

# Memoria del proyecto **TRILEROS**



Hecho por: Raúl Rodríguez Méndez y Jesús  
Aznar Montero.

# Índice

<b>1-. Finalidad del sistema</b>	<b>3</b>
1.1 Mínimo producto viable.	3
1.2 Esquema de entradas y salidas:	3
<b>2-. Búsqueda de información</b>	<b>4</b>
2.1 Páginas web utilizadas	4
2.3 Conocimientos básicos	4
<b>3-.Planificación</b>	<b>5</b>
3-1 Lista de materiales	5
3.2 Proceso de fabricación	5
<b>4-.Diseño de la maqueta</b>	<b>5</b>
<b>5-.Subsistemas</b>	<b>7</b>
5.1.Sensor Capacitivo.	8
5.1.1.Código para su funcionamiento	8
5.2.Brazo robótico.	9
5.2.1.Código para su funcionamiento	9
5.3.Sensores Magnéticos.	11
5.3.1.Código para su funcionamiento. Saber dónde se está posicionando la bolita.	11
5.4.LCD.	12
5.4.1.Código para su funcionamiento.	12
<b>6-.Hardware</b>	<b>14</b>
6.1.Esquema Protoboard	14
6.2.Esquema Electrónico	16
<b>7-.Software</b>	<b>17</b>
7.1 Código final	17
<b>8-.Análisis</b>	<b>20</b>
8.1 Análisis del funcionamiento del proyecto	20
8.2 Ampliaciones del proyecto: cómo se podría seguir desarrollando el proyecto.	20
8.3 Problemas y soluciones	20
<b>9-.Anexo</b>	<b>21</b>
9.1 Análisis del funcionamiento del equipo.	21

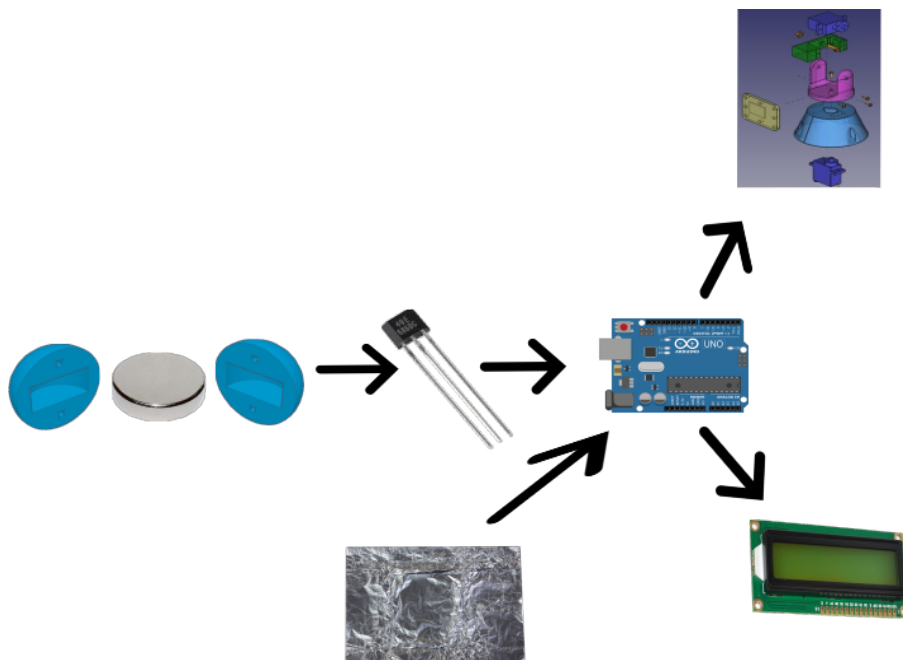
# 1-. Finalidad del sistema

La finalidad del sistema es enseñar qué es la magia a través de la tecnología y de la ciencia para ello hemos diseñado un juego muy común como es el trilero en el que un brazo robótico nos dice siempre donde está la bolita.

## 1.1 Mínimo producto viable.

El MVP (Mínimo Producto Viable) consistía en un brazo robótico que nos dijera donde estaba la bolita ya que cuenta con tres sensores magnéticos de tipo hall 49e colocados cada uno en una posición para cuando la bolita se posicione en una de las tres posiciones los valores cambien y le mande una señal a arduino . Las posibles ampliaciones que hemos realizado son un sensor capacitivo que activase el circuito, al brazo robótico le hemos añadido en su software un for que simula el pensamiento del brazo robótico antes de decir dónde está la bolita, también le hemos añadido una pantalla LCD para que nos diga en todo momento dónde está la bolita.

## 1.2 Esquema de entradas y salidas:



## 2-. Búsqueda de información

### 2.1 Páginas web utilizadas

#### -Impresión 3D:

-[Brazo robótico impresión 3D](#)--Realizado por eltitomanolo. Para imprimirlo y utilizarlo.

-[Diseño 3D para el LCD](#)--Realizado por jww. Para imprimirlo y utilizarlo.

#### -Sensores e imán:

-[Sensor capacitivo](#): Rincón ingenieril  
Para saber su funcionamiento y como montarlo.

-[Sensor hall 49 e](#): Luis Llamas  
Para saber su funcionamiento y como montarlo.

-[Imán](#): Super imanes  
Para saber donde y cual imán comprar

También hemos mirado las presentaciones que el profesor usó para darnos instrucción básica durante el curso. Por ejemplo la diapositiva del LCD.

### 2.3 Conocimientos básicos

CONOCIMIENTOS QUE YA TENÍAMOS	CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS
<ul style="list-style-type: none"><li>- Software básico debido a las prácticas realizadas durante el primer trimestre (snap Arduino, processing...)</li><li>- Hardware básico (circuitos muy sencillos)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- En software hemos incluido varias librerías de LCD y sensor capacitivo... también hemos aprendido a controlar sensores magnéticos.</li><li>- En hardware lo más importante ha sido el sensor capacitivo que tiene un circuito de tipo RC.</li></ul>

## 3-.Planificación

### 3-1 Lista de materiales


<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1aLICyR5rdcWG2HrCMYdFyEYioQKz8h3lh2EizA902bl/edit?usp=sharing>

### 3.2 Proceso de fabricación

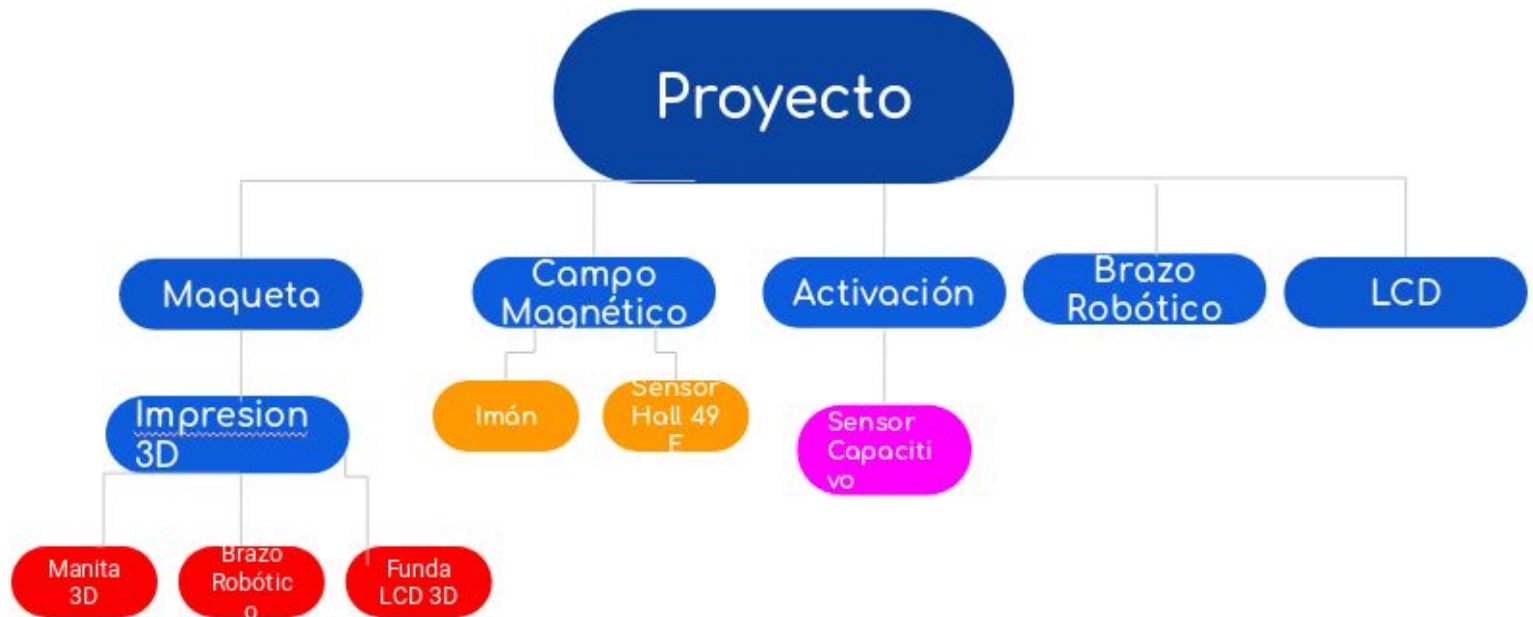
- Comprar sensores Hall 49E ✓
- Comprobar el funcionamiento del 49E ✓
- Montar el sistema con sensores hall ✓
- Problema rango bajo de detección: se soluciona con imán grande. Nos lo va a dar Manuel de Biología ✓
- Probar funcionamiento con bola ✓
- Incorporar Servomotor ✓
- Sensor capacitivo:
  - probarlo solo ✓
  - Incorporarlo a la programación ✓
- Diseño del dedo 3D → Rui ✓
  - Imprimirlo ✓
  - Añadirlo ✓
- Montaje final:
  - Comprar liston 10\*10 ✓
  - Comprar paneles de madera ✓
  - Montar estructura de madera ✓
- Arreglar funcionamiento sensor capacitivo ✓
- Añadir secuencia del servomotor como si estuviera adivinando ✓
- Pantalla LCD I2CD
  - Imprimir soporte LCD ✓

## 4-.Diseño de la maqueta

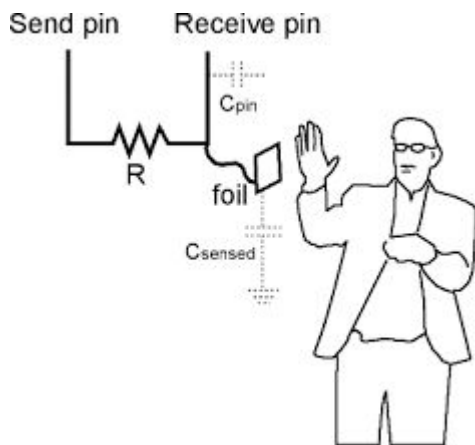
Materiales	Imágenes
------------	----------

Listón de madera 10 x 10	
Paneles de madera 30 x 15	
Diseño 3D de una mano	
Brazo torreta 3D	
Carcasa LCD 3D	

## 5-.Subsistemas



## 5.1.Sensor Capacitivo.



### 5.1.1.Código para su funcionamiento

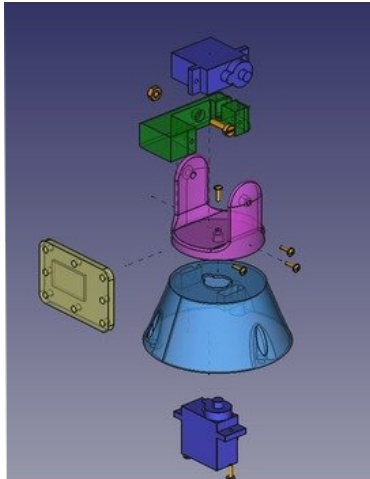
```
#include <CapacitiveSensor.h>
CapacitiveSensor cs_4_2 = CapacitiveSensor(4, 2);
long capacitativoValor = 0;

void setup()
{
  cs_4_2.set_CS_Autocal_Millis(0xFFFFFFFF);
  Serial.begin(9600);
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop()
{
  long total1 = cs_4_2.capacitiveSensor(30);
  Serial.println(total1);
  if ( total1 > 0) {
    digitalWrite(13, HIGH);
  }
  else {
    digitalWrite(13, LOW);
  }
  delay(10);
}
```



## 5.2.Brazo robótico.



### 5.2.1.Código para su funcionamiento

```
// CD ACCIONAMOS EL ROBOT SE POSICIONA
if (lectura > 100) { //valores sensor capacitivo
  // donde esta la bolita
  for (int i = 0; i < 2; i++) { //veces que debe repetir el movimiento de rastreo
    for (int i = 45; i < 135; i++) { //declara en los grados que debe moverse el servo
horizontal
      myservoH.write(i); //posicion que debe tomar el servo horizontal
      myservoV.write(0); //posicion que debe tomar el servo vertical
      delay(12); //tiempo de espera
    }
    // donde esta la bolita
    for (int i = 135; i > 45; i--) { //para que haga el rastreo en las dos direcciones
      myservoH.write(i); //posicion que debe tomar el servo horizontal
      myservoV.write(0); //posicion que debe tomar el servo vertical
      delay(12); //tiempo de espera
    }
  }
}
if (sensorValueL > 600 || sensorValueL < 300) { //valores del sensor para saber donde
esta la bolita
  myservoH.write(135); //posicion que debe tomar el servo horizontal
  myservoV.write(0); //posicion que debe tomar el servo vertical
  lcd.clear(); //borrar texto LCD
  lcd.print("IZQUIERDA"); //texto que escribe en la LCD
}

else if (sensorValueC > 600 || sensorValueC < 300) { //valores del sensor para saber
donde esta la bolita
```

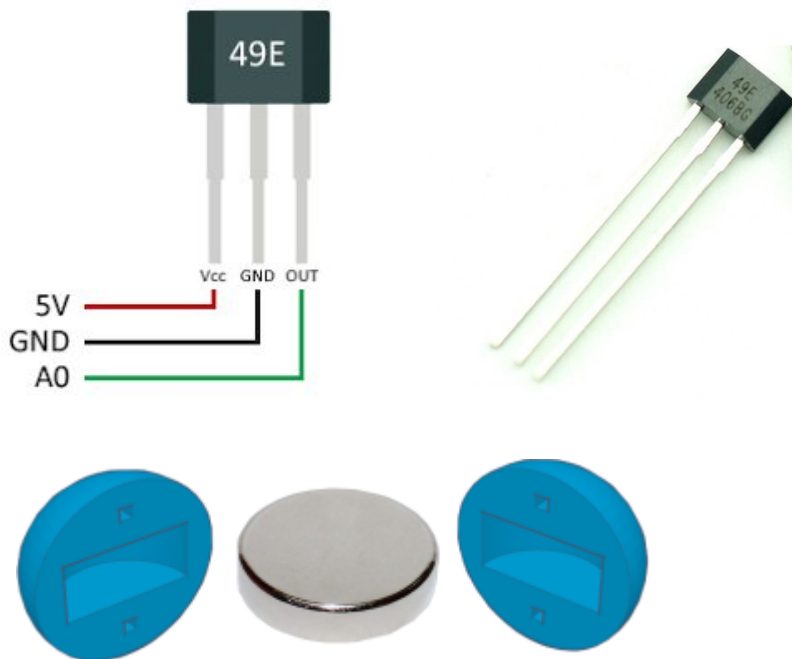
```

myservoH.write(90); //posicion que debe tomar el servo horizontal
myservoV.write(0); //posicion que debe tomar el servo vertical
lcd.clear(); //borrar texto LCD
lcd.print("CENTRO"); //texto que escribe en la LCD
}

else if (sensorValueR > 600 || sensorValueR < 300) { //valores del sensor para saber
donde esta la bolita
    myservoH.write(45); //posicion que debe tomar el servo horizontal
    myservoV.write(0); //posicion que debe tomar el servo vertical
    lcd.clear(); //borrar texto LCD
    lcd.print("DERECHA"); //texto que escribe en la LCD
}
else {
    myservoH.write(90); //posicion que debe tomar el servo horizontal
    myservoV.write(90); //posicion que debe tomar el servo vertical
    lcd.clear(); //borrar texto LCD
    lcd.print("NO HAY BOLITA"); //texto que escribe en la LCD
}
}
}

```

### 5.3.Sensores Magnéticos.



#### 5.3.1.Código para su funcionamiento. Saber dónde se está posicionando la bolita.

```
// MOSTRAR EN LA LCD DONDE ESTA
if (sensorValueL > 600 || sensorValueL < 300) { //valores del sensor para saber donde
esta la bolita
  lcd.clear(); //borrar texto LCD
  lcd.print("IZQUIERDA"); //texto que escribe en la LCD
}
else if (sensorValueC > 600 || sensorValueC < 300) { //valores del sensor para saber
donde esta la bolita
  lcd.clear(); //borrar texto LCD
  lcd.print("CENTRO"); //texto que escribe en la LCD
}

else if (sensorValueR > 600 || sensorValueR < 300) { //valores del sensor para saber
donde esta la bolita
  lcd.clear(); //borrar texto LCD
  lcd.print("DERECHA"); //texto que escribe en la LCD
}
else {
  lcd.clear(); //borrar texto LCD
```

```
lcd.print("NO HAY BOLITA"); //texto que escribe en la LCD
}
```

- Detectan donde se encuentra la bolita e imprime donde se encuentra la bolita y dice los valores.

## 5.4.LCD.



### 5.4.1.Código para su funcionamiento.

```
#include <Wire.h>           //incluimos las librerias necesarias
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

const int TMP36Pin = A0;    //conectamos el pin central a A0
float temperatura = 0;      //almacenamos la temperatura medida

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2); //objeto LCD_I2C

void setup() {
  Serial.begin(9600);        //configuramos la conexion con el PC
  lcd.init();               //inicializamos el LCD
  lcd.backlight();          //activamos la iluminacion
}

void loop() {
  int lectura = analogRead(TMP36Pin); //valor entre 0 y 1023
  float voltaje = lectura * 5.0 / 1024.0; //voltaje entre 0 y 5V
  temperatura = (voltaje - 0.5) * 100; //temperatura en ° Celsius

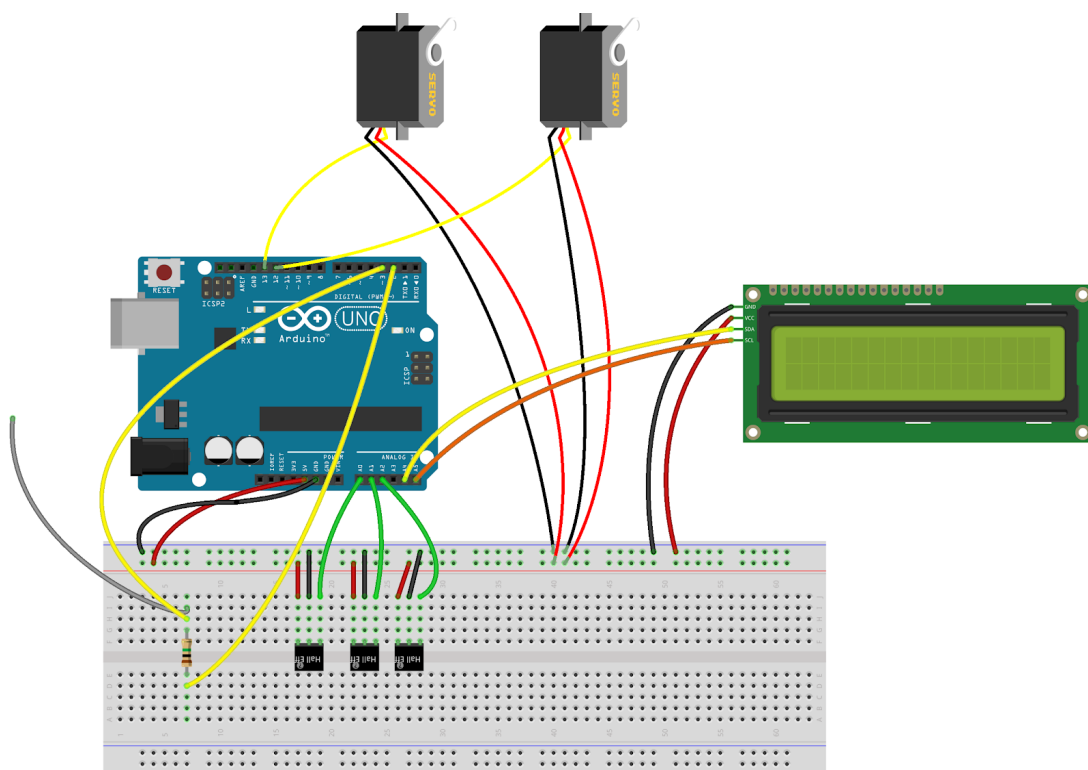
  lcd.clear();              //borramos la pantalla
  lcd.setCursor(0,0);       //ponemos cursor en (0,0)
  lcd.print("Temperatura:"); //mostramos los datos
  lcd.print(temperatura);
  lcd.print("C");           //algunos caracteres dan error (como el °)
```

```
Serial.print("Temperatura:");  
Serial.print(temperatura);          //mostramos la temperatura via serie  
Serial.println("C");  
  
delay(1000);                       //esperamos para hacer la siguiente medida  
}
```

## 6-.Hardware

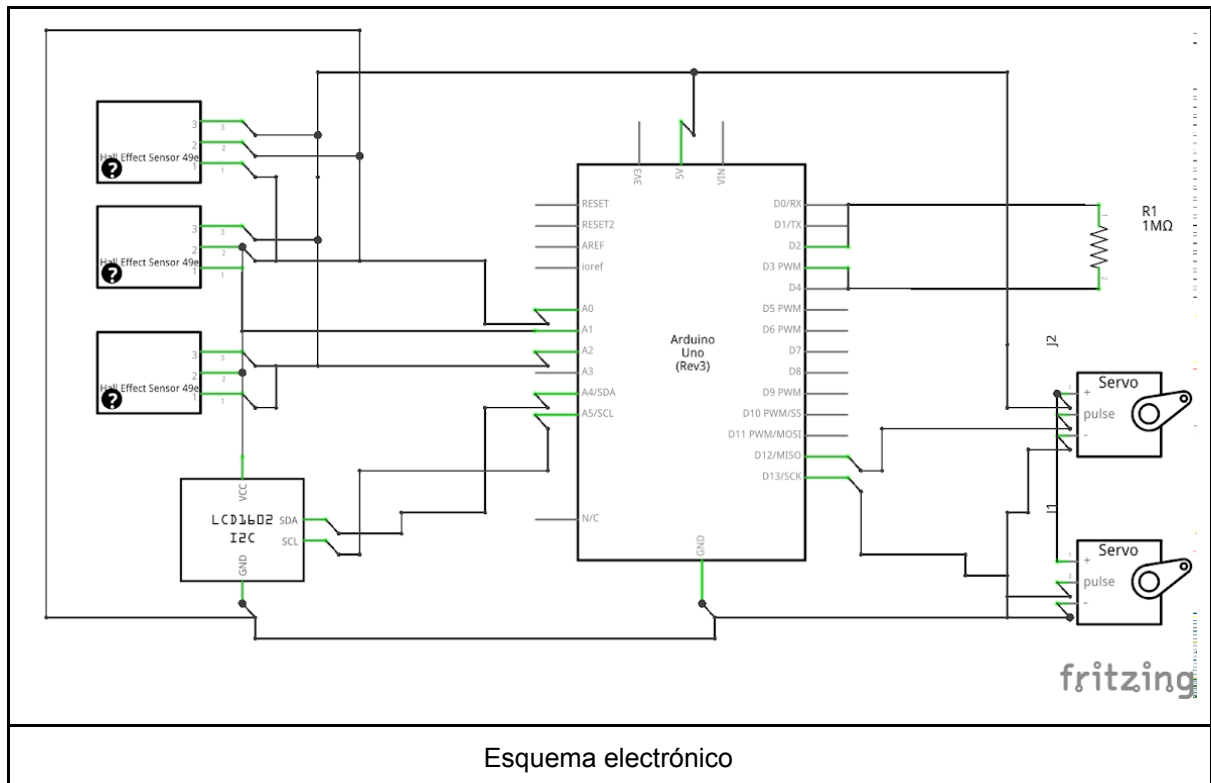
Tipo de componentes (hardware)	Número de componentes utilizados
Sensores Hall 49 E	x3
Sensor capacitivo (papel de plata)	x1
Servomotores	x2
Pantalla lcd	x1
Protoboard	x3
Arduino UNO	x1
Cables	x
Resistencia 220Ω	x1

### 6.1.Esquema Protoboard



fritzing

## 6.2. Esquema Electrónico



# 7-.Software

## 7.1 Código final

```
//LIBRERIAS
```

```
#include <Servo.h> //incluye librería servo
#include <CapacitiveSensor.h> //incluye librería sensor capacitivo
#include <Wire.h> //incluye 1º librería LCD
#include <LiquidCrystal_I2C.h> //incluye 2º librería LCD
```

```
//PINES ARDUINO
```

```
const int hallLpin = A0; //pin sensor hall izquierda
const int hallCpin = A1; //pin sensor hall centro
const int hallRpin = A2; //pin sensor hall derecha
Servo myservoH; //declara servo horizontal
Servo myservoV; //declara servo vertical
CapacitiveSensor sensor = CapacitiveSensor(2, 3); //pines sensor capacitivo
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, A4, A5); //pines pantalla LCD
```

```
//VARIABLES
```

```
int sensorValueL = 0; //variable para sensor hall izquierdo
int sensorValueC = 0; //variable para sensor hall centro
int sensorValueR = 0; //variable para sensor hall derecho
```

```
//SE REALIZA UNA SOLA VEZ
```

```
void setup() {

  myservoH.attach(13); //pin servo horizontal
  myservoV.attach(12); //pin servo vertical
  myservoV.write(90); //declara posición de inicio servo vertical
  myservoH.write(90); //declara posición de inicio servo horizontal
  lcd.init(); //para controlar mediante módulo I2C
  lcd.backlight(); //para encender el fondo
  lcd.setCursor(0, 0); //para posicionar el texto
}
```

```
//SE REALIZA POR SIEMPRE
```



```

void loop() {

    //LECTURA DE SENSORES
    //lecturas de sensores analogicos tipo hall
    sensorValueL = analogRead(hallLpin);
    sensorValueC = analogRead(hallCpin);
    sensorValueR = analogRead(hallRpin);
    //lectura de sensor capacitivo
    long lectura = sensor.capacitiveSensor(30);

    // MOSTRAR EN LA LCD DONDE ESTA
    if (sensorValueL > 600 || sensorValueL < 300) { //valores del sensor para saber donde
    esta la bolita
        lcd.clear(); //borrar texto LCD
        lcd.print("IZQUIERDA"); //texto que escribe en la LCD
    }
    else if (sensorValueC > 600 || sensorValueC < 300) { //valores del sensor para saber
    donde esta la bolita
        lcd.clear(); //borrar texto LCD
        lcd.print("CENTRO"); //texto que escribe en la LCD
    }

    else if (sensorValueR > 600 || sensorValueR < 300) { //valores del sensor para saber
    donde esta la bolita
        lcd.clear(); //borrar texto LCD
        lcd.print("DERECHA"); //texto que escribe en la LCD
    }
    else {
        lcd.clear(); //borrar texto LCD
        lcd.print("NO HAY BOLITA"); //texto que escribe en la LCD
    }

    // CD ACCIONAMOS EL ROBOT SE POSICIONA
    if (lectura > 100) { //valores sensor capacitivo
        // donde esta la bolita
        for (int i = 0; i < 2; i++) { //veces que debe repetir el movimiento de rastreo
            for (int i = 45; i < 135; i++) { //declara en los grados que debe moverse el servo
horizontal
                myservoH.write(i); //posicion que debe tomar el servo horizontal
                myservoV.write(0); //posicion que debe tomar el servo vertical
                delay(12); //tiempo de espera
            }
            // donde esta la bolita
            for (int i = 135; i > 45; i--) { //para que haga el rastreo en las dos direcciones
                myservoH.write(i); //posicion que debe tomar el servo horizontal
                myservoV.write(0); //posicion que debe tomar el servo vertical
            }
        }
    }
}

```

```

    delay(12); //tiempo de espera
  }
}
if (sensorValueL > 600 || sensorValueL < 300) { //valores del sensor para saber donde
esta la bolita
  myservoH.write(135); //posicion que debe tomar el servo horizontal
  myservoV.write(0); //posicion que debe tomar el servo vertical
  lcd.clear(); //borrar texto LCD
  lcd.print("IZQUIERDA"); //texto que escribe en la LCD
}

else if (sensorValueC > 600 || sensorValueC < 300) { //valores del sensor para saber
donde esta la bolita
  myservoH.write(90); //posicion que debe tomar el servo horizontal
  myservoV.write(0); //posicion que debe tomar el servo vertical
  lcd.clear(); //borrar texto LCD
  lcd.print("CENTRO"); //texto que escribe en la LCD
}

else if (sensorValueR > 600 || sensorValueR < 300) { //valores del sensor para saber
donde esta la bolita
  myservoH.write(45); //posicion que debe tomar el servo horizontal
  myservoV.write(0); //posicion que debe tomar el servo vertical
  lcd.clear(); //borrar texto LCD
  lcd.print("DERECHA"); //texto que escribe en la LCD
}
else {
  myservoH.write(90); //posicion que debe tomar el servo horizontal
  myservoV.write(90); //posicion que debe tomar el servo vertical
  lcd.clear(); //borrar texto LCD
  lcd.print("NO HAY BOLITA"); //texto que escribe en la LCD
}
}
}

```

## 8-.Análisis

### 8.1 Análisis del funcionamiento del proyecto

- El proyecto ha funcionado correctamente y ha cumplido las expectativas, pero ha tenido algunos errores. Lo que no ha funcionado a sido a la hora de que la bola terminará escondida en lugar de los tres vasos, algunas veces los sensores no captaba el imán por lo que el lcd terminaba por decir que no había bolita y la torreta señalaba hacia arriba. También algunos cables se nos soltaban y teníamos que volver a colocarlos como el del sensor capacitivo para que volviesen a funcionar.
- Podríamos haber mejorado la presentación y limpieza de la maqueta ya que donde se colocaba los vasos estaban marcados con lápiz, la caja de madera estaba pegada regular, la bolita estaba medio suelta, se separaba fácilmente y tendríamos que haberla equilibrado mejor ya que cuando se paraba se movía de un lado a otro y eso hacía que moviese los vasos y se saliese del punto de captación magnética de los sensores, y también podríamos haber mejorado también la organización de los cables y podríamos haberlos puesto todos de colores según correspondía y más ordenados.

### 8.2 Ampliaciones del proyecto: cómo se podría seguir desarrollando el proyecto.

- Creemos que podríamos seguir el proyecto de tal forma como poner una aplicación de appinventor en la cual nos dijese donde estuviese la bolita en cada momento, un altavoz que dijera donde estaría la bolita.

### 8.3 Problemas y soluciones

- Para cuando se soltaban los cables teníamos que volver a enchufarlos bien o cuando se soltaba el sensor del centro o el sensor capacitivo teníamos que volverlos a pegar con cinta.
- Cuando los sensores no captaba la bola, teníamos que mover un poco el vaso o simplemente colocar manualmente la bola en su lugar.

## 9-.Anexo

### 9.1 Análisis del funcionamiento del equipo.

- El funcionamiento del equipo en general ha sido correcto y normal, pero, entre los dos ha faltado mucha confianza en general, y comunicación al principio. (Punto de vista de Raúl)
- En mi opinión el proyecto ha cumplido las expectativas, es verdad que en el punto de vista estético podríamos haberlo hecho mejor, por lo demás estoy satisfecho por el trabajo de mi equipo. (Punto de vista de Jesús)