

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

TEMA:

**Diseño de un sistema automatizado con máster Edge 2 main controller
para la alimentación de aves en avícola “San Isidro – AVISID S.A”
ubicado en el cantón Isidro Ayora**

AUTOR:

Mendieta Alay, Cristhian Javier

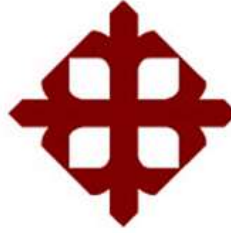
**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
Ingeniero en Electricidad**

TUTOR:

Luis Orlando Philco Asqui

Guayaquil, Ecuador

13 de Mayo del 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Mendieta Alay Cristhian Javier**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero en Electricidad**.

TUTOR

f. 
M. Sc. Philco Asqui, Luis Orlando

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. 
M. Sc. Heras Sánchez, Miguel Armando

Guayaquil, a los 13 días del mes de mayo del año 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Mendieta Alay, Cristhian Javier**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Diseño de un sistema automatizado con máster Edge 2 main controller para la alimentación de aves en avícola “San Isidro – AVISID S.A”** ubicado en el cantón Isidro Ayora, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Electricidad**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 13 del mes de mayo del año 2022

EL AUTOR (A)

f. *Cristhian Mendieta Alay*
Mendieta Alay, Cristhian Javier



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Mendieta Alay, Cristhian Javier**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Diseño de un sistema automatizado con máster Edge 2 main controller para la alimentación de aves en avícola “San Isidro – AVISID S.A” ubicado en el cantón Isidro Ayora**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 13 del mes de mayo del año 2022

EL AUTOR:

f. *Cristhian Mendieta Alay*
Mendieta Alay, Cristhian Javier

REPORTE URKUND

Document details:
Documento: TESIS MENDIETA ORS-OP II (1485) (1484).docx (D13624898)
Presentado: 2021-05-11 17:33 (-05:00)
Presentado por: orlando.philco@uca.ucg.edu.ec
Recibido: orlando.philco.ucg@analysis.orkund.com
Mensaje: TESIS MENDIETA (copiar el mensaje completo)

21% de estas 20 páginas, se componen de texto presente en 1 fuentes.

Lista de fuentes:
CONTACTO CON LA INSTITUCION COORDINADORA DEL PROCESO DE TITULACION
TESIS MENDIETA ORS-OP II (1485) (1484).docx
Fuentes alternativas:
Texto Adrian Zambrano final 2.1.1.cdf
TESIS - 61 AGOSTO.docx
TESIS - 61 etapas adiantas.docx

TESIS: DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO CON MÁSTER EDGE 2 MAIN CONTROLLER PARA LA ALIMENTACION DE AVES EN AVÍCOLA "SAN ISIDRO-AVISID S.A" UBICADO EN EL CANTÓN ISIDRO AYORA.
AUTOR: Mendieta Alay, Cristhian Javier
Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero en Electricidad
TUTOR: Luis Orlando Philco Asqui
Guayaquil, Ecuador 13 de Mayo del 2021
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD
CERTIFICACIÓN
Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por Mendieta Alay Cristhian Javier, como requisito para la obtención del título.

Reporte Urkund del trabajo de titulación en ingeniería en Electricidad denominado: "DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO CON MÁSTER EDGE 2 MAIN CONTROLLER PARA LA ALIMENTACION DE AVES EN AVÍCOLA "SAN ISIDRO- AVISID S.A" UBICADO EN EL CANTÓN ISIDRO AYORA" perteneciente al estudiante **Mendieta Alay, Cristhian Javier**. Una vez efectuado el análisis antiplagio el resultado indica 1 % de coincidencias.

Atentamente

Ing. Orlando Philco Asqui M.Sc.

Revisor

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación lo dedico en primer lugar a Dios por permitirme cumplir esta meta propuesta, por darme las fuerzas para seguir superándome y llegar a formarme como profesional, el cual me soné alcanzar.

A mis padres por darme la vida y apoyarme en cada momento, ser una guía en mi camino.

A mis hermanos por la confianza depositada en mí, a cada una de las personas que contribuyeron en mi formación.

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos a mi familia, amigos y demás seres queridos que me han apoyado de manera incondicional.

A mi querida esposa Wendy Quiñonez, gracias por tu amor infinito y por acompañarme en cada etapa de mi vida.

A mis hijos por ser el motivo para seguir adelante e impulsarme a superarme como profesional, son mi más grande orgullo.

A mi tía Mayra Alay por ser como una madre para mí, gracias por tus consejos y por encaminarme a ser mejor persona cada día.

A mis tíos Carlos Mendieta y Felipe Obregón por su apoyo incondicional en el transcurso de mis años de estudio.

A mi profesor Ing. Bayardo Bohórquez, por haberme formado a lo largo de estos años, sin usted no sería posible este logro profesional.

Gracias



UNIVERSIDAD CATÓLICA

DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.

M. Sc. Romero Paz, Manuel de Jesús

DECANO

f.

M. Sc. Edwin Fernando Palacios Meléndez

COORDINADOR DEL ÁREA

f.

M. Sc. Zamora Cedeño, Néstor Armando

OPONENTE

Índice General

Capítulo 1: Descripción General del Trabajo de Titulación	2
1.1. Introducción.	2
1.2. Antecedentes.	3
1.3. Definición del Problema.	3
1.4. Justificación del Problema.	4
1.5. Objetivos.....	5
1.5.1. Objetivo General.	5
1.5.2. Objetivos Específicos.	5
1.6. Hipótesis.....	6
1.7. Metodología de la investigación.....	6
Capítulo 2: Fundamentación Teórica	7
2.1. Sistema automatizados.....	7
2.1.1 Propiedades de las Protecciones en automatismos.....	9
2.1.2 Tipos de protección.....	10
2.2. Sistemas de distribución.....	11
2.3 Dimensionamiento de conductores y protecciones	12
2.3.1 Determinación de la corriente de servicio.....	12
2.3.2 Acometida	14
2.3.3 Contador.....	15
2.4 Transformadores	17
2.5 Relés	19
2.6 Pararrayos.....	21

Capítulo 3: Levantamiento de datos en Avícola.....	22
3.1 Información de la empresa y ubicación	22
3.1.1.2 Alimentación de aves	25
3.1.1.3 Calidad del alimento	26
3.1.2 Alimento y estrés por calor	26
3.2 Comederos de aves	27
3.3 Equipo Máster Edge 2 Main controller	27
3.3.1 Características generales	28
3.4 Especificaciones técnicas de la avícola	31
3.4.1 Ubicación de los comederos	32
Capítulo 4 Etapa de fuerza	34
4.1 Descripción de la etapa de fuerza	34
Conclusiones.....	40
Recomendaciones.....	41

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Contadores	17
Figura 2.2 Transformador MORETRAN.....	18
Figura 2.3. Elementos de un transformador.....	18
Figura 2.4. Tipos de Relés	19
Figura 2.5. Fusibles	20
Figura 2.6. Pararrayos	21
Figura 3.1 Ubicación de la empresa.....	22
Figura 3.2 Monitoreo del edge 2 main controller.....	26
Figura 3.3 Plano del galpón	32
Figura 3.4 Detalle de las paredes del galpón.....	33
Figura 4.1 <i>Conexión entre sensores</i>	34
Figura 4.2 Conexión de comunicación con el controlador edge	35
Figura 4.3 Banco de capacitores	36
Figura 4.4 Tablero de distribución.....	37
Figura 4.5 Diagrama de comunicación Edge	38
Figura 4.6 Asignación de relays.....	39

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Dispositivo a utilizar	44
Anexo 2. Vista interior de las instalaciones.....	44
Anexo 3 Conexiones de relés	45
Anexo 4. Panel de control de fuerza	46
Anexo 5 Datos de placa del motor	47
Anexo 6 conexiones del motor.....	48
Anexo 7 Planos de las conexiones	48
Anexo 8. interior del panel de control.....	49
Anexo 9 Transformador	49
Anexo 10 Vista del panel exterior	50

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, comprende la realización del diseño de un criadero automatizado de aves, el cual contará con infraestructura compuesta por el controlador Máster Edge 2 Main, así como los actuadores y sensores ubicados en una avícola localizada en el cantón San Isidro de la provincia de Manabí. Con este proyecto se busca garantizar que se distribuya el alimento de manera uniforme y obtener el mayor provecho en la crianza de los pollos. La realización de este proyecto permite hacer a una solución práctica y de bajo costo para que los avicultores de mediano y pequeño tamaño tengan la posibilidad de implementar mejoras técnicas en sus procesos de producción. La solución a desarrollar es pertinente ya que desarrolla soluciones adecuadas para innovar en los procesos de control, automatización e instrumentación, para lograr esta meta, se debe realizar tareas específicas como diagnosticar la infraestructura técnica y operativa del sector a intervenir mediante investigación de campo para dimensionar la propuesta de automatización, también determinar los criterios de diseño para la Parametrización y características del equipamiento para concluir con la realización de las interconexiones de los sensores, etapa de fuerza y etapa lógica con el Master Edge 2 Main Controller en las instalaciones de la avícola San Isidro, en definitiva con la instalación del sistema Edge Main 2 Controller la avícola San Isidro AVISID SA se optimizara la producción debido al control de las variables parametrizadas.

Palabras Claves: Alimentación aves, Parametrización, Controlador Máster EDGE 2, Diseño de automatismos, Control de temperatura, Sensores.

ABSTRACT

In the present research work, it includes the design of an automated poultry farm, which will have the infrastructure composed of the Master Edge 2 Main controller as well as the actuators and sensors located in a poultry farm located in the canton of San Isidro de the province of Manabi. This project seeks to guarantee that the food is distributed evenly and to obtain the greatest benefit in raising the chickens. The realization of this project allows a practical and low-cost solution so that medium and small-sized poultry farmers have the possibility of implementing technical improvements in their production processes. The solution to be developed is pertinent since it develops adequate solutions to innovate in control, automation and instrumentation processes, to achieve this goal, specific tasks must be carried out such as diagnosing the technical and operational infrastructure of the sector to be intervened through field research to size the automation proposal, also determine the design criteria for Parameterization and characteristics of the equipment to conclude with the realization of the interconnections of the sensors, force stage and logical stage with the Master Edge 2 Main Controller in the San Isidro poultry facilities, ultimately with the installation of the Edge Main 2 Controller system. Avicola San Isidro AVISID SA opted will imize the production due to the control of the parameterized variables.

Keywords: Poultry feeding, Parameterization, EDGE 2 Master Controller, Automation design, Temperature control, Sensors.

Capítulo 1: Descripción General del Trabajo de Titulación

En el presente capítulo se presenta los temas relacionados a la definición y planteamiento del problema, los objetivos tanto generales como específicos, alcance justificación y la hipótesis a defender.

1.1. Introducción.

Los parámetros involucrados en el proceso de la crianza de aves están orientados a ofrecer un entorno donde éstos logren subsistir, resguardados del sol o las lluvias, así como mantener una temperatura a la cual pudieran sobrevivir. Actualmente, se han considerado otros requerimientos que no solo apuntan a la supervivencia de las aves sino a su óptimo desarrollo, dándoles un mejor ambiente, disminuyendo riesgos de muertes o enfermedades y en materia de producción garantizando mayor calidad sin incrementar costos.

Dentro de los factores de mayor incidencia en la crianza de pollos están:

- Proveer calor a las aves en climas fríos
- Refrescar a las aves en climas calurosos
- Reducir la Humedad
- Reducir el amoníaco en la instalación
- Proveer movimiento de aire adecuado

Partiendo de estos requerimientos para lograr una producción exitosa, se hace necesario buscar un sistema que permita cubrir estas necesidades reales de los criadores de aves, es así que por medio de ventilación, calentadores o circulación de aire natural se ha intentado optimizar la crianza de las aves. Con estas razones se debe implementar un sistema que dependiendo de las condiciones en las que se encuentre el entorno, de forma inmediata responda y ubique las variables en los niveles apropiados, los mismos que serán definidos en base a los límites establecidos para cada una de ellas, disminuyendo así la probabilidad de fallas y no solo eso sino que además el sistema podrá alertar la existencia de anomalías para evitar

pérdidas en la producción por presencia de enfermedades o muerte de las aves.

1.2. Antecedentes.

Las empresas avícolas actualmente tienen un entorno competitivo, en donde es de vital importancia optimizar la eficiencia en la producción, lo cual hace que se incremente el prestigio y se diferencia de los competidores, para esto se deben formar objetivos estratégicos que las empresas de producción avícola deben cumplir. En nuestro país el comercio que se encuentra con frecuencia son los criaderos avícolas o conocidos como criaderos de pollos, estos se conocen como microempresas o industrias estratégicamente construidas, los problemas que presentan estas empresas dependen de su magnitud.

En este tipo de negocios, el consumo de agua es muy elevado, ya que es el insumo básico en diversas actividades, ya sea para la alimentación o para la limpieza, el desperdicio innecesario de alimentos y sobre todo el uso de mano de obra excesiva para las tareas que requiere este tipo de crianza.

Si este tipo de negocio continúa operando dentro de estos parámetros, afectará significativamente nuestro medio ambiente, así como los recursos monetarios del propietario del negocio. Una forma de resolver estos problemas es adoptar tecnología de automatización para ahorrar costos y recursos, lo cual se debe enfocar en la tarea de implementar un sistema automatizado para, ahorrar costos y, al mismo tiempo mejorar y aumentar la producción.

1.3. Definición del Problema.

La correcta alimentación de las aves es vital para su crecimiento, fortalecimiento y desarrollo, a su vez garantiza que el pollo esté en óptimo estado para cuando llegue el momento de sacar el lote al comercio. En la industria avícola, la alimentación del pollo se desarrolla por medio de una serie de sistemas y dispositivos eléctricos y mecánicos creados con el mismo fin, optimizar el proceso de alimentación; pero éstos no ayudan a garantizar en

gran parte que el proceso no sea lo más ideal y al contrario presentan algunos problemas.

1.4. Justificación del Problema.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, la implementación del sistema resulta de gran importancia para AVISID S.A y en general para el sector dedicado a la crianza de pollos, ya que de esta manera se conseguirá un ambiente controlado, el mismo que brindará las mejores condiciones a los galpones de crianza, optimizando así la producción. Las características que proporcionará el sistema al galpón dependen de parámetros recomendados, los mismos que se han obtenido en estudios anteriores, tomando en cuenta el tipo de ave que se produce, el tipo de galpón y sus condiciones.

Desde el punto de vista ambiental, se debe tener un control permanente del medio en el que se desarrollan las aves. La temperatura es un factor que influye directamente en el crecimiento, ya que al existir un aumento en la temperatura las aves deben ajustarse a consumos diferentes de agua y alimento para superar las altas temperaturas, lo que resulta perjudicial pues produce tensión en las aves y puede causar su muerte, haciendo indispensable aumentar el flujo de aire para evitar la asfixia.

De la misma manera, cuando la temperatura baja produce efectos similares, por lo que se hace necesario mantener el calor en el galpón, controlando el flujo de aire, sin descuidar otros factores como la concentración de amoníaco que será mayor mientras menor sea el flujo de aire. El sistema de alimentación automático por medio del conducto acanalado, aunque evita el riesgo de que el operario transite alrededor de los pollos, se ve afectado por qué se debe repartir el alimento por tandas para que a todos les pueda tocar concentrado en forma de pellet (similar al grano); En el tornillo sin fin este se tritura en el recorrido y a veces llega en polvo al destino final.

La alimentación de los pollos se ve afectada si el pellet no tiene una forma óptima, al alimentarse de alimento en polvo exige mayor desgaste para

el animal y esto genera estrés relacionado por calor, además de problemas ambientales. (Manual De Pollo De Engorde Ross, 2009)

Para brindar una mejor solución se le debe otorgar la tarea a un sistema digital que acompañada de un buen diseño en su estructura logren mejorar puntos clave en el diseño del prototipo con el fin de que el comportamiento y la forma en que se suministre el alimento a las aves sea mucho más cercana a la deseada y recomendada por el zootecnista.

Se busca con el proyecto diseñar un sistema que permita garantizar que se distribuya el alimento de manera uniforme y que sea suficiente para que se saque el mayor provecho en el desarrollo de los pollos, esta distribución busca que sea en la cantidad y en los instantes indicados por el zootecnista, iniciando a partir de día diez de vida del pollo que es el momento en el cual estos llegan al galpón, hasta el día en que finaliza el proceso de crianza. La realización de este proyecto permite hacer a una solución práctica y de bajo costo para que los avicultores de mediano y pequeño tamaño tengan la posibilidad de implementar mejoras técnicas en sus procesos de producción.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General.

Desarrollar una propuesta de automatización para la alimentación de aves utilizando el MÁSTER EDGE 2 MAIN CONTROLLER, la cual contiene información a ejecutarse en el proceso industrial mediante la comunicación de sensores y actuadores en la avícola San Isidro.

1.5.2. Objetivos Específicos.

- Diagnosticar la infraestructura técnica y operativa del sector a intervenir mediante investigación de campo para dimensionar la propuesta de automatización.
- Determinar los criterios de diseño para la Parametrización y características del equipamiento

- Realizar las interconexiones de los sensores, etapa de fuerza y etapa lógica con el Master Edge 2 Main Controller en las instalaciones de la avícola San Isidro.

1.6. Hipótesis

Con la instalación del sistema Edge Main 2 Controller la avícola San Isidro AVISID SA optimizara la producción debido al control de las variables parametrizadas.

1.7. Metodología de la investigación

En el presente proyecto se utilizará metodología cualitativa y documental, descriptiva las cuales aportaran un desarrollo para las siguientes investigaciones.

- Descriptiva: Este trabajo de investigación utiliza la metodología descriptiva ya que explica y describe los hechos a partir de las particularidades del problema tomando en cuenta el contexto en donde se desarrolla de acuerdo con la factibilidad en el diseño para la alimentación de aves utilizando tecnología de punta.
- Cuantitativa: A partir de las mediciones, equipos y metodología se utilizan valores numéricos, de igual manera se presentan valores cuantitativos para diseñar el proyecto planteado.
- No Experimental: No son alteradas las variables presentadas por lo que se utilizara un diseño previamente planteado.
- Analítica-Sintética: Luego de realizar el análisis de los elementos considerados en el proyecto se procede a su síntesis para comprender la propuesta y su correspondiente solución.

Capítulo 2: Fundamentación Teórica

2.1. Sistemas automatizados.

Se define la Automática como la Ciencia y Técnica de la automatización, que comprende una serie de disciplinas teóricas y tecnológicas en la intervención de la concepción, la construcción y el empleo de los sistemas automáticos. La automática constituye el aspecto teórico de la cibernética. Está estrechamente vinculada con las matemáticas, la estadística, la teoría de la información, la informática y técnicas de la ingeniería.

Un automatismo secuencial, es un sistema cuyo funcionamiento emplea una secuencia de fases claramente diferenciadas, según un conjunto de reglas preestablecidas. El concepto de automatización lleva implícita la supresión total o parcial de la intervención humana en la ejecución de diversas tareas, industriales, agrícolas, domésticas, administrativas o científicas.

Los principales componentes de la automatización son los transductores y los captadores de información, los preaccionadores relés, contactores etc.) y accionadores (motores, órganos desplazamiento lineal etc.), así como los órganos de tratamiento de la información, en particular los ordenadores y en general los sistemas basados en el microprocesador. Su naturaleza depende de la del sistema contemplado, automatismo secuencial o servosistema.

El desarrollo de los controladores, su complejidad y eficacia, ha ido asociado al desarrollo tecnológico experimentado a lo largo de los tiempos. Básicamente se puede establecer la clasificación partiendo de dos conceptos principales: lógica cableada y lógica programada.

La lógica cableada En el caso de la tecnología eléctrica la lógica cableada comprende, las uniones físicas se realizan mediante cables eléctricos, relés electromagnéticos, interruptores, pulsadores etc. En lo que respecta a la tecnología electrónica, las puertas lógicas son los elementos fundamentales mediante los cuales se realizan los controladores. En el caso

de la tecnología fluidica, su implementación viene siendo efectuada por tuberías de acero, cobre, pvc, etc. junto con elementos tales como válvulas, distribuidores, presostatos, manorreductores etc.

Pese a esto la lógica cableada presenta los siguientes inconvenientes: como la Imposibilidad de realización de funciones complejas de control, gran volumen y peso, escasa flexibilidad frente a modificaciones y reparaciones costosas.

La lógica programada es una tecnología desarrollada a partir de la aparición del microprocesador, y de los sistemas programables basados en éste, computador, controladores lógicos y autómatas programables. Constantemente, debido a los altos niveles de integración alcanzados en la microelectrónica, el umbral de rentabilidad de esta tecnología decrece y frente a la lógica cableada tiene las siguientes características: gran flexibilidad, posibilidad de cálculo científico, Implementación de algoritmos complejos de control de procesos, Arquitecturas de control distribuido.

Como inconvenientes a corto y medio plazo, presenta la necesidad de formación en las empresas de personal adecuado para su programación y asistencia, al tratarse de verdaderas herramientas informáticas, también su relativa vulnerabilidad frente a las agresivas condiciones del medio industrial, si bien, con el transcurso del tiempo, el nivel de fiabilidad y disponibilidad de estos sistemas se ha mejorado notablemente.

La calidad de los servicios que ofrecen se puede medir a través de los diversos parámetros establecidos como: la continuidad del servicio, fluctuaciones de voltaje, contenido armónico de las formas de onda de voltaje y corriente, variación de frecuencia entre otros.(Giraldo et al., 2011)

Diseñar un esquema de protección en una automatización es muy importante para asegurar que el sistema operara sin fallo alguno y con todas las condiciones requeridas y poder restringir la operación cuando se esté fuera

de la zona de protección. También es necesario recalcar que los equipos tienen normas reconocidas para su correcto funcionamiento.

2.1.1 Propiedades de las Protecciones en automatismos

Los conceptos se relacionan entre sí, todos proporcionan información de cargo de Diseño, montajes, mantenimientos, etc. Las protecciones cumplen de manera eficiente las siguientes propiedades: sensibilidad, selectividad, velocidad, estabilidad y confianza.

La sensibilidad es la característica que detecta desviaciones de la señal eléctrica dentro de un sistema de medición. A menudo se dice que la protección tiene una sensibilidad de cuando se establece baja e insensible cuando se establece alta, pero este es el significado del término sensibilidad que no se aplica correctamente en los casos de protección.

El concepto de sensibilidad está asociado con el concepto de configuración, de la siguiente manera: un protector, para una configuración determinada (alta, media o baja), tiene una sensibilidad mayor que todas las diferencias de parámetros medidas bajo el entorno de valor ajustado, que es necesario para distinguir si está funcionando o no.

La selectividad del sistema de protección se denomina propiedad de desconectar solo el elemento defectuoso del sistema, por lo tanto, la selectividad incluye la capacidad de para trabajar de manera efectiva con errores dentro del elemento protegido, pero no para trabajar con errores fuera del elemento protegido. La selectividad se obtiene combinando diferentes curvas o regiones de disparo para que el error sea eliminado por el elemento de protección más cercano. (Valarezo, 2015) Todos los elementos de protección ya sean relés de protección, fusibles, termo magnéticos, relés térmicos u otro tipo de relés o protecciones, responden a curvas o zonas de disparo.

Estas deben mantenerse en la operación sin ausencia de fallas para que así la protección de esta propiedad se mantenga en reposo para los defectos

de reposo de una zona protegida (García, 2006). También se puede hablar de estabilidad cuando está vinculada con las fallas en el área protegida, la cual se denomina estabilidad de la sensibilidad de la protección. La estabilidad de velocidad en funcionamiento, lo que es importante en protecciones histéresis.

Esta propiedad tiene la función de cumplir en cualquiera de las condiciones de su funcionamiento; se vuelve confiable cuando no proporciona fallas de seguridad en las zonas selectivas y está activa dentro de la región de selectividad. (García, 2006)

Esta es una de las propiedades que está asociada con el concepto de tiempo de protección o tiempo de servicio. Por tanto, se considera confiable porque puede conservar sus propiedades y realiza sus funciones sin complicaciones a lo largo del tiempo.

Se dice entonces que la confiabilidad es la probabilidad de la función de un relé o un sistema de protección que completa sin dañar la función para la cual está diseñada.

2.1.2 Tipos de protección

De acuerdo con la protección contra corto circuitos, se analiza de acuerdo con la ley de ohm este efecto de cortocircuito, cuando su impedancia es cero, la intensidad es infinita la integridad del conductor peligran por el calor que genera la intensidad produciendo así un cortocircuito debido al efecto joule.

$$I = \frac{V}{Z} \text{ (si } Z = 0, I = \infty \text{)}$$

Ecuación 2.1. Formula de intensidad

Fuente:(Martínez Cabrera, Luis Fabián 2020)

Al generar calor durante un tiempo prolongado esto provoca una destrucción en los transformadores. Las sobrecargas son consideradas una

condición anormal, sin embargo, si se producen sin protección se transforman en cortocircuitos. El medio refrigerante regula la capacidad de sobrecarga de la instalación, a menor temperatura del medio, mayor cantidad de corriente soporta.

Para suministrar al cliente se deben cumplir los siguientes parámetros de calidad para cumplir con la calidad del suministro y estabilidad del sistema:

- Variación acotada a determinada tensión y frecuencia.
- Calidad de forma de onda.
- Secuencia de fase determinada

Ante los peligros de la corriente eléctrica, la seguridad humana debe descansar en el hecho de que nunca deben someterse arbitrariamente a un voltaje peligroso, para la protección contra la electrocución.

2.2. Sistemas de distribución

Un sistema de distribución de energía eléctrica comprende las líneas primarias, los transformadores, las líneas secundarias, las acometidas y los medidores, este conjunto de elementos conducen la energía desde una subestación hasta el usuario. En los sistemas de distribución se debe evitar sobretensiones, existen dos tipos de sobretensiones por su origen: internas y externas, las internas se generan por la operación de dispositivos sin conexión, con fallas monofásicas y con fenómenos de ferro resonancia en su sistema. (unlp, 2020)

Las externas se producen por el contacto directo de las líneas de mayor tensión y las cargas atmosféricas. Otro tipo son las sobretensiones por operación de interruptores, estas duran de 2 a 3 ciclos y alcanzan el doble de los valores durante la tensión de la operación del sistema; durante su proceso de interrupción reducen la magnitud de las sobretensiones transitorias; el circuito adquiere altos factores de potencia en donde la magnitud y la sobretensión disminuyen, todo esto se debe que la onda de tensión y las de corriente alcanza el punto cero.

Estos se presentan en los transformadores con sistemas trifásicos de tres hilos que están conectados en neutro y aislados, en los que el switch se realiza con elementos monopolares.

Se pueden eliminar con transformadores neutros conectados a tierra y empleando sistemas trifásicos de cuatro hilos, también con seccionamientos de operaciones tripolares simultaneas (Cañizares, 2000).

Las sobretensiones por cargas atmosféricas son las más severas ya que para proteger estas sobretensiones hay varias técnicas que cambian durante el tiempo tiene la protección con hilo de guarda, cuernos de arqueo, apartarrayos de expulsión, etc.

2.3 Dimensionamiento de conductores y protecciones

Los conductores con sus características se calculan mediante aparatos de protección los cuales garantizan las protecciones básicas de una instalación.

2.3.1 Determinación de la corriente de servicio

Una corriente de servicio se encuentra asociada en una carga conectada a una línea de servicio. Las potencias no tienen un análisis exacto por lo que no es necesario considerar sus coeficientes de seguridad, también se toman corrientes nominales para la iluminación.

Esto también es conocido como factor de servicio o carga de servicio, el factor de una carga es el porcentaje de sobrecarga que el motor puede manejar durante períodos cortos cuando funciona normalmente dentro de las tolerancias de voltaje correctas.

NEMA (National Electrical Manufacturers Association, define el factor de servicio como un multiplicador, cuando se aplica a la potencia nominal, indica

una carga de caballos de fuerza permitida, que puede llevarse en las condiciones especificadas para el factor de servicio a la tensión y frecuencia nominales. (crushtymsks, 2019)

Este factor de servicio se puede utilizar para lo siguiente:

1. Para adaptarse a la inexactitud en la predicción de las necesidades de potencia del sistema intermitentes.
2. Para alargar la vida del aislamiento bajando la temperatura del devanado a la carga nominal.
3. Para manejar sobrecargas intermitentes u ocasionales.
4. Para permitir ocasionalmente para ambientes por encima de 40 ° C.
5. Para compensar tensiones de alimentación bajas o desequilibradas.

Sin embargo, NEMA agrega algunas precauciones cuando se discute el factor de servicio:

1. La operación con carga de factor de servicio durante períodos prolongados generalmente reducirá la velocidad, la vida útil y la eficiencia del motor.
2. Los motores pueden no proporcionar pares de arranque y extracción adecuados, y es posible un dimensionamiento incorrecto del arrancador / sobrecarga. Esto, a su vez, afecta la vida útil total del motor.
3. No confíe en la capacidad del factor de servicio para transportar la carga de forma continua.
4. El factor de servicio se estableció para la operación en condiciones de voltaje nominal, frecuencia, ambiente y nivel del mar.

La mayoría de los motores tienen un factor de deber de 1.15 para motores abiertos y 1.0 para motores totalmente cerrados.

2.3.2 Acometida

Esta parte conecta la red de distribución con la avícola. La acometida eléctrica es aquella conexión aérea o subterránea que conecta en las instalaciones eléctricas la parte de la red de distribución de la empresa suministradora con la caja o cajas generales de protección. Esta conexión es necesaria para dotar de suministro eléctrico a la instalación de un edificio, vivienda, nave industrial o local comercial. (MN, 2020)

Las acometidas en baja tensión finalizan en la denominada caja general de protección mientras que las acometidas en media tensión finalizan en un centro de transformación, donde se define como el comienzo de la instalación interna o del usuario. En instalaciones para un sólo usuario, la acometida finaliza en un armario de protección y medida que puede alojar los fusibles generales de protección y los medidores de energía de la instalación.

Por otro lado, es importante saber también que las acometidas eléctricas son propiedad de la compañía distribuidora de electricidad que opera en cada zona o área geográfica del país.

Los proyectos de acometidas deben tener puesta a tierra en cualquiera de estos supuestos:

- Cuando el sistema puede ser puesto a tierra de modo que la tensión eléctrica máxima a tierra de los conductores no puestos a tierra no exceda 150 V.
- Cuando en un sistema de tres fases y cuatro conductores conectado en estrella el neutro se utilice como conductor del circuito.
- Cuando en un sistema de tres fases y cuatro conductores conectado en triángulo el punto medio del devanado de una fase se utilice como conductor del circuito.
- Cuando un conductor de acometida puesto a tierra no esté aislado.

Cuando una promotora inmobiliaria pretende desarrollar un proyecto para la construcción en un sitio de una nueva promoción de viviendas, es

habitual que se encargue de solicitar los trabajos de acometida y conexión a la red eléctrica.

El promotor deberá elaborar una previsión de carga según defina el grado de electrificación para cada vivienda. Esta estimación es necesaria para dimensionar la capacidad en términos de potencia del edificio.

Según el Reglamento Electrotécnico de baja tensión REBT-2020 existen dos tipos de instalaciones según la previsión de potencia en baja tensión: electrificación básica o elevada. Una vivienda con electrificación básica considera una potencia para alimentar a los equipos eléctricos conectados a la instalación de como mínimo 5,75 kW. En cambio, en otras viviendas con mayores necesidades de energía son las del tipo grado de electrificación elevado, la previsión mínima de potencia es de 9,2 kW.

La previsión de cargas se realiza teniendo en cuenta el número de viviendas, el tamaño de la cada una o el equipamiento eléctrico. El reglamento indica el uso de un coeficiente de simultaneidad que indica que la potencia no va a ser consumida por todos los usuarios a la vez en todo momento.

A modo de ejemplo, un grado de electrificación elevada se dará en aquellas viviendas con calefacción eléctrica o aire acondicionado (acumuladores o bomba de calor) e incluso que dispongan de punto de recarga de vehículo eléctrico.

La potencia máxima que se puede contratar para cada vivienda está limitada en función de la acometida general del edificio, pero a su vez está también acotada por la potencia máxima admisible que viene reflejada en el Certificado de Instalación Eléctrica en Baja Tensión y que viene definido por el calibre del magnetotérmico general del cuadro de protección y mando.

2.3.3 Contador

Un contador de energía es un equipo de medición encargado de registrar el consumo eléctrico efectuado en una vivienda o local. Se instala en

el momento de la construcción del inmueble o una vez que el cliente solicite el alta de luz a la distribuidora. El consumo se registra continuamente en el contador de luz, y la distribuidora a la que pertenezca el usuario se encargará de extraer la lectura del contador. En el caso de que el cliente disponga de un contador analógico, un técnico de la distribuidora deberá acudir a la vivienda para realizar la lectura. Además, el usuario, si quiere, puede enviar su lectura del contador. (Aldas , 2015)

Una lectura permite conocer los kWh consumidos y, en consecuencia, el importe de la facturación correspondiente. El importe destinado al consumo realizado por el usuario aparecerá en la factura eléctrica emitida por su comercializadora. Éste importe se verá reflejado en el término de consumo. La comercializadora será la encargada de hacer llegar el importe correspondiente a la distribuidora a la que pertenece el cliente.

El contador puede estar situado dentro o fuera de la vivienda. Si está dentro del hogar, suele estar en la entrada, el sótano o el garaje. En los edificios comunitarios suele haber un cuarto de contadores, donde se encuentran los aparatos de medida de las distintas viviendas.

El contador puede ser de dos tipos: analógico o digital. Para obtener la lectura del consumo realizado a través de estos dos contadores, la distribuidora opera de forma diferente, pues cada uno de ellos mide la energía con una técnica distinta. (endesa, 2017)

Contador analógico: Son los contadores tradicionales de luz que registran el consumo realizado mediante un contador mecánico. Para poder realizar la lectura del contador analógico, es preciso que un técnico de la distribuidora acuda al domicilio y anote el consumo realizado. Si el cliente lo desea, también podrá aportar la lectura a su distribuidora a través de los medios destinados para ello.

Si se trata de un edificio comunitario, el técnico acudirá en una única ocasión al inmueble, accederá al cuarto de contadores y hará la lectura de cada vivienda, además de la lectura del contador de la comunidad.

Contador digital: Conocido como contador inteligente, es capaz de registrar el consumo de luz realizado a cada hora. Estos equipos de medida mandan por vía telemática la lectura del consumo a la distribuidora, por lo que no es necesario que acuda un técnico a realizarla. Éste es el contador que tienen instalado los clientes que tengan contratada una tarifa con discriminación horaria.



Figura 2.1. Contadores

Fuente: (*Contadores de energía eléctrica Circutor - Medición y control - Contadores de energía eléctrica*, s. f.)

2.4 Transformadores

Es un dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna. Los hay de muy pequeña potencia como de potencia elevada. (De la Torre, Felipe, 2017.)



Figura 1.2. Transformador MORETRAN
Fuente: el autor

El transformador ideal posee un núcleo de hierro, se considera dentro de la aplicación como dispositivo perfecto hacemos referencia, a que no tiene pérdidas en su núcleo, resistencias del devanado, fuerza magnetomotriz elevada, la capacidad del devanado es despreciable (Rodríguez, 2015).

Partes de un transformador

- Aislamiento
- Aislantes
- Tanques
- Tubos radiadores
- Núcleo
- Devanados
- Indicador de nivel de aceite
- Relé de protección
- Tubo de escape
- Aisladores de porcelana
- Tornillos opresores
- Conexión de los tubos radiadores
- Termómetro
- Bases
- Refrigerante

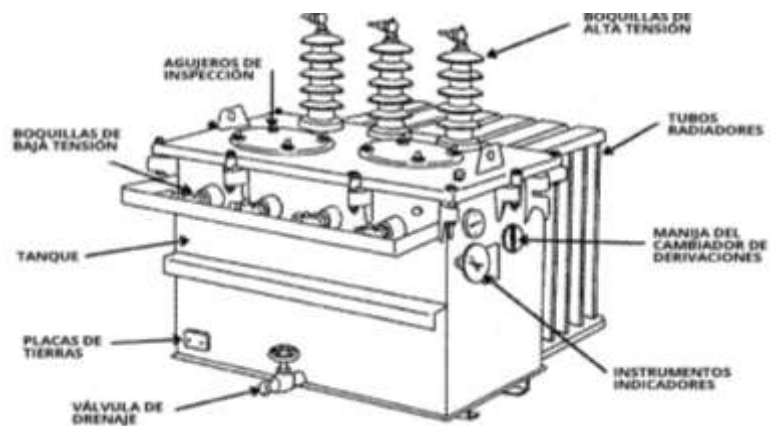


Figura 2.2. Elementos de un transformador
Fuente: (*protección sistemas eléctricos, s. f.*)

2.5 Relés

Es un dispositivo electrónico que estimula un corriente eléctrico débil, al abrir y cerrar un circuito disipa la potencia mayor en el circuito estimulador.

Tipos de relés

- Relés Electromecánicos. - Tiene un principio de funcionamiento producido por fuerzas electromecánicas de corriente o tensión en un elemento móvil.
- Relés Electrónicos. - se ajustan por medio de switches.
- Relés numéricos. - registran eventos y otras aplicaciones adicionales.



Figura 2.3. Tipos de Relés

Fuente: (*Manual de sistemas de protecciones.pdf*, s. F.)

Elección de relé a distancia

Con este tipo de relé podremos medir solamente una componente de reactancia de impedancia de línea, la mayor de parte de una línea se puede proteger con alta velocidad, ya que estos nunca se verían afectados por la resistencia del arco.

Fusibles

Para considerar adecuado un fusible se debe fundir o saltar ante presencia de corrientes mayores a la capacidad del conductor. Los más sencillos están elaborados de hilos o laminas, y tienen aleaciones de temperaturas de fusión bajas.

Existe un fusible llamado acción lenta esto se refiere a que tarda tiempo en saltar si se mantienen las intensidades calculadas a las superiores, no se funde sobrecargas de corta duración. (2952_equipos_proteccion.pdf, s. f.)

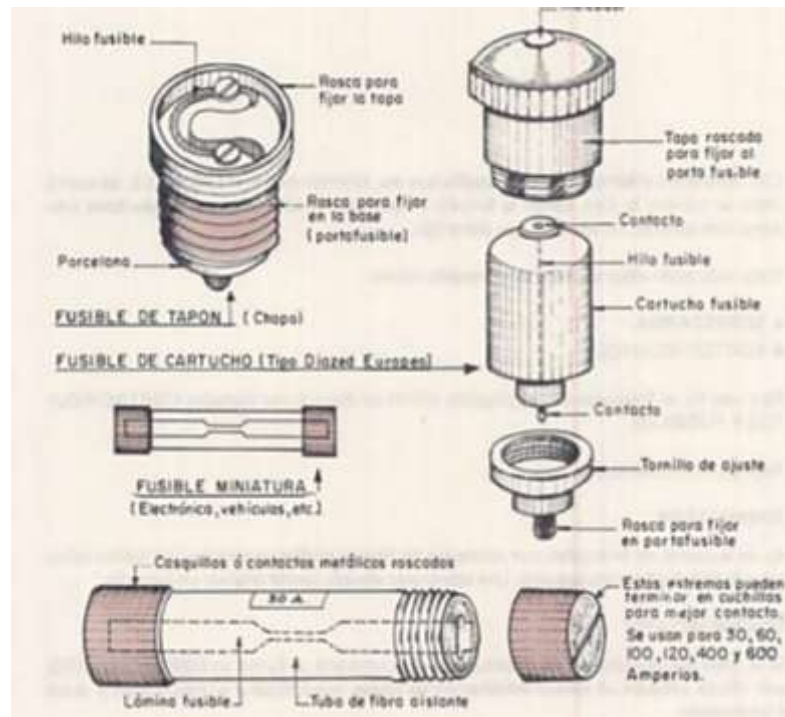


Figura 2.5. Fusible
Fuente: (SENA,1986)

Líneas de tierra

Las líneas de transmisión se utilizan para distribuir y enviar electricidad. Se dividen en líneas aéreas y subterráneas, analizar cuál es la mejor frecuencia para la transmisión e intentar optimizar; a menor frecuencia, mejor transmisión. (Salazar Jorge Rafael, 2010)

2.6 Pararrayos

Este atrae la aparición de guía; el rayo debe caer en esa punta donde se inicia una descarga desde la punta que busca la guía, por lo tanto el rayo cae en esa punta; las cargas recorren el camino más corto y fácil, que es el que conduce al dispositivo, como está conectado a tierra no causa daños.(Golup, 2002.)

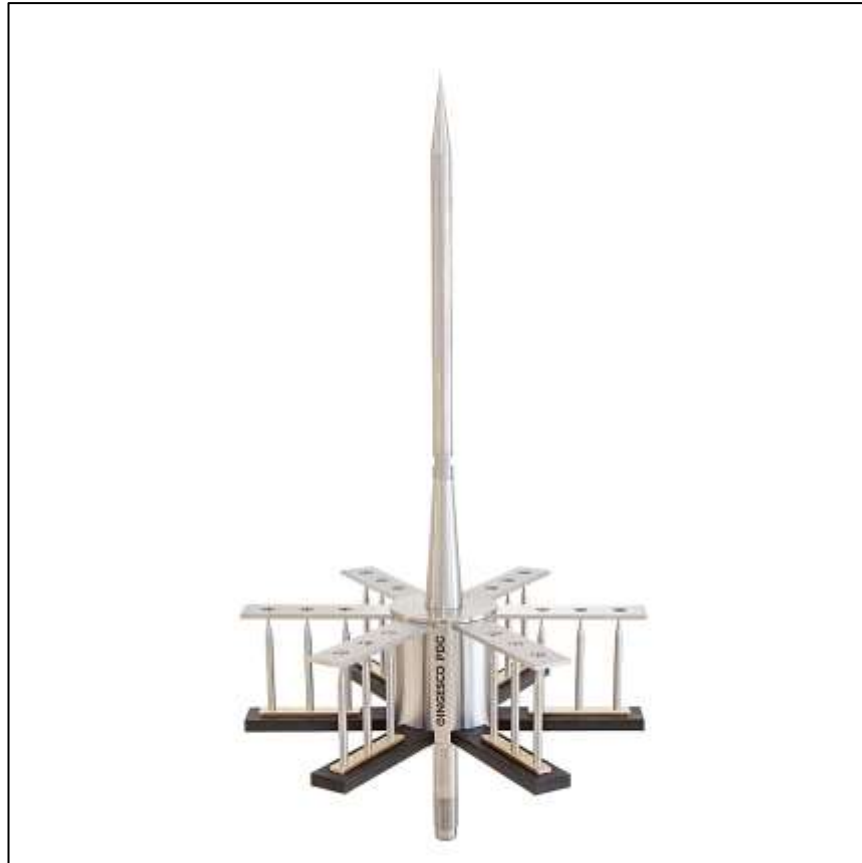


Figura 2.4. Pararrayos
Fuente: (*Pararrayos INGESCO PDC*, 2015)

Capítulo 3: Levantamiento de datos en Avícola

3.1 Información de la empresa y ubicación

La Avícola objeto de investigación se encuentra en el Cantón Isidro Ayora, dentro de la provincia del Guayas, vía al Recinto Las Mercedes, en la carretera vía a Manabí. es una empresa dedicada a actividades de ría de aves de corral.

La principal actividad de la empresa es la explotación de criaderos de pollos, así como la reproducción de aves de corral, pollos y gallinas. Se cuenta con distintas áreas esta son la organización de los laboratorios y oficinas, y la planificación de proyectos en el área avícola.

Dentro de la empresa están instaladas las granjas de reproductoras, lugar en donde se crían o reproducen los gallos con las gallinas, y como resultado se obtiene huevos fértiles. Existen los protocolos de bioseguridad internos de la empresa y se cumplen las necesidades y reglamentos de Agrocalidad.



Figura 3.1: Ubicación de la empresa
Fuente: Google maps

3.1.1 Elemento del sistema operativo técnico del producto avícola

Los sistemas productivos donde 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.

El segundo tipo se denomina producción semi intensiva, donde los animales cuentan con un área al aire libre y otra con cubierta. En este artículo lo denominaremos sistema de piso.

El tercer tipo se denomina producción extensiva o sistema de pastoreo. Este sistema se refiere al ambiente al aire libre donde las aves pasan parte de su tiempo. En el sistema intensivo las instalaciones deben considerar que la inversión que debe hacerse en su infraestructura es alta. Esta es una de las limitantes para las producciones a baja escala. El coste de las instalaciones es elevado y se destina para producciones a gran escala por la inyección económica requerida.

Los sistemas intensivos o en jaula presentan también ventajas considerables. La característica más destacable son sus altos índices productivos, presentando una producción de hasta 300 huevos/ave/año. Esta producción sobrepasa con facilidad la de otros sistemas.

Otra ventaja destacable es que las aves crecen a mayor velocidad y tienen mejores índices de conversión alimenticia. Sumado a las anteriores, otra ventaja es la disminución drástica de las pérdidas por robo o depredadores en la zona, lo cual es un problema prevalente en otros sistemas.

Otra característica del sistema intensivo facilita el control y la prevención de las enfermedades parasitarias. Gracias al tipo de instalación donde se alojan las aves, se facilita la limpieza y desinfección constante, lo cual interrumpe los ciclos de los parásitos. Esto debe tenerse en cuenta por ejemplo en el caso de la Coccidiosis aviar. La Coccidiosis aviar tiene mayor presentación en zonas húmedas y su transmisión se facilita cuando se perpetúa en el ambiente. La Coccidiosis aviar es tal vez la enfermedad parasitaria más importante de la avicultura mundial actualmente.

El sistema semi intensivo o de piso es un tipo de producción intermedia comparada con las otras. Por ejemplo, el costo de la infraestructura es moderado. Las aves tendrán tanto de espacio de pastoreo disponible como de instalaciones que les brinden cobertura, perchas, comederos y bebederos. Esto se traduce en una demanda de mano de obra moderada, pues requiere de personas que realicen mantenimiento de las instalaciones como manejo de las aves.

El costo de alimentación es mayor comparado con el pastoreo. No obstante, también permite el uso de plantas forrajeras como complemento en su alimentación. Sumado a esto, las pérdidas por robo o depredación son bajas. Respecto a la producción, se considera también intermedia entre el sistema intensivo y el extensivo. Muestra de esto es una producción de huevo de 150 huevos/ave/año aproximadamente.

La inversión que debe hacerse en su infraestructura es bajo debido a que permanecen al aire libre. Simplemente se les garantiza una zona de pastoreo limpia, libre de suciedad o materiales extraños. Este tipo de sistema garantiza las libertades y el bienestar animal de las aves, permitiendo su comportamiento natural. Una de sus ventajas destacables está en una mejor percepción del público que adquiere estos productos.

Por otro lado, requiere de poca mano de obra debido a la baja infraestructura presente en el sistema. Sumado a esto, el costo de alimentación también se considera mejor ya que las aves ingieren alimentos del ambiente. Sin embargo, esto debe analizarse cuidadosamente porque este tipo de alimentación puede predisponer a la aparición de enfermedades como la Coccidiosis o helmintos.

Una de las ventajas del sistema extensivo o de pastoreo es que permite utilizar plantas forrajeras. Esto permite disminuir los costos asociados a alimentación al mismo tiempo que favorece el uso de plantas nativas de la región.

El sistema extensivo o de pastoreo permite la utilización de razas criollas o cruzadas. Este tipo de razas son menos especializadas en la producción, pero pueden otorgar ventajas respecto al ambiente donde estén gracias a su adaptación.

Las perchas son elementos horizontales donde las aves pueden subirse a descansar y dormir. Se ha encontrado que favorecen el bienestar animal pues disminuyen el picaje y la agresividad entre las aves. Debe tenerse en cuenta la densidad poblacional para adecuar el número aceptable de perchas en cada sistema productivo.

Los nidales son elementos donde las gallinas pueden poner sus huevos. Es importante tenerlos en los sistemas extensivo y semi intensivo pues disminuyen la pérdida de huevos, evitando que se pongan en el suelo. Estos nidales deben ser individuales, oscuros y cubiertos.

Los comederos y bebederos son elementos que siempre deben estar en cualquier sistema productivo avícola. Es importante brindar agua a disposición de las aves y alimento suficiente para cada una. Para esto es indispensable respetar la densidad poblacional máxima de cada sistema.

En el sistema extensivo el piso suele ser el medio natural donde las aves se alojan: desde tierra hasta una zona con pasto. En el sistema semi intensivo suelen usarse diferentes materiales como cáscara de arroz, viruta, aserrín, entre otras. El sistema intensivo utiliza la jaula. En cualquier caso, debe garantizarse el confort del ave y las condiciones de higiene óptimas para prevenir enfermedades.

3.1.1.2 Alimentación de aves

El alimento es un componente muy importante del costo total de producción del pollo de engorde. Con el objeto de respaldar un rendimiento óptimo, es necesario formular las raciones para proporcionar a estos animales

el balance correcto de energía proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales (biopastos, 2020)

3.1.1.3 Calidad del alimento

Por lo general se obtiene mejor crecimiento y eficiencia alimenticia cuando al iniciador se da en migajas y mini pelets mientras las raciones de crecimiento y finalización se elaboran en forma de pelets. Dependiendo del tamaño del pelet, tal vez sea necesario que el primer cargamento de la ración de crecimiento sea en migajas o mini pelets. Si las migajas o pelets son de mala calidad se reducirá el consumo y el rendimiento por lo que en la granja se deberá prestar atención al manejo del alimento para evitar que se desbarate. (avigen, 2009)

Es preferible que los alimentos vengan en forma de migaja de buena calidad, más que en harina; Sin embargo, si se opta por la harina, las partículas de esta deberán ser suficientemente gruesas y de tamaño uniforme. Los alimentos en harina se pueden mejorar si se incluye alguna forma de grasa en la formulación para reducir el polvo y mejorar si se incluye alguna forma de grasa en la formulación para reducir el polvo y mejorar la homogeneidad de los componentes de la dieta.

3.1.2 Alimento y estrés por calor

Los niveles y el balance correcto de nutrientes, junto con el uso de ingredientes alimenticios altamente digestibles, ayudaran a minimizar el efecto de estrés por calor. La práctica de proporcionar migajas o pelets con la textura optima minimizara la energía que los pollos gastan en comer, y, por ende, reducirá el calor generado durante la alimentación. La forma óptima del alimento también mejorara su nivel de aceptación y permitirá que ocurra un consumo de alimento compensatorio durante los periodos más frescos.

La forma óptima del alimento minimizara el estrés por calor y permite el consumo compensatorio de alimento. Asegurar de la disponibilidad de alimento para las aves durante las horas más frescas del día.

3.2 Comederos de aves

El alimento que se proporcione durante los primeros 10 días debe estar en forma de migajas cernidas o mini pelets. La ración se debe colocar en bandejas planas o en hojas de papel para que esté accesible fácilmente a los pollos. Cuanto menos el 25% del piso deberá estar cubierto de papel. El cambio al sistema principal de comederos se deberá realizar gradualmente durante los primeros 2 a 3 días, conforme las aves muestren interés por el sistema. Cuando no se ajusta correctamente la altura del comedero puede aumentar el desperdicio. Si esto ocurre, los cálculos de conversión alimenticia serán inexactos y cuando las aves consumen el alimento derramado, probablemente aumente el riesgo de contaminación bacteriana, la altura a la que se debe ajustar el comedero debe corresponder a la altura promedio de las aves.

Si los sistemas son de platos o tubulares será necesario hacer ajustes en cada comedero individual. Si se rellenan de manera automática los comederos de plato o tubulares tienen la ventaja de que se rellenan simultáneamente por lo que las aves tienen disponibilidad de alimento en forma inmediata.

Se utilizan comederos de cadena la distribución del alimento tarda más tiempo y no todas las aves tiene acceso a él inmediatamente. La distribución dispereja del alimento puede reducir el rendimiento e incrementar el daño por rasguños resultante de la competencia en los comederos.

3.3 Equipo Máster Edge 2 Main controller

Este sistema ofrece una plataforma única que permite manejar las funciones de la avícola desde un smartphone su diseño exclusivo, lo convierte en un controlador que se puede configurar desde el hogar o desde cualquier punto, es flexible para adaptarse a nuevos avícolas.

Este equipo cuenta con una pantalla táctil de 15 pulgadas que permite una evaluación rápida y fácil en donde los botones son suficientemente grandes como para tocarlos incluso con guantes, las notificaciones

codificadas por colores brindan el estado en tiempo real de toda su operación de las condiciones en el sitio y se pueden monitorear desde cualquier pantalla táctil, además se cuenta con un sistema de autodiagnóstico integrado el cual facilita la resolución del problema, el sistema puede indicar si un sensor está desconectado o cableado incorrectamente o si el equipo está consumiendo demasiada o poca corriente, se indicará exactamente dónde está el problema y cómo debe solucionarse ya que cuenta con sensores de corriente y cada salida variable real está equipado con un sensor de corriente que permite que el sistema controle la corriente eléctrica.

Al monitorear el uso de energía, el sistema verificará si se está consumiendo demasiada corriente debido a un motor o el problema del cableado, también a una disminución del flujo de corriente eléctrica, si falla la configuración de la conectividad remota, se puede solucionar conectando un cable Ethernet que estará listo para tomar el control del sistema desde la oficina domicilio o en cualquier lugar.

3.3.1 Características generales

- Pantalla de 15” pulgadas táctiles.
- Fácil navegación.
- Visualización en tiempo real y en toda operación.
- Autodiagnóstico.
- Monitoreo de corrientes eléctricas para protección de equipos.
- Fácil programación de su interfaz.
- Sonda de control de temperatura LED.

Monitoreo y gestión

La avícola será controlada 24/7 por el equipo y ofrece las siguientes características:

- Correcto funcionamiento de la ventilación.
- Ambientes al aire libre en monitoreo.
- Control de agua.

- Control de temperatura.
- Control de variables externas e internas.



Figura 3.2. Monitoreo del Edge 2 main controller
Fuente: Tomado de (EDGE 2, s. f.)

Instalación y uso

La instalación y el uso del equipo es responsabilidad del usuario de acuerdo con las normas del fabricante. Si se detectan problemas es responsabilidad del usuario dar soluciones, con la respectiva asistencia del fabricante, en muchos casos pueden ser problemas simples, el más común de estos equipos es la pantalla táctil que presenta complicaciones a largo plazo.

La navegación de este equipo es sumamente fácil ya que la pantalla de 15" que nos ofrece las hace amplia y de fácil acceso para los usuarios, sus botones son grandes para facilitar la ejecución de comandos, las notificaciones están clasificadas por colores en tiempo real.

Conectividad remota

Se puede conectar un cable ethernet al equipo para poder tomar el control vía internet, y controlar el sistema desde la comodidad de su camión, oficina, hogar, etc. Así nos da la oportunidad de irse de la avícola sin ningún problema ya que si ocurre un problema se notifica inmediatamente al celular.

Corrección de fallas

La operación siempre estará protegida, ya que el equipo es proactivo, protector, controlador. Las alarmas sonarán si se registra un problema donde sea posible las acciones que se empleen para corregir el problema se harán automáticamente, debido a que este conoce cada instalación de su capacidad.

La gran pantalla de 15 pulgadas ofrece gráficos y resolución de pantalla más vibrantes y se ha simplificado y requiere menos "clics" para llegar a la función deseada. Las funciones multitáctiles (desplazarse y deslizarse) similares a las de un teléfono inteligente ofrecen una navegación mejorada.

Conéctese a una señal Wi-Fi sin necesidad de hardware adicional. Esto elimina la necesidad de una conexión directa mediante un cable Ethernet. Si el acceso a Internet no está disponible, se puede conectar un módem 4G/5G al controlador a través de un puerto USB.

Funcionamiento ininterrumpido

En caso de falla del controlador principal o redundante, las cajas de expansión mantienen los sistemas del establo en funcionamiento y los animales seguros. Si una caja de expansión pierde energía, los relés de seguridad se activarán.

Configuración de ocho programas

Controle múltiples edificios o habitaciones desde un solo controlador EDGE 2. Esto ayuda a reducir la complejidad de la gestión y un considerable ahorro de costes, eliminando la necesidad de tener un controlador independiente en cada edificio o ubicación.

Modo By-Pass con solo presionar un botón

El modo Escenario permite que los operadores restablezcan temporalmente un grupo de funciones, como ventiladores, entradas y luces, mediante un interruptor "virtual" sin tener que reprogramar el controlador. El

modo de escenario se puede activar simplemente usando un botón físico que activa configuraciones predefinidas para una situación específica.

3.3.2 Gsiedge.es

GSIEDGE.com es su portal al sistema de gestión de datos de producción animal más avanzada disponible. Supervise y gestione todos los aspectos del proceso de producción, incluidos la ventilación, el inventario y el consumo de alimentos, la refrigeración, la calefacción, la iluminación, el peso de los animales y el agua. GSIEDGE.com lo mantiene informado con información del sitio en tiempo real, utilizando gráficos e informes fáciles de leer para identificar rápidamente los problemas y optimizar el rendimiento de su granja. GSIEDGE.com está basado en la nube y es accesible desde cualquier navegador web conectado a Internet.

3.4 Especificaciones técnicas de la avícola

Las instalaciones del proyecto están ubicadas en una construcción de 150 m de largo por 14 m de ancho correspondiente a un total de 2100 m cuadrados, en donde se ubicaran 38000 pollos por galpón, la construcción está hecha de material aislable, el techo está construido por un tumbado que es hermético para proteger del calor y las paredes son herméticas las cuales tienen que estar selladas totalmente para que los sensores no fallen, se cuenta además con tres sensores de temperatura, internos 1 externo una presión estática que está en el exterior eso mide lo que es la presión interna del galpón.

Dentro de las instalaciones del galpón existen 9 extractores de aire los cuales están protegido por guardamotors que consumen de 4.5 a 6 amperios, los cuales están funcionando con su respectivo contacto. los selectores son de modalidad manual y automática, lo que permite al sistema que si ocurre algún tipo de falla.

Automáticamente se envía una señal a la alarma para que la persona que está encargada pueda verificar si el ventilador no funciona o se detuvo,

también si las alentadora o hubo un daño en el sistema, en este punto se envía una señal que puede ser visualizada en celulares o tabletas de las personas que están monitorizando el proceso y de esta manera acudan a solucionar en él envió del técnico adecuado.

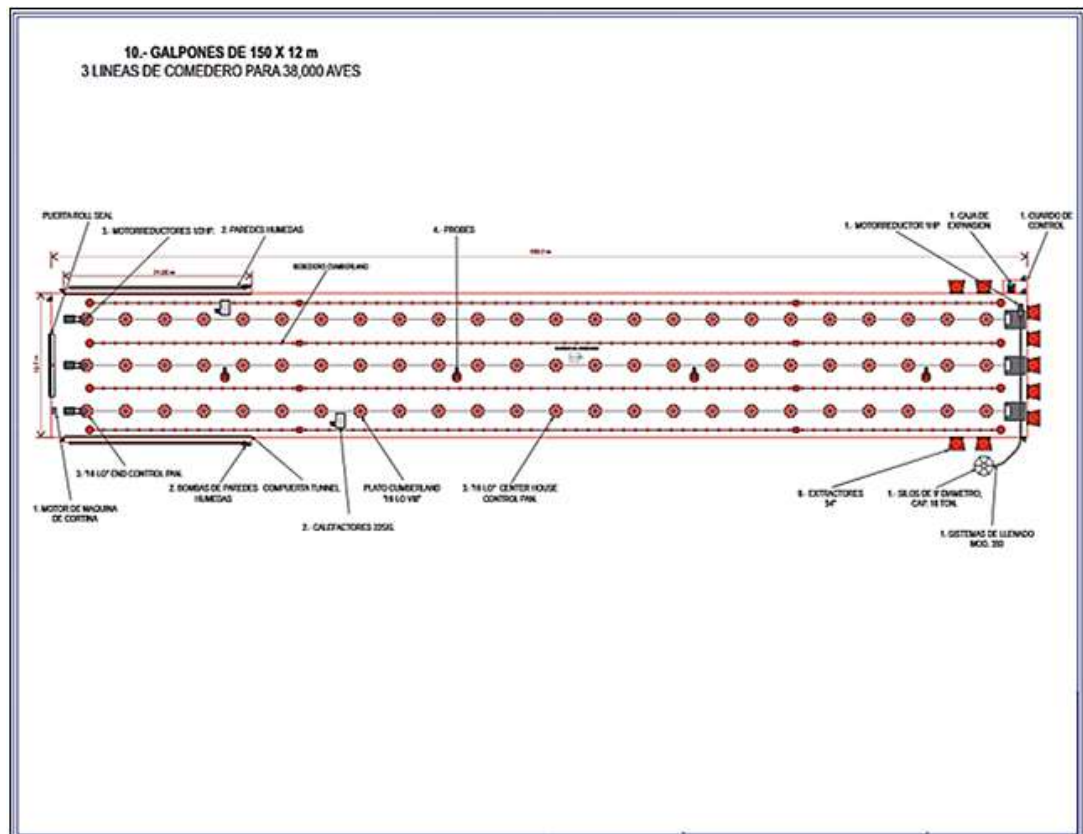


Figura 3.3 Plano del galpón
Fuente: el autor

3.4.1 Ubicación de los comederos

Dentro del galpón existen 3 comederos en donde está ubicado un silo principal y 3 sensores secundarios conectados a los guardas motores y contacto, los mismos están protegidos con su respectivo guarda motor y contacto que funcionan de una manera automática ya que cuenta con un sensor que detecta cuando no hay balanceado, se debe encender todo el sistema.

Existe dos calentadoras controlados por el microcontrolador Edre que se encarga de encender el sistema de calefacción de las aves cuando nacen, manteniendo a una temperatura adecuada, a medida que vayan creciendo se controla la temperatura hasta que el ave llega a la edad adulta donde ya no

necesita casi calefacción, sin embargo, cuando la temperatura disminuye se puede censar y aumentar la temperatura.

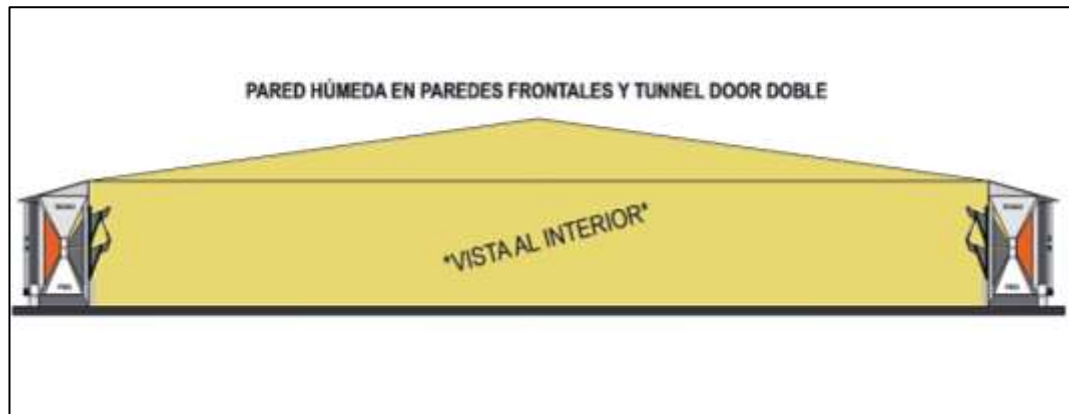


Figura 3.4 Detalle de las paredes del galpón

Fuente: el autor

Capítulo 4 Etapa de fuerza

4.1 Descripción de la etapa de fuerza

En lo relacionado con la bomba de agua, estas se encargan de enfriar el sistema durante el día, que es cuando hace mucho calor, este sistema está compuesto de un sistema de enfriamiento por medio de unos cartones especiales que desde la parte superior hace que caiga como cascada el agua y eso lo absorbe no arranca los ventiladores los detractores motores de ventiladores y hace de que esto se enfríe el sistema en los cuando el pollo esto es importante debido a que cuando el pollo ya ha alcanzado el peso y tamaño adecuado existe la posibilidad que se ahoguen debido al hacinamiento y temperatura.

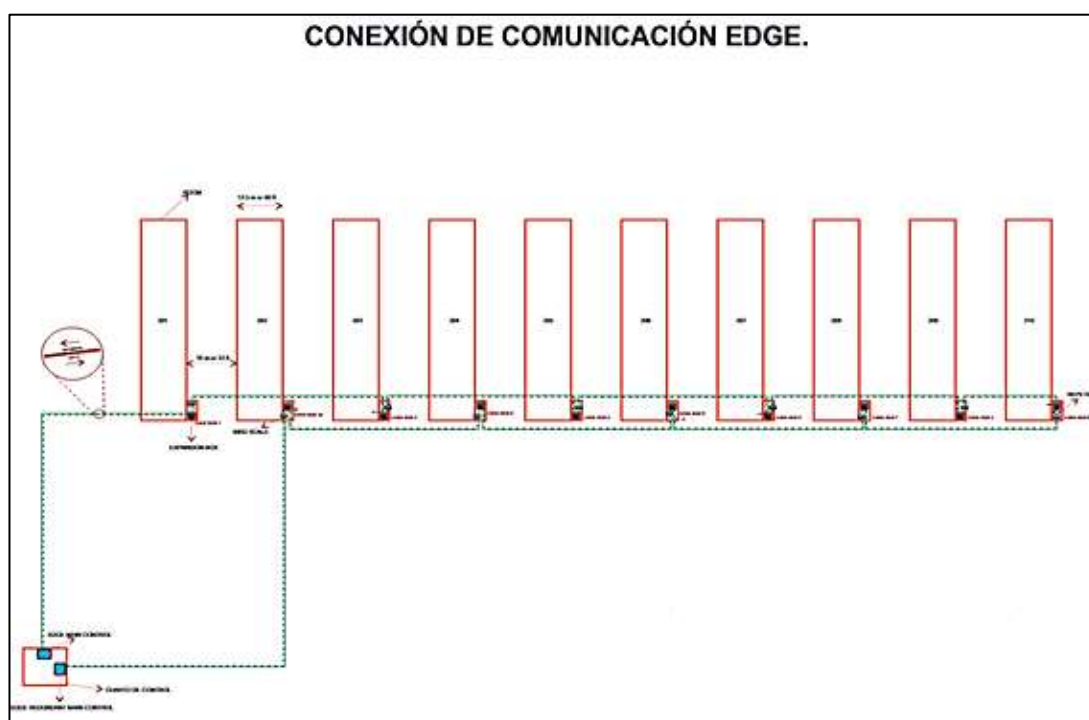


Figura 4.1 *Conexión entre sensores*

Fuente: el autor

Con respecto al sistema de alumbrado existen 150 focos que son dinamizados, se los puede controlar con el sistema Edre, el cual cuenta con un dimir y de acuerdo con la necesidad del ave, a medida que vaya creciendo se aumentara la intensidad de luz de acuerdo con las necesidades del ave.

Se cuenta de igual manera con un cortinero que funcionara en caso de que los ventiladores fallen, esto es si ocurre cualquier eventualidad en el sistema se abran las compuertas para que se cuente con la ventilación adecuada, en todo caso el ave se ventilara y no se ahogara. La protección del cortinero cuenta con un breaker de 2 amperios el corte, y también se encarga de hacer el trabajo de subir y bajar las puertas cuando la bomba de agua está funcionando porque él es el que va a permitir que se enfríe el sistema interno del galpón

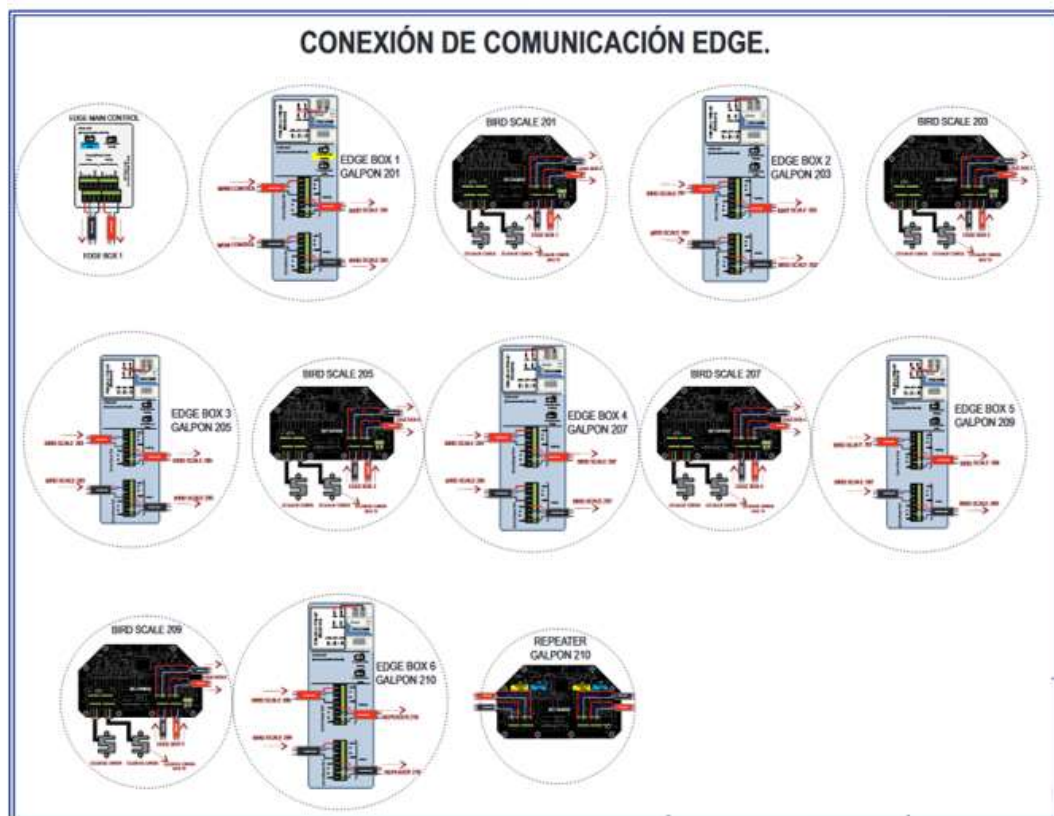


Figura 4.2 Conexión de comunicación con el controlador edge

Fuente: el autor

El sistema de alimentación cuenta con unas líneas trifásicas de 13800 voltios que llegan a un cuarto de transformadores en donde están ubicados dos generadores de respaldo, estos son el generador de emergencia con 150 kW a cada 1 y el transformador que es de 350 Kva la entrada es de 13800 voltios y se está funcionando con un voltaje de 480 voltios lo que permite un considerable ahorro de energía.

Dentro del cuarto de transformadores está instalado el tablero de transferencia con un Banco de capacitores para tener un ahorro de energía totalmente a ese voltaje se ahorra mucha energía, las líneas de baja tensión de 480 voltios llega a las líneas secundarias de poste a poste en el cual se tiene 12 galpones, el transformador y los generadores están calculados para que trabajen y abastezca a todos los 12 galpones.



Figura 4.3 Banco de capacitores.
Fuente: el autor

En las acometidas de 480 voltios llegan directamente la energía la caja de disyuntores de 3 por 60 amperios y luego del breaker en donde sale a las barras de distribución en el cual están sobre unos terminales aisladores de escalera y se tienen las 3 fases en las cuál van distribuidas los que son los motores extractores comederos y si lo luego de eso un transformador reductor de 480 a 110 voltios y posteriormente una bornera distribución para alimentar las bombas de agua que trabajan a 220 voltios y las calentadores que trabajan a 110 V.

Dentro de la caja principal de distribución existen 17 líneas conductores asignados para las bombas de agua calentadoras extractores y silo, los comederos y el sistema de puesta a tierra cuenta con un enmallado, en el

banco transformadores con cuatro varillas de 1.80m por 5/8 van soldados con soldadura exotérmica con un cable desnudo de 2 cero.

En las cajas de los centros de carga de los conductores en cada galpón el sistema de puesta a tierra una varilla que es para ayudar al neutro y otra varilla que es para proteger lo que son los motores y todo el sistema eléctrico perdón la varilla es de cobre puro y es de 1.80 por 5/8



Figura 4.4 Tablero de distribución.

Fuente: el autor

El abastecimiento del agua se lo obtiene de un pozo de aproximadamente 80 m de profundidad, en donde está instalada una bomba de 20 HP trifásica a 480 voltios, con un caudal de salida de una tubería de 4 pulgadas en donde llega a una cisterna construida en una parte elevada para que el agua baje por gravedad a los galpones.

En cada uno de los galpones existen tanques elevados con sus respectivos filtros de agua, para que cuando el personal deba suministrar vacuna a las aves sirvan para realizar la aplicación con la cantidad necesaria y el proceso se lo realice con la mínima cantidad de personal para aplicar vacunas y antibióticos.

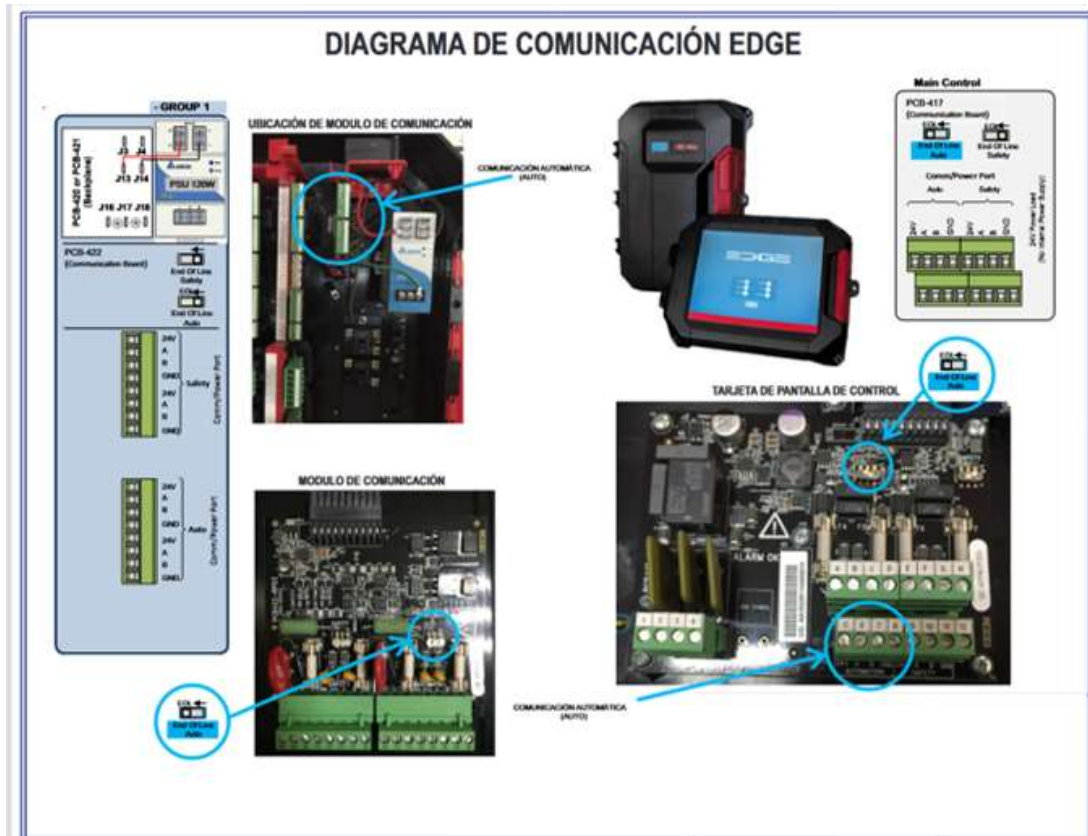


Figura 4.5 Diagrama de comunicación Edge

Fuente: el autor

En el controlador se encuentran 3 tarjetas de distribución en la primera tarjeta está instalado 6 puertos, en el primer puerto se conecta los sensores de temperatura interior 1 y 2.

En la segunda tarjeta en el primer puerto se conecta el sensor de temperatura 3. En la tercera tarjeta en el primer puerto está conectado el sensor de temperatura 4. En el tercer puerto de la primera tarjeta se presenta la conexión de los extractores 1 y 2, en el siguiente puerto el extractor 3 y 4, seguidos por los extractores 5 y 6 y en el último puerto el extractor 7 y 8.

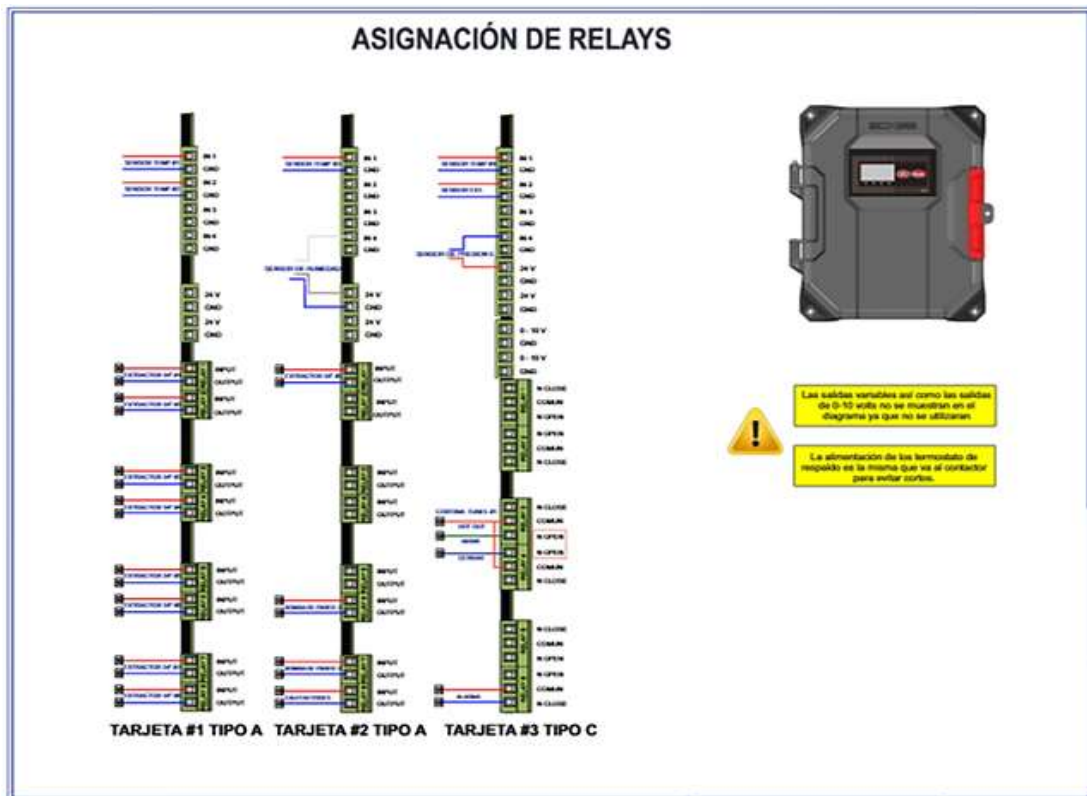


Figura 4.6 Asignación de relays

Fuente: el autor

La segunda tarjeta en él tercer puerto y segundo tenemos conectado el sensor de humedad. En el quinto puerto la bomba de agua 1 y la bomba de agua 2. En la segunda tarjeta del puerto 6 tenemos conectada los calentadores. En la tercera tarjeta tenemos conectada la presión estática está conectada en el primer puerto y segundo puerto, y por el ultimo tenemos en el puerto 6 conectada la alarma.

La alarma está conectada al relays y cuenta con un sensor interno denominado full gate, para manejar una temperatura programable internamente del galpón por cualquier falla manda a sensar por temperatura interna ya que es el principal cerebro principal va a mandar cualquier señal a activar para que cualquier problema que tenga sea eléctrico o cualquier otro de los que se sitúe en lo que es ventiladores calentadoras las bombas de agua si no prendieron va a mandar inmediatamente a aprender el sistema de alarma en el cuál va a venir una persona calificada de los eléctricos para que solucionen el problema y eso también le llega él a los celulares y Tablet de los de las personas encargadas

Conclusiones

A manera de conclusión se cumplió con el objetivo en la automatización donde se utilizó el controlador Máster Edge 2 Main Controller con la infraestructura compuesta con la comunicación sensores y actuadores. Para ello se ejecutaron tareas específicas como determinar las necesidades para la crianza de pollo a partir de la infraestructura técnica y operativa con el control de ciertas las variables para la alimentación, temperatura de las aves

Se realizó de igual manera con un estudio pormenorizado de las etapas de fuerza y de control para la automatización de un criadero de pollos y con la documentación completa correspondiente a la realización del proyecto por medio de los anexos correspondientes y adecuados.

En cuanto a los resultados se permitió garantizar la distribución del alimento de manera uniforme para el desarrollo óptimo de los pollos mediante la asignación de la cantidad y en los instantes indicados por el zootecnista, permitiendo la solución práctica y de bajo costo para que los agricultores tengan la posibilidad de implementar mejoras técnicas en sus procesos de producción

En las instalaciones del proyecto correspondiente a un total de 2100 m cuadrados, se ubicaron 38000 pollos por galpón, el sistema controla 9 extractores de aire protegido por unos guardamotores que consumen de 4.5 a 6 amperios, lo que permite al sistema que, si ocurre algún tipo de falla, automáticamente se envía una señal a la alarma para que la persona que está encargada pueda verificar el estado de funcionamiento del ventilador.

El control de la bomba de agua, estas se encargan de enfriar el sistema durante el día, que es cuando hace mucho calor, este sistema está compuesto de un sistema de enfriamiento. con *respecto al sistema de alumbrado* de 156 focos que son dinamizados, controlados con el sistema Máster Edge, que, de acuerdo con la necesidad del ave, con respecto a su crecimiento fue aumentando la intensidad de luz de acuerdo con las necesidades del ave.

Recomendaciones

Se recomienda contar con el personal calificado, realizando el control de calidad permanente de las materias primas para y los mantenimientos programados para el sistema de control y de fuerza.

Realizar el debido mantenimiento del sistema para lograr su perfecto funcionamiento y evitar desperdicios excesivos de materia prima y pérdidas de tiempo en el proceso de producción.

Tener en cuenta en la adquisición del alimento balanceado para pollos de engorde las normas técnicas ecuatorianas: NTE INEN 1829:92; NTE INEN 0540:81; NTE INEN 1705:89; para que de esta manera se obtenga un producto de buena calidad.

REFERENCIAS

- Aldas, A. (2015). *Interoperabilidad entre medidores inteligentes de energía eléctrica residencial para el DMQ bajo las normas ANSI*.
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8889>
- Biopasos. (2020). <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>
- Cañizares, P. (2000). *Estudio de los sobrevoltajes en redes de distribución*.
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/8793>
- Consejo nacional de telecomunicaciones, c. (2010).
- Contadores eléctricos: Historia y los tipos de contadores | Endesa. (s. f.).
Recuperado 20 de mayo de 2022, de <https://www.endesa.com/es/blog/blog-de-endesa/luz/contadores-electricos>
- Factor de servicio del motor (SF) definido por NEMA. (s. f.). Recuperado 20 de mayo de 2022, de <https://crushtymks.com/es/electric-motor/252-motor-service-factor-sf-defined-by-nema.html>
- García, O. (2006). *El mantenimiento general*. Universidad Pedagógica y Tecnológica.
- Guía del manejo del pollo de engorde. Arbor acres. (2009).
http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf
- Previsión de Cargas en Baja Tensión. Potencias. (s. f.). Recuperado 20 de mayo de 2022, de <https://www.areatecnologia.com/electricidad/prevision-de-cargas.html>
- ¿Qué es una acometida eléctrica? MN Del Golfo. (s. f.). Recuperado 20 de mayo de 2022, de <https://www.mndelgolfo.com/blog/reportaje/que-es-una-acometida-electrica/>
- Rodríguez, M. (2015). *Maquinas eléctricas*. Madrid UC.

Sobretensiones y sistemas de puesta a tierra (capítulo ix). (s. F.). Recuperado 20 de mayo de 2022, de <https://catedra.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/sisspot/Libros%202007/libros/ie/ie-09/ie-09.htm>

Valarezo Eras, D. J. (2015). *Análisis y descripción de los dispositivos electrónicos empleados en la protección de los sistemas eléctricos de potencia*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7807>

ANEXOS

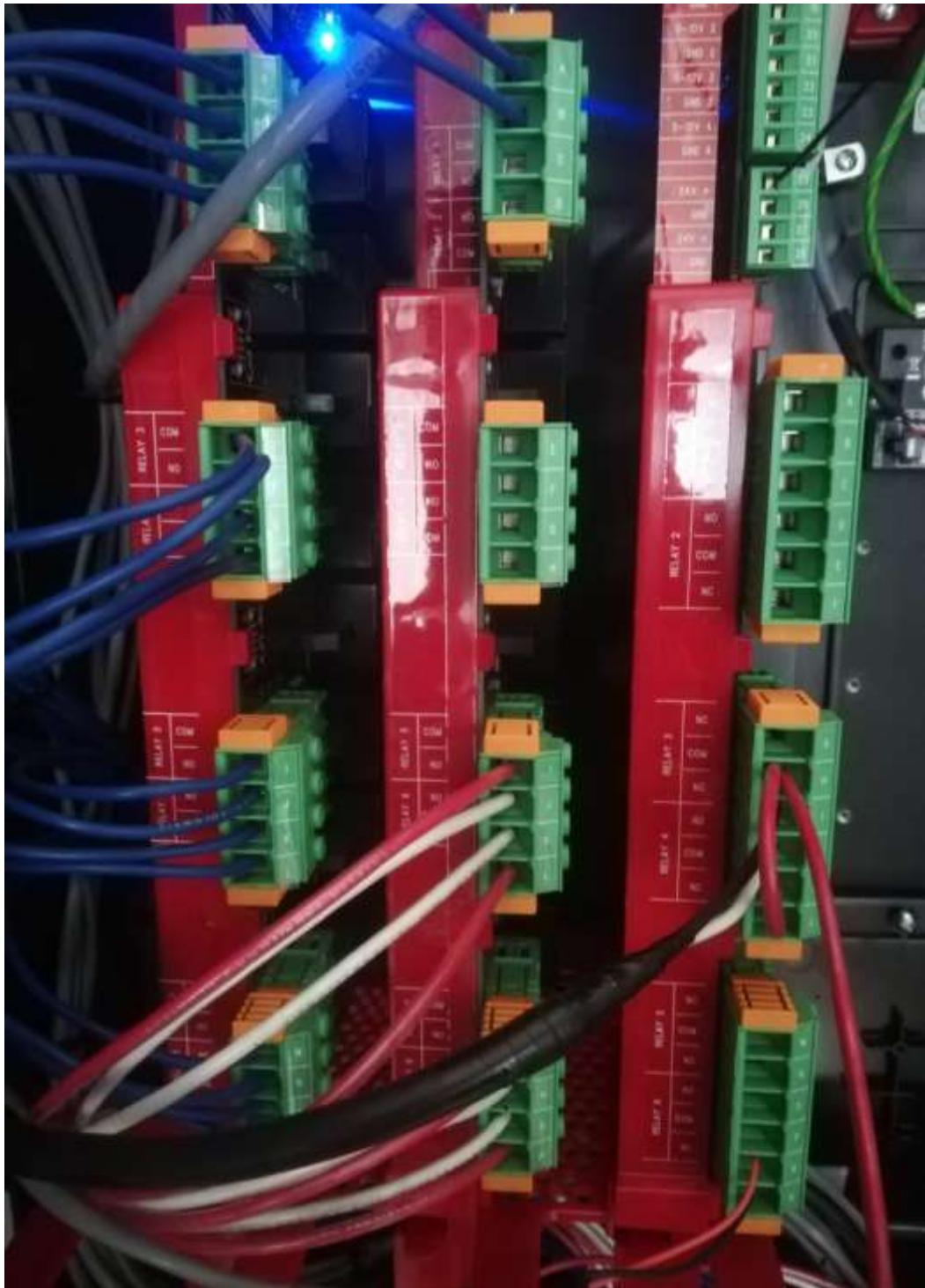
Anexo 1. Dispositivo para utilizar



Anexo 2. Vista interior de las instalaciones



Anexo 3 Conexiones de relés



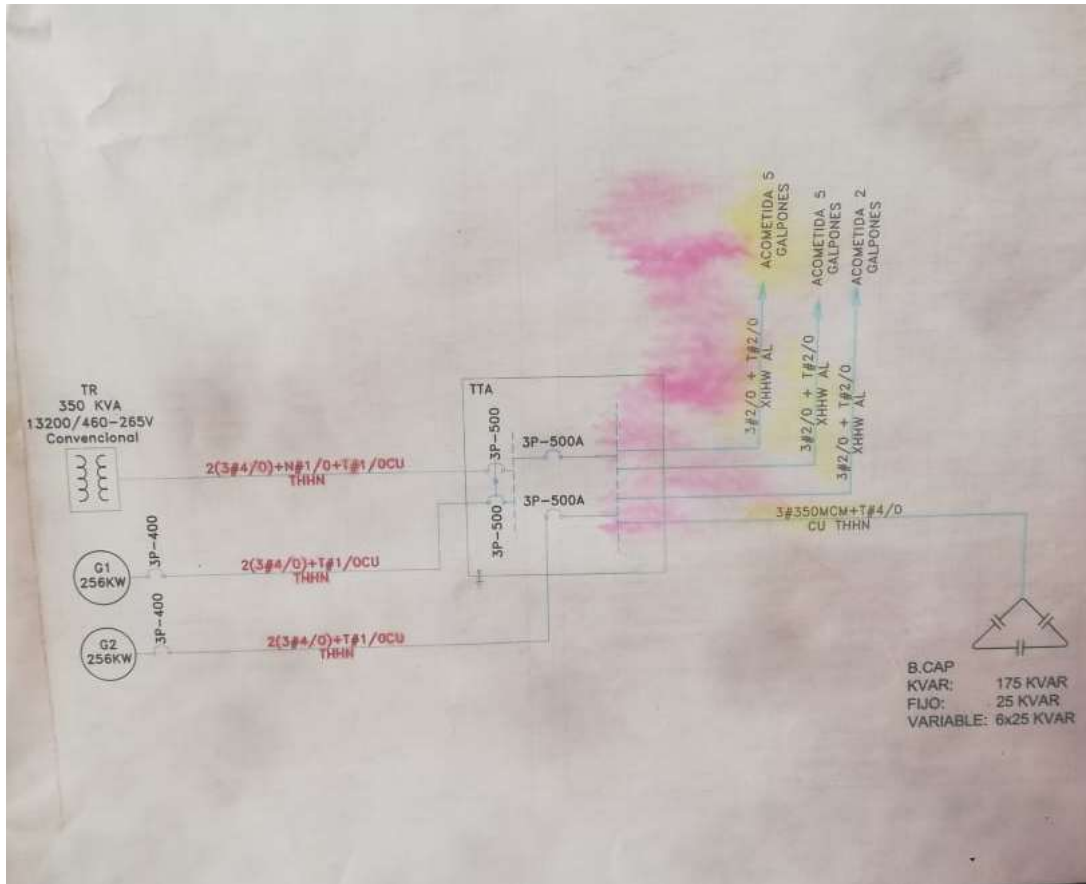
Anexo 4. Panel de control de mando



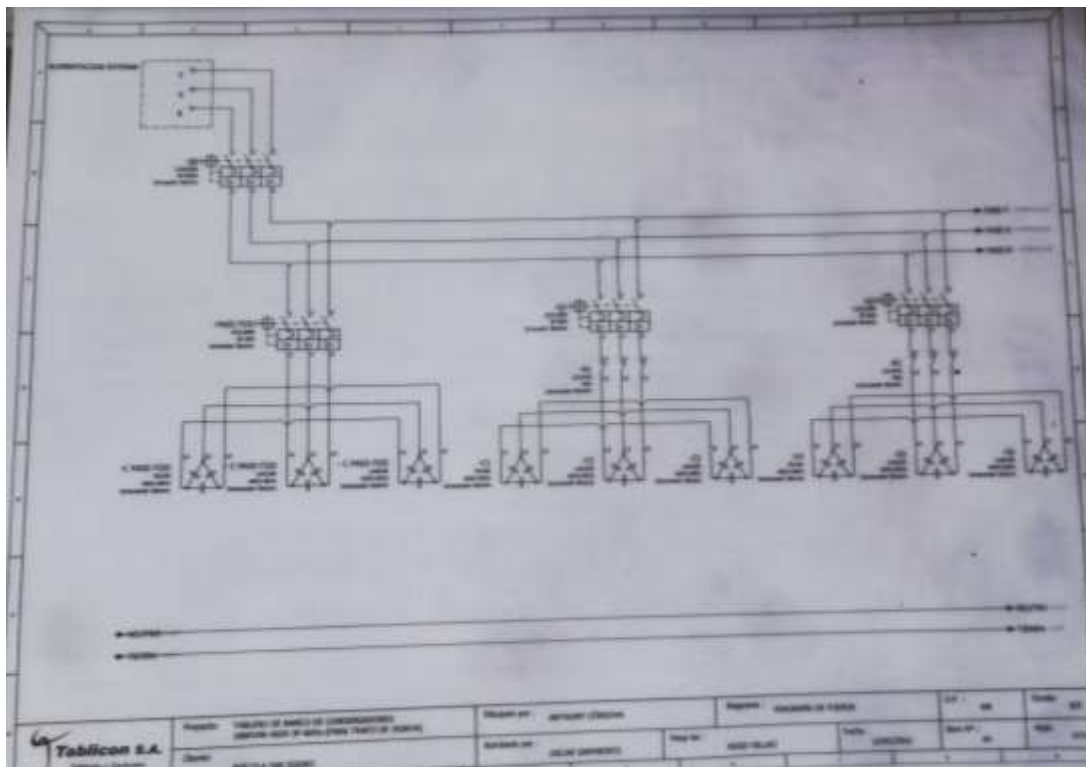
Anexo 5 Datos de placa del motor



Anexo 6 conexiones del motor



Anexo 7 Planos de las conexiones



Anexo 8. interior del panel de control



Anexo 9 Transformador



Anexo 10 Vista del panel exterior





DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Mendieta Alay, Crithian Javier**, con C.C: # 0929549533 autor del trabajo de titulación: **Diseño de un sistema automatizado con máster Edge 2 main controller para la alimentación de aves en avícola “San Isidro – AVISID S.A” ubicado en el cantón Isidro Ayora**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Electricidad** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 13 de mayo del 2022

f. Cristhian Mendieta Alay

Nombre: **Mendieta Alay, Crithian Javier**

C.C: **0929549533**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Diseño de un sistema automatizado con máster Edge 2 main controller para la alimentación de aves en avícola "San Isidro – AVISID S.A" ubicado en el cantón Isidro Ayora.		
AUTOR(ES)	Mendieta Alay, Cristhian Javier		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	MSc. Luis Orlando, Philco Asqui		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Electricidad		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero en Electricidad		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	13 de mayo del 2022	No. DE PÁGINAS:	63
ÁREAS TEMÁTICAS:	Sistema automatizado, tipos de protección, sistema de distribución		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Alimentación aves, Parametrización, Controlador, Diseño de automatismos, Control de temperatura, Sensores.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):			
<p>En el presente trabajo de investigación, comprende la realización del diseño de un criadero automatizado de aves, el cual contara con la infraestructura compuesta por el controlador Máster Edge 2 Main, así como los actuadores y sensores ubicados en una avícola localizada en el cantón San Isidro de la provincia de Manabí. Con este proyecto se busca garantizar que se distribuya el alimento de manera uniforme y obtener el mayor provecho en la crianza de los pollos .La realización de este proyecto permite hacer a una solución práctica y de bajo costo para que los avicultores de mediano y pequeño tamaño tengan la posibilidad de implementar mejoras técnicas en sus procesos de producción La solución a desarrollar es pertinente ya que desarrolla soluciones adecuadas para innovar en los procesos de control, automatización e instrumentación, para lograr esta meta, se debe realizar tareas específicas como diagnosticar la infraestructura técnica y operativa del sector a intervenir mediante investigación de campo para dimensionar la propuesta de automatización, también determinar los criterios de diseño para la Parametrización y características del equipamiento para concluir con la realización de las interconexiones de los sensores, etapa de fuerza y etapa lógica con el Master Edge 2 Main Controller en las instalaciones de la avícola San Isidro, en definitiva con la instalación del sistema Edge Main 2 Controller la avícola San Isidro AVISID SA se optimizara la producción debido al control de las variables parametrizadas.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0961915036	E-mail: cristhianmendieta25@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Palacios Meléndez Edwin Fernando		
	Teléfono: +593-967608298		
	E-mail: edwin.palacios@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			