

Revista Difusiones, ISSN 2314-1662, Num. 23, 2(2) julio-diciembre 2022, pp.48-57  
Fecha de recepción: 22-11-2022. Fecha de aceptación: 14-12-2022

# Diseño de un sistema para medir temperatura con sensores industriales utilizando programación gráfica LABVIEW

## Design of a system to measure temperature with industrial sensors using LABVIEW graphical programming

Alberto Rodolfo Ramos<sup>1</sup> albertorodolfo.ramos@ucse.edu.ar  
Universidad Católica de Santiago del Estero, Departamento Académico San Salvador, Jujuy, Arg.

Analía Susana Tejerina<sup>2</sup> analiasusana.tejerina@ucse.edu.ar  
Universidad Católica de Santiago del Estero, Departamento Académico San Salvador, Jujuy, Arg.

Nazarena Muñoz<sup>3</sup> nazarena.munoz@ucse.edu.ar  
Universidad Católica de Santiago del Estero, Departamento Académico San Salvador, Jujuy, Arg.

Antonello De Santis<sup>4</sup> antonello.desantis@ucse.edu.ar  
Universidad Católica de Santiago del Estero, Departamento Académico San Salvador, Jujuy, Arg.

<sup>1</sup> Ingeniero en Electrónica. Docente de la Universidad Católica de Santiago del Estero, Departamento Académico San Salvador.  
<sup>2</sup> Ingeniera en Informática. Docente docente de la Universidad Católica de Santiago del Estero, Departamento Académico San Salvador.

<sup>3</sup> Estudiante de la Tecnicatura Universitaria en Automatización y Robótica. Universidad Católica de Santiago del Estero, Departamento Académico San Salvador.

<sup>4</sup> Estudiante de la Tecnicatura Universitaria en Automatización y Robótica. Universidad Católica de Santiago del Estero, Departamento Académico San Salvador.

## Resumen

La temperatura es una magnitud referida a las nociones de calor o frío y es una de las variables más usadas en los más variados sectores de la industria de control de procesos, donde se trata de controlar, registrar y medir su valor junto con otras variables, como control de flujo, densidad, etc.

El proyecto de investigación realizado tuvo como objetivo medir temperaturas tanto en ambientes de laboratorio como industriales, es decir, medir temperaturas más allá de los 250 °C. Para tal efecto, hemos trabajado en dos etapas muy bien diferenciadas, la etapa uno o etapa “de adquisición de datos”, donde se trabajó con las placas Arduino uno y Arduino mega, y se visualizaron dichos datos en display LCD de 20x4 y en el monitor serial del arduino. En esta etapa, se probó con éxito la toma de datos “temperaturas” usando cuatro sensores, dos de laboratorio, el sensor analógico LM35 y el sensor digital DS1820B, ambos con rango de medición de -55 °C a 150 °C, y de -50 °C a 125 °C respectivamente. Luego, se pasó a la utilización de dos sensores industriales, el sensor pt100 y termocupla tipo k, ambos con rango de medición de -100 °C a 400 °C y de 0 °C a 800 °C respectivamente.

La etapa dos consistió en calcular promedios, almacenar y visualizar dichos datos usando el programa de programación gráfica LabVIEW en su versión 2022. Para dicha visualización, se utilizaron tablas, y se almacenaron allí valores de: fecha, hora y temperatura tomadas de los sensores industriales y del sensor de laboratorio DS1820B.

Los objetivos propuestos se cumplieron, dado que logramos obtener valores industriales de temperatura y almacenar dichos parámetros para calcular su máximo, mínimo y promedio.

## Palabras clave

LabVIEW, Arduino, pt100, termocupla, sensores

## Abstract

*Temperature is a magnitude referred to the notions of heat or cold, and it is one of the most used variables in the various sectors of the process control industry where its value is controlled, registered and measured together with other variables such as flow control, density, etc.*

*The research goal was to measure temperatures in laboratory and industrial environments, that is, to measure temperatures beyond 482°F. For this purpose, we have worked in two very well-differentiated stages; stage one or the "data acquisition" stage, where we worked with the Arduino Uno and Arduino Mega boards, displaying stated data on a 20x4 LCD and the Arduino serial monitor. At this stage, the "temperature" data collection was successfully tested using four sensors, two laboratory ones, the analogue sensor LM35, and the digital sensor DS1820B both with a measurement range of -67°F to 302°F and -58°F to 257°F,*

*respectively. Then, two industrial sensors were used, namely Pt100 and Type K thermocouple, with a measurement range of -148°F to 752°F, and 0°F to 1472°F, respectively.*

*Stage two consisted of calculating averages and storing and visualizing stated data using LabVIEW, the graphical programming program in its 2022 version. For data visualization, we used tables to collect the same date, time and temperature values retrieved from the industrial sensors and the DS1820B laboratory sensor.*

*The proposed objectives were met since we could obtain industrial temperature values and store these parameters to calculate their maximum, minimum and average.*

### *Key Words*

*LabVIEW, Arduino, pt100, thermocouple, sensors*

## Introducción

En este artículo daremos a conocer los resultados de la investigación realizada sobre la adquisición de datos de sensores de laboratorio y sensores industriales.

Nuestra propuesta de trabajo partió de la base de los siguientes objetivos:

- Conocer en detalle el funcionamiento del microcontrolador Arduino mega.
- Conocer el funcionamiento de sensores industriales.
- Conocer la programación del lenguaje grafico LabVIEW v. 2020
- Registrar temperaturas utilizando varios sensores para conocer su eficacia.

Para cumplir con los objetivos planteados se dividió el proyecto de investigación en dos etapas, bien diferenciadas, etapa 1: "ETAPA DE ADQUISICION DE DATOS", donde se tomaron datos de varios sensores de temperatura con los que se trabajó.

Resaltando en esta etapa el sensor Digital DS1820B y la sonda termocupla tipo k. De esos sensores la mayor eficacia la obtuvimos con la sonda termocupla tipo k la razón fundamental de utilizar este sensor se debió a las múltiples ventajas que aporta esta sonda de temperatura.

La etapa 2 denominada: "GRAFICACION INDUSTRIAL" con el programa LabVIEW versión 2020, es la llamada etapa final, y es la etapa donde se han logrado importantes avances. La razón fundamental de usar este programa se debe a que LabVIEW se utiliza para desarrollar sofisticadas aplicaciones de pruebas, medidas y control, proporciona una variedad de características y herramientas, que van desde asistentes interactivos hasta interfaces configurables y definidas por el usuario, se diferencia por su lenguaje de programación gráfico de uso general, conocido como G, junto con un compilador integrado y asociado, un enlazador y herramientas de depuración.

LabVIEW es diferente de la mayoría de los otros lenguajes de programación de propósito general en dos formas principales. La primera, la programación G se desarrolla cableando iconos gráficos en un diagrama, el cual se compila directamente al código de máquina, de tal manera que los procesadores pueden ejecutarlo. Aunque se representa gráficamente en lugar de texto, G contiene los mismos conceptos de programación que se pueden encontrar en la mayoría de los lenguajes tradicionales, G incluye todas las construcciones estándares como tipos de datos, ciclos, manejo de eventos, variables, recursividad y programación orientada a objetos.

Con dicho programa hemos graficado y almacenado los valores de los sensores trabajados, llegando a la conclusión que el más óptimo y el que ha cumplido todos los objetivos propuestos ha sido, como dijimos, la sonda termocupla tipo k. Algunas de sus ventajas son: Mayor rango de medición, entre -200 a 800°C, mayor exactitud en altas temperaturas por encima de los 200 °C, existe una amplia variedad de sondas disponibles, resultado sin lugar a dudas el más indicado para nuestros propósitos.

## Cronologia de sensores utilizados en el proyecto

Sensor Digital DS1820b. Rango medible -55°C – 125°C	Sonda pt100	Sonda Termocupla tipo K: rango medible: 0°C- 800°C- escalable a 1023°C
---	-------------	--

Tabla 1: Sensores que se utilizaron en el proyecto

Inicialmente la primera toma de temperatura fue con el sensor digital DS1820B, este posee buenas prestaciones ya que utiliza el protocolo 1-Wire para comunicarse, y necesita solo un pin de datos para comunicarse y permite conectar más de un sensor en el mismo bus, pero no logró superar la prueba de medir temperaturas más allá de los 200° C, ya que su rango de medición es de -25C a 127C°.

A tal efecto pasamos a usar el sensor Sonda pt100, si bien hemos logramos medir temperaturas superiores a 200°C nos encontramos con el problema del ruido y la intermitencia en las mediciones realizadas, finalmente solucionamos dicho problema con la sonda de temperatura termocupla tipo k, dado su fácil manejo. Cuyas características principales fueron enumeradas previamente.

Al aplicar temperatura en la unión de los metales se genera un voltaje muy pequeño (efecto Seebeck) del orden de los milivolts el cual aumenta con la temperatura.

“Se conoce como efecto termoeléctrico o efecto Seebeck a la conversión de una diferencia de calor en electricidad. Se crea un voltaje en presencia de una diferencia de temperatura entre dos metales o semiconductores diferentes.”<sup>5</sup> Este efecto se puede usar para generar electricidad, medir temperatura, enfriar objetos, o calentarlos o cocinarlos. Este termopar tipo K puede sensar temperaturas dentro del rango de 0 a los 800 grados centígrados.

## ¿Qué es LabVIEW?



Figura 1: Software Labview 2020 - Fuente: [https://www.youtube.com/watch?v=0O\\_WszyaRxl](https://www.youtube.com/watch?v=0O_WszyaRxl)

LabVIEW es un software que proporciona un potente entorno de desarrollo gráfico para el diseño de aplicaciones de Ingeniería de adquisición de datos, análisis de medidas y presentación de datos gracias a un lenguaje de programación sin la complejidad de otras herramientas de desarrollo.

Entre sus características principales tenemos: Intuitivo lenguaje de programación. Herramientas de desarrollo y librerías de alto nivel específicas para aplicaciones. Cientos de funciones para E/S, control, análisis y presentación de datos. Posibilidad de crear aplicaciones de medida genéricas sin programación. Depuración gráfica integrada y control del código fuente<sup>6</sup>.

### Donde se aplica

Entre las aplicaciones más destacadas tenemos: análisis automatizado y plataformas de medida. Test de fabricación. Test de validación/medioambiental. Test mecánico/estructural, test de fiabilidad en tiempo real, adquisición de datos, test de campo portátil, test de RF y comunicaciones. Test en bancos de prueba. Adquisición de imagen, medidas industriales y plataformas de control. Test y control integrado. Automatización de máquinas. Visión artificial. Monitorización de condiciones de máquina. Monitorización distribuida y control. Monitorización de potencia.

### ¿Cómo se realiza la programación en LabVIEW?

Al desarrollar un programa en LabVIEW, se crea un Instrumento Virtual o VI que contiene la interfaz gráfica del programa y el diagrama de bloques (código). Cuando un programa está terminado, el usuario final hace uso del panel frontal, donde se encuentra todo lo necesario para controlar un sistema. En la pantalla inicial del programa LabVIEW 2020 se presentan dos ventanas "Front Panel" (Panel Frontal) y "Block Diagram" (Diagrama de bloques).

### Desarrollo final del programa Labview

Hemos realizado varios programas en LabView, los cuales se han integrado en uno solo. El programa general consta de un menú "tab control", con bloques de comunicación serial, graficadores en una y dos dimensiones, inclusión de archivos Excel en formato csv, tablas, máximos y mínimos. En el programa se ha registrado el valor de todos los sensores que hemos utilizado, es decir: sensor ds1820B, pt100, para luego hacer paso al último, sensores industriales la sonda termocuplas tipo k.

---

<sup>6</sup>[www.ni.com/es-cr/shop/labview/](http://www.ni.com/es-cr/shop/labview/)

## Programa principal - Bloque tab control

Programa en Labview para las tablas de temperatura activas y la gráfica a escala real de la simulación pt100.

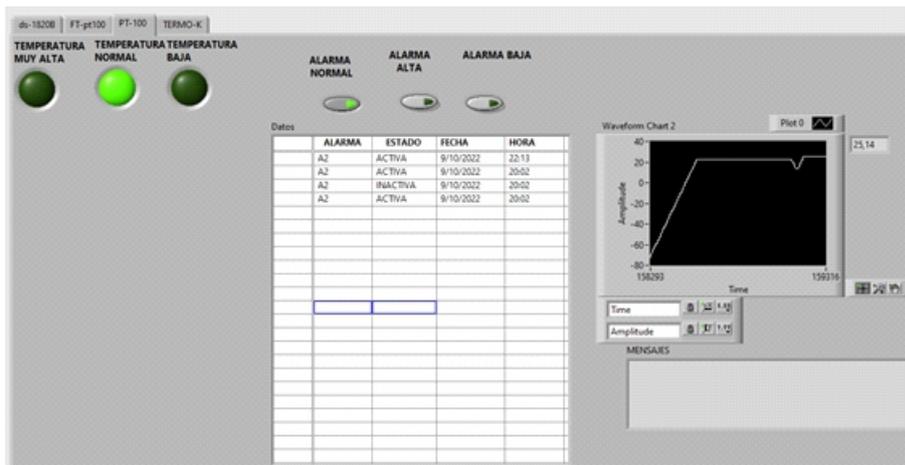


Figura 2: Captura del programa con las tablas de labview y del sensor pt100

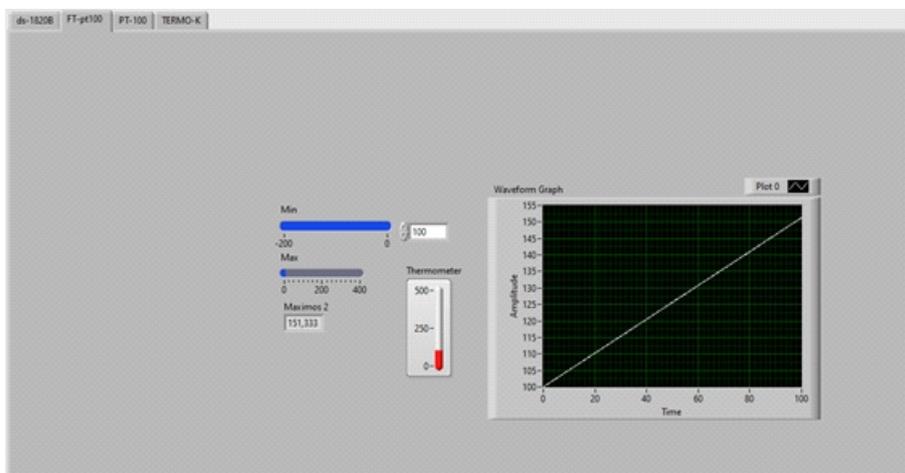


Figura 3: Captura del bloque Simulación del sensor pt100

Programa para obtener los valores de la termocupla tipo k. En la captura de pantalla se observa la tabla de valores, indicando fecha y temperatura en tiempo real.

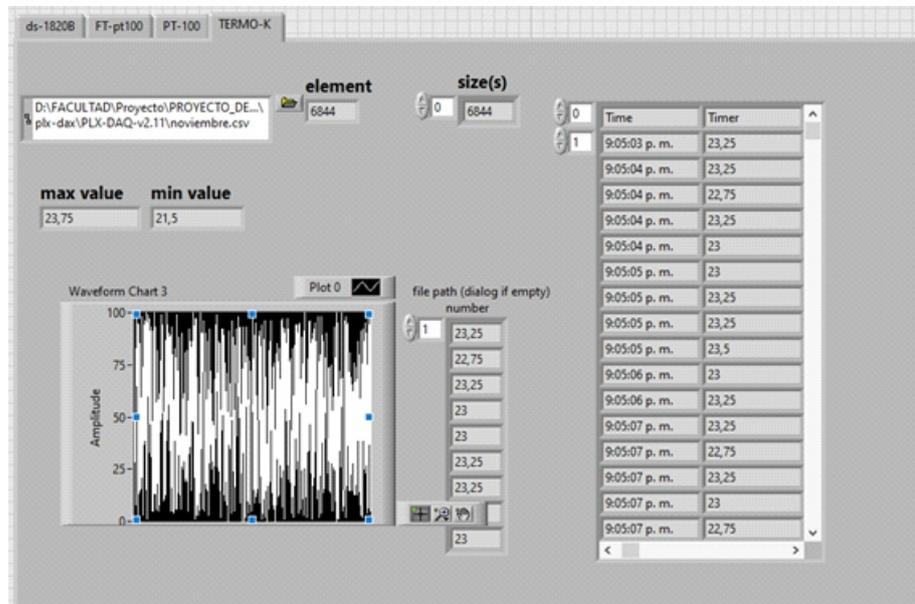


Figura 4: Captura del bloque tab control de valores máx y mín de temperaturas, fecha hora y gráfica de la termocupla k

La pantalla anterior muestra los valores máximos y mínimos de la temperatura registrada de la tabla anterior. Los valores solo se muestran al levantar el archivo con extensión .svc proveniente de la comunicación del PLX -DAQ con el arduino mega.

El programa que hemos realizado en arduino se pasa a un archivo Excel con extensión .svc leído en LabVIEW.

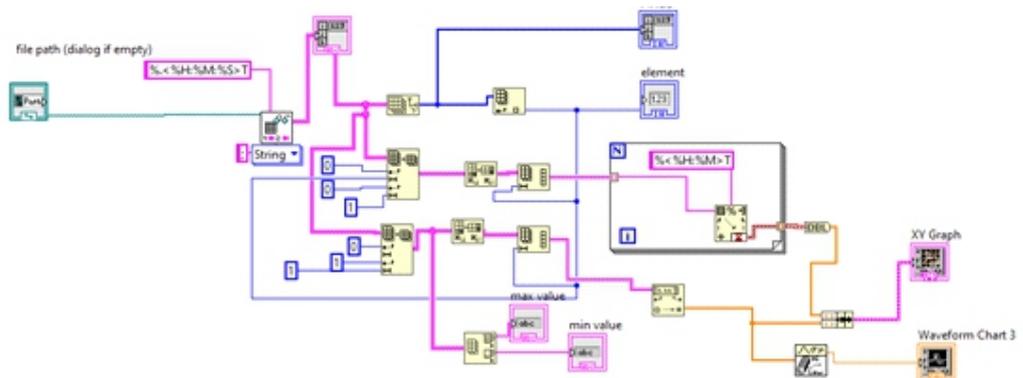


Figura 5: Captura del diagrama en bloque del archivo .csv

## Arreglos en LabVIEW

Para nuestro trabajo en lenguaje G, se utilizaron arreglos, el cual consta de elementos y dimensiones, es un control o un indicador; no puede contener una combinación de controles e indicadores. Los elementos son los datos o valores contenidos en el arreglo. Los arreglos son muy útiles cuando se trabaja con una colección de datos similares y cuando desea almacenar un historial de cálculos repetitivos.

Los elementos del arreglo son ordenados. Cada elemento en un arreglo tiene un valor de índice correspondiente, y puede usar el índice del arreglo para acceder a un elemento específico en esa matriz. En el software NI LabVIEW, el índice del arreglo está basado en cero. Los clústeres agrupan elementos de datos de diferentes tipos. Un clúster es similar a un registro o a una estructura en lenguajes de programación basados en texto.

La diferencia entre los clústeres y los arreglos es que un clúster particular tiene un tamaño fijo y un arreglo particular puede variar en tamaño. Además, un clúster puede contener tipos de datos mixtos, pero un arreglo puede contener solo un tipo de datos.

## Conclusión

Como conclusión del proyecto de investigación, nos sentimos muy conformes con los resultados obtenidos, se alcanzaron los objetivos propuestos, se realizaron todas las acciones necesarias para diseñar el sistema, si bien hemos programado los bloques en LabVIEW versión 2020, dicho programa se puede correr en las versiones superiores, dicha prueba se ha comprobado al ejecutar nuestro programa en la versión 2022, esto es posible dado que al ser un lenguaje G utiliza los mismos códigos de bloques y colores.

Este proyecto nos deja una puerta abierta a una etapa superior dado que es un proyecto integrador, en esta etapa se graficó y se registraron los datos, se espera en ampliar las funcionalidades del sistema, pensando en una etapa de control, utilizando por ejemplo los controladores industriales de temperatura a saber: control PI, PID, y PD. Dando así también origen a un laboratorio de LabVIEW para las dos carreras de la UCSE.

## Agradecimientos

Deseamos expresar gratitud hacia la Universidad Católica de Santiago del Estero Departamento Académico San Salvador y a la Pro-Secretaría de investigación, por permitir este espacio para la investigación y publicación de trabajos a estudiantes y docentes de la institución. En ese sentido queremos agradecer a todas las personas que nos han asesorado para realizar dicho proyecto, al director de la carrera de la Tecnicatura Superior en Automatización y Robótica, como así también a los integrantes del área de Investigación quienes nos han asesorado con nuestras consultas.

## Bibliografía

- Lajara, J. R., Pelegrí, J. (2007). Entorno Gráfico de Programación (LabVIEW 8.2). 1era. Ed. Marcombo. Barcelona, España.
- Lázaro, A. M., Fernández, J. del Río. (2005). Programación Gráfica para el Control de Instrumentación. Ed. Paraninfo S.A. Madrid, España.
- Engineer Ambitiously - NI, LabVIEW User Manual. National Instruments. Measurement Manual. National Instruments. <https://www.ni.com/es-cr.html>
- Cadenas, A. (s.f.). ACadenas Escuela online con formación vitalicia. <https://www.acadenas.com>
- Suárez, M. (20 Diciembre 2019). ¿Qué es una termocupla y cómo funciona? Master SI Blog. <https://www.mastersi.com.pe/blog/69-que-es-una-termocupla>