

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño



INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL

Lugar y fecha de elaboración:
Ensenada, Baja California a 04 de junio de 2022

Informe de proyecto final
Sistema de control de temperatura con LabVIEW

6to Semestre
Ingeniería en Electrónica - Grupo 363

Elaborado por:
Cruz Bautista Dante Danilo - 362118
Guzman Gudiño Said Raúl- 361198
Muñiz Hernández Oscar Javier - 358851

Profesor:
Miranda Velasco Manuel Moises

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVO	3
MATERIALES UTILIZADOS	4
DESARROLLO	4
Caracterización	4
Programación	7
Interfaz gráfica	9
Circuito Físico	10
RESULTADOS	12
CONCLUSIÓN	13
BIBLIOGRAFÍA	14
ANEXOS	14

INTRODUCCIÓN

LabVIEW es un entorno de trabajo de programación gráfica, que es muy utilizado para el desarrollo de sistemas automatizados, ya sea de producción, validación o de investigación. En él existen muchas herramientas para construir rápidamente un sistema automatizado, dispone de elementos visuales interactivos y configurables, además de controladores para automatizar cada instrumento y el hardware de adquisición de datos.

Dichos elementos se pondrán a prueba en este proyecto para realizar un sistema automatizado de medición de la temperatura por medio de la histéresis, utilizando el software de la empresa National Instruments, LabVIEW y su tarjeta de adquisición de datos NI USB-6009.

El sistema de control automatizado tomará las lecturas de la temperatura capturadas por un termistor, el cual encenderá o apagará un foco incandescente, ya sea para avisar que la temperatura superó el máximo de la histéresis o que está por debajo de ella, dicha histéresis deberá ser capturada por el usuario y en base a esto, el foco tendrá un margen de temperaturas a la cual deberá prenderse o apagarse.

OBJETIVO

Desarrollar un entorno virtual de trabajo utilizando LabVIEW para accionar un foco incandescente por medio de un termistor, con los siguientes requisitos:

- Utilizar la tarjeta de adquisición de datos de National Instrument.
- Utilizar el software LabVIEW y crear una interfaz gráfica fácil de usar.
- Aplicar la histéresis para los datos de la temperatura.

MATERIALES UTILIZADOS

- 1 Tarjeta de adquisición de datos NI USB-6009 779026 DAQ de National Instrument.
- LabVIEW.
- 1 Resistencia de 10K ohms
- 1 Resistencia de 1K ohms
- 2 Resistencia de 220 ohms
- 1 transistor 2N2222 BJT.
- 1 Optoacoplador MOC3011.
- 1 TRIAC 2N 6344
- 1 Computadora portátil.
- 1 Socket
- 1 Cable de alimentación.
- 1 Foco incandescente.
- 1 Protoboard.
- 1 Termistor.
- 1 Sensor de temperatura DS18B20.

DESARROLLO

Caracterización

Para poder usar el termistor primeramente se debe hacer una calibración, la cual se hará a base del sensor DS18B20, dicho sensor permitirá medir la temperatura y en base a esta, se medirá la relación de la temperatura con respecto al valor resistivo que obtuvimos de nuestro termistor a través de un divisor de voltaje.

Al obtener tres valores estos se usarán para calcular los coeficientes necesarios de la ecuación Steinhart–Hart para código de LabVIEW, con esta ecuación podremos obtener las mediciones de temperatura en grados Kelvin que posteriormente convertiremos a grados centígrados.

El primer paso fue medir la temperatura que detectaba el sensor DS18B20 mientras medimos la resistencia que otorgaba el termistor mediante el divisor de voltaje, ambos en un mismo medio.

Utilizando el DAQ Assistant con el cual obtenemos la señal analógica que nos entrega el termistor, como conocemos los valores del voltaje de entrada (V_i), el voltaje medido (V_o) y la otra resistencia de 1K ohm (R_1) podemos conocer el valor de la resistencia del termistor.

$$R_2 = \frac{(V_o * R_1)}{(V_i - V_o)}$$

Tal y como se puede ver en la figura 1.

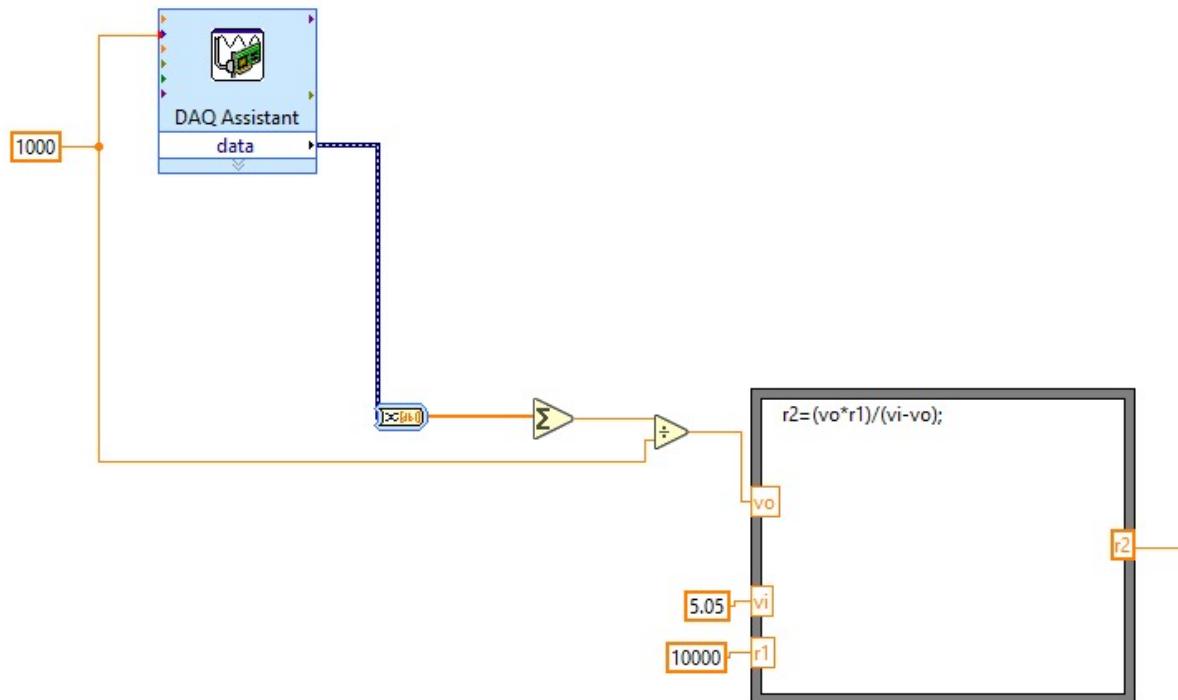


Figura 1. Bloques utilizados para determinar el valor de R_2 .

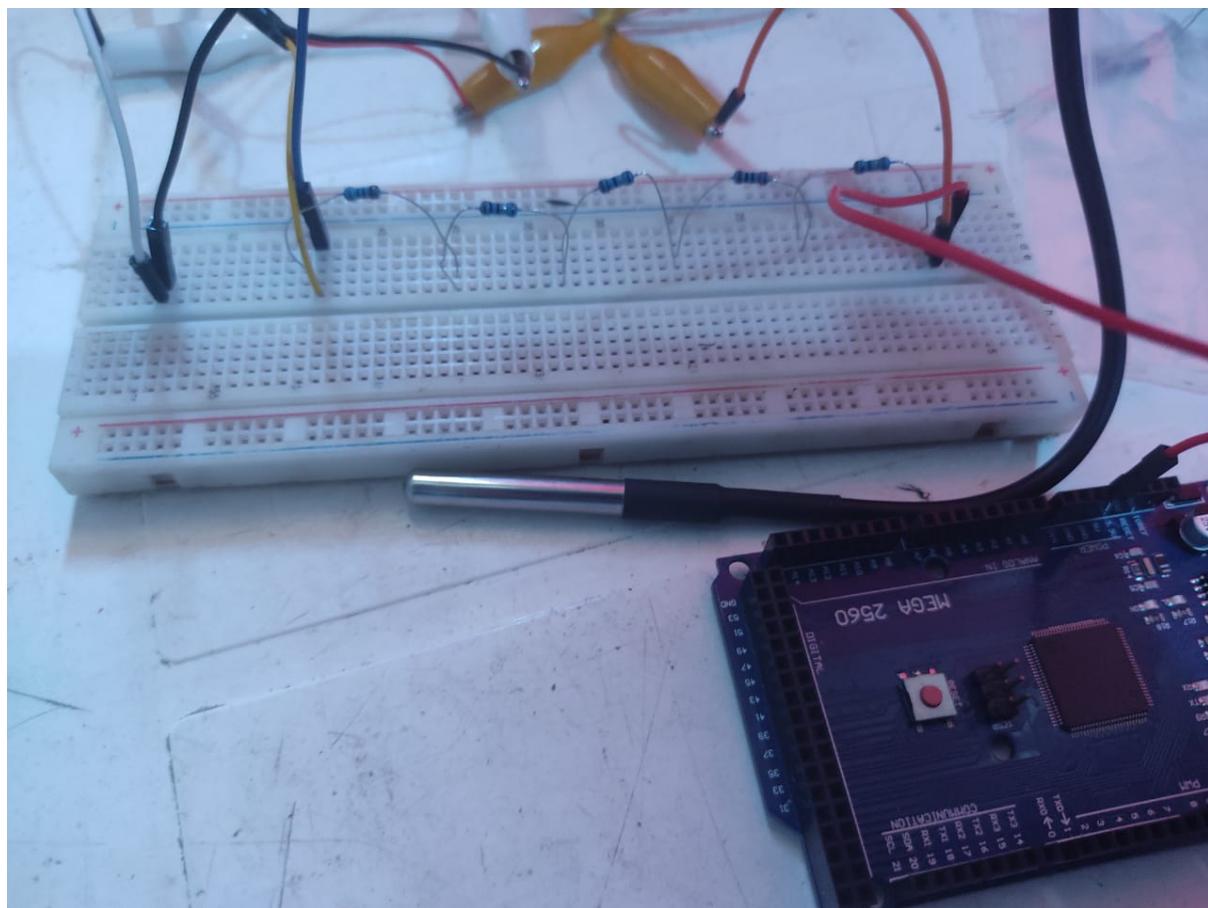


Figura 2. Circuito utilizado para medir temperatura y sus respectivas resistencias.

Obtenemos las siguientes mediciones:

Valor de resistencia (ohms)	Grados centígrados
24300	2.5 C
9700	24.75 C
4000	47 C

El siguiente paso es el cálculo de los coeficientes de la ecuación Steinhart–Hart, para esto nos apoyamos de la página web [SRS Thermistor Calculator \(thinksrs.com\)](http://thinksrs.com) por parte de Stanford Research Systems Inc.

$$\frac{1}{T} = A + B * \ln(R) + C * (\ln(R))^3$$

A= 1.786611073 e-3

B= 1.173742518 e-4

C= 6.369498318 e-7

Estos son los coeficientes que determinamos y que se usarán para en el código para calcular los grados Kelvin.

Programación

Para crear el código se deben contemplar los requisitos, es necesario hacer uso de la fórmula para el cálculo de R2 en base a un divisor de tensión como se muestra en la figura 1, después se debe calcular la temperatura en grados Kelvin, con la que se usarán los coeficientes del modelo Steinhart-Hart calculados previamente en base a la calibración.

Para pasar de grados Kelvin a grados Centígrados, es necesario restar a la temperatura en grados Kelvin 273.15 grados, logrando con esto obtener el valor en grados Centígrados al cual se le aplicará la histéresis.

Esta histéresis será determinada por el usuario y con esto se sabrá por debajo de qué temperatura encenderá el foco, para aumentar la temperatura en cambio, se apagará el foco hasta que esté por encima de una temperatura máxima.

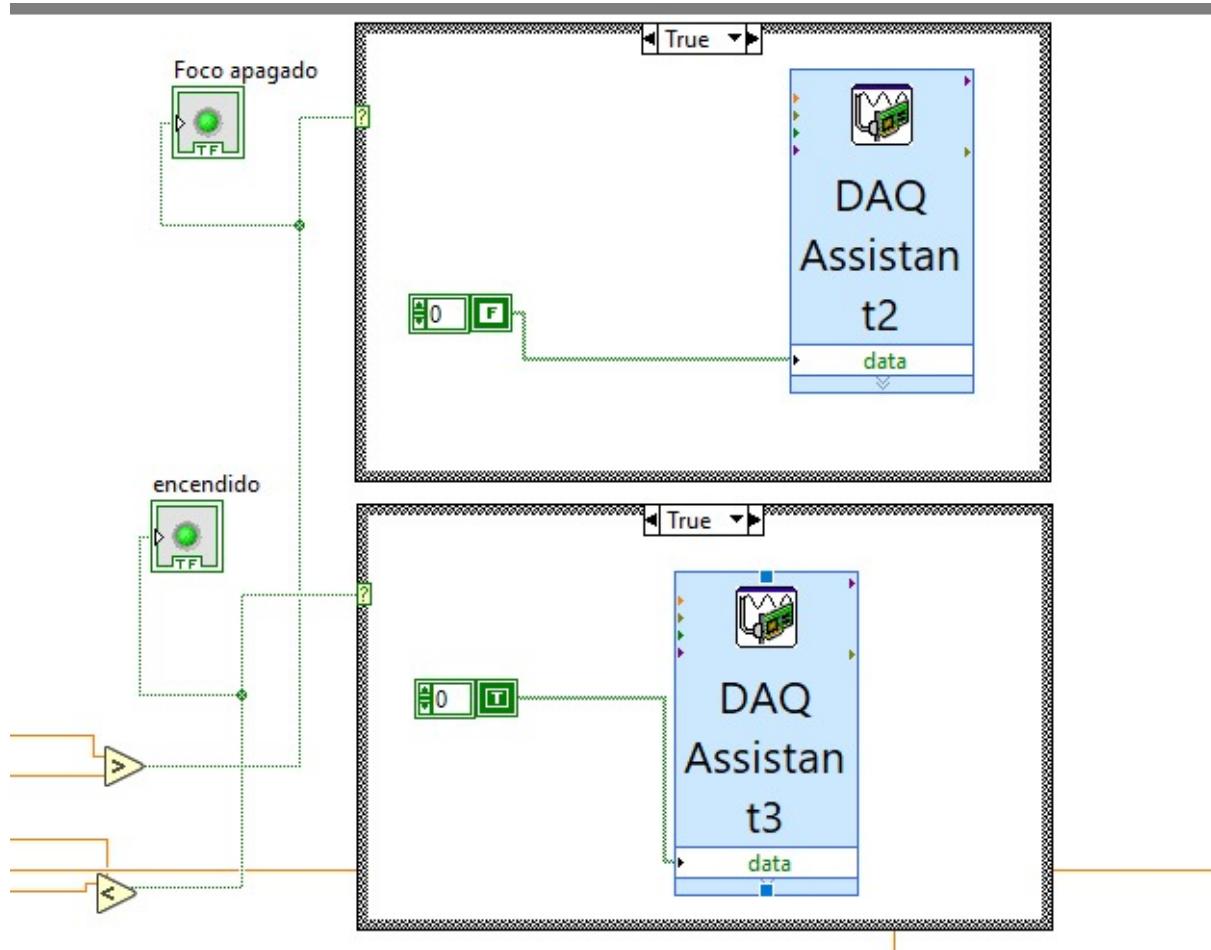


Figura 3. Lógica utilizada para enviar señales de comutación.

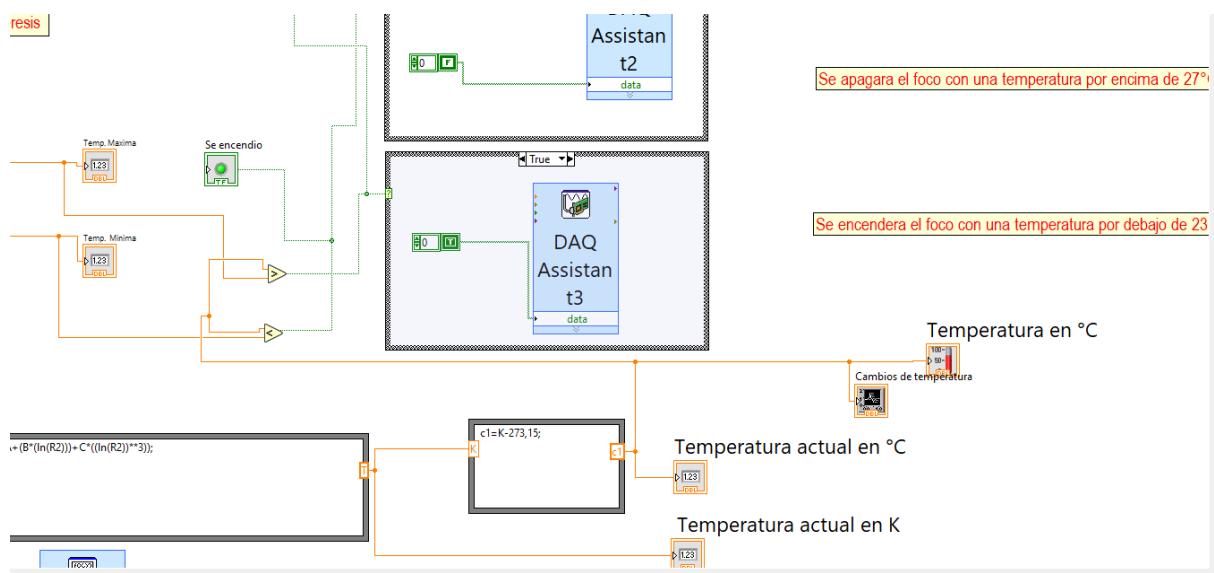


Figura 4. Lógica de programación del proyecto.

Interfaz gráfica

En la interfaz se muestra el control de temperatura representado por un termómetro, así como la temperatura en grados Kelvin como en Centígrados, de igual forma se anexó el control de valor de histéresis así como la temperatura de referencia, la cual devuelve una temperatura máxima y una mínima.

También se añadió una gráfica para ver los cambios de temperatura y por último se anexan dos indicadores para el estado del foco, ya sea que se enciende o apaga.

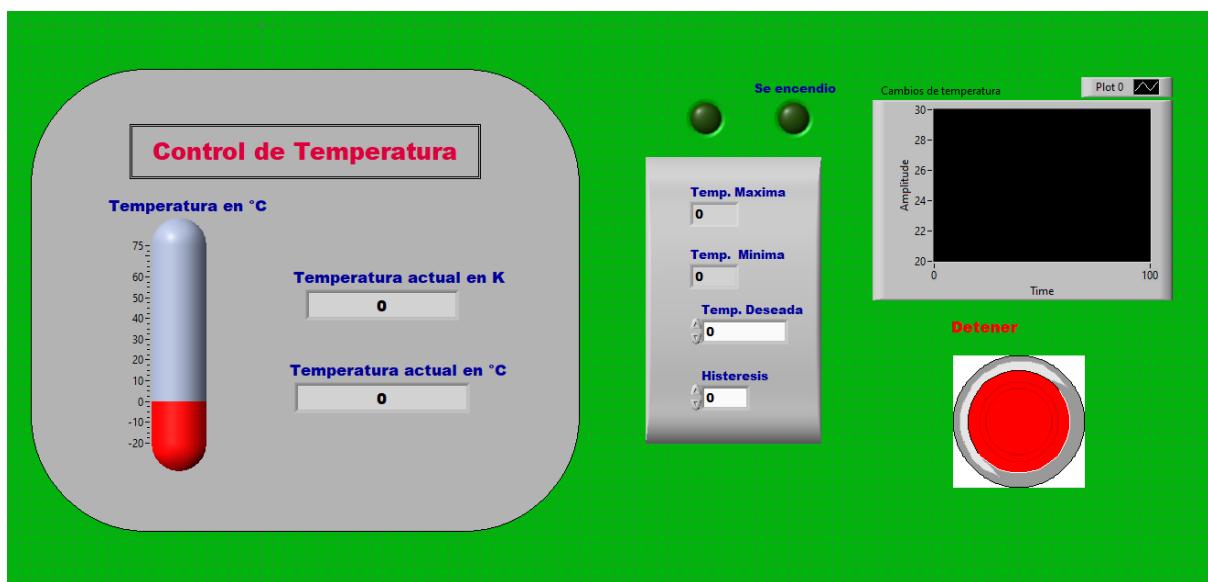


Figura 5. Interfaz gráfica del programa.

Otros elementos que se añadieron para mejorar la interfaz gráfica y la experiencia del usuario es un termómetro representativo, el cual indica la temperatura que se detecta de una forma más gráfica y fácil de entender. Aparte de un botón rojo para detener el funcionamiento del código y de la adquisición de datos, este botón también forma parte del código realizado.

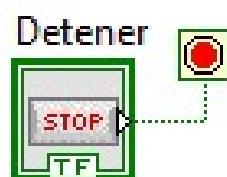


Figura 6. Lógica del botón de Stop.

Círcuito Físico

Para implementar el circuito físico, primeramente fue necesario tener calibrado el termistor y ponerlo en divisor junto con una resistencia de 1K Ohm.

Como el objetivo es lograr encender o apagar un foco para regular la temperatura de un cuarto o lugar empleamos una etapa de potencia constituida por un TRIAC y un MOC, que al juntarlos nos permiten controlar la corriente y a su vez aislar los 120V AC de alimentación del foco y los 5.05V provenientes de la tarjeta.

El TRIAC nos permite controlar el paso de corriente alterna activandolo con una corriente en su terminal Gate que será nuestra señal de activación enviada por LabView, y para poder proteger nuestra tarjeta DAQ aislamos las corrientes a través de un optoacoplador MOC.

En este punto surgió un problema ya que la señal enviada por la tarjeta DAQ no era suficiente para poder activar el MOC y por tanto encender o apagar el Foco. para esto sumamos un transistor 2N2222 para aumentar la corriente que llega a la entrada del MOC y poder comutarlo.

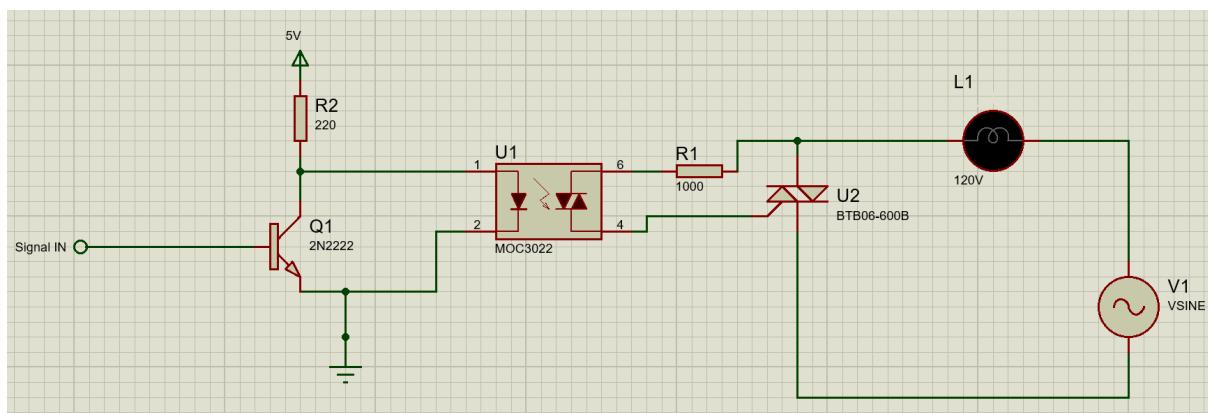


Figura 7. Esquema de circuito potencia.

Una vez teniendo todo montado en la placa de pruebas, se conectó la tarjeta de datos en la computadora para probar su funcionamiento.

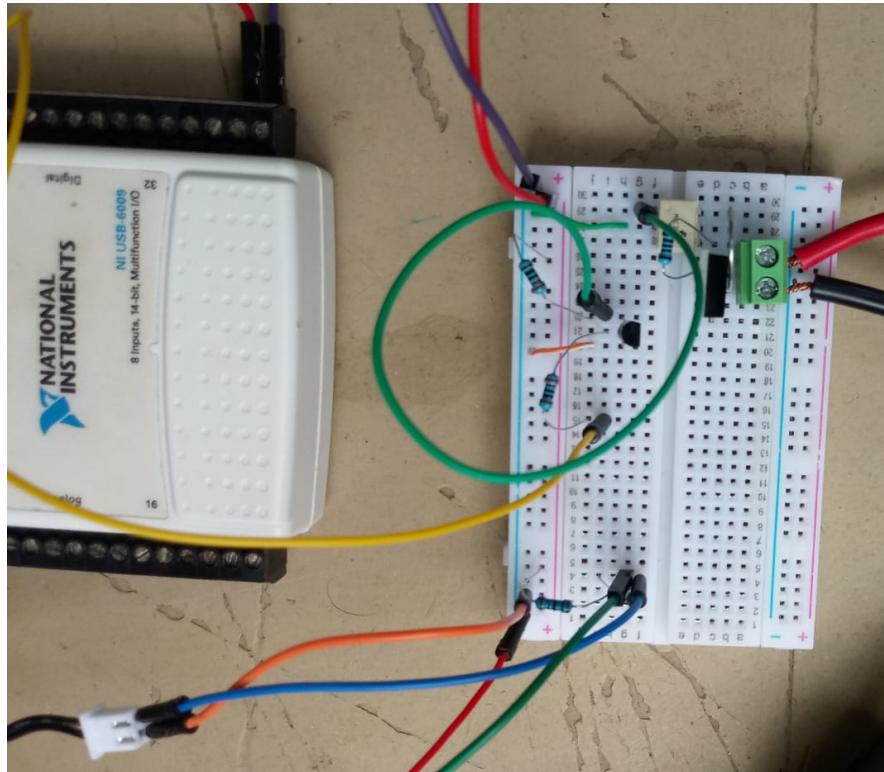


Figura 8. Circuito electrónico utilizado.

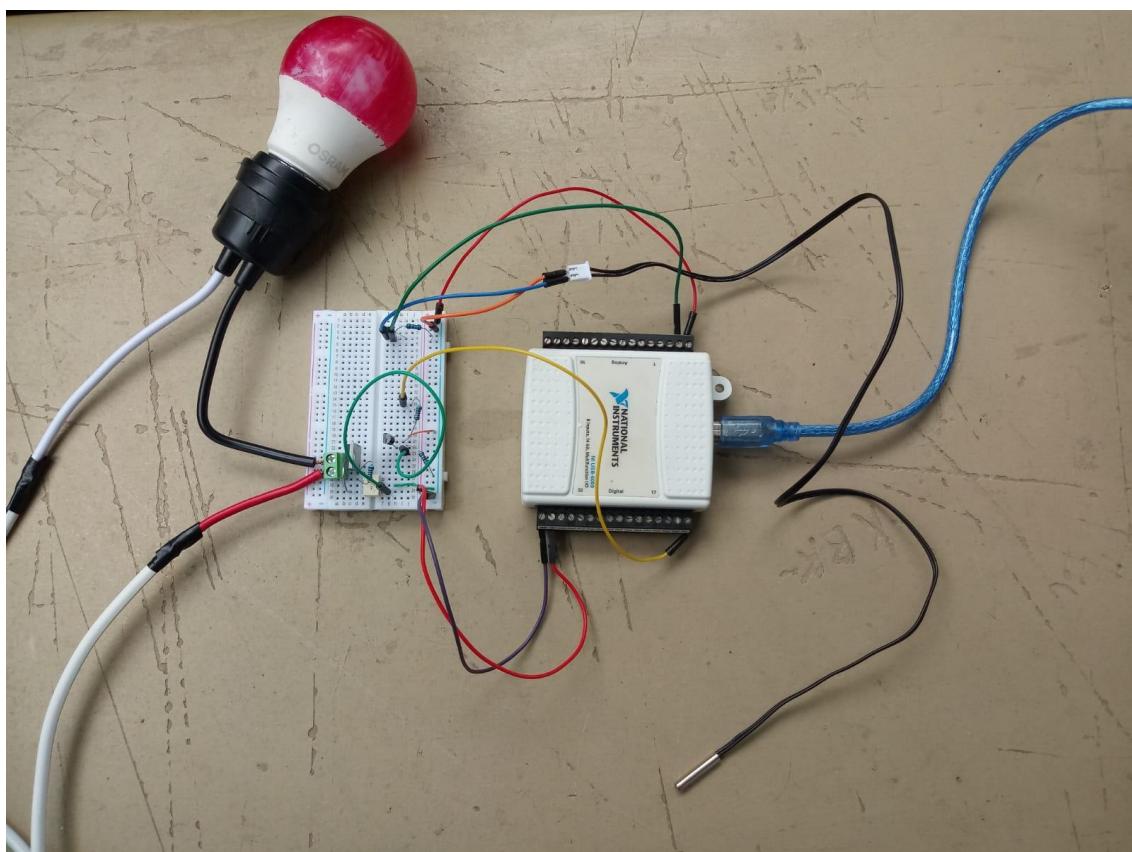


Figura 9. Componentes del proyecto.

RESULTADOS

Como resultados obtenidos se presenta la interfaz gráfica del programa realizado en LabVIEW, la cual cumple con los requisitos de ser fácil de utilizar para cualquier persona.

El funcionamiento del circuito y código es el correcto ya que se enciende el foco cuando la temperatura que detecta el termistor es menor que la temperatura mínima (especificada por la temperatura deseada y por la histéresis indicada por el usuario), el foco se mantendrá encendido hasta que la temperatura alcance la temperatura máxima definida, después de eso el foco se apagará hasta que otra vez la temperatura baje hasta después de la mínima.

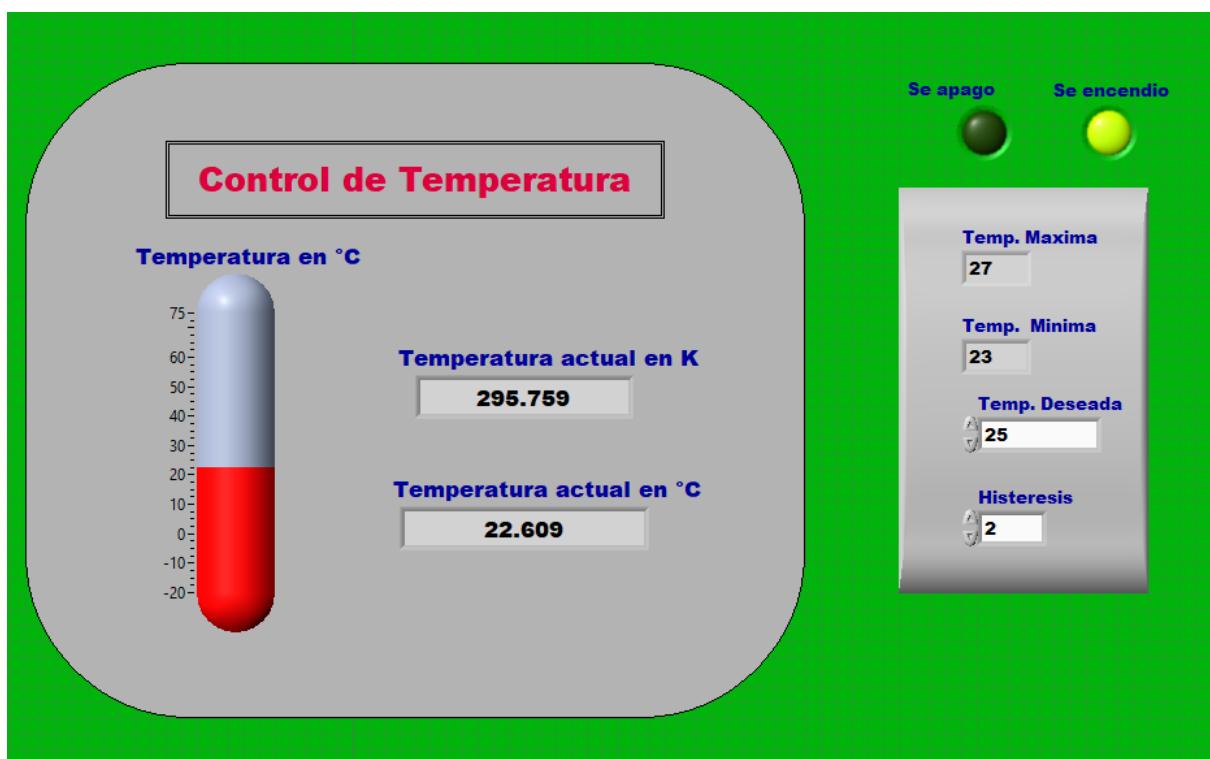


Figura 10. Interfaz gráfica del programa en funcionamiento.

CONCLUSIÓN

Debido a los resultados obtenidos al finalizar el proyecto se puede concluir que el funcionamiento del circuito, tanto la parte física como lo es el circuito, también la parte digital como es la interfaz gráfica y la programación en LabVIEW, fueron exitosas ya que cumplen con los objetivos planteados al inicio del proyecto, de igual forma, el funcionamiento del circuito y del código fueron las esperadas, se cumplieron exactamente los lineamientos sugeridos y se utilizaron las diversas herramientas que nos proporciona el software de LabVIEW junto con la tarjeta de adquisición de datos.

Una de las ventajas principales de utilizar la histéresis en este proyecto es que existe un rango en el cual se mantendrá el estado del foco entre un valor máximo y un valor mínimo con respecto al valor capturado por el usuario, esto ayuda a evitar que el foco se prende y se apague repentinamente (o que se prenda y apague muchas veces rápidamente) y que pueda llegar a dañarse.

BIBLIOGRAFÍA

Aprenda LabVIEW: Introducción a programación gráfica en NI LabVIEW. National Instruments.

Retrieved Junio 2, 2022, from
<https://www.ni.com/getting-started/labview-basics/esa/>

Stanford Research Systems Inc. (n.d.). SRS Thermistor Calculator. thinkSRS.com.

Retrieved Junio 2, 2022, from
https://www.thinksrs.com/downloads/programs/therm%20calc/ntccalibrator/ntc_calculator.html

A. R. Hambley. "Electrical Engineering. Principles and Applications". Ed Prentice Hall, New Jersey, 2002

LabVIEW Básico I: Introducción Manual de Curso. Ed. National Instruments. 2008.

Yan Hongwei y Kou Ziming. "Notice of Retraction: The design and application of data acquisition system based on NI-DAQ". En 2010 3rd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology (ICCSIT 2010). IEEE, 2010. <http://dx.doi.org/10.1109/iccsit.2010.5564644>.

Introduction to Data Acquisition with LabView es un libro del autor KING editado por MC GRAW HILL EDUCATION (UK). Introduction to Data Acquisition with LabView tiene un código de ISBN 978-0-07-132635-3, de la colección UNIVERSITY.

ANEXOS

Código

Código en Arduino para medir temperatura usando el sensor DS18B20:

```
#include <OneWire.h>
```

```
#include <DallasTemperature.h>
```

```
OneWire ourWire(2); //Se establece el pin 2 como bus OneWire
```

```
DallasTemperature sensors(&ourWire); //Se declara una variable u objeto para nuestro sensor
```

```
void setup() {  
delay(1000);  
Serial.begin(9600);  
sensors.begin(); //Se inicia el sensor  
}
```

```
void loop() {  
sensors.requestTemperatures(); //Se envía el comando para leer la temperatura  
float temp= sensors.getTempCByIndex(0); //Se obtiene la temperatura en °C  
  
Serial.print("Temperatura= ");  
Serial.print(temp);  
Serial.println(" C");  
delay(100);  
}
```

Video (funcionamiento)

Se anexa un video del funcionamiento del programa y el circuito físico:

<https://drive.google.com/drive/folders/1csay3jlbcIJjysN1IY4x1S6867aj-Lck?usp=sharing>