



**Diseño e implementación de un control automático de temperatura utilizando la tarjeta
Arduino para un criadero de pollos**

Toapanta Solano, Danny Michael

Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Tecnología Superior en Automatización e Instrumentación

Monografía previa a la obtención del título en tecnólogo Superior en Automatización e
Instrumentación

Ing. Guerrero Rodríguez, Lucía Eliana

Latacunga, 19 de marzo 2021



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN**

Certificación

Certifico que la Monografía, **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA UTILIZANDO LA TARJETA ARDUINO PARA UN CRIADERO DE POLLOS”** fue realizado por el señor: **Toapanta Solano, Danny Michael** la cual ha sido revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 18 de marzo de 2021

Firma:



Firmado electrónicamente por:

LUCIA ELIANA
GUERRERO
.....RODRIGUEZ.....




Ing. Guerrero Rodríguez, Lucía

ElianaC. C: 0501878649

Urkund

Analyzed	document proyecto_integracion_curricular_Toapanta _Danny (6).docx (D98596656)
Submitted	3/17/2021 6:20:00 AM
Submitted by	Guerrero Rodriguez Lucia Eliana
Submitter email	leguerrero6@espe.edu.ec
Similarity	6%
Analysis address	leguerrero6.espe@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/taee:congreso-2006-1116/S3F04.pdf		
	Fetches: 3/17/2021 6:21:00 AM	2	
SA	submission.docx Document submission.docx (D62801079)	1	
SA	submission.pdf Document submission.pdf (D77864205)	1	

Firmado electrónicamente por:



ING. GUERRERO RODRÍGUEZ, LUCÍA ELIANA
C.C: 0501878649



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN**

Responsabilidad de autoría

Yo, **Toapanta Solano, Danny Michael**, con cédula de ciudadanía n°0504078346, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de la Monografía: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA UTILIZANDO LA TARJETA ARDUINO PARA UN CRIADERO DE POLLOS**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Firma

.....
Toapanta Solano, Danny Michael

C.C: 0504078346



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN**

Autorización de publicación

Yo **Toapanta Solano, Danny Michael** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de la Monografía: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CONTROL AUTOMÁTICO DE TEMPERATURA UTILIZANDO LA TARJETA ARDUINO PARA UN CRIADERO DE POLLOS**: en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Firma

.....
Toapanta Solano, Danny Michael

C.C: 0504078346

Dedicatoria***Danny***

Este ensayo está dedicado primero a Dios. Me guía paso a paso y también está dedicado a mis amados padres. Su arduo trabajo, dedicación, paciencia, lo más importante, su amor me ayudó a darme fuerza en el camino correcto. Lograr otra meta mía, apoyar y ayudar a mis hermanos y amigos, y la persona muy importante en mi vida, mi querida Erika C, su apoyo y Paciencia, siempre dando su aliento para seguir adelante y nunca desviarme de mi camino, por brindarme su cariño, afecto, comprensión y a todas las personas que de alguna manera me han influido para terminar con éxito esta etapa.

Agradecimiento**Danny**

Expresó mi más sincero agradecimiento a las personas que participaron directa o indirectamente, porque a través de su cooperación, pude escribir este trabajo, especialmente a la ingeniera Lucia Guerrero, quien ha contribuido en estos seis meses con el conocimiento y la dirección para guiarnos a completar nuestro trabajo de titulación, que por el apoyo de mis compañeros por ayudar a realizar el proyecto hizo todo lo posible para realizar este gran sueño. También me gustaría agradecer a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, donde adquirí más conocimientos para la formación profesional y completé mi trabajo, otra etapa más de mi vida.

Tabla de contenidos

Caràtula.....	1
Certificación	2
Urkund	3
Responsabilidad de autoría	4
Autorización de publicación	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento	7
Tabla de contenidos	8
Índice de figuras	10
Resumen.....	11
Abstratc.....	12
Introducción....	13
Generalidades	15
Objetivos.....	15
<i>Objetivo General</i>	16
<i>Objetivos Específicos</i>	16
Justificación e Importancia.....	16
Alcance.....	17
Marco teórico	18
Diseño de un sistema de control de temperatura	18
Control ON – OFF.....	20
Sensor de Temperatura	21
Sensor LM35... ..	21

Acondicionamiento de Señal	22
Arduino.....	22
Intoxicación con gas	23
Síntomas del envenenamiento con gas	23
Electro válvula	24
Armado e implementación del sistema de control	25
Programación.	25
Simulación del control en el software proteus	31
Armado del circuito en protoboard.....	32
Armado en placa perforada	33
Construcción de la caja de control automático	33
Armado del circuito dentro de la caja de control	34
Construcción y Armado del horno calefactor	34
Armado de los componentes externos que conforma el control automático	35
Verificación del sistema implementado	36
Conclusiones y recomendaciones	37
Conclusiones... ..	37
Recomendaciones	38
Bibliografía.....	39
Anexos.....	40

Índice de figuras

Figura 1 <i>Estructura del sistema</i>	19
Figura 2 <i>Control ON-OFF</i>	20
Figura 3 <i>Sensor de temperatura LM35</i>	21
Figura 4 <i>Tarjeta Arduino</i>	23
Figura 5 <i>Simulación en proteus</i>	32
Figura 6 <i>Armado físico del control de temperatura</i>	32
Figura 7 <i>Armado de la placa perforada del sistema eléctrico</i>	33
Figura 8 <i>Perforaciones y armado de la caja de control</i>	33
Figura 9 <i>Armado de la parte interna de la caja</i>	34
Figura 10 <i>Construcción de un horno para el sistema de calefacción</i>	35
Figura 11 <i>Conexion del sistema de control automático</i>	35
Figura 12 <i>Comprobaciones del circuito de control automático</i>	36
Figura 13 <i>Verificación del sistema automático</i>	36

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo presentar el trabajo desarrollado alrededor del diseño e implementación de un control automático de temperatura utilizando la tarjeta Arduino para un criadero de pollos, que forma parte de un ambicioso proyecto emprendido a partir del desarrollo de un trabajo de innovación en un galpón, mismo que una vez culminado brindará al usuario y estudiante un beneficio mutuo que permita generar conocimiento a partir de procesos prácticos y de experimentación, a pesar de la existencia comercial de muchos tipos de fuentes que existen a nivel mundial día a día se va incrementado diferentes tipos de innovación de componentes más exactos y simples para realizar los controles respectivos que requiere el diseñador del sistema de calefacción, se busca satisfacer la necesidad del usuario con el costo que puede establecer el sistema de control buscando nuevas tecnologías como el microcontrolador que cumple diferentes funciones con un software de código libre para cualquier tipo de programador, los requerimientos específicos del equipo no pueden ser suministrados por éstas; surgiendo de allí la necesidad de la construcción de un sistema de calefacción que posea las características propias para el cuidado y crianza de pollos, que le permitan cumplir las necesidades energéticas y de protección sobre el usuario.

Palabras clave:

- **TEMPERATURA DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN**
- **TARJETA ARDUINO**
- **SOFTWARE ARDUINO**
- **CONSTRUCCIÓN DEL HORNO**

Abstract

The present project aims to present the work developed around the design and implementation of an automatic temperature control using the Arduino board for a chicken farm, which is part of an ambitious project undertaken from the development of an innovation work in a shed, which once completed will provide the user and student with a mutual benefit that allows generating knowledge from practical processes and experimentation, despite the commercial existence of many types of sources that exist worldwide, day by day it is increasing different types of innovation of more exact and simple components to carry out the respective controls that the designer of the heating system requires, it seeks to satisfy the user's need with the cost that the control system can establish by looking for new technologies such as the microcontroller that meets different functions with open source software for c Any type of programmer, specific equipment requirements cannot be supplied by them; Hence the need to build a heating system that has the characteristics for the care and raising of chickens, which allow it to meet the energy and protection needs of the user.

Key words:

- **TEMPERATURE OF THE HEATING SYSTEM**
- **ARDUINO CARD**
- **ARDUINO SOFTWARE**
- **CONSTRUCTION OF THE OVEN**

CAPÍTULO I

1 Introducción

El proyecto de integración curricular, aquí presentado, es una recopilación del trabajo desarrollado alrededor del diseño e implementación de un control automático de temperatura utilizando la tarjeta Arduino para un criadero de pollos, que forma parte de un proyecto emprendido por mi persona, un Control de Temperatura automático, que una vez culminado brindará beneficio al usuario y al estudiante que permita generar conocimiento a partir de procesos prácticos y de experimentación.

A pesar de la existencia comercial de muchos sistemas de control con diferentes componentes, los requerimientos específicos del equipo no pueden ser suministrados por éstas; surgiendo de allí la necesidad de la construcción de un control de temperatura automático que posea las características que le permitan cumplir las necesidades energéticas y de protección que requiera.

Siguiendo esta línea se muestra el proceso que se siguió para el diseño e implementación de un control automático de temperatura utilizando la tarjeta Arduino para un criadero de pollos.

En la primera parte del trabajo se realiza una descripción general de todos los objetivos propuestos para realizar el control los problemas, soluciones que dio como resultado la construcción de un sistema de calefacción y la importancia de este sistema a realizar.

Luego se redacta el marco teórico donde se detalla los diferentes tipos de sistemas automáticos que tiene en los mercados para realizar un sistema de control automático con diferentes componentes, de ahí se va sacando algunas maneras de realizar el sistema que más adecue al sistema de calefacción la cual permitir al usuario un beneficio. También, se presenta el análisis y simulaciones que permitieron escoger los componentes utilizados para la implementación del control de temperatura, así como también una descripción de cada componente; lo que finalmente dará como resultado un listado que permitirá una estimación de costos y la posterior adquisición de dichos componentes.

En el desarrollo, se realiza una descripción del control de temperatura con lo que se obtiene los distintos requerimientos energéticos como punto de partida para el diseño permitiendo también enfatizar en la necesidad de construir un horno; se presenta también el análisis mediante el cual se eligió los sensores y actuadores en el control de temperatura; y finalmente un breve análisis del código el cual será el punto de partida para el cálculo de valores que permite realizar el control mediante una comparación con el set point.

1.1 Generalidades

1.1.1 Tema

Diseño e implementación de un control automático de temperatura utilizando la tarjeta Arduino para un criadero de pollos.

1.1.2 Líneas de investigación

Electrónica.

1.2. Planteamiento del Problema

A nivel de la mundial existen numerosos criaderos de pollos y todos ellos presentan varios problemas durante crianza, por ejemplo, en la falta de una Temperatura adecuada para que los mismos crezcan en buenas condiciones.

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.

A nivel provincial hoy en día existen varias personas que se están dedicando a este emprendimiento sin embargo, los mismos emprendedores utilizan medidas inadecuadas, debido a que las temperaturas son muy variadas principalmente en la provincia de Cotopaxi son temperaturas variables, sobre todo que tienden a ser muy bajas en la mañana las cuales impiden que puedan crecer de forma adecuada por lo que se implementa una tecnología de bajo costo que permita controlar la temperatura a través de un sistema automatizado para disminuir la cantidad de muertes de pollos principalmente por enfermedades de gripe no previstas perjudicando el desarrollo del crecimiento.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Realizar el diseño e implementación de un control automático de temperatura utilizando la tarjeta Arduino para un criadero de pollos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Investigar sobre los controles automáticos de temperatura aplicados a los criaderos de pollos.
- Simular en la aplicación proteus el sistema a implementar.
- Implementar y realizar las correspondientes pruebas del funcionamiento del sistema.

1.4 Justificación e Importancia

Incursionando en el ámbito avícola de nuestro país se puede dar cuenta de las falencias que presenta el sistema que se utiliza actualmente para su desarrollo.

Como futuro tecnólogo se tiene el deber de implementar un sistema automatizado que le permita a dicho sector mejorar su producto, ahorrando costos y a su vez insertando a sus microempresarios en el mundo tecnológico como lo hacen las grandes potencias mundiales.

La importancia de automatizar un sistema de criadero avícola radica en generar un incremento en la productividad de los microempresarios o grandes industriasecuadorianas de este sector.

Hemos visto lo importante de este tema por la necesidad que existe en incentivar el uso de sistemas automatizados, creados por profesionales locales y dando a conocer una nueva metodología de llevar procesos que puede ser acogido en el ambiente avícola, dada su variabilidad y rentabilidad económica.

1.5 Alcance

El presente trabajo, tiene como objetivo aportar con un sistema de calefacción al proyecto de emprendimiento del señor Carlos Toapanta, en el barrio Laipo Grande. La implementación del sistema de calefacción se desarrollará en un galpón pequeño, mediante

un control de temperatura usando la tecnología Arduino , que permite mantener el ambiente en condiciones adecuadas para la crianza de pollos.

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

El presente proyecto de integración curricular requiere la revisión bibliográfica que sustente la implementación del sistema de control automático para la crianza de pollos en el galpón del señor Carlos Toapanta, por lo que a continuación se redacta los principales temas investigados que sustentan la implementación del sistema de control.

2.1. Procesos Automáticos

Según (AGUDELO, 2007), un sistema automático de control tiene diferentes tipos de actuadores externos las cuales son conectadas al sistema de control de tal manera que regulen o dirijan su actuación por sí mismos obteniendo mayor productividad, es decir sin intervención de las personas, corrigiendo además los posibles errores que se presenten en su funcionamiento.

2.2. Tipos de tecnología utilizadas

Según, (AGUDELO, 2007), utilizando el MICROCOMPUTADOR y técnicas de Programa Almacenado se mantendrá en cada una de las zonas de calentamiento una temperatura seleccionada (set - point) constante e independiente del nivel de disturbios externos como pueden ser:

Zona I: es la parte inicial del horno donde se logra un calentamiento y desarrollo del producto.

Zona II: es la parte intermedia del horno donde se obtiene la estabilización del producto. Zona

III: es la parte final del horno donde se alcanza la coloración y secado del producto.

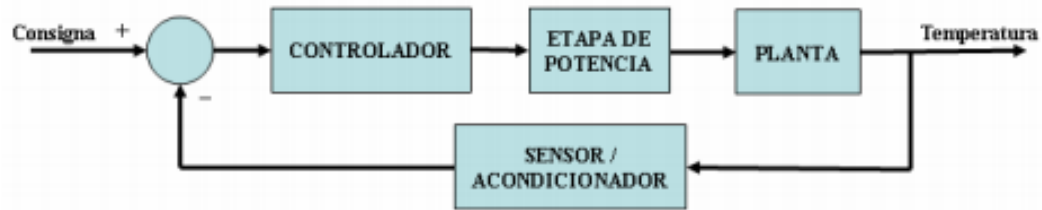
La necesidad de obtener un producto con unos estándares de calidad superiores era eminentemente imperiosa, la forma de lograr este proceso se obtiene implementando un Sistema de Control Automático, en el que se puedan fijar perfiles de temperatura más estables e independientes en cada una de las zonas de calentamiento.

2.3. Diseño de un sistema de control de temperatura

Según (Cerezo, 2005), la arquitectura del sistema que conforma es la típica de un servosistema que contiene una entrada y una salida, con el controlador en cascada hacia la planta en la cual permite controlar según los sensores captando señales analógicas o digitales para corregir el error con la realimentación.

Figura 1

Estructura del sistema.



Nota. El gráfico representa la arquitectura típica de un servosistema de una entrada y una salida. Tomado de *Cerezo, Jhonatan* (p.1),2005.

Según (Cerezo, 2005), la planta a controlar está constituida por un sistema térmico y como tal posee una dinámica lenta, puesto que el alumno puede ir viendo la evolución del comportamiento del regulador. Una desventaja de utilizar dinámicas lentas es el tiempo empleado en los diferentes pasos para el diseño del controlador.

2.4. Proceso de la crianza de aves

Según (FERNÁNDEZ, 2013), al iniciar el proceso de crianza de aves debe tomar en cuenta que los pollitos bebés no son capaces de regular de manera total su temperatura, al contrario de su etapa adulta en la cual no es gran problema para ellos, por lo que es necesaria la instalación de algún mecanismo el cual nos ayude a proveer más calor al galpón por ello se puede ayudar mediante lámparas de luz. A medida que los pollitos se desarrollan la intervención de calor cada vez disminuye y la humedad incrementa. Como anteriormente fue mencionado el control de ventilación es esencial para la crianza de aves, ya que por medio de ella se reduce el índice de humedad interna excesiva, además deberá renovar el aire interno sin crear variaciones notables de la temperatura interna, el impacto sobre los pollos debe ser mínimo. En el caso de los pollitos se debe verificar constantemente que la temperatura se mantenga en un rango de 30 a 32°C al mismo tiempo es muy buena opción el desinfectar diariamente con productos químicos adecuados, en la segunda semana de vida de las aves se reducirá la temperatura de las aves a un promedio entre 28 y 26°C, a la tercera semana de vida se reducirá la temperatura a 24 y 20°C, en este tiempo también se deberá tener un registro del peso de los pollitos para descartar enfermedades y su buena evolución dentro del galpón. Al día número 23 se da el cambio de alimento.

2.5. Ventilación mínima

Según (DÁVILA, 2007), las aves no simplemente tienen que estar en un ambiente con aire controlado en su temperatura y humedad, sino que deben tener un flujo de aire permanente que permita satisfacer las necesidades de respiración, este flujo de aire es la ventilación mínima.

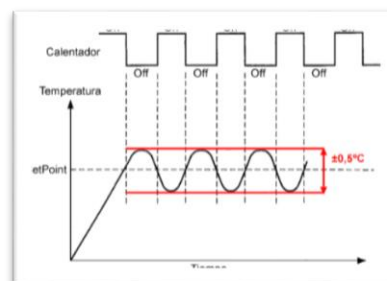
2.6. Control ON – OFF

Según (Golato, 2016), este tipo de controlador, también llamado Todo o Nada, usa un algoritmo simple para solamente revisar si la variable de proceso está por encima o por debajo de un setpoint determinado. En términos prácticos, la variable manipulada o la señal de control del controlador cambia entre “ON” u OFF, sin estados intermedios. Este tipo de accionamiento provoca un control muy impreciso de la variable de proceso, un ejemplo muy común es el control de temperatura con termostatos en aires acondicionados. El termostato activa el aire frío si (ON) la temperatura es mayor a la de referencia o setpoint y lo desactivan (OFF) cuando la temperatura es menor (o igual) al setpoint.

Según (Golato, 2016), considerando el ejemplo de un intercambiador de calor de casco y tubos, si quisiera implementar el control ON/OFF, la variable de proceso (temperatura) oscilaría entre el setpoint alto y bajo (USP y LSP), conforme la salida del controlador abre completamente o cierra completamente la válvula de control de vapor, la temperatura nunca se estabilizará en un valor dado que la válvula de vapor nunca estará en un valor entre 0 y 100%.

Figura 2

Control ON-OFF.



Nota. El gráfico representa el controlador de proceso ON - OFF, se puede definir como un dispositivo que compara el valor de una variable medida. Tomado de Golato, Marcos A.(p23), 2016.

2.7. Sensor de Temperatura

Según (JEFERSON, 2009), la temperatura se puede medir utilizando un sensor de temperatura de los diferentes tipos que existen. Todos ellos infieren la temperatura al detectar algún cambio en una característica física.

2.8. Sensor LM35

Según (JEFERSON, 2009), el LM35 es un sensor de temperatura con una precisión calibrada de 1 °C. Su rango de medición abarca desde -55 °C hasta 150 °C. La salida es lineal y cada grado Celsius equivale a 10 mV, por lo tanto:

$$150\text{ °C} = 1500\text{ mV}$$

$$-55\text{ °C} = -550\text{ mV}$$

Opera de 4V a 30V.

Figura 3

Sensor de temperatura LM35.



Nota. El gráfico representa el sensor LM35 es un circuito electrónico que puede medir temperatura. Tomado de *Jeferson, Alvear Peña* (p12), 2009.

2.8.1. Características

Sus características más relevantes son:

Está calibrado directamente en grados Celsius.

La tensión de salida es proporcional a la temperatura.

Tiene una precisión garantizada de 0.5 °C a 25 °C.

Baja impedancia de salida.

Baja corriente de alimentación (60 µA).

Bajo costo.

Según (JEFERSON, 2009), el LM35 no requiere de circuitos adicionales para calibrarlo externamente. La baja impedancia de salida, su salida lineal y su precisa calibración hace posible que éste integrado sea instalado fácilmente en un circuito de control. Debido a su baja corriente de alimentación se produce un efecto de auto calentamiento muy reducido. Se encuentra en diferentes tipos de encapsulado, el más común es el TO-92, utilizado por transistores de baja potencia.

2.9. Acondicionamiento de Señal

Según (Demolli, 2014), el acondicionamiento de señal es un proceso de adquisición de datos que se lleva a cabo mediante un instrumento llamado acondicionador de señal. Ese instrumento convierte un tipo de señal eléctrica o mecánica (señal de entrada) en otro (señal de salida). El objetivo consiste en amplificar la señal y convertirla a otro formato fácil de leer y compatible con fines de adquisición de datos o de control de una máquina. Un acondicionador de señal ayuda a obtener medidas precisas, como condición esencial para la exactitud de la adquisición de datos o del control de máquinas. Este tipo de instrumentos son capaces de efectuar otras funciones adicionales.

2.10. Arduino

Según (Ricardo, 2009), Arduino es una plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores. Esta plataforma permite crear diferentes tipos de microordenadores de una sola placa a los que la comunidad de creadores puede darles diferentes tipos de uso.

Figura 4*Tarjeta Arduino.*

Nota. El gráfico representa el Arduino que se enfoca en acercar y facilitar el uso de la electrónica y programación de sistemas embebidos. Tomado de *Pomares, Jorge* (p25), 2009.

2.11. Intoxicación con gas

Según (JONNY JULIÁN SÁNCHEZ, 2008), se produce por la combustión incompleta de diferentes combustibles fósiles como el carbón, el gas propano, el gas natural, la gasolina, entre otros y también por la combustión incompleta de productos vegetales como madera, papel, maíz, caña de azúcar, entre otros. Suele ser difícil decir si alguien está envenenado con CO, ya que los síntomas pueden parecerse a los de otras enfermedades. Las personas que están dormidas o intoxicadas pueden morir de envenenamiento por CO antes de presentar síntomas.

2.12. Síntomas del envenenamiento con gas

Según (JONNY JULIÁN SÁNCHEZ, 2008), a niveles altos o moderados, el gas puede causar dolores de cabeza, mareos, confusión mental, náusea o desmayos, pero puede causar la muerte si estos niveles, aunque moderados, se respiran durante un tiempo prolongado. A bajos niveles, el gas puede causar falta de aliento, náusea, mareos ligeros y causar graves consecuencias a la salud.

2.12.1. ¿Qué hacer si hay síntomas de Envenenamiento con Gas?

Diríjase inmediatamente a un lugar abierto y ventilado. Abra las puertas y ventanas, apague los aparatos que utilizan combustibles.

Avisar a la línea 911 acerca del caso o a la línea de emergencia dispuesta para su lugar de residencia y de ser posible acudir a un centro de salud e informar al médico que sospecha de envenenamiento con gas.

El envenenamiento con gas puede diagnosticarse con una prueba de sangre hecha inmediatamente después de haber estado expuesto al contaminante.

No ingerir alimentos o bebidas, por el riesgo de bronco aspiración.

2.13. Electro válvula

Según (JONNY JULIÁN SÁNCHEZ, 2008), este dispositivo está diseñado para controlar el flujo de gas a través de un conducto como puede ser una tubería. Está cerrada herméticamente. Se comunica por medio de un cable mandando una señal eléctrica al dispositivo electrónico, Dispositivo Electrónico Automatizado. La electro válvula comienza a funcionar cerrando el paso de gas hacia la vivienda o el local, la electro válvula puede estar ubicada dentro de la casa o fuera de la casa.

CAPÍTULO III

3. Armado e implementación del sistema de control.

Para la implementación del sistema de control automático de temperatura en el galpón del señor Carlos Toapanta se siguen algunos pasos que se detallan a continuación.

3.1. Programación.

Para la implementación para el sistema de control de temperatura automatizado para el criadero de pollos, se consideró la utilización de la placa Arduino la misma que fue programada, mediante código correspondiente, utilizando entradas analógicas y digitales, en donde se conectarán el sensor y los actuadores de temperatura para la utilización del control automático. A continuación, se presenta el código Arduino desarrollado.

Código

```
#define sensor1 A0 //TMP35
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

float T1,aux; //Temperatura
int con=0;
int con1=0;
int con2=0;
int se=0;
int di=0;
int contador=25;
int SetPoint=0;
int bandera=1;
int ban=1;
int led1=11;
int led2=10;
int dia=1;
int semana=1;
int LI;
int LS;

void setup() {
```

```
lcd.begin(16, 2);
analogReference (EXTERNAL); //Referencia analógica PIN AREF (3,3v)
//Configuramos el puerto serial
Serial.begin(9600);
pinMode(0,INPUT);
pinMode(1,INPUT);
pinMode(2,INPUT);
pinMode(3,INPUT);
pinMode(4,INPUT);
pinMode(5,INPUT);
pinMode(6,INPUT);
pinMode(led1,OUTPUT);
pinMode(led2,OUTPUT);

}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  int i;
  //Filtro de promedio movil en la lectura ADC
  aux=0;
  for(i=0;i<10;i++){
    aux = aux + (float(analogRead(sensor1))*4.35/1023.0)/0.01; //TMP36
    //delay(5);
  }
  T1 = aux/10.0;
  if(digitalRead(6)==LOW){
    int a;
    for(a=0;a<1;a++){
      con = con+1 ;
      delay(500);
    }
  }
}
```

```
lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("T="); //ESCRIBIR CADENA DE CARACTERES
lcd.setCursor(2,0); //Donde va a iniciar la escritura (COLUMNA,FILA)
lcd.print(T1);
lcd.setCursor(7,0);
lcd.print("C");
lcd.setCursor(0,1); //Donde va a iniciar la escritura (COLUMNA,FILA)
lcd.print("R="); //ESCRIBIR CADENA DE CARACTERES
lcd.print(SetPoint);
lcd.setCursor(6,1); //Donde va a iniciar la escritura (COLUMNA,FILA)
lcd.print("H="); //ESCRIBIR CADENA DE CARACTERES

lcd.setCursor(8,1); //Donde va a iniciar la escritura (COLUMNA,FILA)
lcd.print(con2);
lcd.setCursor(10,1); //Donde va a iniciar la escritura (COLUMNA,FILA)
lcd.print(":"); //ESCRIBIR CADENA DE CARACTERES
lcd.setCursor(11,1); //Donde va a iniciar la escritura (COLUMNA,FILA)
lcd.print(con1);
lcd.setCursor(13,1); //Donde va a iniciar la escritura (COLUMNA,FILA)
lcd.print(":"); //ESCRIBIR CADENA DE CARACTERES
lcd.setCursor(14,1); //Donde va a iniciar la escritura (COLUMNA,FILA)
lcd.print(con);
lcd.setCursor(9,0);
lcd.print("D=");
lcd.print(dia);
lcd.setCursor(13,0);
lcd.print("S=");
lcd.print(semana);

if(digitalRead(4)==LOW)
{
```

```
con1=con1+1;
}

else if(digitalRead(5)==LOW){
con1=con1-1;
}

if(digitalRead(2)==LOW)
{
con2=con2+1;
}

else if(digitalRead(3)==LOW){
con2=con2-1;
}

if(digitalRead(7)==LOW)
{
dia=dia+1;
}

if(digitalRead(8)==LOW)
{
semana=semana+1;
}

if(semana==4)
{
semana=1;
}

if(con==61)
{
con=0;
con1=con1+1;
```

```
}  
if(con1==61)  
{  
    con1=0;  
    con2=con2+1;  
}  
if(con2==24)  
{  
    con2=0;  
    dia=dia+1;  
}  
if(dia==8)  
{  
    dia=1;  
    semana=semana+1;  
}  
if(semana==4)  
{  
    semana=1;  
}  
if(semana==1)  
{  
    contador =32;  
}  
if(semana==2)  
{  
    contador = 28;  
}  
if(semana==3)  
{  
    contador = 24;  
}  
if(digitalRead(0)==LOW)  
{
```

```
    contador=contador+1;
}

else if(digitalRead(1)==LOW){
    contador=contador-1;
}

////////////////////////////////////

SetPoint=contador;
LS=SetPoint+2;
LI=SetPoint-2;

////////////////////////////////////

if(T1<LI){

    digitalWrite(11,LOW);
    bandera=1;

}

if(T1>LS){
    digitalWrite(11,HIGH);
    bandera=2;
}

if((LI<T1<LS)and(bandera==1)){
    digitalWrite(11,LOW);
}

if((LI<T1<LS)and(bandera==2)){

    digitalWrite(11,HIGH);
```

```

}
if(T1<LI){
  ban=1;
  digitalWrite(10,LOW);

}
if(T1>SetPoint){
  ban=2;
  digitalWrite(10,HIGH);
}
if(((LI<SetPoint)<LS)and(ban==1)){
  digitalWrite(10,LOW);
}
if(((LI<SetPoint)<LS)and(ban==2)){
  digitalWrite(10,HIGH);
}
delay(250);
}

```

3.2. Simulación del control en el software proteus

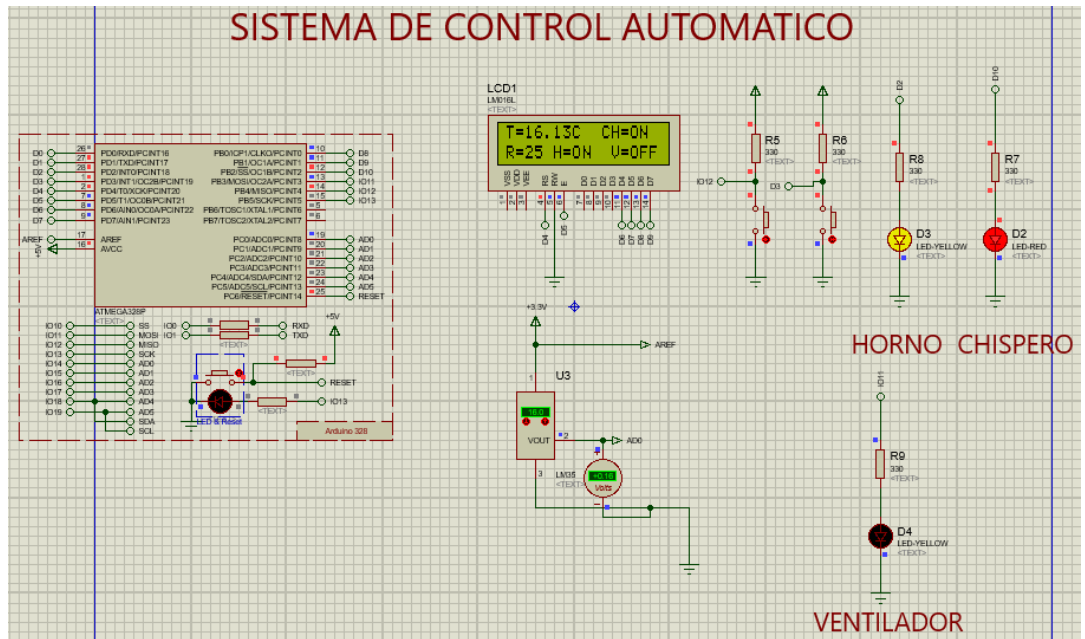
Previo a la simulación del circuito en protoboard, se realiza la simulación en proteus.

La salida del sensor de temperatura LM35 se conectó a la entrada analógica A0 de la placa Arduino, donde ingresa el voltaje de salida del sensor de temperatura. El sensor esta alimentada con un voltaje de AREF y 3,3 V en el pin 1, el pin 2 va a la entrada analógica de la tarjeta Arduino y el pin número 3 a GND. para designar los rangos de temperatura y tiempo de activación se realizó mediante código de programación estableciendo horas, minutos, días y semanas en el modo automático y si coloca en el modo manual puede saetear la temperatura que desee el usuario. Para este fin se utilizaron los pulsadores se utilizó la configuración pull up, que envía 5V a cada pin designado.

Para el incremento el rango de temperatura se utiliza el pin 0 y para el decremento el pin 1, en el caso de las horas, se utilizó el pin 2 para aumentar y el pin 3 para decrementar, el pin 4 en cambio se utilizó para incremento los minutos y el pin5 para el decremento. Así mismo se instaló un selector para el control automático y manual que está conectado en el pin 6, el pin 7 incrementa los días y el pin 8 incrementa las semanas para la configuración del control.

Figura 5

Simulación en proteus.



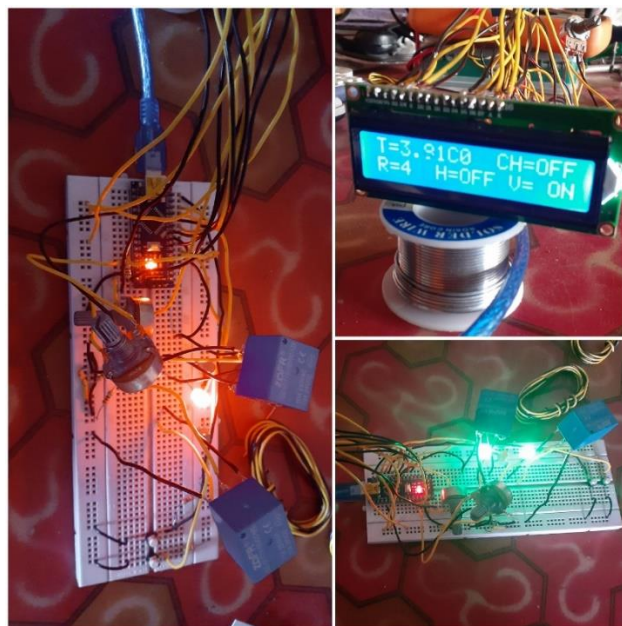
Nota: La imagen representa la simulación en el software proteus.

3.3. Armado del circuito en protoboard

Se realizó el armado físico del circuito para el control de temperatura, utilizando un Lcd 16x2, un Arduino nano, cables de timbre, relés de 5V, protoboard, pulsadores, resistencias colocando todos los elementos a los pines designados de la tarjeta.

Figura 6

Armado físico del control de temperatura.



Nota: La imagen presenta el armado del circuito de control en el protoboard.

3.4. Armado en placa perforada

Se realizó el armado del circuito en la placa perforada soldando los componentes que se utilizaron para la implementación del circuito de control, conectando los elementos como resistencias y pulsadores para las entradas y salidas que tiene la tarjeta Arduino.

Figura 7

Armado de la placa perforado del sistema eléctrico.



Nota: La imagen representa la construcción de la placa del sistema eléctrico.

3.5. Construcción de la caja de control automático

Se realizó las respectivas perforaciones para colocar los componentes que conforma el sistema de control automático verificando las dimensiones de cada uno

Figura 8

Perforaciones y armado de la caja de control.



Nota: La imagen presente la construcción de la caja donde se alojarán los componentes del sistema de control automático.

3.6. Armado del circuito dentro de la caja de control

Se realizó el armado del circuito dentro de la caja y se colocaron las etiquetas de cada componente en las entradas y salidas para las conexiones de los diferentes componentes externos

Figura 9

Armado de la parte interna de la caja.



Nota: La imagen indica la conexión de cada uno de los componentes y tarjetas que construyen el sistema de control automático.

3.7. Construcción y Armado del horno calefactor

Se realizó el respectivo armado del horno utilizando un soplete, un tanque metálico, tubo metálico de 2" pulgadas para la salida de temperatura al galpón, ángulos cuadrados para las patas del horno. En el tanque metálico se realizó perforaciones para colocar el soplete y el tubo metálico y ángulos cuadrados.

En el horno se colocó una tapa para la limpieza del horno para que no se acumule algún tipo de componente no deseado para que no contamine el aire en el galpón y no produzca ningún tipo de enfermedad. Se realizó la respectiva soldada de cada pieza en el horno verificando que la suelda soporte los componentes ubicados en el horno.

Figura 10

Construcción de un horno para el sistema de calefacción.



Nota: La imagen presenta el horno construido para el sistema de calefacción.

3.8. Armado de los componentes externos que conforma el control automático

Se realizó las conexiones al sistema de control con los pines designados que está ubicado en la parte exterior posterior de la caja con sus respectivas etiquetas de las entradas y salidas para cada componente que conforma el control de temperatura automático.

Figura 11

Conexión del sistema de control automática.



Nota: la imagen indica las conexiones de cada componente externo de la caja de control.

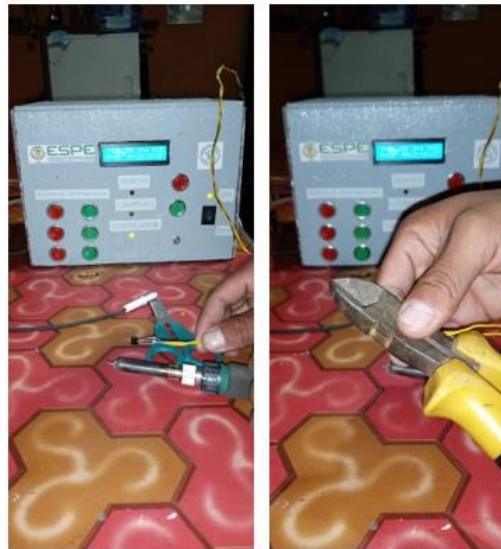
3.9. Verificación del sistema implementado

Se implementado el circuito y previo al armado en la placa de baquelita realice las pruebas, entonces la primera semana la temperatura se mantiene en 32°C, la segunda semana se mantiene en 28°C y la tercera semana se mantiene en 24°C.

La verificación del control automático se lo realizó con un cautín para elevar la temperatura para mantener los rangos establecidos y verificar los accionamientos de los relés de sistema automático, verificamos en diferentes semanas y el cambio es automático por tanto el circuito funciona adecuadamente.

Figura 12

Comprobaciones del circuito de control automático.



Nota: La imagen presenta la verificación la caja de control automático.

Figura 13

Verificación del sistema automático



Nota: la imagen indica el panel principal donde se verifica el funcionamiento del control automático.

CAPÍTULO IV

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones

- Se realizó el Diseño e implementación de un control automático de temperatura utilizando la tarjeta Arduino para un criadero de pollos verificando el funcionamiento en el galpón.
- La implementación de este sistema hará que el microempresario sea capaz de manejar su patrimonio de una manera cómoda, segura y confiable, reduciendo notablemente los costos que la microempresa tiene en cuanto a seguridad, temperatura y control del producto.
- Es importante señalar que el desarrollo de este proyecto tanto en el diseño como en su implementación ha sido interesante y enriquecedor, ya que fue necesario combinar conocimientos eléctricos y electrónicos.
- En el término del presente proyecto de integración curricular, y después de haber analizado el trabajo de una forma global y detenida, se considera que es un tiempo adecuado para determinar los errores cometidos y analizar soluciones que en su momento hubiesen resultado más acertadas en implementación y programación del control.
- Al realizar el programa se utilizó módulos para mejorar el sistema y así tener más pines desocupados de la tarjeta Arduino.
- Al utilizar el módulo I2C Lcd se utilizó la librería que más se adapte al dispositivo por las diversas tarjetas Arduino que existen.
- Al utilizar los módulos relés se cambian los estados de salida para el accionamiento respectivo de los componentes externos.

4.2. Recomendaciones

Las recomendaciones que a continuación se detallan, son aspectos importantes que se presentaron durante la implementación del proyecto.

- Dentro del proyecto realizado, es importante obtener información técnica entregada por el fabricante de cada componente del sistema de control para evitar que se quemen por una mala conexión.
- Al conectar los componentes externos, verificar las conexiones de línea y neutro para no producir un cortocircuito.
- Al realizar la conexión de la electroválvula verificar los sellos de aislamiento de gas para que no presente fugas y prevenir posibles accidentes.
- Al mantener el horno encendido en modo manual no exceder la temperatura más de los 32°C porque produce náuseas y mareos al usuario.
- El cilindro de gas mantener una zona templada fuera del galpón para evitar algún posible accidente.

Bibliografía

- Agudelo, W. (2007). *Diseño y construcción de un sistema automático de control de temperatura para un horno industrial*. Recuperado el 08 de 02 de 2021
- Betancor, C. (2003). *Sistema de control de temperatura*.
- Cerezo, J. (2005). *Diseño de un sistema de control de temperatura*. Recuperado el 09 de 02 de 2021, de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/taee:congreso-2006-1116/S3F04.pdf>
- Dávila, G. R. (2007). *Automatización del galpón de crianza avícola – 1 DE POLLOS BROILERS del iasa fase i: diseño, simulación y construcción prototipo*. Quito. Recuperado el 09 de 02 de 2021, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13571/1/108T0297.pdf>
- Demolli, A. (2014). *Sistemas de control, controladores*. Recuperado el 12 de 02 de 2021, de http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galpón-Pollo-Engorde-2009.pdf
- Díaz, M. A. (2014). *Comedero automatizado para pollos de engorde*.
- Fernández, C. A. (2013). *Control automático de un criadero de pollos*. Quito. Recuperado el 09 de 02 de 2021, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1664/12/UPS-GT000235.pdf>
- Golato, M. A. (2016). *SISTEMAS DE CONTROL*. Recuperado el 11 de 02 de 2021, de <http://informatica.uv.es/iiguia/INS/material/inst02.pdf>
- Jeferson, A. P. (2009). *Control inteligente de temperatura de un departamento prototipo por ventilación natural*. Quito. Recuperado el 11 de 02 de 2021, de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1238/1/CD-2644.pdf>
- Jonny Julián Sánchez, G. E. (2008). *Dispositivo electrónico automatizado con electroválvulas para el control de fugas de gas domiciliario*. Recuperado el 01 de 03 de 2021, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1664/12/UPS-GT000235.pdf>
- Ricardo, C. (2009). *Manual de arduino*. Recuperado el 12 de 02 de 2021, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5522/1/UPS-GT000511.pdf>

Anexos