

# DISEÑO DE UNA INTERFAZ GRAFICA DESTINADA AL MONITOREO A DISTANCIA EN TORREFACTORAS DE CAFÉ.

Ricardo Alvarado Jaimes  
ralvarado@uts.edu.co

Jhoan Leandro Tellez  
jtellez@correo.uts.edu.co

Zoraida Barbosa  
zoraidabarbosa@gmail.com

**Resumen-** Santander actualmente incursiona con mucha fuerza en la transformación de café, y de igual manera en la construcción de maquinaria para este propósito. Por tanto, surge la necesidad de tecnificar los procesos. Haciendo uso de las comunicaciones se puede mejorar las actividades involucradas en la ejecución de curvas de tostión. Con el uso de herramientas tecnológicas, se propone diseñar una interfaz que interactúe entre la máquina y el operario tostador de café, capaz de accionar periféricos, introducir constantes y obtener datos en tiempo real para tostadoras de café de fabricación local.

El propósito de este proyecto es tecnificar uno de los procesos de producción del café, mejorando la calidad de vida del tostador con ayuda de un sistema inalámbrico como ayuda o herramienta tecnológica para el proceso de tostación desde el inicio hasta el final del proceso mostrando en tiempo real cada proceso y posteriormente guardando cada proceso en un archivo de txt para guardar como muestra del proceso de cada café, porque cada café, tiene diferentes puntos de ebullición y cada muestra se reflejara como ayuda ante el INVIMA como las muestras de cada proceso mas no de una de ellas como se hace actualmente. Con el desarrollo de este proyecto se pretende disminuir los procesos manuales tecnificando por medio de una interfaz gráfica cada proceso esto hace que la tecnificación del proceso reduzca costos, tiempo, mayor calidad en nuestro producto embebido y tranquilidad.

## I. INTRODUCCIÓN

Según la federación de nacional de Colombia indica que el café ha tenido un auge muy importante durante los últimos tiempos, ha sido uno de los pilares fundamentales para garantizar la economía del país, esto gracias a la seguridad y calidad que el producto esto se basa en que el producto satisface las expectativas del cliente y sus consumidores en cuanto a sus características físicas y sensoriales. Colombia actualmente se ha caracterizado por la calidad en el producto, Su frescura, mantenimiento y preservación en el tiempo, es un factor diferenciador y de alta competitividad frente a otros países productores de café. El café reúne características que lo convierten en un cultivo de gran impacto desde un punto de vista social y económico, en muchos tiempos el café fue un segundo producto básico más transado en el comercio internacional después del petróleo, que se convirtió en fuente de ingresos por exportación a más de 30 países del mundo y como

algo característico Colombia es el primer productor de café suave en el mundo, nuestro país gracias a su ambiente, sus climas y su gente proporciona un producto de alta calidad lo que nos hace los más apetecidos en este producto, actualmente el comité de caficultores de Colombia se ha pronunciado indicando que los pequeños caficultores tendrán beneficios con respecto a la producción de este cultivo, para conservar y mejorar cada vez la calidad de vida de muchos campesinos al igual que el sistema de producción.

La presente investigación nace como necesidad de tecnificar más el proceso de tostión del café garantizando el punto exacto de este proceso y el punto de calidad que el mismo INVIMA solicita para una buena manipulación de esta bebida embebida, así mejorando la calidad de muchos caficultores de la región, as también se proporciona una solución para el mismo INVIMA quien actualmente el proceso de las curvas de tostión se realiza de manera análoga, lo que en este trabajo se presenta de manera técnica y por medios de radiofrecuencia inalámbrica ya con aplicación que lo hacen en tiempo real y directamente a la vista del cliente o productor mucho más fácil y sin ningún costo es decir al alcance de cada caficultor. se implementaron para esta funcionalidad tarjetas tx y configuración de aplicaciones para todo el proceso de tostion del café así favoreciendo a un mejor manejo de este proceso tan importante.

## II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El diseño del planteamiento en este proyecto busca tecnificar uno de los procesos manuales para transformarlo en tecnológico buscando facilitar a las comunidades de nuestra región una mejora en cada uno de los procesos que se requiere para su desarrollo en las máquinas de torrefacción a distancia, esto mejora la calidad de vida de los caficultores ya que a distancia esta interfaz le permite al caficultor desarrollar más actividades sin preocupación.

La torrefacción de café se hace en ciclos de trabajo que describe curvas de temperatura en función del tiempo y que, según su forma, determinan ciertas características grano- elécticas. El proceso de torrefacción contempla secuencias que se llevan a cabo en función de la temperatura y que en la actualidad para tostadores aficionados normalmente se hacen manual e intuitiva mente. Esta situación conlleva a que se produzcan frecuentes errores y deficiente repetitividad en el

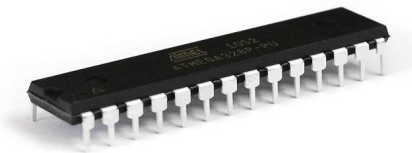
proceso debido a no obtener registros visuales del comportamiento en tiempo real. Por tanto, las tostiones siempre son distintas incluso cuando la materia prima proviene del mismo lote.

Debido al alto índice de producción de nuestra región se requiere tecnificar los procesos para avanzar y cumplir con la demanda que se requiere ayudando así a que los caficultores produzcan más, por menos inversión. Este diseño de interfaz gráfica facilita el sistema de producción de la etapa de torrefacción ya que ayuda a monitorear cada proceso desde el inicio hasta el final de la producción con datos en tiempo real, lo más importante es que se crea como necesidad de resultados para la empresa del invima que pide resultados de tostion de cada café permitiendo mostrar gráficamente el proceso y en archivos de txt para graficar posteriormente cada uno.

El tiempo con esta aplicación a distancia, facilita hacer actividades diferentes con total facilidad ya que mostrara en tiempo real cada paso de la torrefactora permitiendo visualizar el proceso desde su mismo dispositivo. Donde se mejora la calidad de vida del caficultor y economizar el sistema de producción.

### III. HARDWARE Y SOFTWARE.

#### Atmega 328p



Microcontrolador RISC AVR re la compañía ATMEL, posee una resolución de 8 bits, con memoria Flash de 32KB con la capacidad de lectura y escritura, a través de comunicación ISP. Cuenta con una memoria EEPROM de 1024B, una SRAM de 2KB, con 23 pines de propósito general, usadas como entradas/salidas, cuenta con 32 registros de trabajo de propósito general, 3 temporizadores flexibles/comparadores, se pueden generar interrupciones internas y externas. Se programa a través de comunicación serie USART, con una interfaz serial de 2 hilos orientado a bytes. Cuenta con un puerto serie SPI, un conversor analógico a digital de 10 bits de 6 canales. Funciona a través de un oscilador interno el cual se encarga de proporcionar las frecuencias de reloj para que funcione correctamente.

#### Max 6675



La tarjeta de control MAX6675 realiza la compensación y linealización de la respuesta del sensor con un ADC. La resolución es de 0.25o y el rango de uso de la tarjeta es de 3.0V a 5.5V, por lo que la puedes utilizar con cualquier Microcontrolador o tarjeta de desarrollo como un Arduino.

#### Módulo Bluetooth HC-06



El Módulo Bluetooth Maestros/Esclavo HC-06 utiliza el protocolo UART RS 232 serial. Es ideal para aplicaciones inalámbricas, fácil de implementar con PC, microcontrolador o bordas Arduinos.

Este módulo viene configurado de fábrica para trabajar como esclavo, es decir, preparado para escuchar peticiones de conexión. Agregando este módulo a algún proyecto se podrá controlar cualquier tipo de funcionalidad a distancia desde un celular o un computador portátil.

#### Termocupla tipo k



Las termocuplas son el sensor de temperatura más común utilizado industrialmente. Una termocupla se hace con dos alambres de distinto material unidos en un extremo (soldados generalmente). Al aplicar temperatura en la unión de los metales se genera un voltaje muy pequeño (efecto Seebeck)

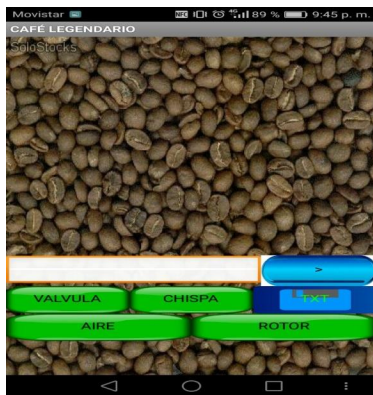
del orden de los mili volts el cual aumenta con la temperatura. La termocupla K se usa típicamente en fundición y hornos a temperaturas menores de 1300 °C, por ejemplo fundición de cobre y hornos de tratamientos térmicos.

Zumbador (tipo alarma)



Zumbador magnético en empaque plástico SOT. Este CI utiliza unión de oro, tiene un proceso de producción compleja, larga vida, funcionamiento estable, y es un producto de alta calidad. Es ampliamente utilizada en aparatos eléctricos del hogar, teléfonos móviles, ordenadores, equipamiento médico, sistemas de alarma, máquinas de posición, sistema del control de acceso, juguetes, etc.

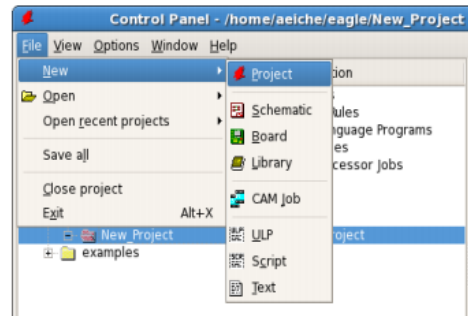
App Inventor 2



Es un entorno de desarrollo de software creado por Google Labs para la elaboración de aplicaciones destinadas al sistema operativo Android. El usuario puede, de forma visual y a partir de un conjunto de herramientas básicas, ir enlazando una serie de bloques para crear la aplicación. El sistema es gratuito y se puede descargar fácilmente de la web. Las aplicaciones creadas con App Inventor están limitadas por su simplicidad, aunque permiten cubrir un gran número de necesidades básicas en un dispositivo móvil.

Con Google App Inventor, se espera un incremento importante en el número de aplicaciones para Android debido a dos grandes factores: la simplicidad de uso, que facilitará la aparición de un gran número de nuevas aplicaciones; y Google Play, el centro de distribución de aplicaciones para Android donde cualquier usuario puede distribuir sus creaciones libremente.

Eagle



En la elaboración de cualquier proyecto es importante este programa ya que nos permite la elaboración de esquemas de circuitos electrónicos, así cuando estén ya elaborados, poderlos llevar a un diseño de circuito impreso. Además, este programa es muy completo y fácil de usar, se puede obtener el programa de dos maneras: una versión paga, que es full, o una versión limitada que es freeware.

Este software es muy fácil de aprender y de usar, ya que cuenta con varios idiomas para trabajar, funciones personalizadas, como secuencias de instrucciones individuales, simulación y datos de exportación e importación. También presenta un editor de esquemas y diseño, servicio de consulta gratuito con expertos dedicados, etc. Se debe tener en cuenta que este software es compatible con Windows, Linux, Mac.

#### IV. ANALISIS DE RESULTADOS

A continuación, se mostrarán los resultados del proyecto realizado basado en la aplicación del proceso de tostion en una torrefactora de café, por medio de red inalámbrica (bluetooth); donde me muestra las curvas de tostion del café la fábrica se encuentra ubicada en la finca Garcés del municipio de pinchote, con una Superficie 53,81 km<sup>2</sup>, la empresa donde se llevó a cabo la aplicación cuenta actualmente con toda la maquinaria desde el inicio de la producción hasta el finalización del empaque del producto final, una de las ventajas es que nos permitió conocer el proceso desde le inicio hasta la etapa final, se inició por la instalación del tx, baquela cerca de la máquina de torrefacción con ayuda de un material aislante para que el calor por medio de la termocupla nos permitiera medir cada segundo cuánto varia la temperatura con respecto al tiempo que transcurre permitiendo desde la aplicación encender la maquina a una distancia de 5 metros a la redonda desde un dispositivo celular permitiendo detectar la aplicación todas las

variantes de la temperatura y mostrarla desde la aplicación y permitiendo hacer más actividades mientras la maquina ejercía su función se podía visualizar los datos que avanzaban, y podía verlos a medida que avanzaban la aplicación mostrarme cada avance, también permitiendo por medio del zumbador informar la temperatura que ha pasado del límite permitido y esto estar alerta para ejecutar el siguiente procedimiento sin estar cerca de la máquina.



Luego se enciende el aire para enfriamiento del café y el rotor empieza a girar para enfriar el café

## V. CONCLUSIONES

Con la creación del sistema de tx desde la maquina torrefactora manipulada desde la aplicación móvil se hace un aprovechamiento oportuno de tiempo y control del producto final dando paso a las variables que demarcan la optimización del sistema.

Con el proyecto de investigación deducimos que adaptando un sistema electrónico de embebido como lo realizamos, podemos tecnificar todo el proceso desde el inicio de recolección del café esto mejorando cada vez más la calidad de vida de muchos caficultores y reduciendo gastos.

Durante el estudio realizado podemos deducir que la aplicación móvil es fundamental en este sistema ya que tiene el mando del funcionamiento de la torrefactora de café, brindando cálculos exactos, de esta manera tenemos todo automatizado dando órdenes para que el sistema los ejecute de acuerdo a los comandos programados.

Uno de los factores que determinan la calidad del café en un sistema de producción de tostion es la temperatura dependiendo del tiempo que trascurra porque a más tiempo más amargo es el café y a menos temperatura y menos tiempo es más suave y es por lo que nos caracterizamos los colombianos por su calidad.

## REFERENCIAS

Chernov, A. (s.f. de s.f. de 2004). Investiga, tuesta, analiza y comprueba. Obtenido de educafes educacion cafetera especializada para saber del sabor: <https://educafes.com/tag/las-curvas-de-tostion/>

Quispe Tapara, H. (2018). Diseño de un sistema de riego automatizado por aspersion para viveros de café utilizando la tecnología arduino en la empresa Viveros Ortiz-Pasco; 2018.

SÁNCHEZ, Ingrid Johana González. *Diseño y prototipo de secador de café excelso automatizado con sistema SCADA*. 2014. Tesis Doctoral. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnologías. Ingeniería en Mecatrónica.

COLOMBIA, C. D. (s.f de s.f de s.f). CAFE DE COLOMBIA. Obtenido de CAFE DE COLOMBIA: [http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/el\\_cafe\\_de\\_colombia/](http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/el_cafe_de_colombia/)

Parra, R. A. (s.f. de s.f. de 2016). Desarrollo de aplicaciones para Android usando MIT App Inventor 2. Obtenido de SoyAdmin.com: <https://soyadmin.com/2016/06/bibliografia-tecnica-desarrollo-de-aplicaciones-para-android-usando-mit-app-inventor-2/>

MORALES GARCÍA, Gelvis Giancarlo; CARDOZO BARRERA, Hugo Fernando. Sistema de monitoreo y control para un prototipo de tostadora de café. 2015.

FLORES CHÁVEZ, Maynor Antonio; RODRÍGUEZ CASTRO, José Francisco. Diseño e implementación de un sistema de riego por goteo automatizado para el cultivo del café usando tecnología de microcontrolador y estableciendo un sistema de control inalámbrico en la comunidad de Totogalpa. 2018. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Ingeniería.