

# Sistema de riego con arduino- nov18

*por* Anderson Y Angel Barreno Y Benavides

---

**Fecha de entrega:** 18-nov-2019 09:48p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1216783523

**Nombre del archivo:** ov18\_TRABAJO\_DE\_TITULACION\_FINAL\_TURNITIN\_BARRENO\_BENAVIDES.docx  
(142.97K)

**Total de palabras:** 5167

**Total de caracteres:** 27556

## **CAPÍTULO 1**

### **1. INTRODUCCIÓN**

“Ecuador es un país que se ha caracterizado por su desarrollo agrícola , en el año 2010 se registró una superficie total destinada a la labor agrícola que supera los 7 millones de hectáreas, según la Encuesta de Superficies de Producción Agropecuaria Continua presentada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos” (ElTelegrafo, 2011), según fuentes del Banco Central la economía ecuatoriana es relativamente pequeña, sin embargo la exportación de las materias primas es uno de sus principales ingresos, el PIB (Producto Interno Bruto) creció un 0,3% en el segundo trimestre del 2019 en comparación con similar período del 2018.

La agricultura en nuestro país es extremadamente sensible al cambio climático. El aumento continuo y progresivo de las temperaturas está reduciendo la producción de cultivos. Los cambios en los sistemas de lluvias incrementan la posibilidad de fracaso de las cosechas a corto plazo (maíz, arroz, tomate, pimiento, melón, etc.) y con ello la reducción de la producción a largo plazo (cacao, plátano, café, etc.).

El impacto del cambio climático está afectando de manera negativa a la agricultura, amenazando así la seguridad alimentaria no solo sectorial sino también mundial. Siendo las más afectadas las poblaciones con cultivos cercanos a los ríos o en zonas inundables. La gran parte de los agricultores del cantón Milagro son dependientes de la agricultura para asegurar sus medios de vida.

Basándonos en este fundamento es necesario la creación de los sistemas de automatización de riego para que permitan apoyar a los productores, de este modo reducir costos y optimizar recursos a utilizar, así como el incremento en los niveles de producción,

razón por la cual se propone la realización de un proyecto al desarrollar un prototipo para un sistema de riego automático basados en sensores que permitan capturar datos permitiendo exhibirlos en una aplicación web que sirve de interfaz para que el usuario pueda dar seguimiento de una forma sencilla y amigable.

El sistema determinará en base a los parámetros ambientales tomadas por los sensores el riego apropiado para el cultivo.

Para poder constatar la factibilidad del sistema, se desarrolló un prototipo en Arduino en una plantación, se realizaron pruebas en un ambiente controlado, gracias a estos factores permitirán justificar que el prototipo es aplicable en los cultivos.

### **1.1 Planteamiento del problema**

El presente proyecto surge como solución a la necesidad de superar los problemas que se vienen presentando durante estos últimos años debido al cambio climático lo que ha generado la escasez de lluvias y con ello trayendo consigo problemas a la producción agrícola.

En el Cantón Milagro el Rancho Orozco Hermanos, finca donde se cosecha mangos, papaya, plátanos, donde su principal producción es el cacao, presenta la afectación a las plantaciones por la escasez de agua debido al impacto del cambio climático principalmente en la época de verano, la prominente tarifa de adquisición de equipamiento para la implementación del sistema de riego, sumando el desperdicio de inmensurables cantidades de agua por medio del incorrecto uso de los equipos o instrumentos de riego perjudican de manera colosal al medio ambiente, estos factores no permiten sacar provecho a las nuevas tecnologías que existen y permitan regar de manera eficiente las plantaciones.

De igual modo, la difícil obtención de inversión por parte de la banca pública y privada; añadiendo la baja producción de las plantaciones se ven perjudicadas debido a la insuficiencia de líquido vital en las plantas ya que las raíces no acumulan los suficientes

nutrientes para su correcto crecimiento, son estas causas que tienen que afrontar los individuos que ocupan esta labor fructífera.

#### **1.1.1. Formulación del problema**

¿De qué manera el desarrollo e implementación de un prototipo en Arduino para la obtención de datos incidirá en el sistema de riego en la finca Rancho Orozco Hermanos?

#### **1.1.2. Delimitación de la investigación**

**Espacial:** República del Ecuador

Investigación que durará al menos 5 años ya que en este periodo

**Temporal:** se deberá renovar la información como respuesta a la necesidad planteada.

**Línea de investigación:** Cambio climático y su impacto en la producción agrícola

### **1.2 Objetivos**

#### **1.2.1 Objetivo General**

Desarrollar un prototipo en Arduino para la obtención de datos que ayude a la posterior activación automática del sistema de riego, en la finca Rancho Orozco Hermanos.

#### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Analizar el proceso actual de manejo del sistema de riego con sus alcances y limitaciones en la finca Orozco hermanos.
- Establecer los indicadores para que el sistema sea autónomo y se puedan graficar en tiempo real a través de la aplicación.
- Presentar un informe técnico a través de gráficas estadísticas que ayuden a monitorear la incidencia del sistema de riego.
- Desarrollar un prototipo de sistema automatizado empleando microcontrolador Arduino, sensores y actuadores.

### **1.3 Justificación**

Un sistema de riego eficiente juega un papel importante en todo cultivo agrícola, en el sentido de que, si los campos no se abastecen de agua adecuadamente no podrán desarrollarse debidamente, generando la pérdida de los cultivos y hasta llegando a perjudicar el rendimiento económico esperado.

En la actualidad se ha comprendido la situación de la problemática previamente puntualizada, se busca optimizar el nivel de comodidad en ambientes residenciales y empresas interesadas en mejorar el nivel de prosperidad y eludir el sobrante de los recursos, entonces para aquello se desarrollará la automatización de aspersores como proyecto.

Por medio del proyecto de automatización de un sistema de riego con Arduino, se buscará que las familias y empresas principien adaptarse a los ambientes en los que se utiliza una tecnología más avanzada, que le permitirán de esta forma hacer más factible y agradable su actual estilo de vida.

En el presente tiempo se trata de reformar el estilo de vida de los milagreños haciendo de su conocimiento el uso de la tecnología Arduino y la informática aplicada a sus viviendas o compañías, por ello se busca optimizar con este proyecto una de las actividades más comúnmente realizadas en las fincas o ranchos, como es el riego en las plantaciones.

Con esto se procura el progreso de la calidad de vida por intermedio del ahorro de tiempo y recursos a corto o largo plazo, separadamente de ser un proyecto partidario de la no contaminación del medio ambiente se trata echar una mano al ecosistema, ya que el uso de una bomba sumergible al no realizar combustión no contamina el medio ambiente, aparte también una de sus ventajas de diseño es que al estar herméticamente selladas y ser

impermeable no ocurrirán cortos circuitos dentro de la bomba por el ingreso de líquidos o alguna fuga, en lo que se refiere al rendimiento la bomba sumergible utiliza presión directa y no necesita succión como los otros tipos de bombas, ya que de esta manera empuja y envía los fluidos a través de las tuberías.

## 1.4 Marco Teórico

**Prototipo:** “Es un modelo, representación o simulación fácilmente ampliable y modificable de un sistema planificado, probablemente incluyendo su interfaz y su funcionalidad de entradas y salidas” (Wanchito, 2010).

El prototipo nos permite realizar pruebas para verificar y determinar cómo se comportará el producto final en las diferentes circunstancias propuestas por el usuario.

Ilustración 1. Ejemplo de un prototipo (Prim, n.d.)

Tabla 1. Ventajas y Desventajas al realizar un prototipo

**Arduino:** “Es una plataforma de prototipos electrónica Open-Source (código abierto) basada en hardware y software flexibles fáciles de utilizar” (Enríquez Herrador, 2009).

“Es una plataforma de desarrollo de computación física (Physical Computing) de código abierto, fundamentada en una placa acompañada de un microcontrolador y un ambiente de desarrollo para desarrollar software o programas para la placa” (Cádiz, 2012).

Ilustración 2. Arduino (Russo, 2018)

Tabla 2. Ventajas y Desventajas de utilizar Arduino

**Placa Arduino UNO:** El Arduino UNO es un tablero pequeño, que se utiliza para la construcción de múltiples tipos de circuitos electrónicos, un microcontrolador es como un fragmento de código que se lo ejecuta en un computador por medio de conexión USB entre la placa y el computador.

Tabla 3. Especificaciones técnicas de la placa Arduino UNO

Ilustración 3. Componentes físicos de la placa Arduino UNO R3 (Coperation°, n.d.)

**Placa Ethernet Shield:** El Ethernet Shield permite que la placa Arduino tenga conexión a internet. Permite conexiones mediante protocolos TCP, UDP e IP; utiliza la librería de Ethernet al momento de programar en Arduino.

Tabla 4. Especificaciones técnicas de la placa Ethernet Shield

Ilustración 4. Placa Ethernet Shield

**Protoboard (Breadboard):** Es conocida como caja de circuitos, es una caja de plástico con perforación que se encuentran conectados entre sí, y permite crear circuitos sin la necesidad de soldar cables. Están compuestas por cuatro secciones externas o buses y dos secciones internas o pistas y un canal que impide el paso de la corriente entre las secciones internas o pistas.

Ilustración 5. Secciones del Protoboard (C.V., 2015)

**Sensor de temperatura y humedad (DHT11):** Es un sensor digital de humedad relativa y temperatura relativa de precisión media, tiene 1 pin de datos de salida digital.

2

Tabla 5. Especificaciones técnicas sobre el sensor de temperatura y humedad dht11

Ilustración 6. Sensor de temperatura y humedad DHT11

**Sensor de Fotorresistencia LDR:** Es un dispositivo que sus valores van variando según la cantidad de luz que reciba.

Tabla 6. Especificaciones técnicas sobre el sensor de fotorresistencia LDR

Ilustración 7. Sensor de fotorresistencia LDR

**Sensor de Lluvia (FC-37):** Gracias a la ayuda de este sensor se podrá saber si está lloviendo o nevando ya que posee dos electrodos separados, que cuando llueva las gotas de

agua cierran el circuito. Muestra una salida de 5 voltios en caso de nulidad de lluvia y 0 voltios cuando exista lluvia o nieve.

Tabla 7. Especificaciones técnicas sobre el sensor de lluvia

Ilustración 8. Módulo para usar con el sensor de lluvia

Ilustración 9. Sensor de nieve y lluvia

**Sensor de Humedad de suelo (FC-28):** Dicho sensor es ideal para poder monitorear el nivel de humedad de las plantaciones, muestra una salida analógica de 0 voltios para el suelo muy húmedo hasta 5 voltios para el suelo muy seco.

Tabla 8. Especificaciones técnicas sobre el sensor de humedad del suelo

Ilustración 10. Módulo para usar con el sensor de humedad del suelo

Ilustración 11. Sensor de humedad del suelo

**Módulo Relay:** Ayuda a controlar el apagado/encendido de equipos de alta potencia, es compatible con Arduino Uno u otro sistema digital.

Tabla 9. Especificaciones técnicas sobre módulo relay

Ilustración 12. Módulo Relay de 1 canal

**Diodos Led:** Tiene una cubierta difusa logrando un efecto agradable a la vista del usuario.

**Base de datos:** “Es un almacén de datos relacionados con diferentes modos de organización” (Gutiérrez, 2010).

**Dato:** “Conjunto de caracteres con algún significado, pueden ser numéricos, alfabéticos o alfanuméricos”.

**Información:** “Conjunto ordenado de datos, manejados según la necesidad del usuario final, para que puedan ser procesados de manera eficiente” (SGMA, n.d.).

**Python:** “Es un lenguaje de programación potente y de propósito general, su sintaxis es simple y elegante ya que es interactivo y orientado a objetos ya que proporciona estructuras de alto nivel, diccionarios también conocidos como listas y matrices, módulos, clases” (Sanner, n.d.).

Tabla 10. Ventajas y Desventajas de utilizar Python

**Django:** “Es un framework de desarrollo web escrito en lenguaje de Python que permite ahorrar tiempo y ayuda a que el desarrollo web sea más divertido. Al utilizar Django se puede crear y mantener aplicaciones web de alta calidad sin mucho esfuerzo” (Kaplan-Moss, 2008).

**PostgreSQL:** “Es un sistema avanzado de base de datos relacionales que se basa en Open Source, es decir, el código fuente del software está disponible para cualquier persona. Los datos son almacenados en tablas compuestas por columnas y filas, mediante el uso de una llave principal las tablas se pueden relacionar con otras tablas” (Denzer, 2002).

**1 HTML:** “(HyperText Markup Language), es un lenguaje con el que se escriben las páginas web” (*Introducción al lenguaje HTML, n.d.*).

Ilustración 14. Estructura del lenguaje HTML (w3schools, 2019)

**Servidor:** “Es una máquina informática que está al servicio de otras máquinas o personas llamadas clientes y que le suministran a estos todo tipo de información y para ello utiliza el protocolo HTTP (Protocolo de transferencia de hipertexto)” (Montero, 2016).

Existen varios tipos de servidores más utilizados que se detallara a continuación:

1. **Servidor de Correo:** Se encarga de enviar, recibir, almacenar y realizar todo lo relacionado con el e-mail de los usuarios finales.
2. **Servidor Web:** Su principal características es alojar documentos HTML, imágenes, texto, videos, en general todo tipo de información para ser enviado a los clientes.
3. **Servidor de Base de Datos:** Almacena y gestiona grandes cantidades de información de las bases de datos de sus clientes.

Ilustración 15. Componentes de un servidor web (Servidores Web, n.d.)

#### **Tipos de riego:**

Según el libro de (Yagüe, n.d.) Muestra que para la correcta distribución del agua existen diferentes tipos de riegos de acuerdo al cultivo:

1. **Riego de Superficie:** También conocido como riego por gravedad es donde el agua fluye debido a la fuerza de gravedad, se aplica directamente al terreno y avanza rodando por la pendiente, este tipo de riego tiene limitaciones: por ejemplo el terreno debe tener una ligera elevación y el suelo debe ser ligeramente profundo (Agroware, 2016).
  - ✚ **Riego por Surcos:** El agua fluye por surcos paralelos infiltrándose por los costados y el fondo sin que la superficie quede mojada en su gran totalidad.
  - ✚ **Riego a Manta:** La superficie del suelo queda completamente mojada.

Tabla 11. Ventajas y Desventajas de utilizar el riego de superficie

**2. Riego por Aspersión:** Esta práctica de riego se aplica en forma de una ligera lluvia mediante unos aparatos de aspersión alimentados por agua a presión, los cuales se encargan de la uniformidad del riego.

✚ **Riego Colectivo:** Se suministra agua a presión hacia distintas unidades de aparatos de aspersión.

✚ **Riego Individual:** Se basa en aprovechar de forma individual un manantial de agua.

Tabla 12. Ventajas y Desventajas de utilizar el riego por aspersión

**3. Riego Localizado:** Se aplica agua a una o más zonas restringidas del suelo que habitualmente se encuentran las raíces.

✚ **Riego por Goteo:** Se aplica agua mediante dispositivos gota a gota o mediante flujo continuo.

✚ **Riego por MicroAspersión:** Se aplica agua mediante dispositivos que disparan en forma de lluvia fina.

Tabla 13. Ventajas y Desventajas de utilizar el riego localizado

#### **Tipos de Aspersores:**

Los dispositivos de aspersión el único propósito es desmigajar el agua en gotas finas para repartirlas de manera uniforme por las plantaciones, se detallará a continuación 2 ejemplos de tipos de aspersores.

➤ **Aspersores No Giratorios:** Por lo general se utiliza a baja presión y su alcance es de 0,5 a 5 metros de radio a la redonda, su aplicación es limitada para invernaderos y jardinería.

➤ **Aspersores Giratorios:** Son los más utilizados en la agricultura, por lo general están provistas de 1 a 2 boquillas, el aspersor gira alrededor de su

propio eje, lo que permite regar la superficie de círculo que es el alcance del chorro.

**Bomba de agua:** También se las conocen como bombas hidráulicas su principal función es aumentar la energía de las masas líquidas por desplazamiento a través de tuberías (Madrigal, n.d.).

Existen 3 tipos de grupos de bombeo:

### **1. Grupos Horizontales:**

Este grupo de bombas están ubicadas en la superficie y no tienen contacto con el agua, usualmente suelen ser con motor a diésel o unido a una toma de fuerza del tractor. Pueden alcanzar una altura de 10,33 metros de columna de agua y la presión atmosférica que debe someterse no debe ser mayor a 5 metros.

Ilustración 16. Bomba hidráulica perteneciente al grupo horizontal (Madrigal, n.d.)

### **2. Grupos Verticales:**

La característica principal es que se encuentran sumergidas en el agua. En este tipo de bomba se recomienda la instalación a una profundidad máxima de 70 metros. La bomba y el motor estarán separados según el nivel del agua.

Ilustración 17. Bomba hidráulica perteneciente al grupo vertical (Madrigal, n.d.)

### **3. Grupos Sumergidos:**

Este grupo se encuentran sumergidos el motor y la bomba dependiendo la profundidad que se requiera. Puede estar sumergida a una profundidad máxima de 300 metros. Su motor es eléctrico.

Ilustración 18. Bomba hidráulica perteneciente al grupo sumergible (Madrigal, n.d.)

Tabla 14. Especificaciones técnicas sobre la bomba a utilizar

**Riego de Precisión:**

Una definición acerca del riego de precisión manifiesta que un sistema sabe lo que ha hecho y aprende de lo que ha hecho, es decir necesita satisfacer las necesidades de las plantaciones de forma apropiada, eficiente y homogénea, existen múltiples estudios de investigación, ensayos e incluso sistemas reales que intentan cumplir el propósito de la precisión en un sistema de riego.

**“El riego de precisión no es una tecnología específica. Es una forma de pensar, un planteamiento sistémico”.**

El provecho sobre un cultivo se optimiza gracias a la recolección y al manejo de información sobre los datos y el sembrío. El sistema de riego ideal utilizaría tecnología y aplicaciones de riego con ayuda de tecnología sofisticada para la detección, modelización y control para sacar provecho y obtener el mejor rendimiento posible.

“El riego de precisión estratégico es el resultado de toma de decisiones a largo plazo que mediante el uso de los datos a gran escala durante extensos periodos de tiempo (datos mensuales, anuales)” (AgroTep, 2019).

## CAPÍTULO 2

### 2. METODOLOGÍA

En el presente proyecto técnico “**DESARROLLO DE UN PROTOTIPO EN ARDUINO PARA UTILIZARLO EN UN SISTEMA DE RIEGO AUTÓMATA EN EL RANCHO OROZCO HERMANOS DEL CANTÓN MILAGRO**” por la característica que corresponde a un proyecto técnico de desarrollo está enfocado a resolver los problemas de forma práctica a través de una valoración del proyecto al que se hace referencia.

Se sabe que por naturaleza es una investigación cualitativa, debido a que busca resolver el problema a través de la interpretación y comprensión explicativa de los métodos y resultados del desarrollo de un prototipo en Arduino para ser utilizado en un sistema de riego automático en el rancho Orozco Hermanos de Milagro.

“La investigación cualitativa, conocida también con el nombre de metodología cualitativa, es un método de estudio que se propone evaluar, ponderar e interpretar información obtenida a través de recursos como entrevistas, conversaciones, registros, memorias, entre otros, con el propósito de indagar en su significado profundo” (Fabián, 2018).

Basado en la consideración de los objetivos del proyecto, será un estudio Explicativo, Descriptivo, Aplicativo y Evaluativo.

#### 1. Investigación Explicativa:

“Dicha investigación se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa - efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación postfacto), como de

los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos” (Gross, 2010).

“La investigación explicativa pretende dar recuento de un semblante del contexto, exponiendo su significado adentro de una teoría de informe, a la luz de generalizaciones que dan balance de los hechos o anómalos que se originan en rotundas situaciones” (Gross, 2010).

## **2. Investigación Descriptiva:**

“En las investigaciones de tipo descriptiva, citadas asimismo como investigaciones diagnósticas, buena parte de lo que se redacta y cursa sobre lo social no va mucho más allá de este nivel. Reside, esencialmente, en determinar un anómalo o contexto concreto indicando sus rangos más peculiares o diferenciadores” (Gross, 2010).

“El objetivo principal de la investigación descriptiva reside en alcanzar y estar al tanto de las circunstancias, prácticas y cualidades preponderantes a través de la representación exacta de las acciones, objetos, técnicas y personas” (Gross, 2010).

## **3. Investigación Aplicativa:**

“La investigación aplicada recibe el nombre de ‘investigación práctica o empírica’, que se define porque rastrea la aplicación o manejo de las sapiencias adquiridas, a la vez que se obtienen otros, posteriormente implementar y reglamentar la habilidad fundada en investigaciones. El uso del conocimiento y los efectos de investigación que da como derivación un perfil riguroso, organizado y sistemático de conocer la situación” (Rica, Cordero, & Rosa, 2009).

## **4. Investigación Evaluativa:**

“Es la investigación que tiene como principal objetivo valorar los efectos de uno o más programas que hayan sido o estén elaborados dentro de un argumento fijo” (Reichardt, n.d.).

“Se muestra esencialmente como un piloto de diligencia de las técnicas de investigación para valorar la eficacia de los programas de trabajo en las ciencias sociales. Se hacen ineludibles en este tipo de investigación los conocimientos fundamentales sobre lo que a evaluación se refiere, es decir, a las peculiaridades, elementos y técnicas de evaluación” (CIEFIM, 2009).

Teniendo conocimiento de estos tipos de investigaciones se procedió a emplear la investigación aplicada en el presente trabajo, ya que resultó ser la mejor forma en que se concordaba con los diferentes aspectos y dudas que se presentaron con el avance del proyecto técnico, así mismo por las características propias del tipo de investigación se reutilizó información hallada en internet y libros para complementar la eficiencia y eficacia del mismo permitiendo llegar a los objetivos planteados, se creó un prototipo utilizando Arduino, se estableció indicadores para que el sistema sea autónomo y se logró presentar un informe técnico a través de gráficas estadísticas.

## **CAPÍTULO 3**

### **3. RESULTADOS (ANÁLISIS O PROPUESTA)**

#### **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO TÉCNICO**

Para comenzar a poner en práctica lo aprendido en los salones de clases se debe conocer en primer lugar la zona o el área donde se va a trabajar y además conocer los equipos necesarios para el correcto funcionamiento para la automatización del sistema de riego.

Ilustración 19. Vista satelital de la finca Rancho Orozco Hermanos (Earth, 2019)

Ilustración 20. Vista satelital del área a trabajar (Earth, 2019)

En el periodo de levantamiento de información se procedió a visitar la finca Rancho Orozco Hermanos para poder obtener la información básica acerca de las plantaciones, terreno, materiales que se utilizan para el riego y algunas especificaciones generales que no se debe omitir. A continuación se detallará la información obtenida mediante tablas para su comprensión:

Tabla 15. Especificaciones técnicas generales

Tabla 16. Especificaciones técnicas sobre la plantación

Tabla 17. Especificaciones técnicas sobre los aspersores de la plantación

Tabla 18. Especificaciones técnicas sobre la tubería

Tabla 19. Especificaciones técnicas sobre las compuertas

Para desarrollar el proyecto fue necesario dividir en dos secciones:

La primera sección se utilizó lenguaje Arduino que permitirá la obtención de datos mediante sensores como el de humedad del suelo, sensor de lluvia, sensor de luz, sensor de temperatura y una bomba que estarán conectados directamente a la placa de Arduino y se activará cuando el programa que se desempeñara de forma automática le indique los

niveles en que la bomba debe encenderse y empezar a realizar el riego por aspersión. Mientras los sensores estén activos los datos se actualizarán constantemente, cuando el programa detecte que el límite de humedad del suelo es el correcto la bomba procederá a apagarse y por ende el riego culminará hasta que el suelo presente de nuevo la necesidad de ser regado y una vez instalado el proyecto todo esto se llevará a cabo sin intervención alguna de un usuario.

El desarrollo en Arduino principia con la inicialización de las librerías que se van a utilizar, seguido de la declaración de los pines donde van a ir conectados cada uno de los sensores que se va a utilizar.

Ilustración 21. Inicialización de librerías a utilizar para los diferentes componentes a utilizar en el proyecto

Ilustración 22. Definición de las variables de los sensores que van conectados a los pines del Arduino

Se crea las variables para los leds los cuales indicarán si está en correcto funcionamiento cada sensor.

Ilustración 23. Declaración de las variables para los diodos leds

Ilustración 24. Declaración de las variables para obtener los valores de los sensores

Ilustración 25. Declaración de las variables para los leds

Se procede a la lectura de los datos por medio de los sensores, donde el sensor de temperatura nos permitirá obtener la temperatura relativa que esta por defecto en grados centígrados, humedad relativa y también se procederá a realizar la conversión de la temperatura relativa a grados Fahrenheit mediante la fórmula “ $^{\circ}\text{F} = \left(\frac{9 * ^{\circ}\text{C}}{5}\right) + 32$ ”.

Ilustración 26. Lectura de los datos del sensor de humedad y temperatura relativa

Gracias al sensor de humedad del suelo obtendremos un valor entre 0 y 370, mediante el mapeo facilitará su comprensión ya que convierte dentro de un rango entre 0 y 100, el cuál es más fácil comprender para el usuario; de igual manera sucede con el sensor de fotorresistencia y el de lluvia.

Ilustración 27. Lectura de los datos del sensor de humedad, fotorresistencia y lluvia

La función (isnan) viene incluida en Arduino que ayuda a controlar que los sensores conectados se encuentren funcionando correctamente, caso contrario mostrará un mensaje de error.

Ilustración 28. Validación para los sensores

Las condiciones de riego programada que debe cumplirse para que el riego sea óptimo.

Ilustración 29. Condiciones de riego

Se desarrolló un método llamado subir donde tiene parámetros que son los datos obtenidos de los diferentes sensores los cuales serán enviados a la página web.

Ilustración 30. Método creado para el envío de datos a la página web desde Arduino

La segunda sección se utilizó lenguaje de Python mediante el framework de PyCharm que permitió crear todos los módulos de inicio de sesión, página de inicio, módulo de estadísticas (Gráfico de pastel y Gráfico de barras), módulos de inicio y parada de emergencia.

Ilustración 31. Módulo de inicio de sesión

Ilustración 32. Página principal

Ilustración 33. Ventana emergente para iniciar el riego

Ilustración 34. Ventana emergente para la parada de emergencia

En el menú de la página principal existe un botón de estadística que nos mostrará la cantidad de paradas forzadas (emergencia) e inicios forzados que el usuario ha realizado.

Ilustración 35. Gráfica de pastel para el inicio del riego

Ilustración 36. Gráfica de pastel para las paradas de emergencia

Deslizando hacia abajo se observará un gráfico de barras que mostrará datos obtenidos en fechas de anteayer, ayer y hoy.

Ilustración 37. Gráfica de barra comparando los días de riego

Existen dos tablas, una de inicios forzados y paradas forzadas que permitirá visualizar la fecha que se aplicó y el motivo por el cual se realizó dicha acción.

Ilustración 38. Tablas que muestran los inicios y paradas forzadas

Una vez creados dichos módulos se procedió a la creación de la base de datos utilizando un gestor de base de datos muy conocido como lo es PostgreSQL, donde se guardarán los datos que el sistema registre.

Se procedió a subir el proyecto en un host temporal para poder acceder a la página web desde cualquier lugar del mundo.

Ilustración 39. Enlace para ingresar a la página web del proyecto

## EVALUACIÓN DEL PROYECTO TÉCNICO

Para tener constancia sobre las pruebas se procedió a realizar capturas de la página principal mientras el Arduino procede a obtener los datos para su presentación al usuario.

Se procedió a realizar las pruebas desde un computador ya que será la forma estupenda para poder observar los múltiples datos que se van obteniendo al transcurrir el tiempo, pero no hay que omitir los dispositivos móviles que también son una opción viable.

Ilustración 40. Página principal del sitio web desde un computador

Ilustración 41. Página principal del sitio web desde un dispositivo móvil

Se puede observar que el Arduino está obteniendo valores negativos ya que existe algún desperfecto en el sensor al momento de obtener dicho valor; No hay de qué preocuparse la solución es verificar los pines que estén bien conectados o en algún caso extremo se necesitaría cambiar el sensor y el problema queda solucionado de raíz.

Se procede a realizar una parada de emergencia donde se modificará la fecha de inicio, fecha de finalización para que el sistema sea autónomo por sí solo, y se incluirá alguna observación para llevar un registro completo del porque se realizó dicha acción.

Ilustración 42. Mensaje de éxito sobre la parada de emergencia del riego

Ilustración 43. Registro de la parada de emergencia mediante gráfico de pastel

Ilustración 44. Registro de la parada de emergencia mediante tablas

En caso de que el usuario ya no desee o por algún motivo desconocido se presente, se procederá a inicializar el riego de forma manual para que sistema siga registrando los datos mediante el Arduino; se procederá a modificar la fecha de inicio y detallar el motivo para llevar un registro completo del porque se realizó dicha acción.

Ilustración 45. Mensaje de éxito sobre el inicio del riego

Ilustración 46. Registro del inicio del riego mediante gráfico de pastel

Ilustración 47. Registro del inicio del riego mediante tablas

Ilustración 48. Registro de datos de los sensores durante 3 días mediante gráfico de barras

## **CONCLUSIONES**

Los resultados que se obtuvieron durante las pruebas sobre la automatización del sistema de riego mostró que el envío y recepción de los datos está en correcto funcionamiento y existe un intervalo de tiempo óptimo para la comunicación entre el Arduino y el sitio web.

Durante el desarrollo del proyecto se pudo garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados con anterioridad, ya que se diseñó un prototipo capaz de contribuir al mejoramiento de sistemas de riego y con ello a las labores del agricultor del Rancho Orozco Hermanos, mediante un sistema automática el cual puede abastecer de líquido vital a las plantaciones.

Previo a la automatización del sistema de riego no se podía determinar de forma técnica ciertos parámetros de medición de riego como la humedad del suelo, temperatura atmosférica, datos que eran necesarios, pero no existían ya que el método de riego que se realizaba era irregular, con la automatización del sistema de riego se puede llevar un control y evaluar los parámetros antes mencionados.

Se logró obtener resultados según las expectativas al iniciar el proyecto, y se ha conseguido relacionar el uso del Arduino, un dispositivo con el cual no se ha operado con frecuencia.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda la utilización de abonos orgánicos e insecticidas, con el fin de lidiar con las enfermedades y plagas que pueda afectar las plantaciones ya que si solo se la provee de agua también podría dañarse la planta de exceso de líquido vital.

Monitorización del correcto funcionamiento del sistema de riego, en conjunto con el encargado del riego del Rancho Orozco Hermanos, para poder lograr en un futuro tener registro sobre los datos de los recursos hídricos de las plantaciones en diferentes épocas del año.

Se recomienda utilizar PLC (Programmable Logic Controller – Controlador Lógico Programable), porque son equipos robustos que ayudarían de manera eficiente a la automatización debido a la extensa dimensión de la finca, y también ayuda en el monitoreo de los procesos es decir, si se manifiesta algún error se puede corregir de manera inmediata.

Se recomienda la implantación de válvulas automáticas en las múltiples tuberías que se encuentran enterradas en la finca Rancho Orozco Hermanos y realizar mejoras en el sistema para poder controlar las válvulas.

Se recomienda utilizar drones para llevar un control de las diferentes perspectivas sobre las plantaciones de la finca Rancho Orozco Hermanos y los datos obtenidos se envíe de manera remota, en tiempo real hacia el sistema mediante fotografías.

Se recomienda contratar un proveedor de servicio de internet de banda ancha dentro de la finca Rancho Orozco Hermanos para monitorear el sistema desde cualquier lugar del mundo.

# Sistema de riego con arduino-nov18

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

**1** % EN  
INDICE DE SIMILITUD

**0**%  
FUENTES DE  
INTERNET

**0**%  
PUBLICACIONES

**0**%  
TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

**1** **bluehosting.asia**  
Fuente de Internet

<**1**%

**2** **Submitted to University of Central Lancashire**  
Trabajo del estudiante

<**1**%

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado