

SISTEMA DE RIEGO AUTOMÁTICO

Taller Inicial de Mecatrónica

Integrantes: Galobart, Gómez, Rueda, Sena
Legajos: 14451, 14574, 13011, 14506

Índice

Introducción.....	2
Descripción general.....	2
Contexto.....	2
Diagrama en bloques.....	3
Lista de materiales.....	5
Descripción de subsistemas.....	5
Diagrama de conexionado.....	6
Diagrama de flujo.....	7
Documentación del código.....	9
Dificultades, desafíos y simplificaciones.....	12
Conclusiones.....	13

Introducción

En este informe vamos a explicar en detalle nuestro proyecto de Sistema de Riego Automatizado. El objetivo del proyecto es la creación de un sistema portátil y cómodo que riegue de forma automática cultivos o plantas de interior en base a los niveles de humedad detectados. Esto permite que se mantengan con la humedad necesaria sin tener que regarse de forma manual, se puede utilizar en situaciones como viajes prolongados, por estar poco tiempo en la vivienda o incluso por olvidos por parte del usuario.

Descripción general

El sistema realiza mediciones de las condiciones de humedad del suelo mediante el uso de sensores de humedad. En caso de que los niveles de humedad de una maceta en específico (o varias) estuvieran bajos, el servomotor hace girar una columna, en la que se encuentra la manguera de riego, y la posiciona dónde está la maceta con baja humedad, luego se activa una bomba sumergible que hace circular agua para el riego.

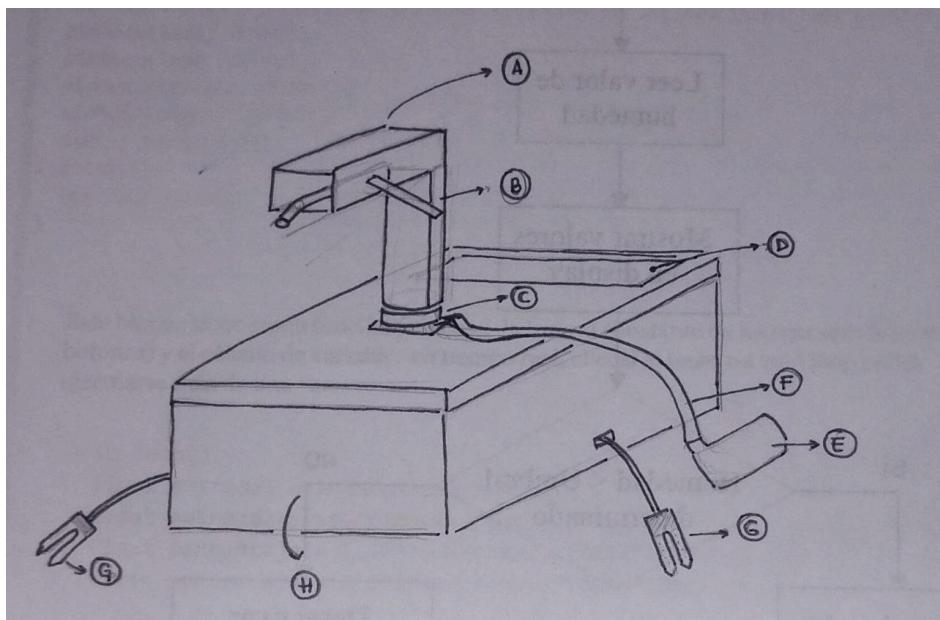
También es posible visualizar la proporción de humedad de la tierra mediante un display colocado en la base de la estructura.

Con este proyecto se pretende automatizar el riego de plantas mediante la medición continua del nivel de humedad del suelo. De esta manera, se busca asegurar que las plantas reciban la cantidad de agua necesaria sin requerir la presencia constante del usuario, evitando tanto la falta de agua como el exceso. El sistema permite ajustar el umbral de humedad según las necesidades específicas de cada planta, garantizando un cuidado más preciso y eficiente.

Contexto

Este dispositivo está pensado para personas que tienen plantas en su hogar o lugar de trabajo, pero que por cuestiones de tiempo o ausencias prolongadas no pueden encargarse del riego manual. Está diseñado para su uso en interiores, especialmente en espacios pequeños como estantes, escritorios o repisas, dentro de hogares u oficinas. No está pensado para uso en exteriores, ya que no está preparado para exposición directa al sol, lluvia o cambios bruscos de temperatura. Elegimos materiales ligeros ya que el motor es de tamaño reducido, además protegimos las conexiones eléctricas al elegir un material resistente al agua para la base.

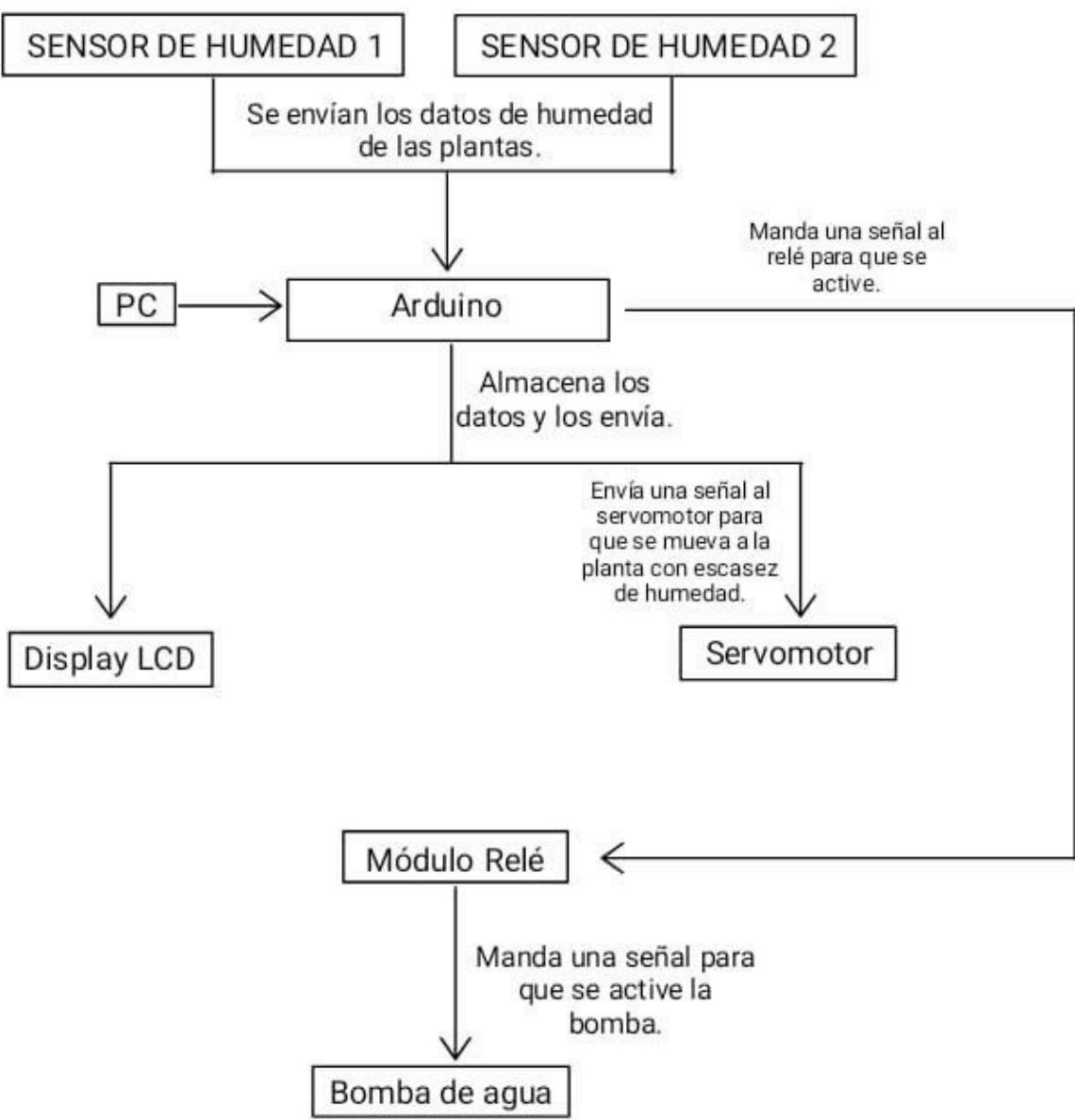
A continuación procedemos a adjunta una imagen del prototipo del proyecto.



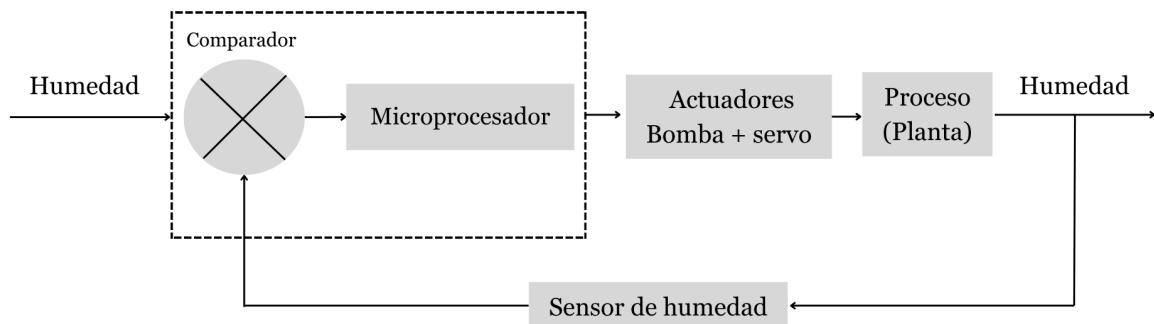
- A) Parte superior del brazo con una longitud mayor a la caja para llegar a la planta
- B) Base del brazo
- C) Unión/Enlace con la caja que contiene el circuito, se construyó con la tapa y rosca de una botella, la tapa va unida al servo (que está pegado a la caja) y la rosca unida a la base del brazo
- D) Display para mostrar valores de humedad
- E) Bomba de agua
- F) Manguera que transporta el agua a la planta a través del brazo
- G) Sensores de humedad
- H) Caja con el circuito dentro (protoboard, Arduino, batería, relay)

Diagrama en bloques

A continuación se detalla, mediante un diagrama de bloques, el funcionamiento del sistema de riego automático. El sistema cuenta con dos sensores de humedad que miden el nivel de humedad del suelo y envían los datos al Arduino. Este procesa la información y la envía al display LCD para mostrar los valores de humedad en tiempo real. Además, el Arduino controla un servomotor y un módulo relé, al cual se encuentra conectada una bomba de agua. Cuando la humedad del suelo desciende por debajo del valor establecido, el Arduino activa el relé, encendiendo la bomba para iniciar el riego de las plantas de manera automática.



También presentamos el diagrama de lazo cerrado.



Los sensores de humedad toman valores de la tierra donde se encuentra la planta a regar, esos valores pasan por el controlador (lo que está encerrado en la línea de puntos), el cual está conformado por un comparador y por el microprocesador donde está el código que dará todas las instrucciones a los distintos componentes. El comparador comparará el valor deseado de referencia para una humedad óptima con el valor que enviado por el sensor, si se detecta una falta de humedad en la tierra, el el microprocesador se encargará de mandar una señal a los actuadores que son el servomotor y la bomba a fin de que estos produzcan un cambio en la humedad de la planta. El servomotor hará esto moviéndose al ángulo donde se encuentra la planta a querer regar , y la bomba lo hará enviando agua a la planta mediante un caño logrando así que la humedad de la planta se mantenga en valores óptimos.

Lista de materiales

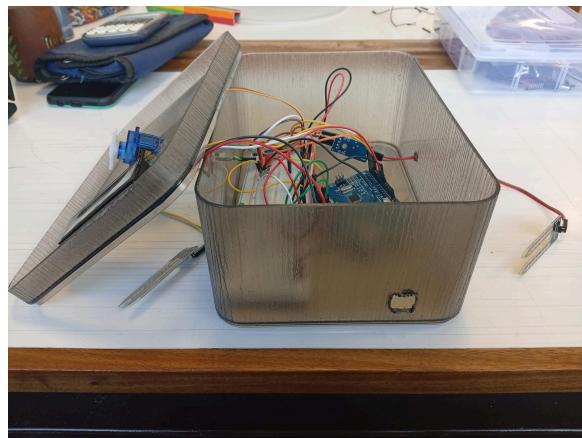
Item	Descripción	Marca	Código	Cantidad
1	Arduino UNO	Arduino	Aoooo66	1
2	Protoboard	-	-	1
3	Cables	Arduino	-	varios
4	Sensor de humedad de tierra	Genérica	HL-69	2
5	Display LCD	-	RG1602A	1
6	Bomba de agua 5v	Genérica	-	1
7	Servo motor	Tower Pro	SG90	1

Descripción de subsistemas

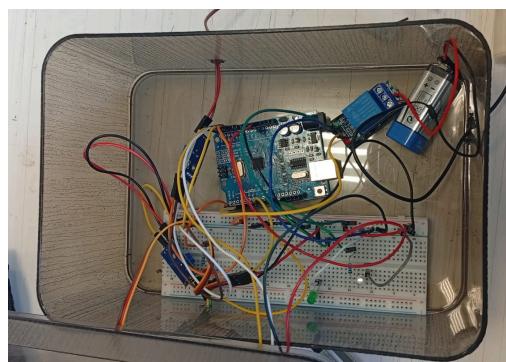
Un proyecto mecatrónico se dividen en base de su funcionalidad de los componentes en cuatro subsistemas:

- Subsistema de Control: procesan los datos provenientes del sensor de humedad del suelo, y en función de dichos valores, el sistema determina la acción correspondiente sobre los actuadores, como el servomotor y la bomba de agua de 5V. Su función principal es tomar decisiones automáticas para mantener los niveles óptimos de humedad.
- Subsistema Mecánico: está conformado por la estructura física del sistema, incluyendo la base plástica y el brazo de madera que sostiene los componentes. Este

subsistema garantiza la estabilidad, portabilidad y correcta disposición de los elementos electrónicos y de riego.



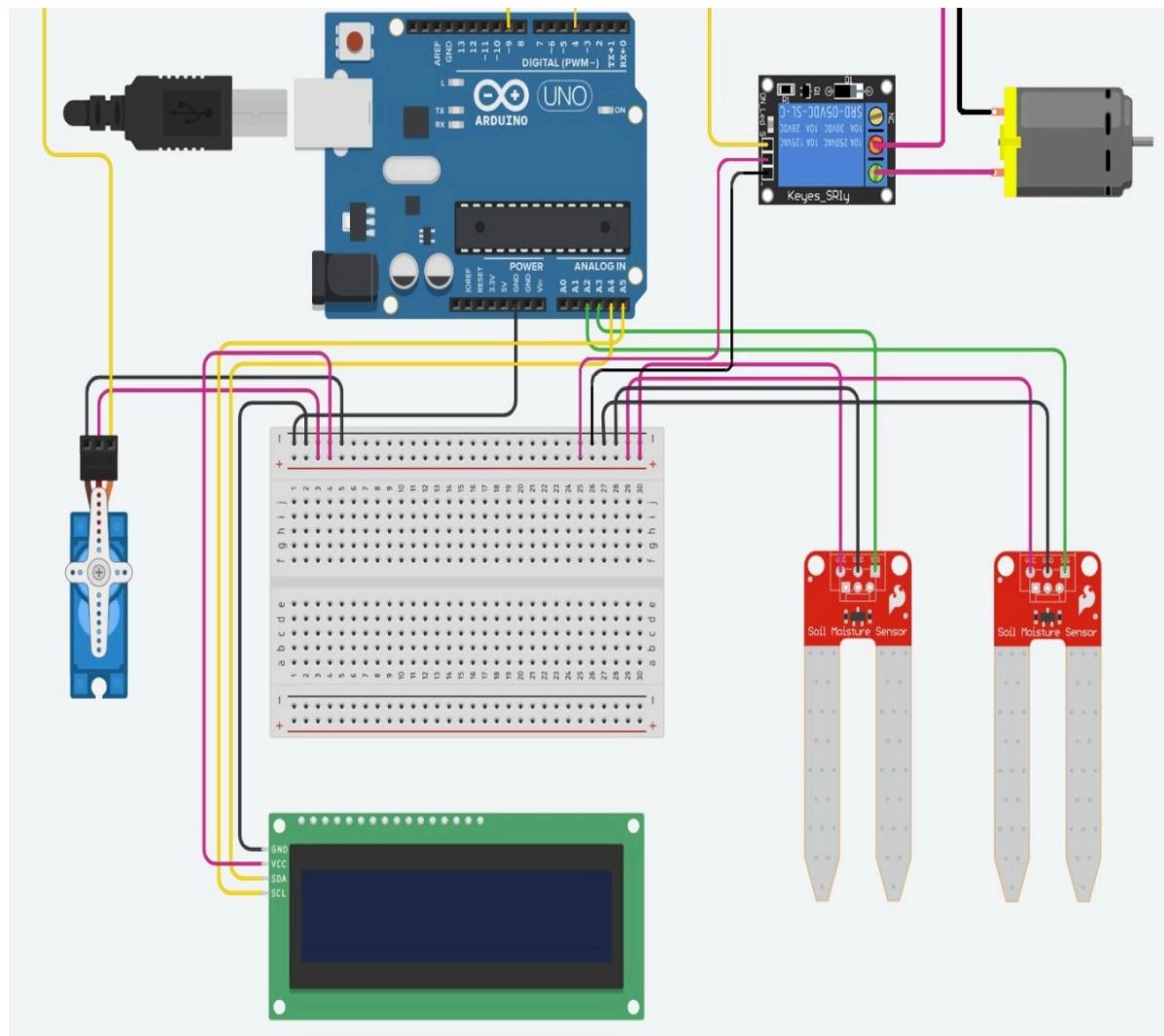
- Subsistema Electrónico: incluye todos los componentes eléctricos e electrónicos interconectados: la placa Arduino, los sensores de humedad, los LEDs indicadores, el display, la bomba y el servomotor, junto con el sistema de alimentación. Este subsistema se encarga de la adquisición de datos, control de actuadores y comunicación entre los distintos módulos.



- Subsistema Informático: corresponde al software desarrollado en lenguaje C++, el cual gestiona el comportamiento general del sistema. Contiene la lógica de control que interpreta las lecturas del sensor, ejecuta las acciones de riego y controla la interacción con los distintos componentes.

Diagrama de conexionado

En esta sección está representado el diagrama de conexionado, como microcontrolador principal utilizamos un Arduino Uno al cual se conectan dos sensores de humedad en los pines analógicos A2 y A3, un display LCD mediante comunicación I₂C en los pines A5 y A6 para mostrar la información de la humedad.



Luego tenemos el servomotor conectado en el pin digital 9 y además también se incluye un relé térmico que se utiliza como protección eléctrica de la bomba de agua de 5V la cual está conectada a una batería de 6V.

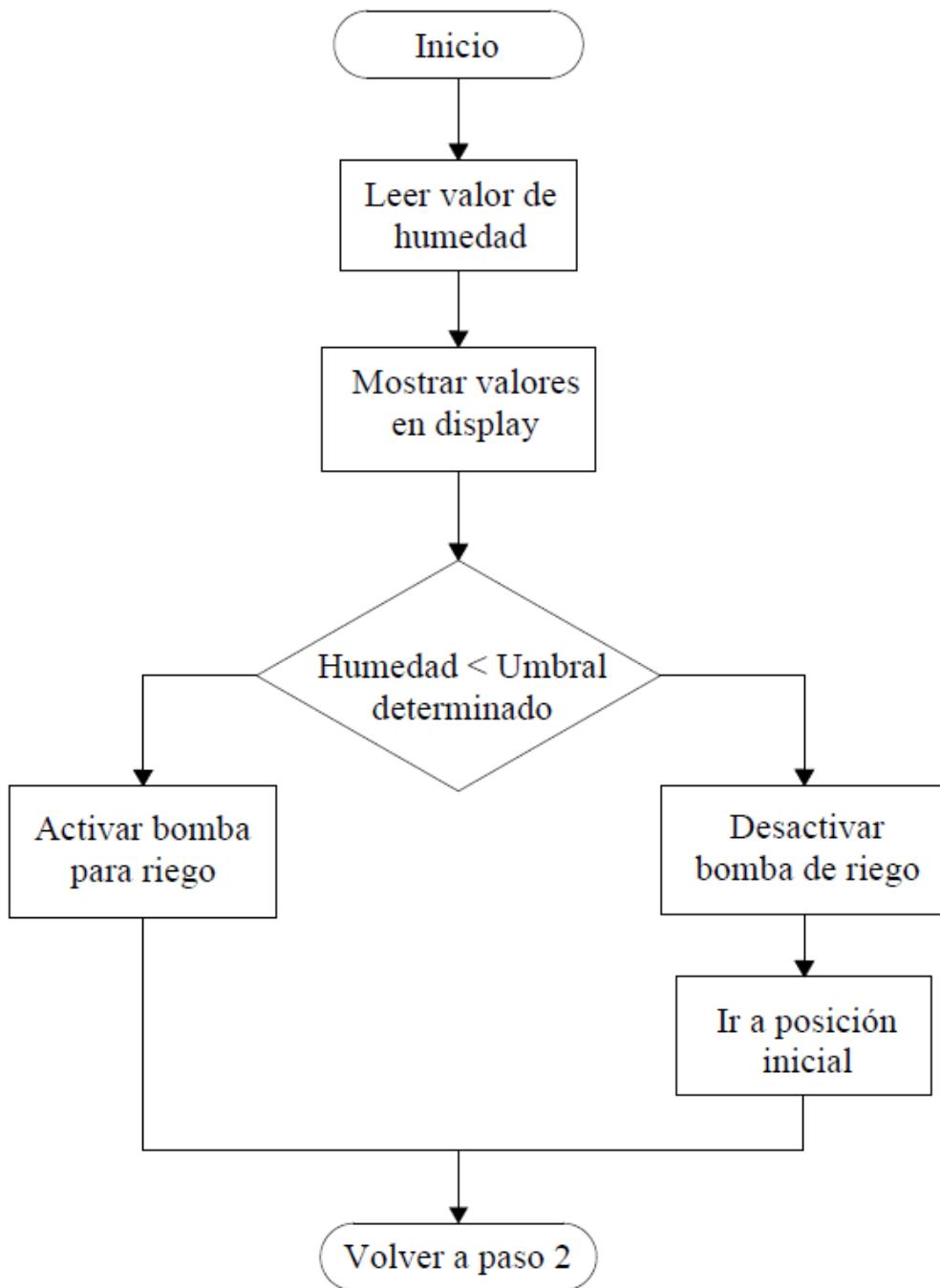
Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es un recurso para explicar de forma simple el funcionamiento del código, de forma que sea capaz de comprenderse mejor por una persona que no tiene conocimientos técnicos del proyecto o en general.

Procederemos a la explicación del mismo:

- Comienza el sistema
- El sensor mide la humedad de la tierra de las plantas
- Se muestra este valor de humedad en la pantalla
- Se compara la humedad medida con respecto a un umbral que determina el usuario (es decir que se determina si la planta está más seca del valor límite establecido por el usuario)

- Si la planta está más seca que nuestro límite determinado, se activa la bomba y riega hasta que el sistema vuelva a evaluar la humedad (se vuelve al paso dos).
- Si la planta está húmeda con respecto al umbral se desactiva la bomba (se asegura de que la bomba esté apagada y no esté circulando agua antes de moverse) y el servomotor se ubica en su posición inicial el cual es el estado de reposo para luego volver al paso dos.



Documentación del código

Al principio se incluyen las librerías, de las cuales Servo.h es la que permite manejar el servo motor y LiquidCrystal_I2C.h es el que incluye las funciones del display I2C. Luego los float mostrarán los valores de la humedad de las plantas en la pantalla.

También se declaran las entradas analógicas y los pines donde estarán ubicadas. Estas entradas son los sensores de humedad.

```
#include <Servo.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
//La parte de abajo son los pines donde se encuentra conectado cada botón y led.
int led1 = 12;
int led2 = 2;
int ledagua = 13;
float estado1;
float estado2;
//
int sensor1 = A2;
int sensor2 = A3;
int bomba = 4;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4); //Dirección de la pantalla y la cantidad de columnas y filas que tiene
```

Se da inicio a este bloque mediante el void setup el cual se ejecuta una vez. Después, se inicia la comunicación serial entre el arduino y la computadora a una velocidad de 9600 bits por segundo. Se mandan las señales al pin digital 9, esto se indica en la línea “Servomotor.attach(9)”. Luego se le envía una señal al relé, mediante el código “pinMode(bomba, OUTPUT)”, el cual hará funcionar la bomba. Las últimas dos líneas son para que la pantalla LCD pueda funcionar correctamente.

```
Servo Servomotor;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Servomotor.attach(9);
//Las siguientes 3 líneas son para el encendido de los distintos leds presentes.
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(ledagua, OUTPUT);
  pinMode(bomba, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
}
```

Este bloque tiene como función principal la lectura constante de las entradas (sensores y botones) y el cálculo de variables en tiempo real el cual al tener un void loop podrá ejecutarse más de una vez.

```
void loop() {  
    float entrada1 = analogRead(sensor1);  
    float entrada2= analogRead(sensor2);  
    float porcentaje1= ((1023-entrada1)/1023)*100;  
    float porcentaje2= ((1023-entrada2)/1023)*100;
```

Esta parte se muestra en la pantalla LCD los datos referidos a la humedad de las dos plantas en forma porcentual, esto se hace mediante los códigos “lcd.print” que mostrará un texto fijo en la pantalla. Las líneas con el código “lcd.setCursor” marca la posición en la pantalla donde se desea poner algún carácter. Los datos mostrados en pantalla tendrán un delay de 200 milisegundos.

```
lcd.setCursor(1,0);  
lcd.print("Planta 1: ");  
lcd.print(porcentaje1,1);  
lcd.print("%");  
lcd.print(" ");  
lcd.setCursor(1,1);  
lcd.print("Planta 2: ");  
lcd.print(porcentaje2,1);  
lcd.print("%");  
lcd.print(" ");  
delay(200);
```

Para mostrar los datos de humedad de las plantas en la pantalla de la PC se usan los siguientes códigos, donde “serial.println” me permite mostrar los valores de humedad en esta así como el poder agregar un texto fijo. Esta actualización de datos se realiza con un delay de 500 milisegundos.

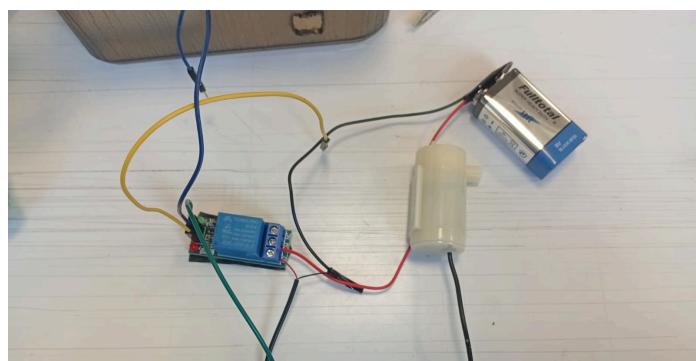
```
Serial.print("Nivel de agua: ");  
Serial.println(sensornivel);  
Serial.print("Lectura humedad sensor 1: ");  
Serial.println(entrada1); // lo muestra en el monitor  
Serial.print("Lectura humedad sensor 2: ");  
Serial.println(entrada2); // lo muestra en el monitor  
  
delay(500); // medio segundo entre lecturas
```

Por último tenemos el bloque que rige el movimiento del servomotor dependiendo de la humedad de las plantas. Los sensores toman valores de humedad de 0 a 1023 siendo cero el valor más alto de humedad y 1023 el valor más bajo. Se configura una posición específica del servomotor de modo que sea la posición a 0 grados. Cuando el sensor detecta niveles de humedad muy bajos (900 para la primera planta y 500 para la segunda) el servomotor gira al ángulo donde se encuentre la planta que hará falta regar, el arduino mandará una señal al relé de modo que se active la bomba y así poder regar la planta, una vez que la planta alcanzó un nivel óptimo de humedad el relé y, por ende, la bomba se desactivan y el servo vuelve a su posición de 0 grados.

```
if (entrada1 >= 900) {  
    Servomotor.write(0); // se mueve a 90  
    digitalWrite(led1, HIGH);  
    delay(1000);  
    digitalWrite(ledagua, HIGH);  
    digitalWrite(bomba,HIGH);  
    delay (1000);  
    digitalWrite(bomba,LOW);  
    digitalWrite(ledagua, LOW);  
    delay(1000);  
  
}  
  
else if (entrada2 >= 500) {  
    Servomotor.write(180); // se mueve a 180  
    digitalWrite(led2, HIGH);  
    delay(1000);  
    digitalWrite(ledagua, HIGH);  
    digitalWrite(bomba,HIGH);  
    delay (1000);  
    digitalWrite(bomba,LOW);  
    digitalWrite(ledagua, LOW);  
    delay(1000);  
}  
else {  
    Servomotor.write(90); // vuelve a 0 cuando no se pulsa  
    digitalWrite(led1, LOW);  
    digitalWrite(led2, LOW);  
    delay(1000);  
}  
  
}
```

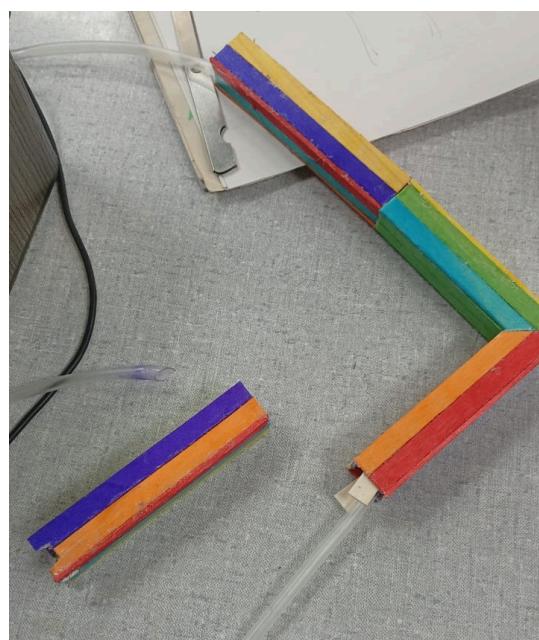
Dificultades, desafíos y simplificaciones

Durante el desarrollo de este proyecto tuvimos algunas dificultades con el uso de la bomba de agua ya que en el armado de la estructura tuvimos que separar la parte eléctrica del agua de manera eficaz. Por otro lado, la bomba que adquirimos estaba dañada de fábrica, esto hacía que cuando se accionaba, dejara de funcionar el resto del sistema de forma adecuada. Por esto mismo, en la presentación del proyecto no se presenta la bomba en funcionamiento pero si se presenta con el relay que la manipula.



Además tuvimos que pensar en una forma de que el sistema sea más liviano ya que decidimos utilizar un servo con poca potencia y pequeño, de esta forma evitamos dañarlo. Para ello, utilizamos una estructura hecha con palos de madera y la tapa de una botella, la cual se fijó a la estructura con calor.

Con el fin de brindarle más seguridad a la estructura, acortamos un poco las dimensiones.



Conclusiones

El desarrollo de este sistema automático de riego es una solución para no solamente optimizar el uso de agua si no que resolvería un problema común en el día a día para gente que no tiene con quien dejar a sus plantas y debe estar mucho tiempo fuera, de esta manera nos ahorraríamos regarlas de forma manual.

A la hora del diseño es importante considerar el tamaño de plantas al cual se estará destinando el uso del sistema, también definir primero los materiales a utilizar y por último seleccionar el servomotor adecuado según la fuerza que se requerirá que haga para evitar que el mismo se deteriore.

