microempresas o industrias muy bien conformadas, sin embargo, los problemas que presentan estos criaderos dependen de la magnitud de la empresa. En este tipo de negocios el consumo de agua es muy alto, pues es un insumo fundamental en las diferentes operaciones, ya sea para la alimentación o para la limpieza, el desperdicio innecesario del alimento y principalmente el uso excesivo de recursos humanos para las labores que el criadero demanda. Si este tipo de negocio continúa funcionando bajo estos parámetros, afectaría notablemente a nuestro medio ambiente, así como también al recurso monetario del dueño del negocio.

Según (Mouthon, 2021), la Federación Nacional de Avicultores (Fenavi), el consumo de carne de pollo y huevos ha aumentado desde el año 2017 hasta la actualidad puesto que se argumenta que estos alimentos son base fundamental basándose en cifras encuestadas por la misma.

A pesar de que este año subió elocuentemente el precio del huevo, el consumo de este producto registro alzas que demuestran el incremento y demanda en los últimos años. Gracias a dichas encuestas realizadas, se dice que: En el período de pandemia (2020 y 2021), los colombianos incrementaron el consumo en 42 unidades de huevo año adicionales. La producción promedio mes de huevo en 2021 fue de 17.029 millones de unidades, el nivel más alto desde que se tienen registros. En 2019, antes de la pandemia, fue de 1.199 millones de unidades mes y, en el 2020 de 1.365 millones (Mouthon, 2021).

Este estudio pretende informar sobre el modelo de automatización de la granja avícola destinada a una institución académica y a los pequeños productores, ya que presentan problemas que afectan la economía y convirtiéndose en generadores de daños al medio ambiente; relacionando estos factores, se puede decir que la producción tiende a disminuir debido a la poca implementación de estrategias de bienestar animal para el aprovechamiento óptimo. La solución a esta falencia es implementar nuevas tecnologías eléctricas y sistémicas que permitan el ahorro de costos y recursos, automatizando la producción para la disminución de tiempo y dinero, y así brindar mejor bienestar animal.

¿Cómo Implementar SCRUM en el modelo de automatización de la granja avícola UFPSO a través de microcontroladores?

1.2 Objetivos

A continuación, se plantean los objetivos establecidos para el presente trabajo.

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar un proyecto que permita mejorar el desempeño de la granja avícola UFPSO a través de un modelo de automatización con el fin de contribuir a optimizar la capacidad competitiva y la productividad de la misma.

1.2.2 Objetivos específicos

Identificar los requerimientos necesarios para la automatización.

Plantear las actividades necesarias que permitan la automatización de la granja avícola en los aspectos de capacidad competitiva y la productividad.

Establecer un sistema de control y seguimiento que permita evaluar el funcionamiento del sistema de automatización de la granja avícola en los aspectos de capacidad competitiva y la productividad.

1.3 Descripción institucional

Según la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPSO, 2020) en el Acuerdo N° 029 expone:

La Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña, es una dependencia Académico Administrativa adscrita a la Rectoría y enmarcada en los mismos principios objetivos y campos de acción de la Universidad, con patrimonio independiente, rentas propias, autonomía administrativa y financiera pudiendo elaborar y ejecutar su presupuesto. Sus fines, principios y

objetivos son los que la universidad cumple según lo establece la Ley 30 del 28 de diciembre de 1992 y el Estatuto General de la Universidad, establecido por el Acuerdo No.091 de diciembre de 1993 emanado del Consejo Superior Universitario. La Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente fue conformada por los departamentos de Ciencias Agrícolas y del Ambiente y el departamento Ciencias Pecuarias junto a los programas académicos de Tecnología Agropecuaria e Ingeniería Ambiental (UFPSO, 2020).

1.3.1 Visión

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña en su página institucional de internet expone:

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña para el 2025, será reconocida por su excelencia académica, cobertura y calidad, a través de la investigación como eje transversal de la formación y el uso permanente de plataformas de aprendizaje; soportada mediante su capacidad de gestión, la sostenibilidad institucional, el bienestar de su comunidad académica, el desarrollo físico y tecnológico, la innovación y la generación de conocimiento, bajo un marco de responsabilidad social y ambiental hacia la proyección nacional e internacional (UFPSO, 2020).

1.3.2 Misión

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña en su página institucional de internet expone:

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña institución pública de educación superior, es una comunidad de aprendizaje y autoevaluación en mejoramiento continuo, comprometida con la formación de profesionales idóneos en las áreas del conocimiento, a través

de estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de las tecnologías; contribuyendo al desarrollo nacional e internacional con pertinencia y responsabilidad social (UFPSO, 2020).

2. Marco referencial

Este marco referencial del modelo de automatización de una granja avícola mediante la metodología de Scrum se basa en la comprensión de la automatización en la industria avícola, la aplicación de la metodología, las prácticas de gestión de proyectos en el contexto avícolas, las mejores técnicas de automatización de granjas avícolas y casos estudios relacionados.

Este enfoque busca aprovechar el conocimiento y las experiencias previas a la implementación de Scrum en proyectos de modernización en la industria avícola, para diseñar un modelo efectivo que permita optimizar los procesos de la granja, mejorar la eficiencia y maximiza el rendimiento productivo.

Esta sesión para el proyecto de automatización de la granja avícola UFPSO se basa en la literatura existente sobre la automatización en la industria avícola implementando un modelo de automatización eficiente. La implementación de un modelo de automatización puede mejorar la eficiencia, la productividad y la seguridad en la granja, y existen numerosas opciones de tecnologías disponibles para lograr estos objetivos.

2.1 Marco conceptual

El marco conceptual de este trabajo está enfocado en dos conceptos fundamentales: la automatización y el control y seguimiento en la industria avícola.

La automatización en la industria avícola se refiere a la aplicación de tecnologías para optimizar los procesos de producción, manejo y control de las aves. La automatización puede

incluir sistemas para alimentación, iluminación, ventilación, monitoreo ambiental, recolección de huevos, entre otros aspectos. Este sistema ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la capacidad competitiva y productividad de las granjas avícolas, pero es necesario contar con un sistema de control y seguimiento adecuado para maximizar sus beneficios.

El control y seguimiento en la industria avícola automatizada se refiere a un sistema que permita monitorear y evaluar el desempeño del sistema automatizado, asegurando una operación eficiente y efectiva de la granja avícola. Esto permitirá identificar oportunidades de mejora, tomar decisiones informadas y garantizar una operación eficiente de la granja avícola automatizada.

El proyecto de automatización de la granja avícola UFPSO busca mejorar la eficiencia y la productividad de la producción avícola a través del uso de tecnologías automatizadas. La automatización se refiere al uso de tecnologías como sensores, dispositivos de control y sistemas de monitoreo para controlar y monitorear procesos de la granja.

El desarrollo del proyecto de automatización de la granja avícola UFPSO se compone de un proceso estructurado que abarca la identificación de necesidades y objetivos del proyecto, el análisis de viabilidad, el diseño de automatización, desarrollo del proyecto en Sprint con tareas y responsabilidades bien definidas. La implementación de este marco permitirá a la granja avícola mejorar su desempeño y capacidad competitiva y productividad mediante la automatización de procesos clave y la optimización del uso de recursos.

2.1.1 Ciclo de vida de SCRUM7

El Framework Scrum se basa en cinco (5) Sprints que fueron planteados para generar el producto planteado. Cada uno de ellos se realiza de manera concisa en los periodos de tiempos

establecidos lo que sirve para mejorar la eficiencia del proyecto final. En cada uno de estos se plasma las actividades que contribuyen a la eficiencia y efectividad del objetivo principal. Estos Sprint se dividen en las siguientes etapas:

Planificación del Sprint: Es la primera reunión que se realiza con el fin de definir las tareas importantes para el proyecto, tales como finalidad, objetivos, riesgos para cada Sprint, fechas de entrega de cada Sprint, entre otros aspectos internos del proyecto. Esta planificación es clara y concisa con el fin de guiar al equipo de trabajo para alcanzar el éxito del proyecto planteado, en esta reunión el Product Owner tiene la finalidad de enfatizar el Product Backlog para la estipulación de los Sprint con su respectiva fecha de entrega, para estimular el esfuerzo involuntario.

Etapas de desarrollo: Se estudia el desarrollo en curso del proyecto, el equipo de trabajo debe dar cumplimiento del Product Backlog planteado al inicio para garantizar que se puedan ejecutar los objetivos del mismo.

Revisión del Sprint: al finalizar cada Sprint, se requiere un análisis y evaluación de los resultados. Es necesario, que todo el equipo de trabajo intervenga en esta revisión para concluir las falencias en cada uno de los aspectos. Esta etapa permite la retroalimentación del proyecto y se evalúan los siguientes puntos:

- Colaboración entre equipos, jefes y directivos del proyecto.
- Se realiza análisis interno para complementar información.
- El equipo de trabajo es el único responsable del cumplimiento del proyecto.
- Durante la etapa de planificación se evalúa las mejoras de cada Sprint.
- En la etapa de revisión, el producto podría generar mayor valor competitivo.
- Se analizan las capacidades del equipo de trabajo para saber que se puede potenciar.

Retroalimentación: los resultados de cada Sprint siempre son expuestos dentro directivos del proyecto, interesados y clientes para ser mucho más efectivos y ágiles.

- El ciclo de vida es el siguiente:
- El Product Owner prioriza el Product Backlog asignando las historias de usuario.
- El Product Owner organiza cada Sprint.
- El equipo Scrum reúne las características correspondientes a la planificación del Sprint con una duración de 4 semanas, para así, poder detallar el Sprint Backlog.
- El equipo de trabajo tendrá que reunirse diariamente para socializar la información y realizar el daily Scrum.
- De cada Sprint se obtiene el entregable que demuestra cumplimiento del mismo.
- El ciclo culmina con el Sprint Review y la retroalimentación del Sprint.
- El éxito del mismo depende del cumplimiento de los objetivos planteados y la ejecución asertiva de cada Sprint.

2.1.2 Uso de metodología ágil

Este proyecto utilizará una metodología ágil mejor conocida como Scrum, puesto que permite controlar los entregables puntuales del producto final, guiadas y controladas por los aportes del Stakeholder del proyecto. Esto permite desarrollar resultados precisos a tiempos específicos expuestos al inicio del mismo y continuar con el ciclo de vida del proyecto; Scrum nos facilita notablemente la ejecución de proyectos con entregas de productos factibles con alto valor productivo, aplicar esta metodología correctamente es transcendental dado que la información requerida puede ser cambiante; la competencia, la innovación y la producción son las piezas claves para culminar de manera exitosa este proyecto de la mano con el equipo de

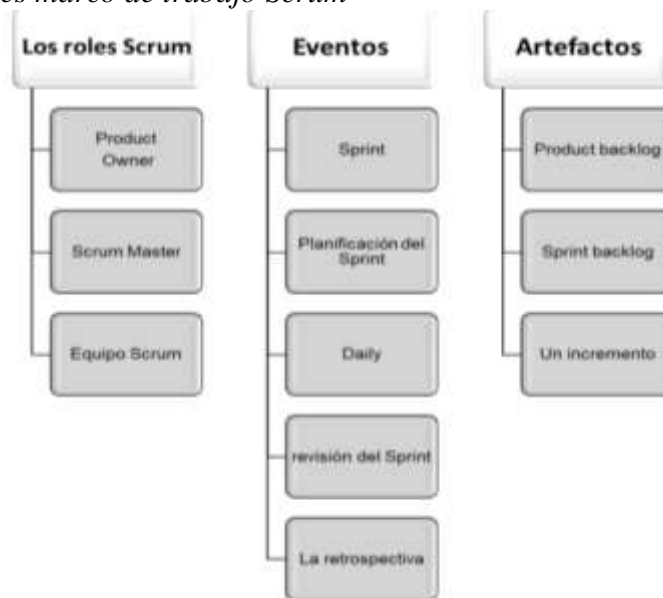
trabajo cumpliendo a cabalidad con el cronograma de actividades planteado y así obtener resultados eficientes y eficaces.

2.1.3 Bases teóricas y conceptuales

El enfoque de este proyecto se basa en el marco de trabajo ágil Scrum, que fomenta la colaboración y la auto-organización de los miembros del equipo Scrum. Además, se caracteriza por la utilización de los ciclos incrementales o Sprint, los cuales permiten la evolución del trabajo en periodos cortos de tiempo y la realización de ajustes inmediatos en caso de ser necesario.

Partiendo se logra identificar las partes significativas del trabajo mediante esta metodología, así (Ver figura 2):

Figura 2. Componentes marco de trabajo Scrum



Nota: esquema de componentes de metodología basado en Scrum para la realización del documento. Tomado de (Romero, 2023).

Roles de Scrum:

- Product Owner: es el responsable de maximizar el valor del producto y del trabajo del equipo scrum. Decide las funcionalidades y características a ejecutar en el proyecto.
- Scrum Master: responsable de asegurar que el equipo scrum entienda y siga correctamente las prácticas y valores de la metodología. Ayuda a eliminar obstáculos y asegurar que se logren los objetivos.
- Equipo Scrum: encargados de llevar a cabo el desarrollo del proyecto para entregar las funcionalidades y características definidas por el Product Owner.

Eventos

- Sprint: periodos para entrega del producto.
- Reunión de planificación de Sprint: planificación del trabajo de Sprint.
- Reunión diaria de Scrum: sincronización y seguimiento del progreso del trabajo.
- Revisión de Sprint: presentación del incremento del producto completado durante el Sprint.
- Retrospectiva de Sprint: reflexión sobre el Sprint y oportunidades de mejora.

Artefactos

- Product Backlog: lista de las funcionalidades, características y mejoras para el producto.
- Sprint Backlog: lista de funcionalidades del Product Backlog.
- Incremento: es el resultado del trabajo completado durante el Sprint.

Considerando estos componentes, se ha decidido elegir este enfoque de trabajo ya que representa como una alternativa flexible que se ajusta fácilmente las necesidades del mercado, permitiendo una gestión organizada y sencilla para lograr los objetivos.

2.2 Estado del arte

Las metodologías ágiles brindan oportunidades de mejora en la ejecución de proyectos, ya que facilitan innovar continuamente, capaz de adaptarse a las necesidades de los clientes obteniendo resultados confiables contribuyendo al incremento productivo y rentable.

Tanto así, que encontramos una propuesta de literatura de gran importancia ‘Control y monitoreo de un criadero avícola controlado por microcontrolador desde un sitio Web dinámico’ (Isan, 2011), que partir de la aplicación de información se logró crear una empresa rentable y sostenible mediante la sistematización modernizada, en una entidad del sector privado de Guayaquil, dedicada la remediación ambiental, reconociendo el aumento de la probabilidad de éxito en la dirección de obras civiles que realizan las entidades privadas.

Otro caso de estudio desarrollado propone un enfoque analítico sobre el uso de las metodologías ágiles en la automatización de granjas avícolas, dado a que éste campo está desarrollándose continua y rápidamente, enfrentando cambios y excesos en la ejecución del cronograma y presupuesto (Ortiz E. , 2019).

(Orosco, 2022) desarrollo una página web donde se podía controlar y manipular el ambiente dentro de un galpón, además distribuyeron sensores de temperatura, humedad y presión estratégicamente en unidades de galpón, cómo red de sensores inalámbricos para tener una cobertura en área completa y así obtener datos precisos y la conexión coordinada a través de sensores.

(Herrera, 2022) Plantearon la automatización de líneas de producción utilizando tecnologías IoT, para monitorear y controlar granjas aumentando su productividad bajo un modelo de automatización XBee ayudando a la precisión del monitoreo manual en la crianza de pollo.

(Cera, 2018), planteó satisfactoriamente la crianza de aves a cierta temperatura corporal para poder sobrevivir cada una en las diferentes etapas de vida y para ello se implementan controladores lógicos programables como el consumo de energía la estabilidad proporcionada por los controladores bajo el sistema de automatización.

Camargo y otros (2015) construyeron un sistema de adquisición de datos usando Arduino y Scilab para integrar sensores y computadores, y de esta manera midiendo varios factores ambientales en el galpón obteniendo gráficos en tiempos reales.

(Gonzalez, 2011) Desarrolló un prototipo capaz de controlar la concentración de alimentos, donde utilizaron tecnología RFID para identificar objetos y una red de sensores y actuadores para recopilar información de datos del interior del galpón.

(Isan, 2011) Realizó un estudio que permite controlar y monitorear una granja avícola mediante un Microcontrolador PIC obteniendo grandes beneficios en cuanto a los costos, el consumo de energía, facilidad para manejar dichos sistemas y que son confiables ante el mercado puesto que son muy conocidos lo que los hace ideales para el proyecto que requieren de alta confiabilidad.

En el mundo se han realizado múltiples proyectos en automatización de granjas para la implementación y el desarrollo en diferentes ámbitos productivos, Colombia es uno de los países de Latinoamérica que ha permitido aplicar proyectos de software aunque esta metodología es aplicativa para cualquier disciplina parece ser que hay una baja receptividad por parte de los profesionales, la información sobre proyectos de automatización del sector avícola en Colombia es muy bajo o no está documentado.

3. Equipo Scrum (Scrum Team)

En este marco de trabajo se determina que, para dar cumplimiento a los objetivos planteados, se requiere definir cada uno de los roles involucrados en este proceso, es decir, establecer las responsabilidades que tendrán cada personal desempeñando su papel como Product Owner, Scrum Master y Equipo Scrum; puesto que cada uno de éstos tienen una función en particular, como se relaciona a continuación:

Product Owner: también conocido como el dueño del producto, el cual se hace responsable de maximizar el valor del producto del equipo de trabajo, con la funcionalidad de generar el Product Backlog. Algunas funciones se nombran a continuación:

- Gestiona prioridades: gestiona el programa presupuestal, contrataciones de personal del equipo y de explicar la importación de generar este producto.
- Representante del negocio: determina las especificaciones del proyecto desde el inicio con los requisitos para el buen proceso del proyecto.
- Intraemprendedor: se estudia directamente los entregables ya que se deben generar valores a través de cada Sprint, los cuales son medidos y evaluados.

Scrum Master: es el líder del equipo Scrum. Se encarga de establecer las metodologías y mantener los miembros del equipo enfocados en los objetivos. Algunas funciones se nombran a continuación:

- Organiza las reuniones de planificación de Sprints.
- Organiza las reuniones diarias.
- Elimina los obstáculos.
- Realiza análisis retrospectivos.
- Ayuda a gestionar el trabajo pendiente del producto.

Equipo Scrum: se encargan de desarrollar el producto, auto-organizándose y auto-gestionándose para conseguir entregar un incremento de cada Sprints.

A continuación, se determinan los roles del proyecto:

- **Product Owner:** coordinador del proyecto avícola.
Responsable de organizar el grupo de trabajo y listar las tareas del proyecto.
- **Equipo de desarrollo:** ingeniero de sistemas, responsable de diseñar el sistema señalado en el proyecto; ingeniero electrónico, encargado de desarrollar el diseño eléctrico del sistema de automatización; zootecnista, encargado de realizar las actividades zootécnicas del proyecto; operario de granja, encargado de realizar actividades diarias del proyecto; ingeniero civil, diseñan el plano de la obra del proyecto.
- **Scrum Master:** coordinador del proyecto.

Se encarga diariamente de organizar breves reuniones, denominados Scrum Diarios, para canalizar la información referente a nuevos cambios que altere la ejecución del proyecto.

Tabla 1. *Identificación de roles y responsabilidades*

Rol	Cargo equivalente	Responsabilidad
Equipo Scrum	Maestrante	Definir los parámetros establecidos dentro de Scrum de los miembros de equipo de trabajo
Product Owner	Coordinador del proyecto avícola	Identificar y definir los requisitos del proyecto Establecer las prioridades del Backlog del producto Comunicar los objetivos y el valor del proyecto Revisar y aceptar el trabajo entregado por el equipo de desarrollo Asegurar de que el equipo se encuentre alineado a los objetivos del proyecto Garantizar que se sigan los principios y prácticas de scrum Planificar y coordinar las reuniones de scrum, incluyendo la planificación de Sprint, la revisión y la retrospectiva de

Rol	Cargo equivalente	Responsabilidad
Scrum Master	Coordinador del proyecto avícola	sprint Ayudar al equipo a eliminar obstáculos y a resolver problemas Facilitar la comunicación entre el equipo y los interesados
Equipo de desarrollo	-Ingenieros civil -Ingeniero de sistemas -Ingeniero electrónico -zootecnista -Operario de granja	Diseña, desarrollar y probar soluciones de automatización parra la granja Desarrollar y probar el software en Sprint cortos Colaborar con el Product Owner para garantizar que las historias se entreguen según lo previsto Asegurarse de que el trabajo entregado cumpla con los estándares de calidad y ente listo para su entrega

Nota: información relacionada con los roles y responsabilidades de cada personal involucrado en el proyecto.

Tabla 2. *Subgrupos de equipos de desarrollo*

Subgrupo	Función
Equipo de electrónica	Diseñar y desarrollar los sistemas electrónicos necesarios para el modelo de automatización Configurar y aprobar los sistemas electrónicos Proporcionar soporte técnico para la instalación y configuración de los sistemas eléctricos Realizar mantenimiento y reparación de los sistemas eléctricos en caso de fallar Realizar pruebas de seguridad eléctrica para garantizar la seguridad de los operarios y las aves en producción
Equipo de programación	Desarrollar el Software necesario para el proceso de automatización Integrar y probar el software con los sistemas eléctricos Realizar pruebas de rendimiento Implementar las actualizaciones y mejoras necesarias para mantener el modelo e automatización actualizado y funcional
Diseño arquitectónico	Detallar el plano arquitectónico del proyecto Detalles de instalación de equipos sistematizados Intervención del manejo técnico de ingenieros civiles Identificar las necesidades de monitoreo y control de las aves Proporcionar información sobre el comportamiento y salud de las aves para el diseño del modelo de

Subgrupo	Función
Equipo de avicultura	automatización Supervisar y probar el modelo el modelo de automatización en relación a las necesidades de las aves Realizar la revisión y análisis de los datos generados por el modelo de automatización Desarrollar y aplicar los procedimientos necesarios para garantizar el bienestar y la salud de las aves en el modelo de automatización
Equipo de instalación y mantenimiento	Planificar y coordinar la instalación del modelo de automatización en la granja avícola Realizar la instalación, configuración y pruebas iniciales del modelo de automatización Capacita al personal de la granja sobre el uso y mantenimiento del modelo Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo del modelo de automatización para garantizar sus funcionamiento
Análisis presupuestal	Presentar presupuesto de gastos. Disposiciones generales.

Nota: información relacionada con los subgrupos y sus responsabilidades del equipo de desarrollo del proyecto.

4. Planeando el proyecto en SCRUM- Product Planning

Este proyecto se llevará a cabo en las instalaciones del proyecto avícola de la UFPSO, primeramente se procederá al estudio y conocimiento informativo de datos fundamentales del proyecto la cual fue suministrada por Product Owner (coordinador del proyecto), estructurando las necesidades y requerimientos del mismo para así, realizar la primera revisión del Product Backlog priorizado con sus respectivas historias de usuarios en donde el Product Owner detalla de manera concisa la información y se define lo mínimos productos viables.

Tabla 3. Cronograma de actividades

Actividades	2023				
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1. Realizar una investigación y análisis de los requerimientos necesarios para la automatización, para poder planificar y ejecutar el proyecto de forma efectiva					
Realizar revisión de literatura sobre automatización en granjas avícolas	X				
Realizar entrevistas y consultas con expertos en automatización y el sector avícola	X				
Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto	X				
Elaborar un documento que resuma el resultado del análisis de requerimientos	X				
Documentar los requerimientos identificados en un documento de especificaciones de requerimientos del sistema	X				
					Sprint 1
2. Desarrollar una lista de actividades necesarias para la automatización de la granja avícola en los aspectos de capacidad competitiva la productividad, para garantizar que el proyecto se planifique y ejecute de manera eficiente					
Identificar las actividades principales para el desarrollo del proyecto	X				
Priorizar las actividades en función de su importancia y urgencia	X				
Definir las dependencias entre las diferentes actividades	X				
3. Diseñar un sistema de control y seguimiento que permita evaluar el funcionamiento del sistema de automatización de la granja avícola en los aspectos de capacidad competitiva y productividad, para poder asegurarnos de que el proyecto esté en línea con los objetos y metas establecidos					
					Sprint 2

Actividades	2023				
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Definir los indicadores clave de desempeño (KPI) que se utilizaran para evaluar el sistema de automatización		X			
Seleccionar y configurar las herramientas de monitoreo y seguimiento necesarias		X			
Establecer los procedimientos y protocolos par monitoreo y seguimiento del sistema		X			
Elaborar un informe de seguimiento que incluya los resultados del monitoreo y acción de la granja		X			
4. Desarrollar e implementar un sistema de automatización para la granja avícola, que permita mejorar la capacidad competitiva y la productividad, para alcanzar los objetivos establecidos					
Seleccionar y adquirir el Hardware y Software necesarios para el sistema de automatización		X			
Configurar y programar Hardware y Software para que funcionen juntos de manera efectiva		X			
Realizar pruebas y ajustes para garantizar que el sistema de automatización cumpla con los requisitos establecidos		X			
Documentar el sistema de automatización y su funcionamiento		X			
5. Probar y validar el sistema de automatización, para garantizar que cumple con los requisitos establecidos y funciona de manera efectiva					
Desarrollar un plan de pruebas unitarias, de integración y de sistemas			X		
Realizar las pruebas y documentar los resultados			X		
Identificar y corregir errores y fallas detectadas durante las pruebas			X		
					Sprint 3

Actividades	2023					
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Asegurara que el sistema de automatización cumpla con los requisitos establecidos y funciones de manera adecuada			X			
6. Establecer un plan de mantenimiento preventivo para el sistema de automatización, para garantizar que se mantenga en óptimas condiciones de funcionamiento y que su vida útil sea prolongada						
Diseñar un programa de automatización que requiere mantenimiento				X		
Impartir la capacitación al personal de la granja				X		Sprint 4
Proporcionar documentación y manuales para el buen uso y mantenimiento del sistema de automatización				X		
Realizar seguimiento y control al personal para asegurar utilidad adecuada				X		
7. Establecer un plan de mantenimiento preventivo para el sistema de automatización, para garantizar que se mantenga en óptimas condiciones de funcionamiento y que su vida útil sea prolongada						
Identificar los elementos del sistema de automatización que requieren mantenimiento preventivo					X	Sprint 5
Definir la frecuencia y tipo de mantenimiento preventivo					X	
Documentar el plan de manteamiento preventivo					X	
Implementar y realizar seguimiento al plan de mantenimiento preventivo					X	

Nota: cronograma de actividades para el proyecto.

Para dar continuidad, en esta sesión se detallará la información pertinente, en donde se explique cada necesidad, requerimientos, condiciones, proceso, herramientas y funciones del proyecto a partir de la aplicación de la metodología Scrum.

4.1 Product Backlog

Este Product Backlog describirá detalladamente la información específica suministrada y suministrada por el personal encargado siguiendo los requerimientos del proyecto, para ultimar detalles del mismo, se realizaron reuniones con los interesados para lo que se hace necesario el estudio de las historias de usuario ítems. De acuerdo con el ciclo de vida del proyecto, el Product Owner es el encargado de listar las historias de usuarios que serán factibles en el cumplimiento de los objetivos del proyecto; a partir de esto, las historias de usuarios se realizan de forma independiente la que cual fueron estimadas en siete (7) historias de usuarios, agrupada en cinco (5) Sprint con una duración de cuatro (4) semanas días hábiles cada uno para el cumplimiento del trabajo. (Ver Tabla 4).

Tabla 4. *Product Backlog*

Id	Historia	P.B.I	Prioridad	Duración
1	Realizar una investigación y análisis de los requerimientos necesarios para la automatización, para poder planificar y ejecutar el proyecto de forma efectiva	Realizar revisión de literatura sobre automatización n grajas avícolas Realizar entrevistas y consultas con expertos en automatización y el sector avícola Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto Elaborar un documento que resuma el resultado del análisis de requerimientos Documentar los requerimientos identificados en un documento de especificaciones de requeriditos del sistema	Alta	10 días

Id	Historia	P.B.I	Prioridad	Duración
2	Desarrollar una lista de actividades necesarias para la automatización de la granja avícola en los aspectos de capacidad competitiva la productividad, para garantizar que el proyecto se planifique y ejecute de manera eficiente	<p>Definir los objetivos del proyecto y los indicadores de desempeño</p> <p>Establecer el plan de trabajo y la secuencia de actividades del proyecto</p> <p>Asignar responsabilidades y recursos para cada actividad del proyecto</p> <p>Realizar la planificación del presupuesto y los recursos necesarios para la ejecución del proyecto</p>	Alta	8 días
3	Diseñar un sistema de control y seguimiento que permita evaluar el funcionamiento del sistema de automatización de la granja avícola en los aspectos de capacidad competitiva y productividad, para poder asegurarnos de que el proyecto esté en línea con los objetos y metas establecidos	<p>Definir los indicadores de desempeño para evaluar la capacidad competitiva y productividad del sistema de automatización</p> <p>Implementar un sistema de monitoreo en tiempo real del desempeño del sistema de automatización</p> <p>Realizar pruebas y evaluaciones del sistema de automatización para verificar que cumple con los objetivos de capacidad competitiva y productividad</p> <p>Documentar los resultados de las pruebas y evaluaciones en un informe de desempeño del sistema de automatización</p>	Alta	7 días
4	Desarrollar e implementar un sistema de automatización para la granja avícola , que permita mejorar la capacidad competitiva y la productividad, para alcanzar los objetivos establecidos	<p>Seleccionar y adquirir el Hardware y Software necesarios para el sistema de automatización</p> <p>Configurar y programar Hardware y Software para que funcionen juntos de manera efectiva</p> <p>Realizar pruebas y ajustes para garantizar que el sistema de automatización cumpla con los requisitos establecidos</p> <p>Documentar el sistema de automatización y su funcionamiento</p>	Media	14 días
5	Probar y validar el sistema de automatización, para garantizar que cumple con los requisitos establecidos y funciona de manera efectiva	<p>Desarrollar un plan de pruebas unitarias, de integración y de sistemas</p> <p>Realizar las pruebas y documentar los resultados</p> <p>Identificar y corregir errores y fallas detectadas durante las pruebas</p> <p>Asegurar que el sistema de automatización cumpla con los requisitos establecidos y funciones de</p>	Media	19 días

Id	Historia	P.B.I	Prioridad	Duración
		manera adecuada		
6	Establecer un plan de mantenimiento preventivo para el sistema de automatización, para garantizar que se mantenga en óptimas condiciones de funcionamiento y que su vida útil sea prolongada	Diseñar un programa de automatización que requiere mantenimiento Impartir la capacitación al personal de la granja Proporcionar documentación y manuales para el buen uso y mantenimiento del sistema de automatización Realizar seguimiento y control al personal para asegurar utilidad adecuada	Baja	24 días
7	Establecer un plan de mantenimiento preventivo para el sistema de automatización, para garantizar que se mantenga en óptimas condiciones de funcionamiento y que su vida útil sea prolongada	Identificar los elementos del sistema de automatización que requieren mantenimiento preventivo Definir la frecuencia y tipo de mantenimiento preventivo Documentar el plan de mantenimiento preventivo Implementar y realizar seguimiento al plan de mantenimiento preventivo	Baja	9 días

Nota: información del Product Backlog con su respectivo P.B.I.

La implementación de este Product Backlog facilita estimar los reales del proyecto, en este se listan las necesidades principales del producto y a su vez se especifica el Product Backlog Ítems las cuales tienen un ordenamiento por valor de negocio, que significa que estos elementos generan más valor al negocio. Estas tareas han sido propuestas para ayudar al equipo de proyecto a planificar y a ejecutar el trabajo necesario para completar cada una de las historias de usuario de manera efectiva y eficiente.

4.2 Estrategias de seguimiento y actualización del Backlog

Una viable práctica en este proyecto será definir la descripción, importancia, nombre de la historia y esfuerzo según los criterios de aceptación para historia de usuarios del Product Backlog.

En esta sesión el Product Owner junto con su equipo de trabajo socializará las historias de usuarios, donde las dudas e inquietudes serán aclaradas para contribuir en el proceso del entregable, al final de esta el equipo Scrum aprobará y entenderá las historias de usuarios dando una estimación en su complejidad. A continuación, como resultado se muestran las historias de usuarios.

4.2.1 Historia de usuario 1

Objetivo: identificar los requerimientos necesarios para la automatización.

Tabla 5. Historia de usuarios HU01

Id Tarea	Descripción	Duración	Responsable
T01-01	Realizar revisión de literatura sobre automatización n granjas avícolas	1 día	Analista de requerimientos
T01-02	Realizar entrevistas y consultas con expertos en automatización y el sector avícola	1 día	Analista de procesos
T01-03	Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto	2 días	Ingeniero eléctrico
T01-04	Elaborar un documento que resuma el resultado del análisis de requerimientos	3 días	Contador
T01-05	Documentar los requerimientos identificados en un documento de especificaciones de requeridos del sistema	3 días	Analista de requerimientos

Nota: información de historia de usuario 01.

4.2.2 Historia de usuario 2

Objetivo: plantear las actividades necesarias que permitan la automatización de la granja avícola UFPSO.

Tabla 6. Historia de usuario HU02

Id tarea	Descripción	Duración	Responsable
T02-01	Definir los objetivos del proyecto y los indicadores de desempeño	1 día	Gerente de proyecto
T02-02	Establecer el plan de trabajo y la secuencia de actividades del proyecto	2 días	Gerente de proyecto
T02-03	Asignar responsabilidades y recursos para cada actividad del proyecto	2 días	Gerente de proyecto
T02-04	Realizar la planificación del presupuesto y los recursos necesarios para la ejecución del proyecto	3 días	Contador

Nota: información de historia de usuario 02.

4.2.3 Historia de usuario 3

Objetivo: establecer un sistema de control y seguimiento que permita evaluar el funcionamiento del sistema de automatización de la granja avícola en los aspectos de capacidad competitiva y la productividad.

Tabla 7. Historia de usuarios HU03

Id tarea	Descripción	Duración (horas)	Responsable
T03-001	Definir los indicadores de desempeño para evaluar la capacidad competitiva y productividad del sistema de automatización	2 días	Gerente de proyecto
T03-02	Implementar un sistema de monitoreo en tiempo real del desempeño del sistema de automatización	2 días	Ingeniero de sistemas
T03-03	Realizar pruebas y evaluaciones del sistema de automatización para verificar que cumple con los objetivos de capacidad competitiva y productividad	2 días	Ingeniero de prueba
TT03-04	Documentar los resultados de las pruebas y evaluaciones en un informe de desempeño del sistema de automatización	1 día	Ingeniero de prueba

Nota: información de historia de usuario 03.

4.2.4 Historia de usuario 4

Objetivo: establecer un sistema de control y seguimiento

Tabla 8. Historia de usuarios HU04

Id tarea	Descripción	Duración días	Responsable
T04-01	Seleccionar el Hardware y el Software necesarios para el sistema de automatización	3 días	Equipo de desarrollo
T04-02	Configurar el programa Hardware y Software para que funcionen juntos de manera efectiva	8 días	Equipo de desarrollo
T04-03	Realizar pruebas y ajustes para garantizar que el sistema de automatización cumpla con los requisitos establecidos	2 días	Equipo de desarrollo
T04-04	Documentar el sistema de automatización y su funcionamiento	1	Equipo de desarrollo

Nota: información de historia de usuario 04.

4.2.5 Historia de usuario 5

Objetivo: diseñar e implementar un sistema de monitoreo y control para validar la información.

Tabla 9. Historia de usuarios HU05

Id tarea	Descripción	Duración	Responsable
T05-01	Desarrollar un plan de pruebas unitarias, de integración y de sistemas	2 días	Equipo de desarrollo
T05-02	Realizar las pruebas y documentar los resultados	10 días	Equipo de desarrollo
T05-03	Identificar y corregir errores y fallas detectadas durante las pruebas	5 días	Equipo de desarrollo
T05-04	Asegurar que el sistema de	2 días	Equipo de desarrollo

Id tarea	Descripción	Duración	Responsable
	automatización cumpla con los requisitos establecidos y funciones de manera adecuada		

Nota: información de historia de usuario 05.

4.2.6 Historia de usuario 6

Objetivo: control y monitoreo por parte de todas las dependencias del proyecto para poder brindar información siempre y cuando sea bajo autorización.

Tabla 10. *Historia de usuarios HU06*

Id tarea	Descripción	Duración	Responsable
T06-01	Diseñar un programa de automatización que requiere mantenimiento	15 días	Equipo de desarrollo
T06-02	Impartir la capacitación al personal de la granja	1 días	Equipo de desarrollo
T06-03	Proporcionar documentación y manuales para el buen uso y mantenimiento del sistema de automatización	5 días	Equipo de desarrollo
T006-04	Realizar seguimiento y control al personal para asegurar utilidad adecuada	3 días	Equipo de desarrollo

Nota: información de historia de usuario 06.

4.2.7 Historia de usuario 7

Objetivo: manejo de funcionalidad para mayor funcionalidad del proyecto.

Tabla 11. *Historia de usuarios HU07*

Id tarea	Descripción	Duración	Responsable
-----------------	--------------------	-----------------	--------------------

T07-01	Identificar los elementos del sistema de automatización que requieren mantenimiento preventivo	5 días	Equipo de desarrollo
T07-02	Definir la frecuencia y tipo de mantenimiento preventivo	2 días	Equipo de desarrollo
T07-03	Documentar el plan de manteamiento preventivo	1 día	Equipo de desarrollo
T07-04	Implementar y realizar seguimiento al plan de mantenimiento preventivo	1 día	Equipo de desarrollo

Nota: información de historia de usuario 07.

Equivalen principalmente a los requisitos de los usuarios. Se listan las tareas que debe realizar el equipo de trabajo con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos planteados principalmente para suplir las necesidades del cliente, quien el equipo Scrum, quien por medio de reuniones manifestaré el interés de automatizar esta granja avícola contribuyendo al ambiente amigable con los interesados.

En las anteriores tablas relacionadas, se detalla los Sprint o iteraciones y el periodo en el cual se lleva a cabo el trabajo del equipo, este tiempo es flexible y se permite ir ajustándolo de acuerdo con el ritmo de trabajo del equipo, al finalizar cada sprint el equipo mostrará los resultados o avances del mismo.

5. Planeando el Proyecto en SCRUM- Sprint Planning y Daily Scrum

5.1 Sprint Planning

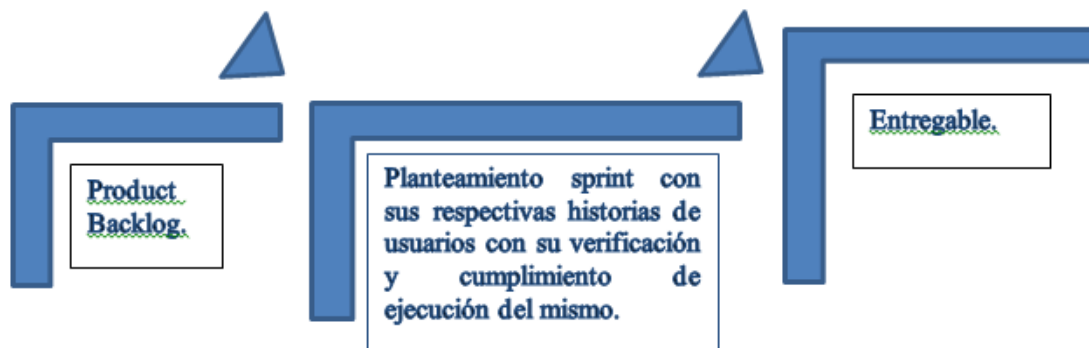
Para cada Sprint se realizará una planificación con reuniones para determinar un Sprint Planning en donde juega un papel fundamental las historias de usuario que equivalen a las tareas que se deben realizar para dar cumplimiento al objetivo planteado y

satisfacción a los usuarios. Esta labor es realizada por el Scrum Team en un tiempo estipulado de diez (10) horas diarias en cuatro (4) semanas para completar un Sprint de un (1) mes días hábiles, al finalizar esta sesión donde el Product Owner y el Scrum Master auto organizan y revisan la información del trabajo para verificar el cumplimiento del objetivo planteado para este Sprint, sin embargo, para el desarrollo de esta etapa se estipulan reuniones para definir los roles y responsabilidades de la lista de actividades.

Este proyecto constará de cinco (5) Sprint con una duración promedio de veinte (20) días para cada historia de usuario, es así, como se logró definir el Product Backlog del proyecto, permitiendo a su vez, el cumplimiento y ejecución del Sprint, seguido a esto se determina las siete (7) historias de usuarios que harían parte de este.

Para dar continuidad a este tema, se plantea un esquema base de procesos que permitan la ejecución y cumplimiento del Sprint planteado, por consiguiente, la verificación y aceptación del Sprint Planning.

Figura 3. *Sprint Planning del proyecto*



Nota: la figura detalla el ciclo del Sprint Planning del proyecto.

Posteriormente de la aceptación del proyecto por parte del Product Owner procede a la aceptación y estimación de historias de usuarios por parte del equipo Scrum.

Tabla 12. *Estimación de los Sprints*

Sprint	Fecha inicio y fin	Estimación (días)
Sprint 1	7 Agosto 2023- 30 Agosto 2023	18
Sprint 2	31 Agosto 2023- 28 Septiembre 2023	21
Sprint 3	29 Septiembre 2023- 25 Octubre 2023	19
Sprint 4	26 Octubre 2023 – 28 Noviembre 2023	24
Sprint 5	29 Noviembre 2023 – 11 Diciembre 2023	9
Total Sprint (5)		Total tiempo (17 semanas)

Nota: tabla estimación de los sprints del proyecto.

Estimando la planificación del Sprint establece el trabajo a realizar en un periodo recomendado a cuatro semanas, definidos de la siguiente forma:

5.1.1 Sprint 1

El primer Sprint tiene una duración de 18 días exclusivamente laborables en los días hábiles y se define como objetivo de realizar una investigación de los requerimientos necesarios para la automatización equipos para el proyecto avícola dando cumplimiento a las actividades planteadas en el Product Backlog, así:

Tabla 13. *Sprint Backlog 1*

N.º	Historia	Requisitos funcionales	Entregable
H1	Realizar una investigación y análisis de los requerimientos necesarios para la automatización, para poder planificar y ejecutar el proyecto de forma efectiva	Realizar revisión de literatura sobre automatización n grajas avícolas Realizar entrevistas y consultas con expertos en automatización y el sector avícola	10 días

N.º	Historia	Requisitos funcionales	Entregable
		Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto Elaborar un documento que resuma el resultado del análisis de requerimientos	
H2	Desarrollar una lista de actividades necesarias para la automatización de la granja avícola en los aspectos de capacidad competitiva la productividad, para garantizar que el proyecto se planifique y ejecute de manera eficiente	Identificar las actividades principales para el desarrollo del proyecto Priorizar las actividades en función de su importancia y urgencia Definir las dependencias entre las diferentes actividades	8 días

Nota: información tomada de Product Backlog para creación de Sprint.

5.1.2 Sprint 2

El Sprint 2 tiene como objetivo evaluar el sistema de seguimiento y control del proceso de automatización de la granja, en donde se incluyen el control y monitoreo del sistema y brindar capacitaciones para su uso adecuado, basándose en el Product Backlog, así:

Tabla 14. *Sprint Backlog 2*

N.º	Historia	Requisitos funcionales	Entregable
H3	Diseñar un sistema de control y seguimiento que permita evaluar el funcionamiento del sistema de automatización de la granja avícola en los	Definir los indicadores clave de desempeño (KPI) que se utilizaran para evaluar el sistema de automatización	7 días

N.º	Historia	Requisitos funcionales	Entregable
H4	aspectos de capacidad competitiva y productividad, para poder asegurarnos de que el proyecto esté en línea con los objetos y metas establecidos. Desarrollar e implementar un sistema de automatización para la granja avícola, que permita mejorar la capacidad competitiva y la productividad, para alcanzar los objetivos establecidos	Seleccionar y configurar las herramientas de monitoreo y seguimiento necesarias Establecer los procedimientos y protocolos par monitoreo y seguimiento del sistema Elaborar un informe de seguimiento que incluya los resultados del monitoreo y acción de la granja Seleccionar y adquirir el Hardware y Software necesarios para el sistema de automatización Configurar y programar Hardware y Software para que funcionen juntos de manera efectiva Realizar pruebas y ajustes para garantizar que el sistema de automatización cumpla con los requisitos establecidos Documentar el sistema de automatización y su funcionamiento	14 días

Nota: información tomada de Product Backlog para creación de Sprint.

5.1.3 Sprint 3

En el presente Sprint se ha priorizado la inspección y monitoreo de cada uno de los entregables del proyecto, por lo tanto, los objetivos a la entrega 3 serían inspeccionar los entregables solicitados por el director del proyecto, monitorear y controlar el buen uso de los equipos instalados en el proyecto para brindar un servicio y administrar el sistema para brindar procesos de calidad, avance, control de cualquier dependencia del proyecto, los cuales tendrán una durabilidad de 19 días aproximadamente para completar 4 semanas, así:

Tabla 15. *Sprint Backlog 3*

N.º	Historia	Requisitos funcionales	Entregable
H5	Probar y validar el sistema de automatización, para garantizar que cumple con los requisitos establecidos y funciona de manera efectiva	Desarrollar un plan de pruebas unitarias, de integración y de sistemas Realizar las pruebas y documentar los resultados Identificar y corregir errores y fallas detectadas durante las pruebas Asegurara que el sistema de automatización cumpla con los requisitos establecidos y funciones de manera adecuada	19 días

Nota: información tomada de Product Backlog para creación de Sprint.

5.1.4 Sprint 4

En el Sprint 4 se desarrollarán todas las actividades del cual se ha planeado un Sprint de 24 días, y a continuación se detallan las historias de usuario priorizadas.

Tabla 16. *Sprint Backlog 4*

N.º	Historia	Requisitos funcionales	Entregable
H6	Establecer un plan de mantenimiento	Diseñar un programa de	24 días

N.º	Historia	Requisitos funcionales	Entregable
	preventivo para el sistema de automatización, para garantizar que se mantenga en óptimas condiciones de funcionamiento y que su vida útil sea prolongada	automatización que requiere mantenimiento Impartir la capacitación al personal de la granja Proporcionar documentación y manuales para el buen uso y mantenimiento del sistema de automatización Realizar seguimiento y control al personal para asegurar utilidad adecuada	

Nota: información tomada de Product Backlog para creación de Sprint.

5.1.5 Sprint 5

En el Sprint 5 se desarrollarán todas las actividades del cual se ha planeado un Sprint de 9 días, y a continuación se detallan las historias de usuario priorizadas en el Product Backlog para identificar los elementos dl sistema que requieren manteniendo preventivo.

Tabla 17. *Sprint Backlog 5*

N.º	Historia	Requisitos funcionales	Entregable
H7	Establecer un plan de mantenimiento preventivo para el sistema de automatización, para garantizar que se mantenga en óptimas condiciones de funcionamiento y que su vida útil sea prolongada	Identificar los elementos del sistema de automatización que requieren mantenimiento preventivo Definir la frecuencia y tipo de mantenimiento preventivo Documentar el plan de manteamiento preventivo Implementar y realizar seguimiento al plan de mantenimiento	9 días

preventivo

Nota: información tomada de Product Backlog para creación de Sprint.

5.2 Daily Scrum

La duración de este proyecto será de aproximadamente cinco (5) meses, desde el 7 Agosto de 2023 hasta el 11 de Diciembre del 2023, lo que abarca un total de aproximadamente 91 días laborales. Durante este periodo, se llevarán a cabo revisiones en los días de trabajo, en los cuales, como autora, me encargaré de verificar el cumplimiento de las historias propuestas.

6. Planeando el proyecto en SCRUM- Sprint Retrospective

6.1 Sprint Retrospective

Durante el Sprint Retrospective, el equipo evaluará el progreso de automatización de la granja avícola con el objetivo de mejorar su desempeño, competitividad y productividad. Se destacarán los logros obtenidos, como el desarrollo exitoso del modelo de automatización que mostrara mejoras significativas en los procesos de la granja. Sin embargo, también se identificarán los obstáculos, como dificultades técnicas y resistencia al cambio por parte del personal. Como lecciones aprendidas, se enfatizó la importancia de una planificación sólida, una comunicación efectiva y una gestión adecuada al cambio. Se establecerán recomendaciones internas, brindar capacitaciones adicionales y establecer métricas claras para medir el impacto.

El Scrum Master liderará esta revisión y se utilizarán tecnologías como Timebox para establecer los límites de tiempo para lograr las tareas en el tiempo establecido. Esta técnica

permitirá priorizar necesidades del cliente, dándole mayor importancia a los objetivos más relevantes y que requieran un mayor esfuerzo para su cumplimiento.

A medida que se desarrolle este proyecto, se realizarán ajustes e cada una de las etapas, considerando tanto el tiempo como el alcance de cada una de ellas, es decir, al término de cada sprint se revisará minuciosamente todas las historias de usuarios y tareas completadas con el objetivo de identificar oportunidades de mejora. De esta manera, se determinarán las prácticas que deberán mantener, las mejoras que serán necesarios implementar y las actividades que deberán ser eliminadas o reevaluadas.

7. Resultados

Producto de este trabajo de grado se obtuvo una propuesta entregada al proyecto avícola de la UFPSO, denominado *“Modelo de automatización para la modernización de una granja avícola mediante la metodología de SCRUM”*.

Con el fin de presentar una propuesta de un modelo de automatización para la granja avícola UFPSO, se realizará una investigación exhaustiva para la respectiva recopilación de información, la cual resulta siendo de guía para esta propuesta y así, contribuir a mejorar los aspectos de capacidad competitiva y productividad, dando cumplimiento a los siguientes objetivos:

Los objetivos planteados tienen como finalidad mejorar el desempeño de la granja avícola UFPSO a través de un modelo de automatización, lo que permitirá optimizar su capacidad competitiva y su productividad.

El primer objetivo específico busca identificar y comprender los requerimientos necesarios para implementar la automatización en la granja avícola. Esto implica realizar un

análisis exhaustivo de los procesos existentes en la granja, pasando por la alimentación, control de temperatura y humedad y bebederos y otros aspectos relevantes. Durante este análisis, se identifican las áreas que se beneficiaran de esta automatización y así determinar el tipo de tecnología y equipos necesarios para estos procesos.

Además de analizar los procesos, también es necesario considerar otros factores importantes. Por ejemplo, es fundamental evaluar la infraestructura de la granja para determinar si tiene la capacidad necesaria para soportar el sistema de automatización. Esto incluye como aspectos de disponibilidad de suministro eléctrico adecuado, la capacidad de conexión a internet, los espacios físicos para instalar los equipos, entre otros.

Otro aspecto crucial es la capacitación del personal. Es importante identificar que habilidades y conocimientos se requieren para operar y mantener los sistemas de automatización de la granja. Esto implica brindar capacitación adecuada al personal para que estén familiarizados con el uso de equipos, comprendan los procesos automatizados y sean capaces de realizar el mantenimiento básico de los sistemas.

El segundo objetivo se centra en establecer actividades concretas que deberán llevarse a cabo para implementar la automatización de la granja, con el fin de mejorar la capacidad competitiva y productividad, esto implica varias etapas:

En primer lugar, se realizará una investigación exhaustiva para identificar las opciones tecnológicas disponibles en el mercado. Se evaluarán diferentes proveedores y se compararán las características de los equipos y sistemas ofrecidos. Se busca seleccionar aquellos que se ajusten mejor a las necesidades específicas de la granja, considerando aspectos como calidad, eficiencia, costos y competitividad con los procesos existentes.

Una vez seleccionada la tecnología, se procede a diseñar un plan de implementación detallado. Este plan establece los pasos específicos a seguir, los plazos para cada etapa, la asignación de recursos (tanto financieros como humanos) y la capacitación requerida para el personal. Es importante considerar un enfoque gradual de implementación, comenzando por áreas prioritarias y expandiéndose progresivamente a otras áreas de la granja.

La instalación y configuración de los sistemas es otro paso clave en el proceso de automatización. Se instalarán físicamente los equipos en la granja los cuales serán conectados correctamente. Además, se realizará la configuración de parámetros y se asegura que los dispositivos estén trabajando de manera óptima. Durante estas etapas, se pueden requerir ajustes y pruebas para garantizar que todo esté en orden.

Una vez que los sistemas se encuentren instalados y funcionando, se realizaran pruebas para verificar su correcto funcionamiento. Se evaluará el rendimiento de los equipos y sistemas automatizados, asegurándose de que cumplan con los estándares establecidos y que los resultados obtenidos sean los esperados. En caso de identificar áreas de mejoras.

Para finalizar con el tercer objetivo específico, luego que la granja ha sido automatizada, es esencial establecer un sistema de control y seguimiento para evaluar continuamente el rendimiento y los resultados obtenidos. Este punto se enfoca en establecer los mecanismos necesarios para monitorear y evaluar el funcionamiento de los sistemas de automatización, con el propósito de mejorar la capacidad competitiva y la productividad.

Primero se debe establecer indicadores y métricas clave que permitan medir y evaluar la capacidad competitiva y la productividad de la granja. Estos indicadores pueden incluir el rendimiento de la producción, el índice de conversión alimenticia, la eficiencia y el uso de recursos, la calidad de los productos, entre otros. Establecer objetivos claros y cuantificables en

base a estos indicadores será fundamental para evaluar el impacto de la automatización de la granja.

Una vez definidos los indicadores, se implementa un sistema de monitoreo y recopilación de datos en tiempo real. Esto puede incluir la instalación de sensores y dispositivos de medición que registren información relevante, como temperatura y humedad, consumo de alimento y agua, entre otros. Estos datos recopilados se utilizarán para evaluar el funcionamiento de los sistemas automatizados y realizar un seguimiento continuo de los indicadores establecidos.

Es importante llevar a cabo análisis periódicos de los datos recopilados para identificar patrones, tendencias y posibles problemas o áreas de mejora. Esto permitirá tomar decisiones informadas y oportunas para optimizar los procesos y mejorar la capacidad competitiva y la productividad de la granja. Estos análisis también pueden ayudar a detectar oportunidades de eficiencia y optimización en los procesos automatizados.

En resumen, los objetivos planteados permiten enfocarse en los aspectos claves para la implementación de un modelo de automatización en la granja avícola UFPSO. La automatización de los procesos productivos es una tendencia creciente en la industria avícola, y su implementación puede mejorar significativamente la capacidad competitiva y la productividad de la empresa.

8. Discusión

La automatización en una granja avícola puede tener un impacto significativo en su capacidad competitiva y productividad. Este proceso es altamente pertinente debido a los numerosos beneficios que puede aportar a la industria avícola.

Se pueden mejorar significativamente la capacidad competitiva de la granja. Al utilizar estos sistemas, se pueden lograr una mayor eficiencia en los procesos de producción, lo que se traduce en una mayor productividad y reducción de costos, permitiendo una gestión más precisa y eficiente de la granja. Esto puede resultar en una producción de aves más rápida y de mayor calidad, lo que se traduce en una mayor competitividad en el mercado.

La implementación de la automatización es altamente pertinente en la industria avícola debido a los beneficios que aporta en términos de capacidad competitiva, productividad, condiciones de trabajo, seguridad y cumplimiento de regulaciones. Al aprovechar las tecnologías automatizadas, las granjas avícolas pueden optimizar sus procesos y mejorar su posición en el mercado, asegurando una producción eficiente, de alta calidad y sostenibilidad a largo plazo.

9. Conclusiones

La base a los resultados obtenidos y al análisis de la información recopilada, se pueden presentar las siguientes conclusiones:

La automatización de la granja avícola puede tener un impacto significativo en la capacidad competitiva y productividad, al permitir una mejor gestión de los recursos y una mayor eficiencia en los procesos.

La implementación de actividades específicas, como implementación de sensores y dispositivos de control, el uso del sistema de automatización y la implementación de sistema de monitoreo en tiempo real, pueden mejorar la capacidad competitiva y la productividad de la granja avícola.

La implementación de un sistema de control y seguimiento es esencial para evaluar el funcionamiento del sistema de automatización y hacer ajustes en caso que sea necesario. Este

sistema de control y seguimiento también permite detectar posibles problemas y prevenir pérdidas de producción.

Es importante tener en cuenta que la implementación de la automatización de la granja avícola requiere de una inversión significativa de recursos y que el retorno de inversión puede variar en función de la escala de producción y otros factores específicos.

En general, se concluye que la automatización de la granja puede ser una estrategia efectiva para mejorar la capacidad competitiva y la productividad, este proyecto demuestra que la tecnología y la innovación son herramientas claves para mejorar la eficiencia y el rendimiento del sector agropecuario, y contribuyen al desarrollo sostenible y al bienestar de la comunidad.

10. Recomendaciones

El propósito fundamental del proyecto es transformar la granja avícola UFPSO a través de la implementación de un modelo de automatización integral. Esta iniciativa tiene como objetivo primordial mejorar la eficiencia operativa y la productividad de la granja, contribuyendo así a su competitividad en el mercado. Es importante resaltar que durante el desarrollo de esta investigación se plasmen las siguientes recomendaciones:

✓ Recomiendo a la empresa poner en práctica el uso adecuado de cada uno de los equipos de automatización de la granja, ya que permitirá obtener ganancias rentables y a su vez, tomar decisiones de manera objetiva con costos reales al momento de presentar un estudio de mercado.

✓ Priorizar la automatización de las tareas de alimentación, suministro de agua y monitoreo de temperatura y humedad del galpón, ya que estas áreas tienen un impacto directo en la salud y el rendimiento de las aves.

✓ Organizar sesiones regulares de retroalimentación con los avicultores durante la demostración de cada Sprint, un plan de capacitación exhaustivo a cada uno de los funcionarios involucrados al sistema.

✓ Se sugiere promover una cultura de mejora continua dentro del equipo de trabajo para mantener el enfoque en la innovación y optimización constante de la granja avícola.

Referencias

A. Rezi and M. Allam. (1995). Techniques in array processing by means of transformations . En *Control and Dynamic Systems Vol. 69* (págs. 133-180). San Diego: Academic Press.

Agiles, P. (2021). *Que es Scrum*. Proyectos ágiles. <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>

Apen30. (Abril de 2022). *Que es el Hardware?*. Software de gestión. <https://apen.es/glosario-de-informatica/hardware/>

Avicola, E. S. (3 de Diciembre de 2013). *Alimentación de pollos para obtener mejor salud y mayor rendimiento*. Opciones de alimentación. <https://www.elsitioavicola.com/articles/2491/alimentacion-de-pollos-para-obtener-mejor-salud-y-mayor-rendimiento/>

Avicultura, R. E. (15 de Mayo de 2021). *Sistema de Calefacción Disponibles en la Actualidad*. Avicultura. <https://avicultura.com/sistemas-de-calefaccion-disponibles-en-la-actualidad/>

Callejas, O. (13 de Agosto de 2020). *Granjas de Automatización*. Automatización avícola. <https://www.monografias.com/>

Cera, D. (Diciembre de 2018). *Sintonización de un controlador de temperatura a través de un automatización programable*. Control de temperatura.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2027-83062018000200177&lng=en&nrm=iso

Cevallos, N. (2013). *Sistema Automático Para Granja Avícola De Producción de Huevos*. Avicultura. file:///C:/Users/Laura%20Picon%20Gonzalez/Downloads/10058.pdf

CRAI USTA Bucaramanga. (2020). *Informe de recursos y servicios bibliográficos*. Recursos informáticos. <https://crai.usta.edu.co/>

Cuellar, J. A. (14 de Abril de 2021). *Sistemas de producción avícola y alojamiento en gallinas ponedoras*. Producción avícola. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/sistemas-de-produccion-avicola-y-alojamiento-en-gallinas-ponedoras/>

Guanajuato, U. d. (16 de Julio de 2022). *Introducción a los Microprocesadores y Microcontroladores*. Microcontroladores. <https://blogs.ugto.mx/rea/clase-digital-1-introduccion-a-los-microprocesadores-y-microcontroladores/#:~:text=Los%20microcontroladores%20son%20circuitos%20digitales,de%20tareas%20sencillas%20y%20repetitivas.>

Hat, R. (10 de Mayo de 2022). *La Automatización*. Granjas automatizadas. <https://www.redhat.com/es/topics/automation>

Lucas, I. (Febrero de 2011). *Control y Monitoreo de un Criadero Avícola Controlado por Microcontrolador desde un Sitio Web Dinámico*. Microcontrolador de sitio Web. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1664/12/UPS-GT000235.pdf>

Lucas, I. S. (Febrero de 2011). *Control y monitoreo de un criadero controlado por microcontroladores desde un sitio web dinámico*. Microcontrolador. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1664/12/UPS-GT000235.pdf>

- Miao, L. L. (November 8-12). A specification based approach to testing polymorphic attributes. *Formal Methods and Software Engineering: Proceedings of the 6th International Conference on Formal Engineering Methods, ICFEM 2004*. Seattle, WA, USA,.
- Morlote, H. (s.f.). *Estudio de la estructura interna del PIC 16F877*. Microcontrolador PIC. <https://cifpn1hectorm.wordpress.com/2013/04/10/estudio-de-la-estructura-interna-del-pic-16f877/>
- Mouthon, L. (7 de Diciembre de 2021). *Consumo de huevo registra alzas históricas*. Consumo aviar. <https://www.elheraldo.co/economia/consumo-de-huevo-registra-alza-historica-871451>
- Orosco, Á. (Septiembre de 2022). *Sistema de monitoreo para la avícola “san miguel” con una red de sensores inalámbricos basados en la tecnología lpwan*. Sensores. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36508/1/t2103ec.pdf>
- Ortiz, E. (2019). *Automatización de apertura de puertas y dosificación de agua y alimento*. Automatiación. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/1acca936-d7c9-45c3-9fea-5232b953672e/content>
- Ortiz, E. (2019). *Automatización de apertura de puertas y dosificación de agua y alimentos para un recinto avicola en la mesa-cundinamarca*. Automatización. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/1acca936-d7c9-45c3-9fea-5232b953672e/content>
- Ortiz, J. H. (29 de Junio de 2022). *Implementación de un sistema de monitoreo y control con tecnología IoT para determinar el comportamiento de las variables ambientales en la avicultura*. Tecnología aviar. <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/innovacioning/article/view/5016/5715>

Romeero, G. (Enero de 2023). *Cuáles son los componentes de Scrum*. Proyectos ágiles.

<https://platzi.com/clases/1750-scrum/24281-conociendo-los-componentes-de-scrum/>

UFPSO. (Febrero de 2020). *Misión y Visión*. Institucionalidad.

<https://web.ufpso.edu.co/inseguridad/universidad.html>

Vilane, P. D. (13 de Enero de 2022). *Granjas avícolas: tipos y principales diferencias*.

Avicultura. <https://pazodevilane.com/es/cronicas-gallinero/granjas-avicolas/>