

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
Campus Guadalajara



Modelación de la ingeniería con matemática computacional
TC1003B, Grupo 13

Profesor Diego Ávalos

Entregable 5

Equipo #5 | Integrantes:

Mariana Esquivel Hernández	A01641244
Mariana Bustos Hernández	A01641324
Fernando Gómez Martínez	A01641228
Juan José Salazar Cortés	A01642126

Marzo 2022

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
PROPUESTA INICIAL	6
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	7
ANÁLISIS DE RESULTADOS	7
CONCLUSION DEL ANALISIS DE ESTUDIO	13
ETAPA 2	14
1. Fundamentar los temas Sistema Digital y Modela un Sistema Digital	14
2. Plasmar la teoría e implementación de las 4 operaciones lógicas básicas (and, or, not, xor).	14
a. Tablas de verdad	14
AND	14
OR	14
NOT	14
XOR	15
b. Ecuación	15
c. Diagrama lógico	16
AND	16
OR	16
NOT	16
XOR	16
3. Práctica Digital.	17
a. Realizar el armado y simulación de las 4 operaciones lógicas mediante compuertas.	17
SIMULACIÓN AND	17
SIMULACIÓN OR	18
SIMULACIÓN NOT	19
SIMULACIÓN XOR	19
b. Llevar a cabo el diseño, desarrollo e implementación tanto física y simulada de tu proyecto	20
Practica 1:	20
Problema a resolver	20
a) Tabla de verdad.	20
b) Obtener ecuación de la tabla de verdad	21
c) Simplificar ecuación mediante plataforma.	21
d) Dibujar el circuito lógico simplificado.	21
e) Implementar simulación y físicamente el circuito	21
Implementación física del circuito	23
4. Conclusiones	23
Etapa 3: " Implementación de sensores y tarjetas de desarrollo"	24
Fundamentar los temas, tarjetas de desarrollo, señales análogas y digitales, sensores y plataformas de simulación.	24
PROPUESTA	26

1.- Representación de temperatura de líquidos con LED RGB.	26
2.- Sensor de inclinación y buzzer.	27
3.- Sensor ultrasónico y pantalla LCD.	29
Implementación de al menos 3 elementos con arduino en simulación y físico	32
Conclusiones	34
Etapla 4: " Sólido de revolución y modelo para impresión en 3D"	35
Cálculo del volumen	35
Modelo del vaso seleccionado utilizando Matlab para crear el sólido de revolución	36
Generación del modelo en 3D en tinkercad	36
Costo de producción	37
Etapla 5: "Construcción final del sistema"	36
 ANEXOS	 37
BIBLIOGRAFÍA	38

INTRODUCCIÓN

Se busca desarrollar la propuesta de solución para un vaso inteligente, basado en este estudio de mercado. El producto tendrá el fin de ayudar a las personas a entender mejor la importancia de una correcta hidratación, desplegando información útil y haciendo uso de ciertas funciones que les ayude en su día a día.

Este estudio de mercado se realiza con el fin de conocer las preferencias de los posibles consumidores en cuanto al diseño y funciones del vaso o termo inteligente, las cuales podrían incluir el monitoreo de la temperatura, nivel de capacidad, inclinación, entre otros.

PROPUESTA INICIAL

Funciones básicas:

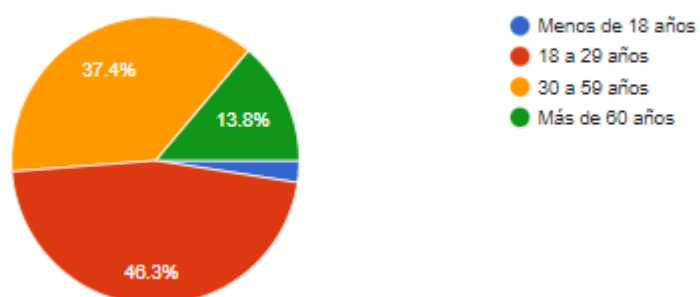
- Muestra de temperatura del líquido. (default. pantalla o Leds)
- Muestra el nivel del líquido. (default. pantalla o leds)

Propuestas:

- Muestra de notificaciones simples como:
 - · Recordatorios para beber (pantalla o leds).
 - · Cantidad de líquido tomado en el día (pantalla y sensor ultrasónico para el nivel del líquido)
- Dependiendo de la tapa mostrar si el vaso está bien cerrado. (leds y sensor para la tapa).
- Alerta si el vaso está en una posición que pueda propiciar derrames o el mal funcionamiento de los demás sensores. (alarma buzzer y sensor de inclinación).
- Opción de mezclar la bebida de nuevo, astas al fondo del baso. (motor simple con hélices de ventilador y botón).
- Al igual que un smartwatch, mandar una alerta o notificación a determinado contacto si tu vaso se cayo y no lo has recogido dentro de determinado tiempo. (Sensor de inclinación o de contacto fuerte (golpes o caídas), conexión bluetooth con tu celular y programación para mandar la alerta mediante sms).
- Mediante bluetooth, guardar en una app toda la información obtenida por los sensores.
- Sistema de rastreo con el objetivo de evitar la pérdida del termo.

¿Qué edad tienes?

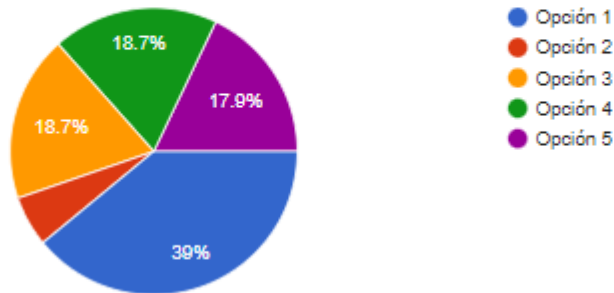
123 respuestas



años.

¿Qué forma prefieres para tu termo?

123 respuestas



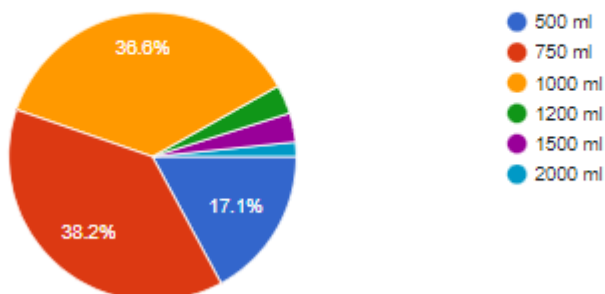
El tipo de termo más utilizado para las bebidas es el siguiente:



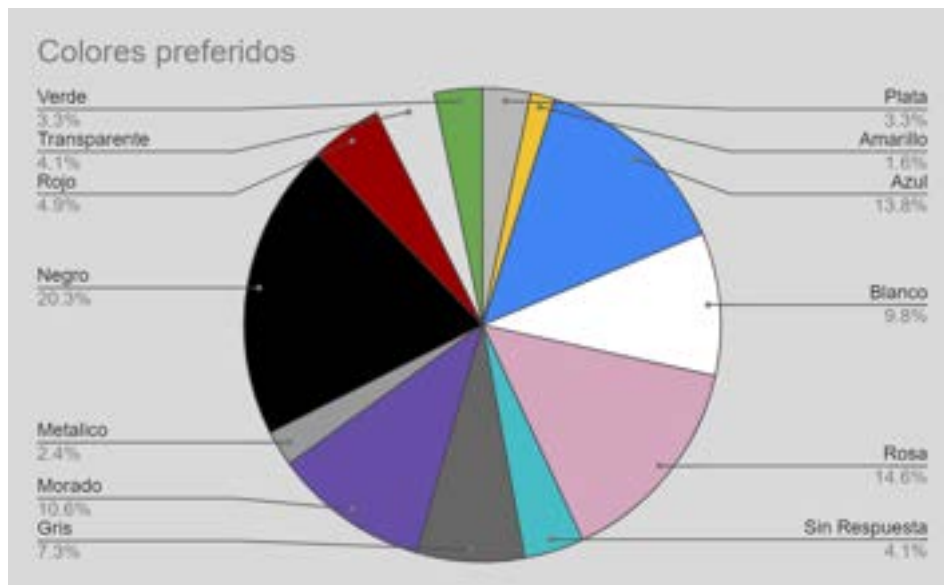
Los demás tipos de termos se utilizan casi igual de frecuentemente pero el primer modelo es el doble de utilizado. Al menos 48 de 123 personas, o sea más de un cuarto de los encuestados prefieren el primer modelo.

¿Cuál es la capacidad de los termos que sueles usar?

123 respuestas



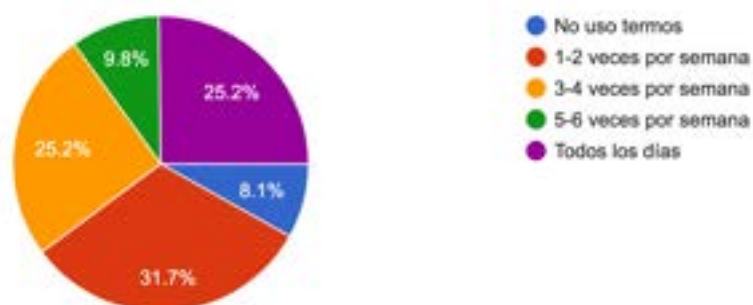
Las capacidades de líquido en términos más utilizados son de 750 ml y 1 litro pues 92 de 123 personas encuestadas prefirieron estos tamaños.



Se puede observar en la gráfica las preferencias de colores en los términos por las personas; siendo los colores negro, rosa y azul los preferidos por los encuestados.

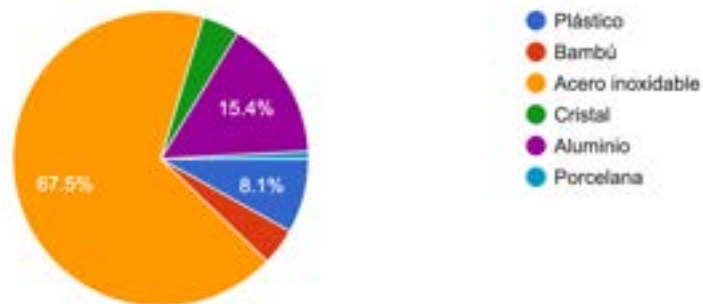
¿Qué tan frecuentemente utilizas termos en tu vida cotidiana?

123 respuestas



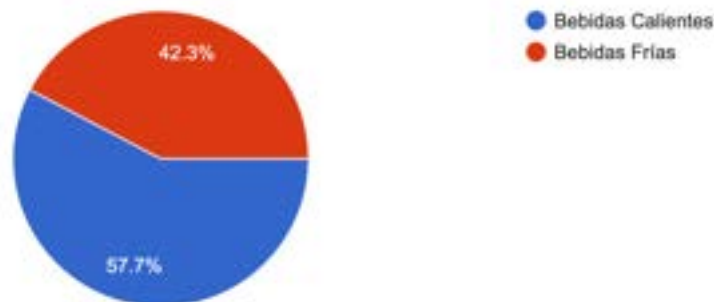
Un gran porcentaje de las personas usan su termo solo 1 o 2 veces por semana, sin embargo, combinando los porcentajes de las personas que lo usan más frecuentemente el resultado es muchísimo mayor.

¿Qué material prefieres que sea utilizado en los termos?
123 respuestas



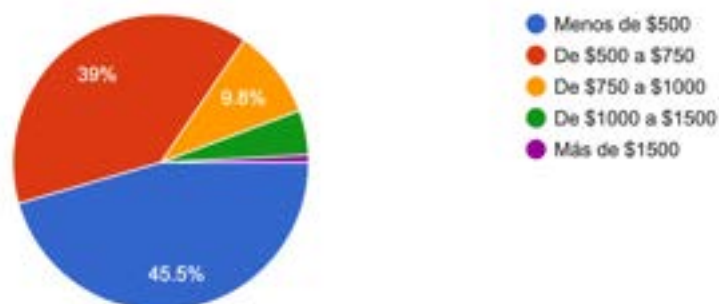
83 de 123 personas utilizan o prefieren utilizar termos de acero inoxidable, mientras que el resto prefiere otros tipos de materiales como el aluminio o el plástico.

¿Qué tipo de bebidas sueles almacenar en termos?
123 respuestas



Se pudiera decir que los tipos de bebidas que se consumen se dividen en casi la mitad; casi la mitad de las personas consume bebidas calientes y la otra mitad frías, siendo por poca diferencia que se consume mayormente bebidas calientes.

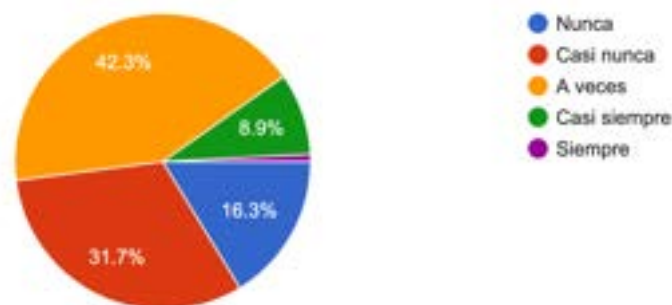
¿Cuál es el precio máximo que estarías dispuesto a pagar por un termo inteligente?
123 respuestas



Casi la mitad de las personas encuestadas, siendo 56 de 123, no pueden permitirse comprar un termo de más de 500\$ mientras que prácticamente la otra mitad, siendo 48 de 123 las que pueden invertir hasta 750\$ en un termo.

¿Qué tan frecuente se ha derramado el contenido de tu termo por fallas en el diseño o por accidentes?

123 respuestas



Al menos 52 personas de las 123 encuestadas se les ha derramado el contenido de su termo cierta cantidad de veces debido a fallas del diseño o por accidentes, las demás personas casi nunca han experimentado los derrames sin embargo al menos una vez lo han experimentado.

¿Cómo te gustaría que te indicara el termo su temperatura interna?

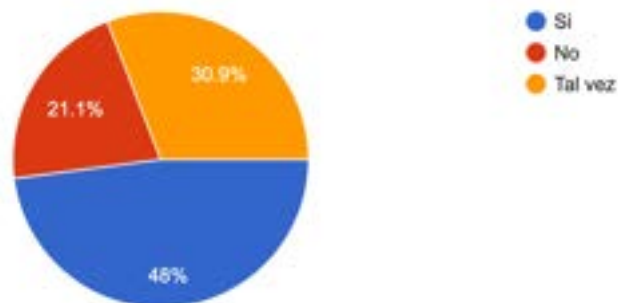
123 respuestas



De aquí podemos concluir que la mayoría de personas prefiere que se le indique la temperatura de su termo por un medio visual colorido como lo son los LED o RGB que por medio de algún dispositivo externo.

¿Consideras útil que el termo te indique si presenta un nivel de inclinación que propicie al derramamiento de líquido?

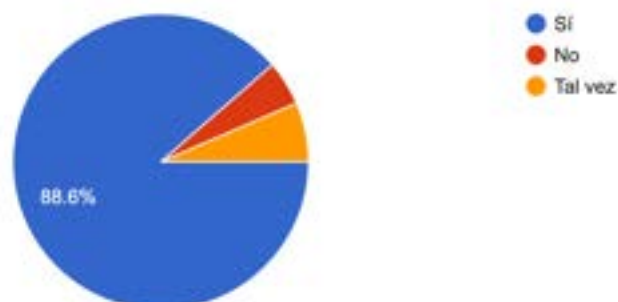
123 respuestas



Prácticamente la mitad de las personas consideraría útil que su termo indique si está en una posición que propicia accidentes con el líquido en su interior y más de la mitad restante cree que pudiera ayudar, mas no esta segura.

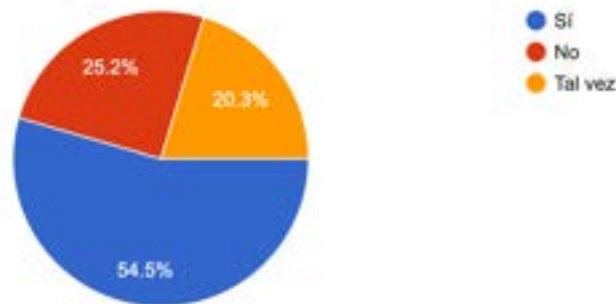
¿Consideras útil que el termo te indique cuando no está bien cerrado, o tiene la tapa floja?

123 respuestas



109 de 123 de las personas encuestadas realmente considera útil que el termo indique si está bien cerrado o tiene la tapa floja, siendo sólo 6 las que no lo consideran útil.

¿Consideras útil que tu termo sea capaz de agitar tu bebida en pequeñas magnitudes?
123 respuestas



Más de la mitad de los encuestados respondieron que si quisieran tener este beneficio en su termo sin tener que usar algo externo.

CONCLUSION DEL ANALISIS DE ESTUDIO

A partir del análisis de los resultados obtenidos en base a la encuesta realizada, se pueden llegar a varias conclusiones. Una de ellas es que el dispositivo estará dedicado a un público joven, pues la mayoría de los encuestados tenían menos de 30 años. En cuestión de funcionalidad, se puede decir que el termo ideal para el público deseado no debería de exceder los 1000 ml, pero probablemente mayor a los 750 ml. Asimismo, el dispositivo debe de estar hecho de un material resistente, como lo es el acero inoxidable de tal manera que sea no sólo resistente, sino también duradero, pues la mayoría del público usa sus termos con frecuencia. Por último, en cuestiones de precio, éste no debería exceder los \$500, pues el público lo consideraría demasiado elevado.

En cuestiones de funcionalidad del dispositivo, entre las características más aceptadas por el público en general, se encuentra la capacidad de que el termo muestre si no está cerrado correctamente. así como la muestra de su temperatura interna, la cantidad de líquido que tiene, recordatorios para tomar con frecuencia, y la capacidad de agitar la bebida en pequeñas cantidades. Por otro lado, cuando se pidió retroalimentación de características deseadas, se encontraron respuestas como reloj integrado, un rastreador, e incluso una aplicación para monitorear todos los datos obtenidos por los sensores anteriormente mencionados.

ETAPA 2

1. Fundamental los temas Sistema Digital y Modela un Sistema Digital

El sistema digital es un conjunto de dispositivos usados para generar, transformar, manejar, procesar y almacenar señales digitales, mediante los sistemas digitales podemos solucionar cualquier problema teniendo el conocimiento de las bases lógicas para su implementación.

Mediante la programación podemos generar procesos mucho más especializados para cualquier tipo de situación que se presente.

2. Plasmar la teoría e implementación de las 4 operaciones lógicas básicas (and, or, not, xor).

a. Tablas de verdad

AND

A	B	Salida
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

OR

A	B	Salida
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

NOT

A	Salida
0	1
1	0

XOR

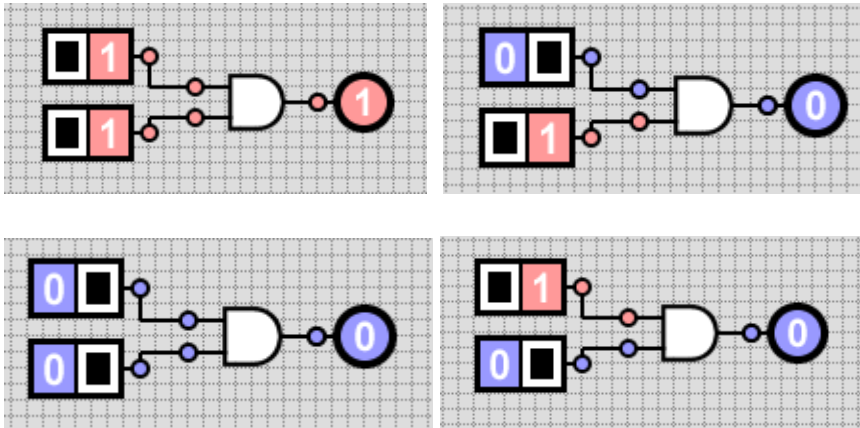
A	B	Salida
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

b. Ecuación

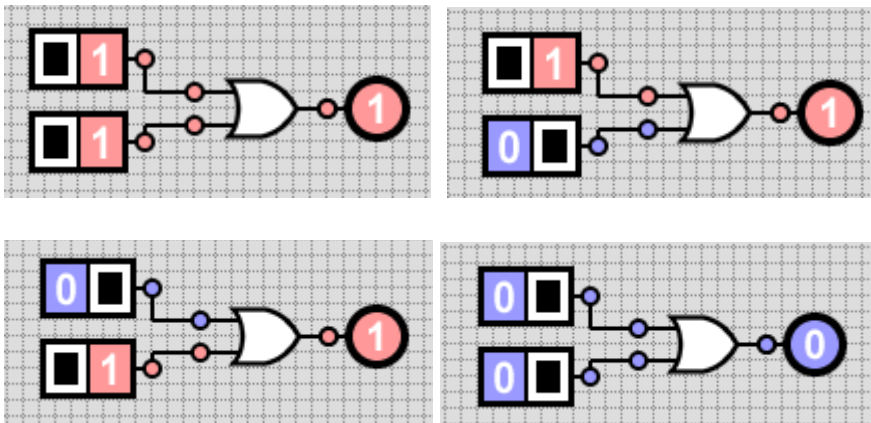
Ecuación			
AND	OR	NOT	XOR
$y = AB$	$y = B + A$	$y = \bar{A}$	$y = \bar{A}B + A\bar{B}$

c. Diagrama lógico

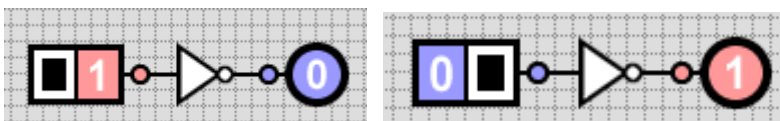
AND



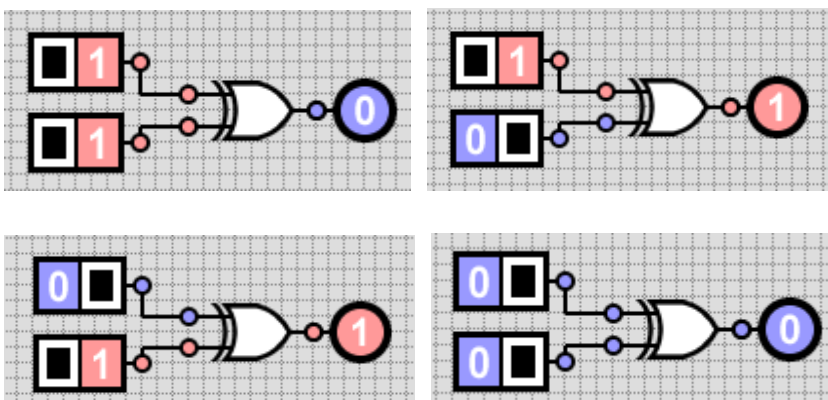
OR



NOT



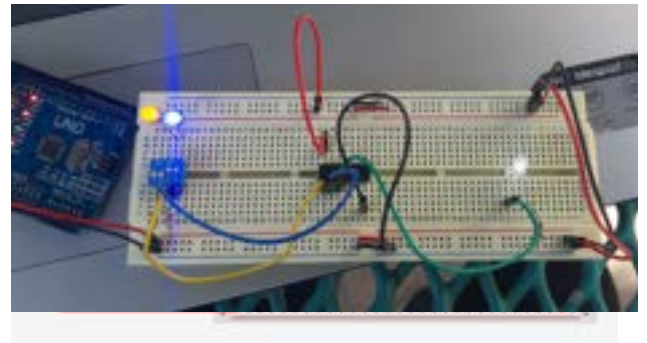
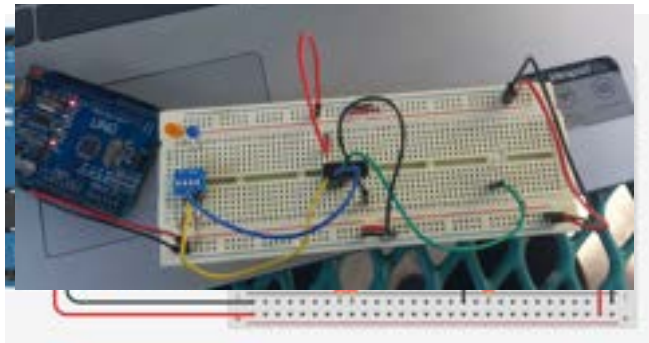
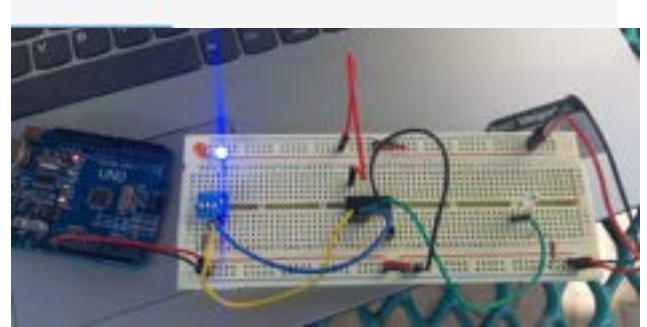
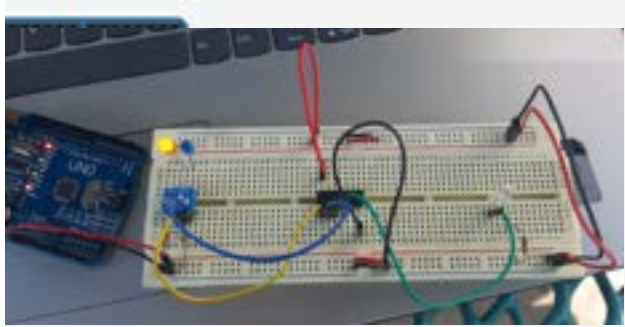
XOR



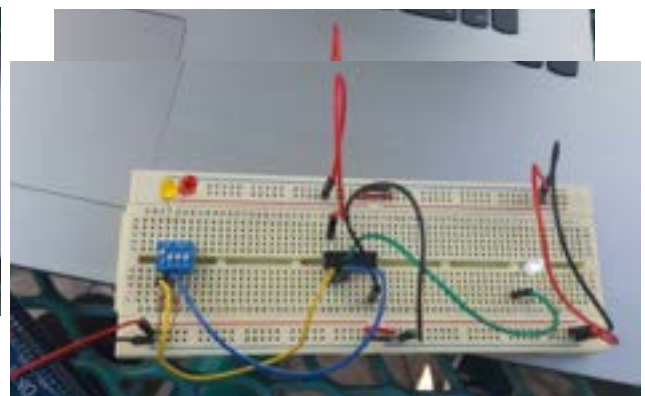
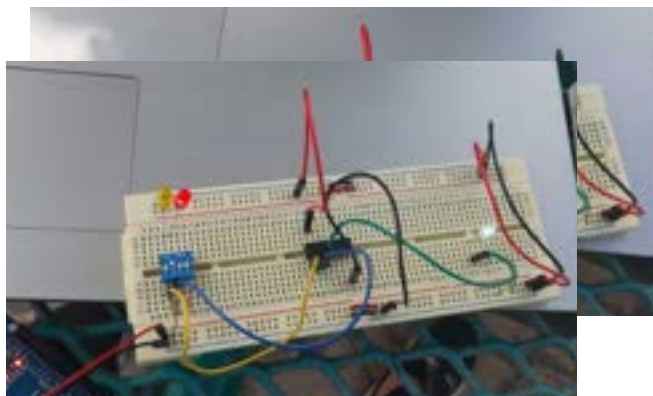
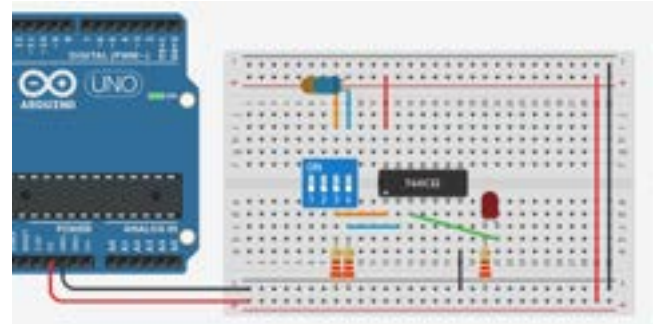
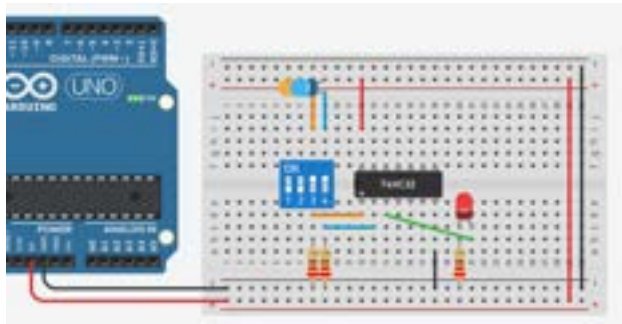
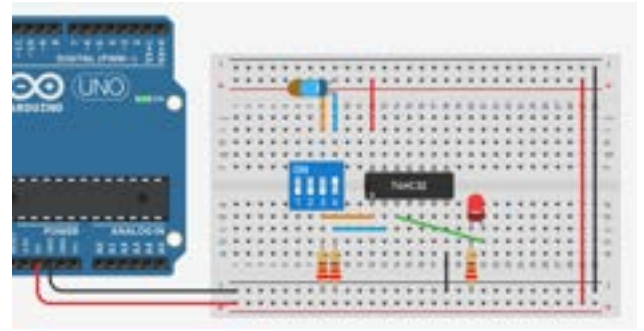
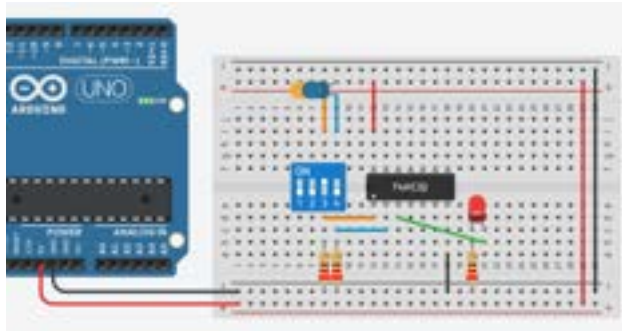
3. Práctica Digital.

- a. Realizar el armado y simulación de las 4 operaciones lógicas mediante compuertas.

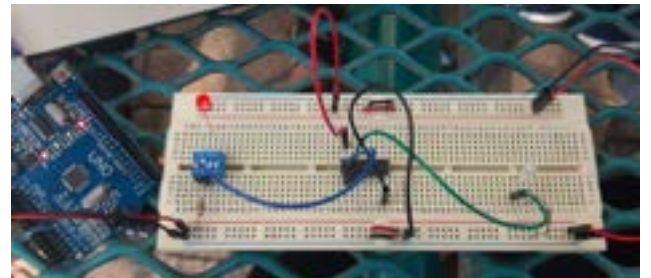
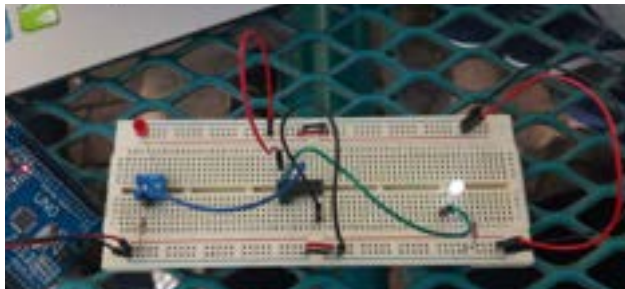
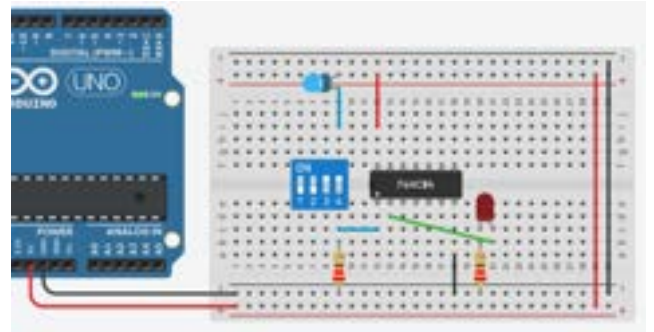
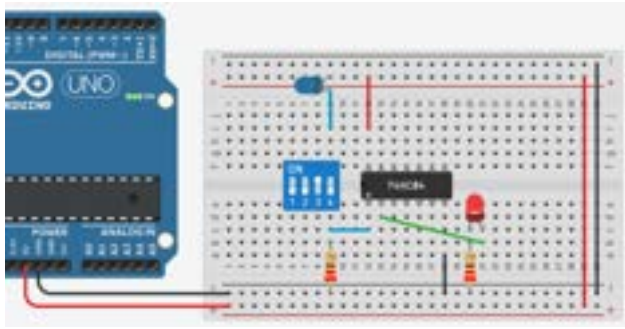
SIMULACIÓN AND



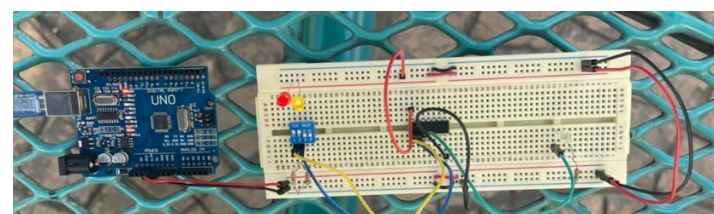
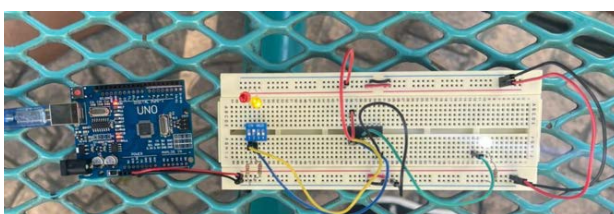
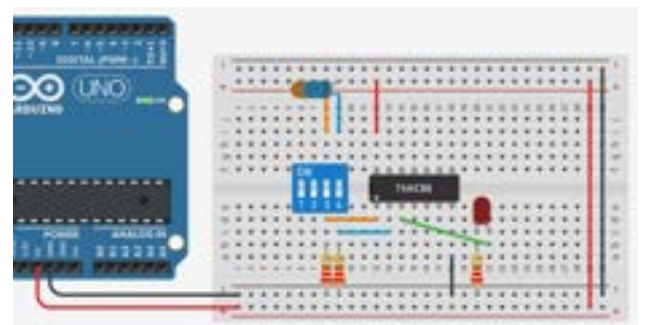
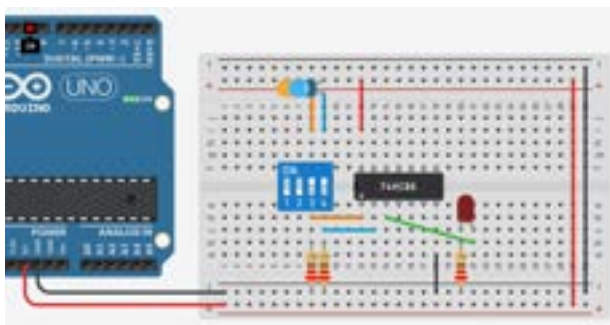
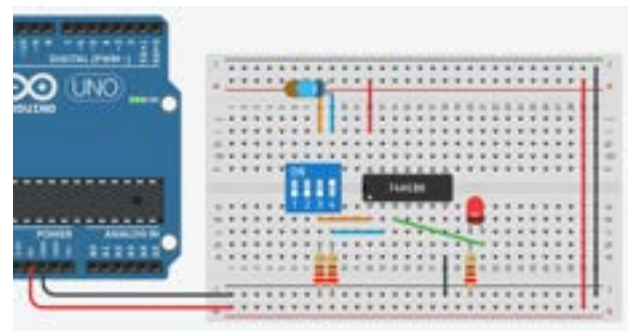
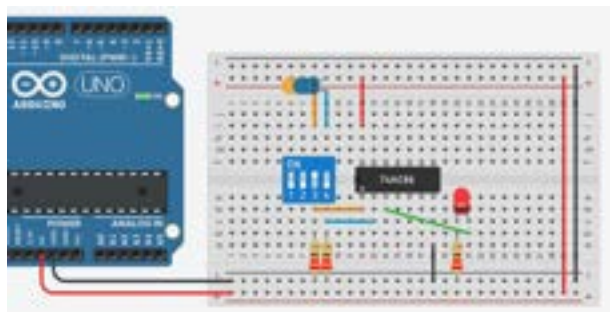
SIMULACIÓN OR

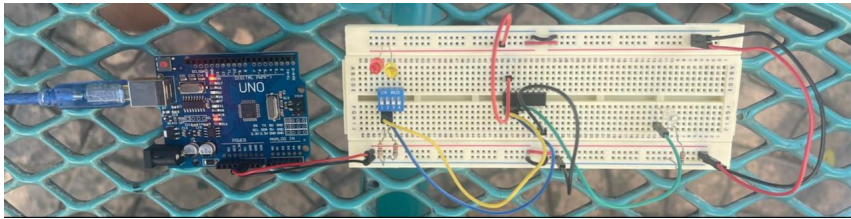
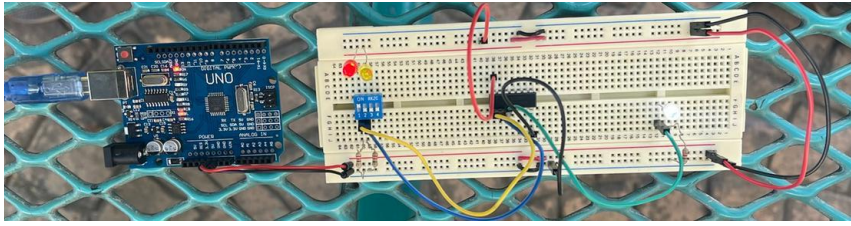


SIMULACIÓN NOT



SIMULACIÓN XOR





b. Llevar a cabo el diseño, desarrollo e implementación tanto física y simulada de tu proyecto

Practica 1:

Problema a resolver

Diseñar el circuito lógico de un sistema de votación de un jurado de 3 miembros (A, B y C). Cada miembro vota 0 o 1. La del circuito es una lámpara (F), esta lámpara estará encendida (1) cuando la mayoría de los miembros del jurado vote 1 y apagada (0) cuando la mayoría vote 0.

Realizar:

a) Tabla de verdad.

A	B	C	Salida
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	1	1
1	0	0	0
0	1	1	1
0	1	0	0
0	0	1	0

0	0	0	0
---	---	---	---

b) Obtener ecuación de la tabla de verdad

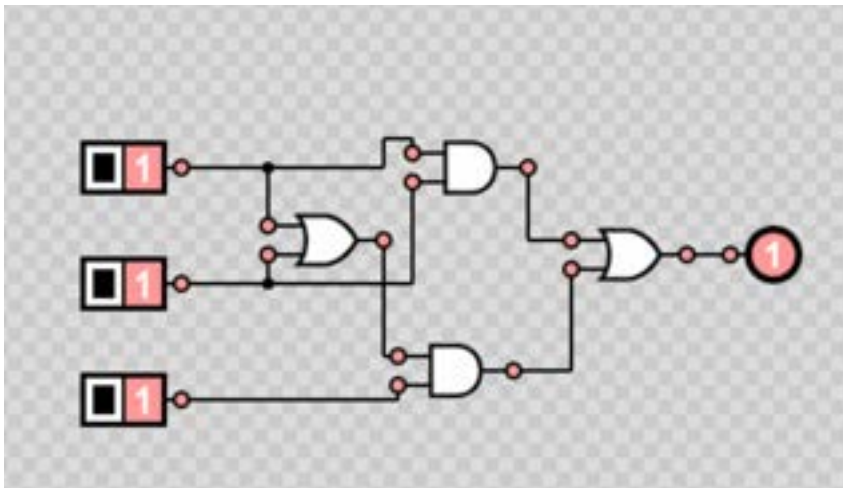
$$y = ABC + \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C}$$

c) Simplificar ecuación mediante plataforma.

$$y = BC + AC + AB$$

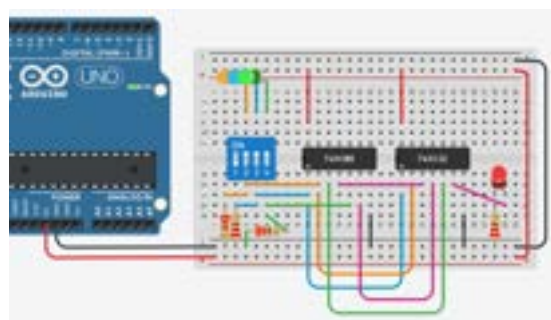
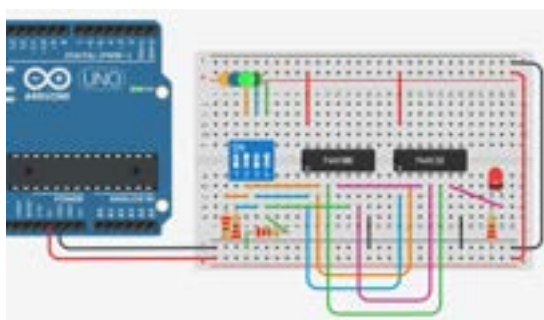
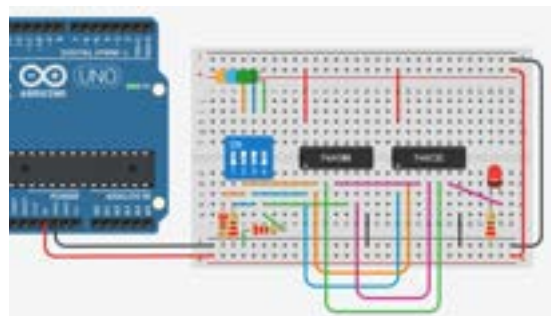
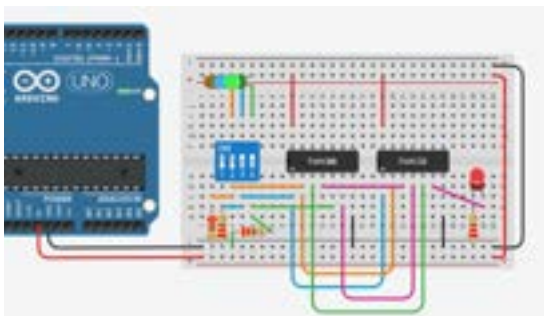
$$y = C(A + B) + AB$$

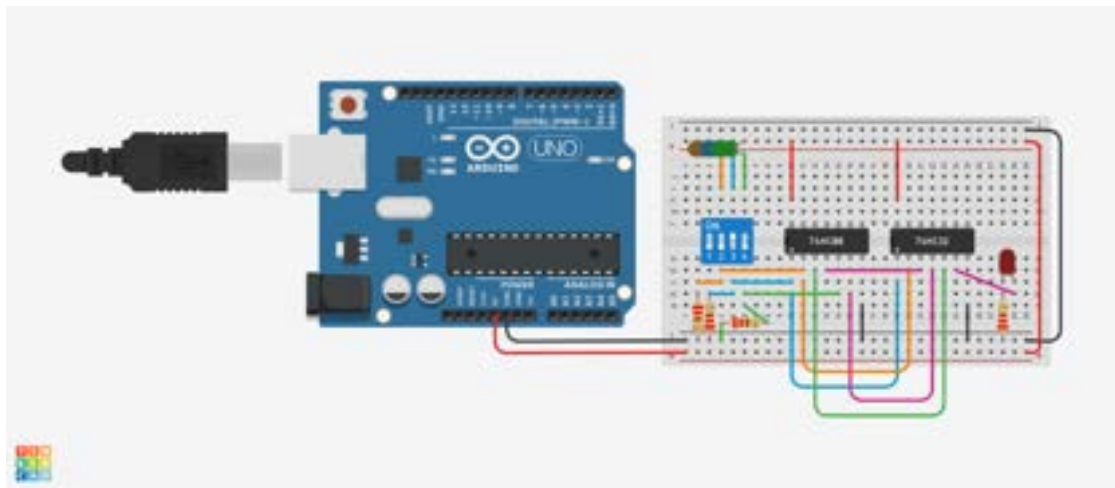
d) Dibujar el circuito lógico simplificado.



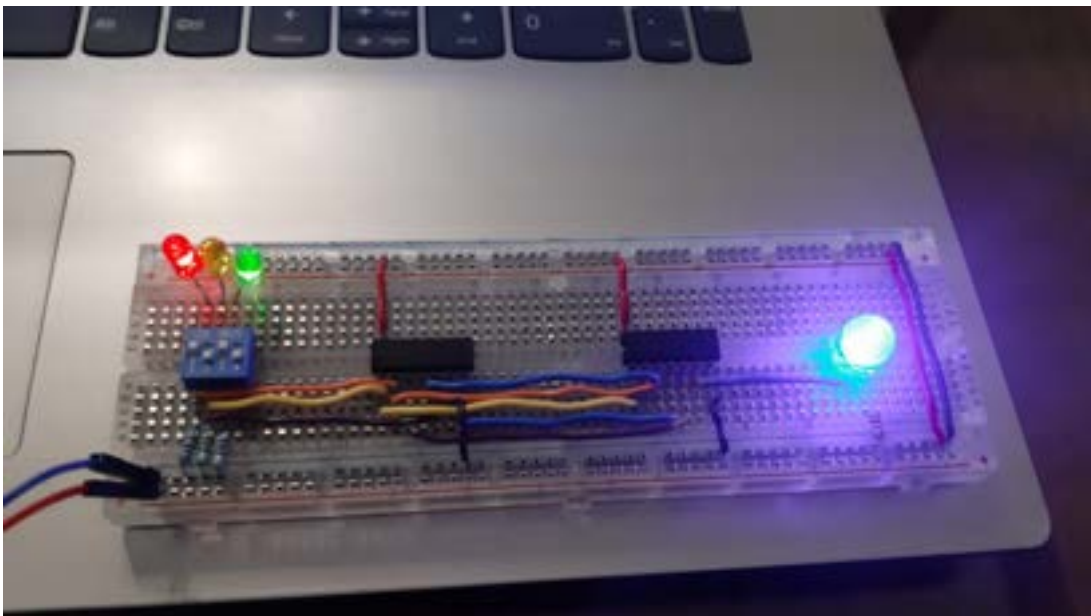
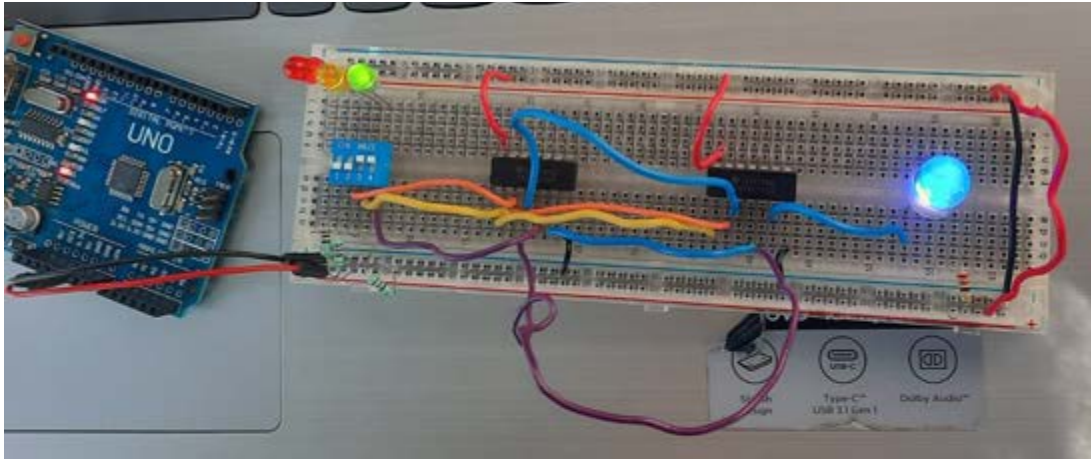
e) Implementar simulación y físicamente el circuito

Simulación





Implementación física del circuito



4. Conclusiones

A lo largo de esta práctica hemos podido reforzar nuestros conocimientos acerca de las tablas de verdad y operadores lógicos para la resolución de problemas.

Pusimos en práctica toda la teoría y simulaciones de prueba realizadas por medio de la computadora al momento de armar nuestro circuito, a pesar de que al principio parecía un poco confuso y enredoso por culpa de los cables hemos podido completar satisfactoriamente todos los puntos requeridos.

Sin duda alguna el conocimiento de todos los operadores lógicos y su significado nos fueron y serán de gran ayuda a lo largo de la carrera para mejorar nuestra forma de pensar en torno a los problemas que nos encontremos en un futuro.

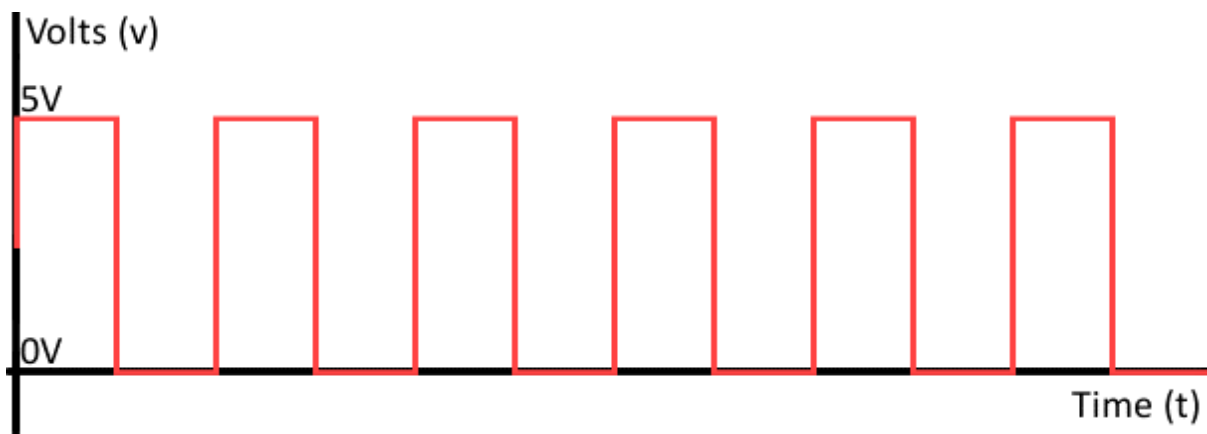
Etapa 3: " Implementación de sensores y tarjetas de desarrollo"

Fundamentar los temas, tarjetas de desarrollo, señales analógicas y digitales, sensores y plataformas de simulación.

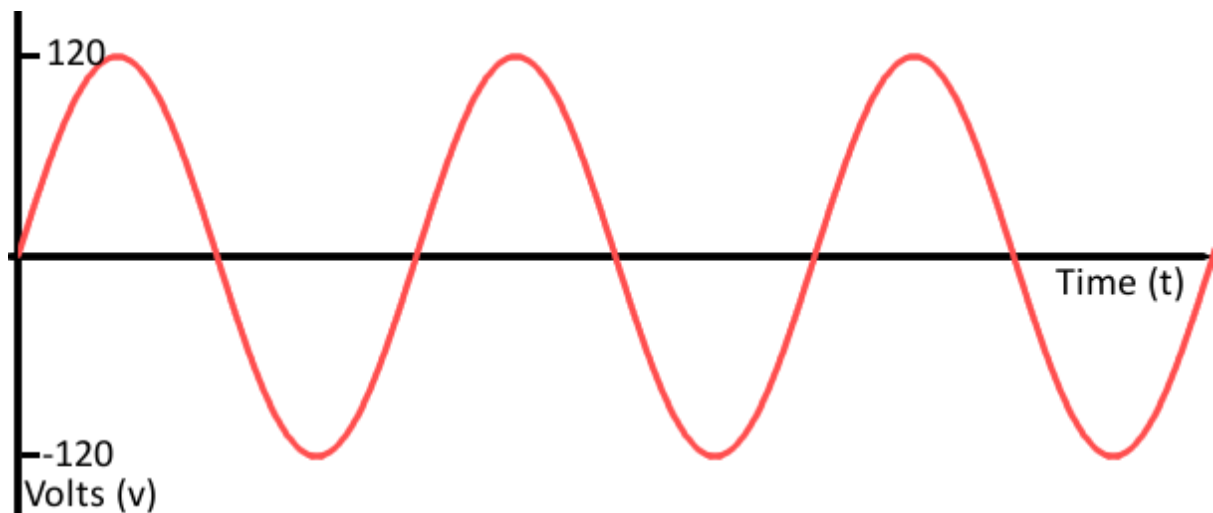
Para la realización del prototipo, se utilizará el ecosistema de Arduino, el cual es una plataforma de creación sencilla y amigable de utilizar, la cual combina el desarrollo e interacción tanto de software como de hardware. Este sistema se basa en una tarjeta (Arduino UNO en este caso), la cual contiene un microcontrolador que le permite conectar sensores, los cuales nos servirán para recopilar información, todo esto mediante sus puertos de entrada y salida, ya sea analógico o digital.

Los sensores en cuestión, son dispositivos, o módulos, los cuales tienen como finalidad la detección de eventos o cambios en su entorno, para poder enviar esta información a la placa base de Arduino. Dicha información recibida podrá ser utilizada posteriormente para que otros sensores o módulos actúen o no actúen de cierta manera. Los sensores no pueden actuar por sí mismos, sino que deben de estar conectados en todo momento a otros componentes electrónicos (Arduino en este caso), además de ser programados para su óptimo funcionamiento.

Estos sensores tienen dos tipos de salidas. El primer tipo son las salidas digitales, las cuales regresarán como salida, un cambio detectado, o no detectado. En esta clase de sensores no existen los puntos medios. En el aspecto lógico, lo que se devuelve es un 1 (cambio detectado), o un 0 (cambio no detectado). Idealmente, al tener un 1 lógico, se manda una señal de 5V. Por el contrario, si se recibe un 0 lógico, la señal será de 0V.



El otro tipo de salidas, llamadas analógicas o analógicas son las que retornan un rango mucho más amplio que las señales digitales. Este rango de valores se obtiene en base a la magnitud física que detecta el sensor en cuestión, para posteriormente transformar el valor a un voltaje analógico que será usado por el Arduino en este caso para representar adecuadamente la salida.



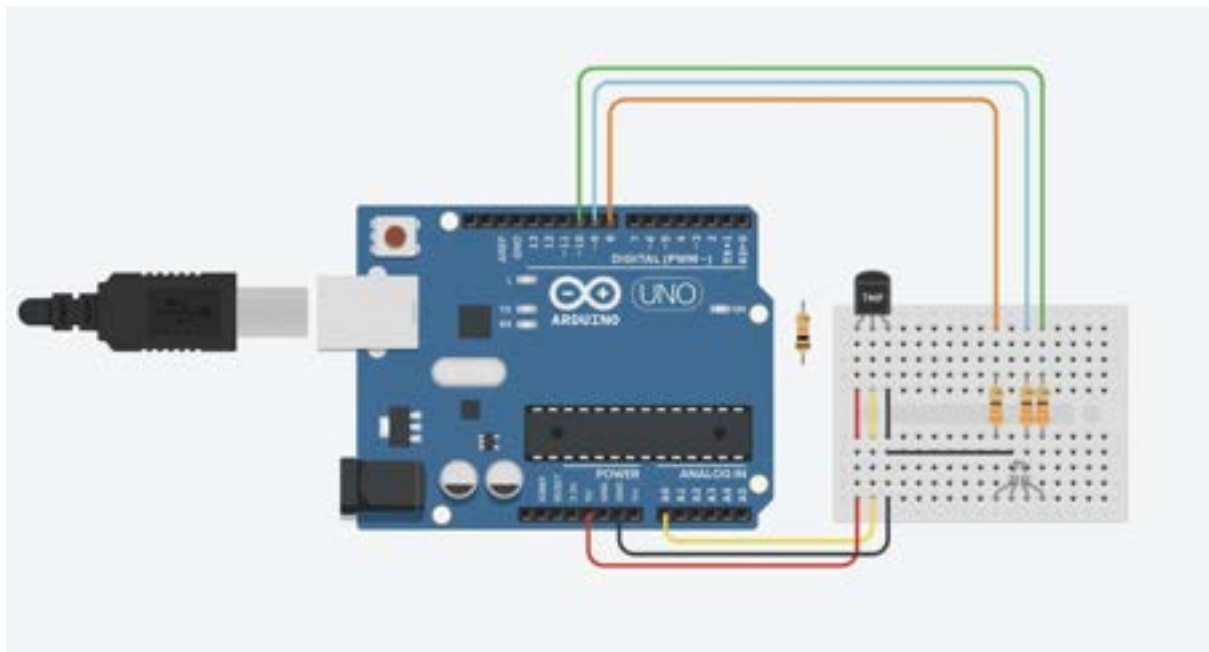
Por último, existen diferentes plataformas de simulación, las cuales tienen la finalidad de representar de manera digital una simulación de lo que después será ensamblado y programado en físico. Estas herramientas son de suma utilidad, pues ayudan a asegurar que tanto el código elaborado como el ensamblaje planteado funcionan correctamente, y acorde a lo que se quiere lograr. Cuando la simulación opera como esperado, es más sencillo trabajar con los sensores físicos, pues en caso de que se presente un problema, muy seguramente se tratará de una conexión fallida, o de sensores que no funcionen correctamente. Para el caso particular de ésta situación problema, la plataforma de simulación que será empleada lleva el nombre de TinkerCad. Se escogió dicha plataforma debido a que es muy amigable con el usuario, y cuenta con representaciones gráficas precisas.

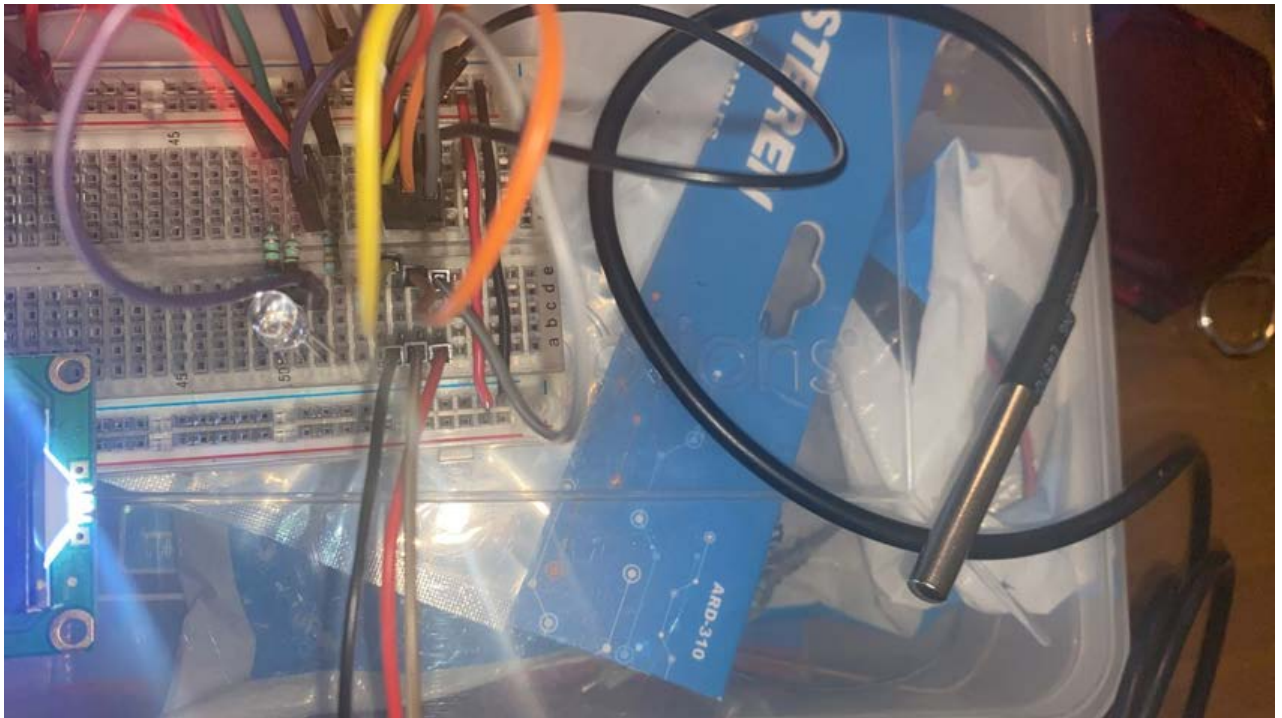
PROPUESTA

Mediante el estudio de mercado se establecieron las necesidades principales y preferencias de utilidad de las personas que utilizan termos de 1L con regularidad.

1.- Representación de temperatura de líquidos con LED RGB.

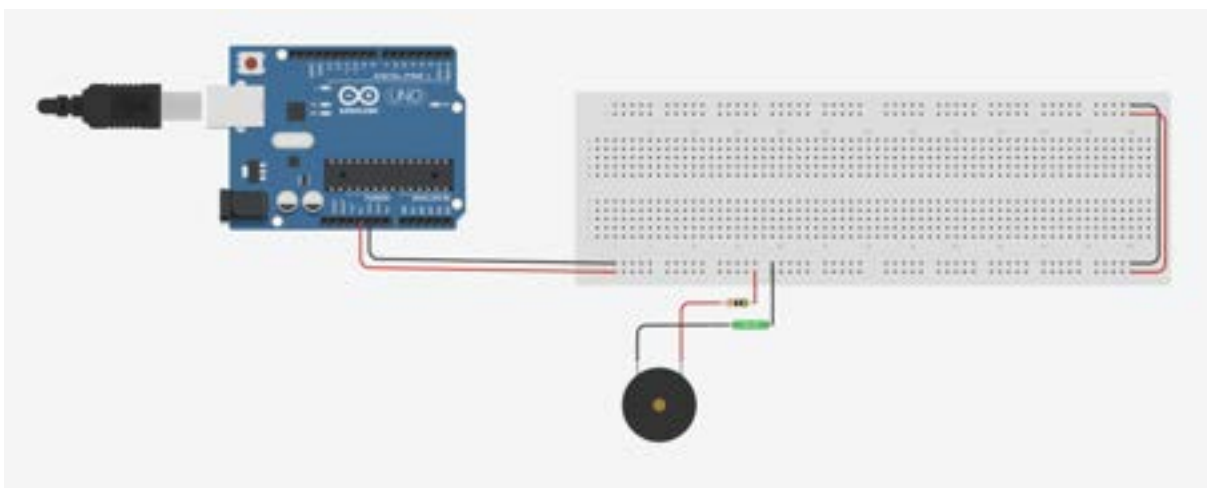
Una de las primeras necesidades que se analizaron fue la muestra de la temperatura del líquido interior, se planea medir el líquido del termo mediante el uso de un sensor de temperatura para líquidos, el sensor enviará una señal analógica, en arduino para transformar la señal a grados centígrados se utiliza determinada fórmula, y después se planea mostrar la temperatura del líquido mediante un LED RGB que representa la temperatura con un código de colores que se conoce por la mayoría de las personas, azul para frío y rojo para caliente, así, se planea mezclar los colores para mostrar un degradado según vaya cambiando la temperatura de caliente a frío o el estado en sí.

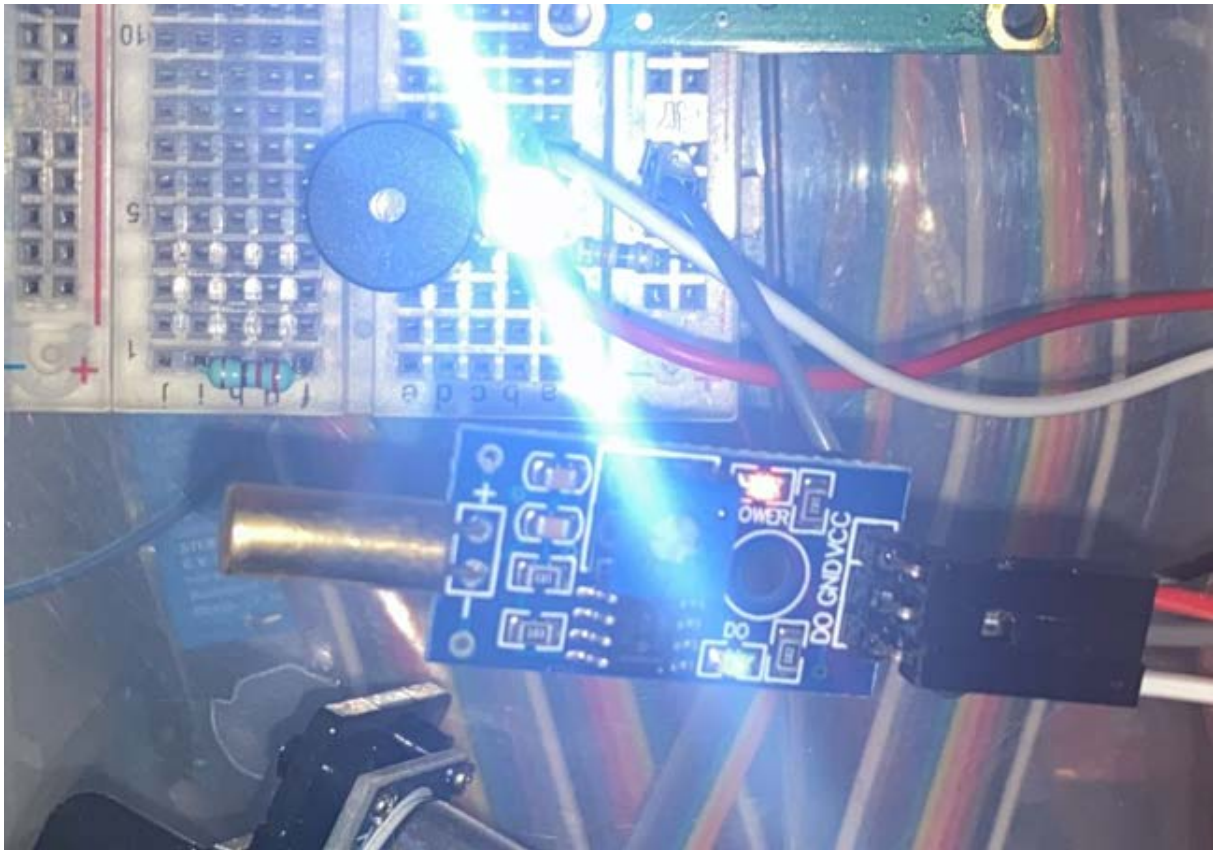


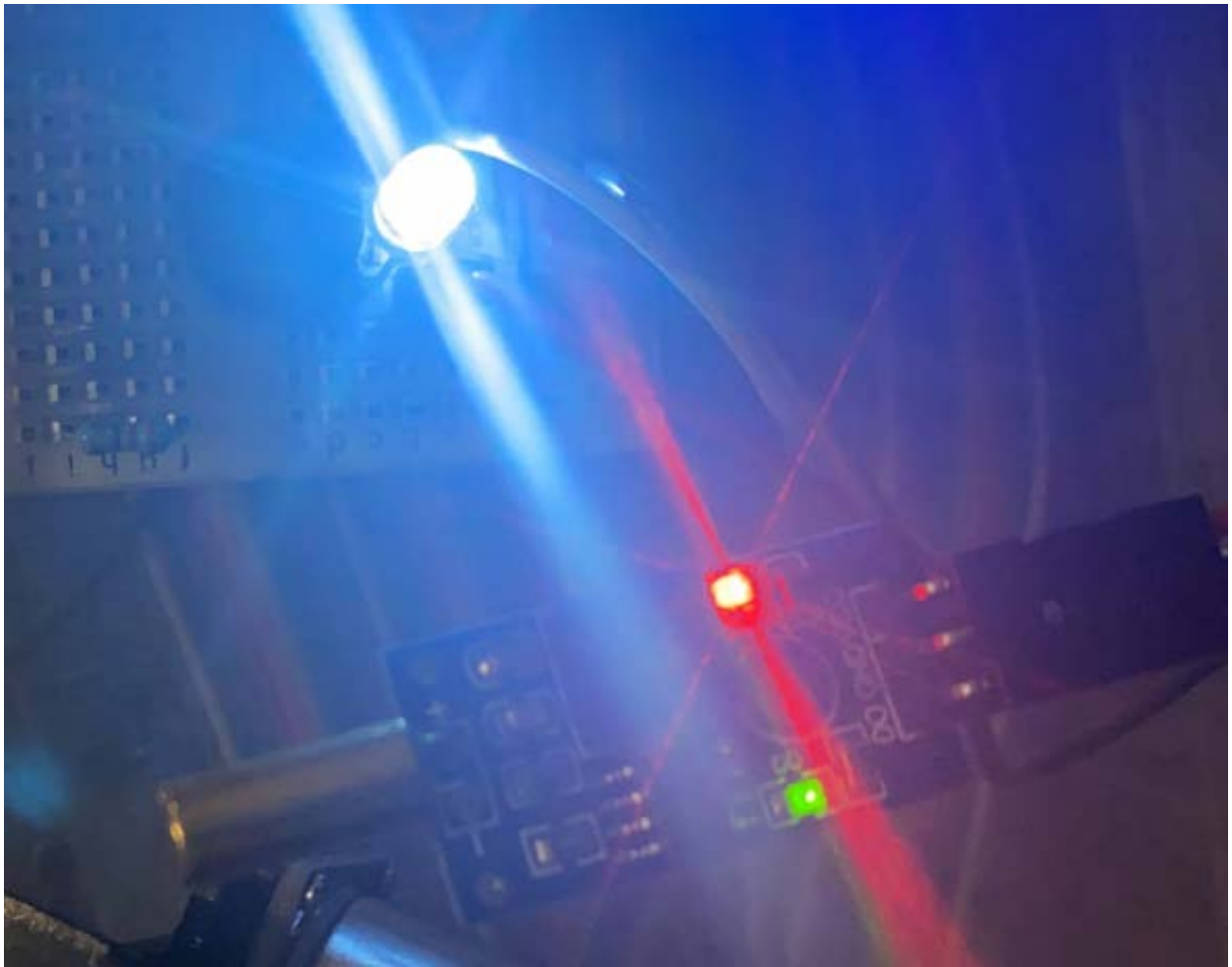


2.- Sensor de inclinación y buzzer.

El estudio de mercado nos mostró que la gran mayoría de personas ha derramado el líquido de su termo debido a la inclinación de éste, o una tapa mal puesta o golpes, por lo que se propuso una solución para evitarlo mediante una alarma; se planea detectar la inclinación del bote o si hubo un fuerte golpe, para avisar mediante el buzzer el estado del termo, si sucede un golpe, se planea que el buzzer suena brevemente, si la inclinación se acerca a ser peligrosa, el buzzer alertará del estado del termo y conforme se incline la frecuencia o intensidad con la que sonará aumentará.

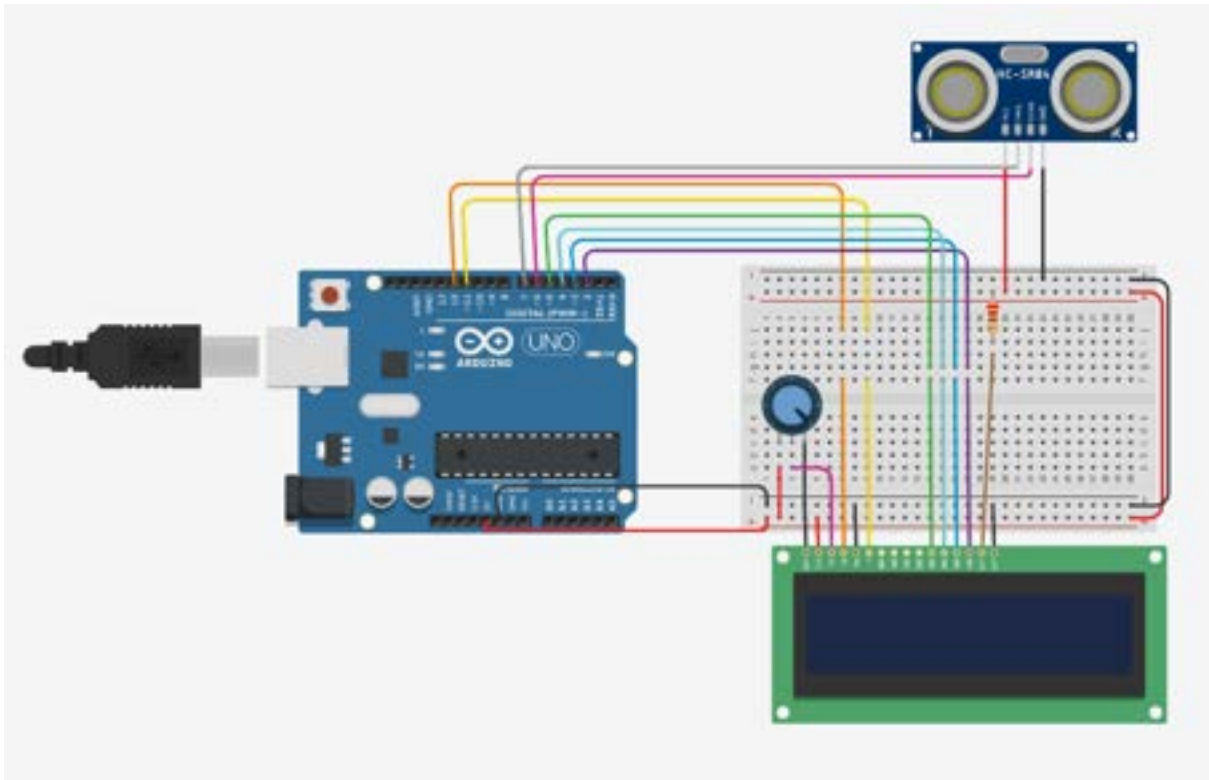


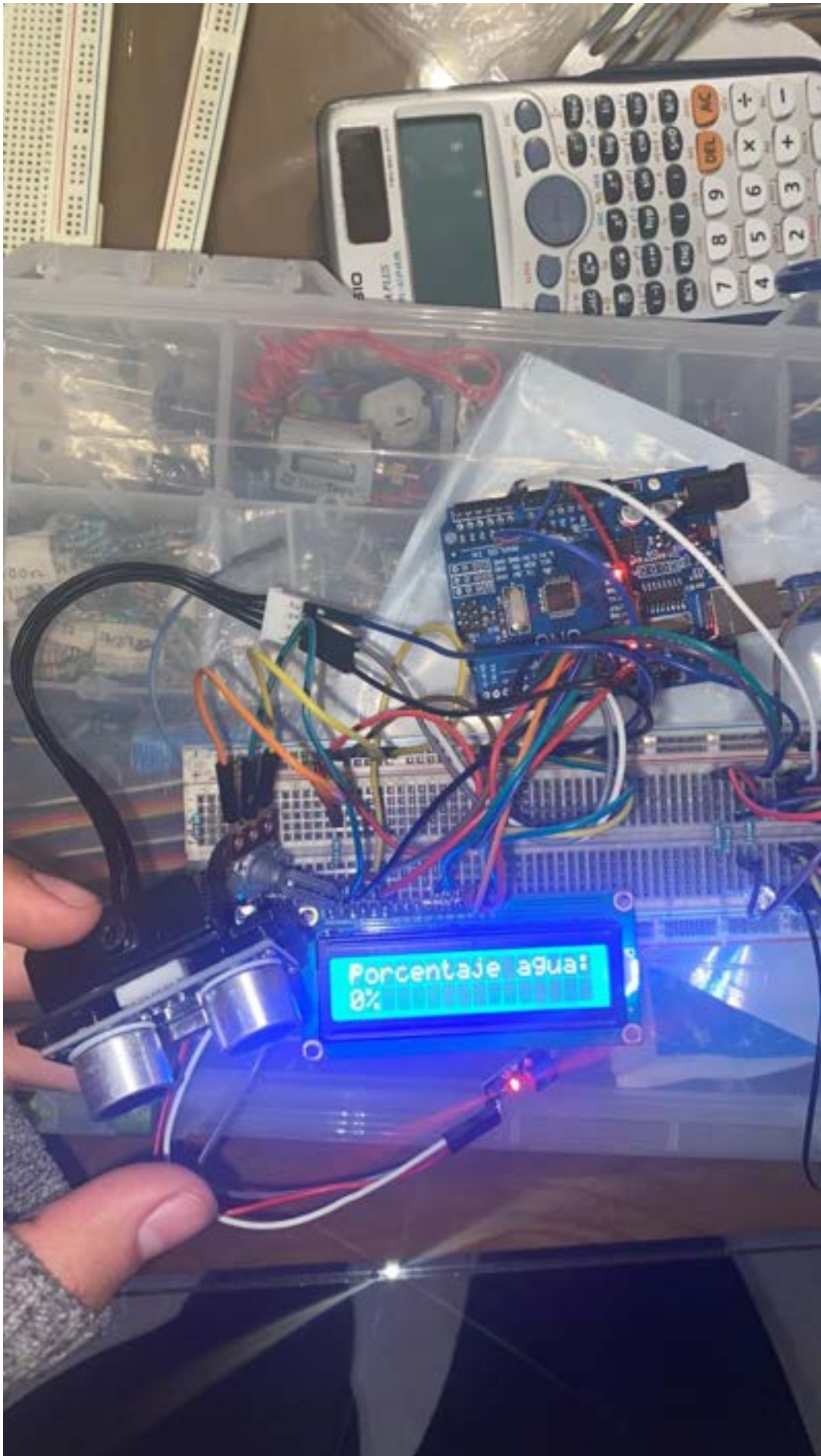




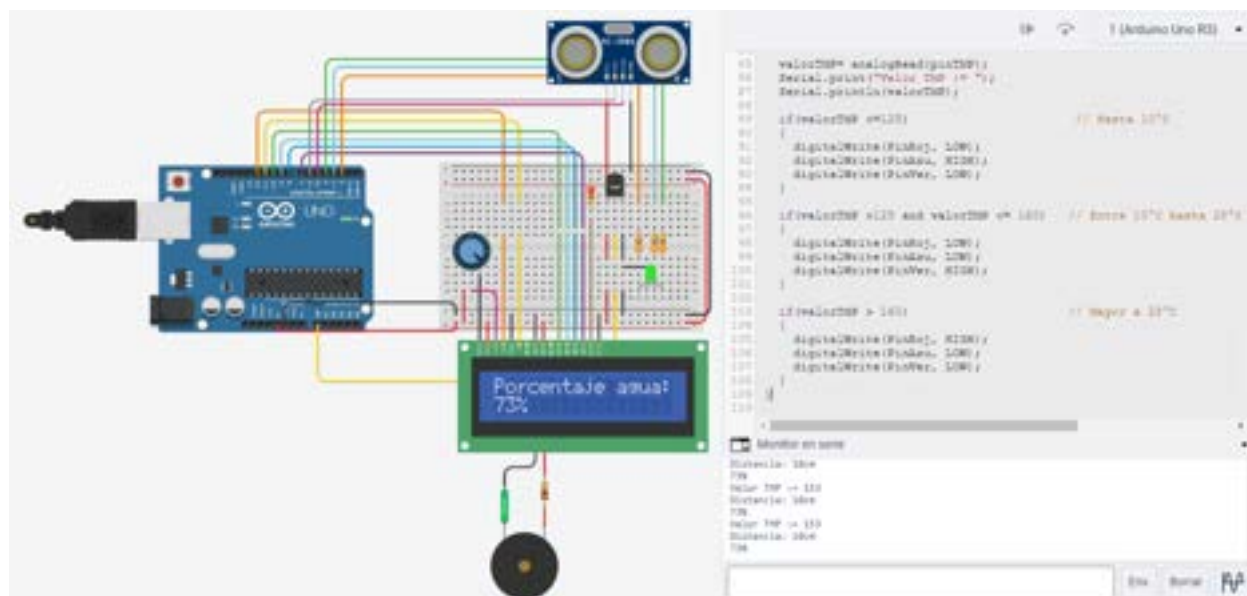
3.- Sensor ultrasónico y pantalla LCD.

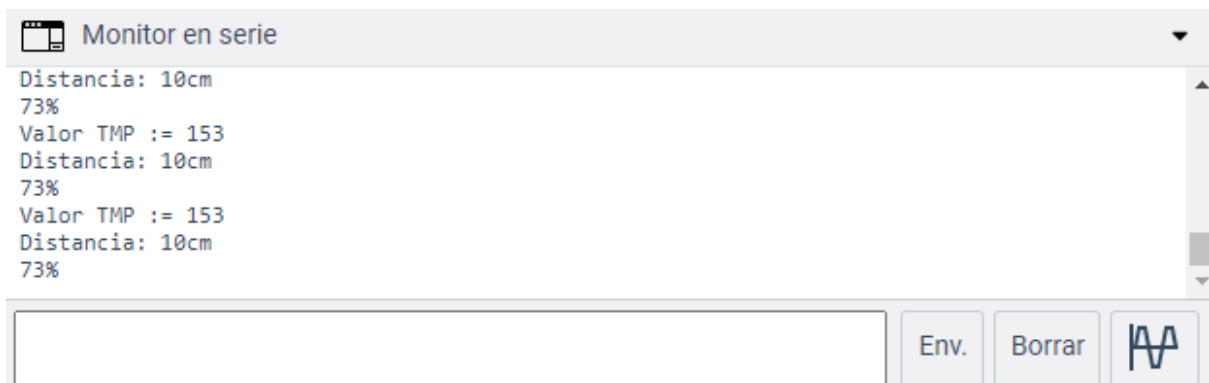
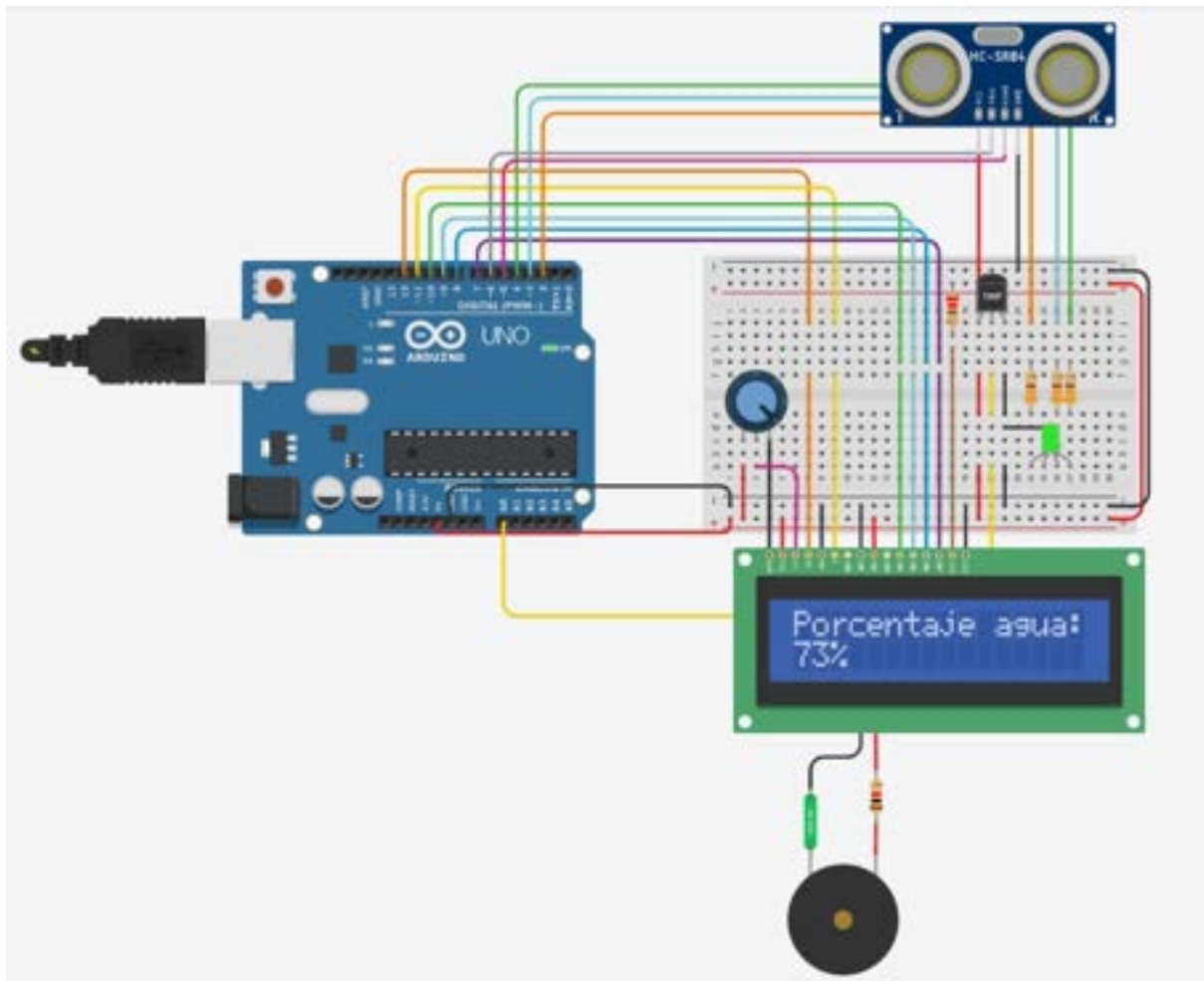
Muestra la cantidad de líquido dentro del termo. Se contabilizó cierto porcentaje de los encuestados que consideró importante saber la cantidad de líquido que había en el termo, por lo que se implementará un sensor ultrasónico para poder medir la distancia entre el líquido y la tapa y así mostrar a las personas la cantidad de líquido dentro del termo en una pantalla LCD.

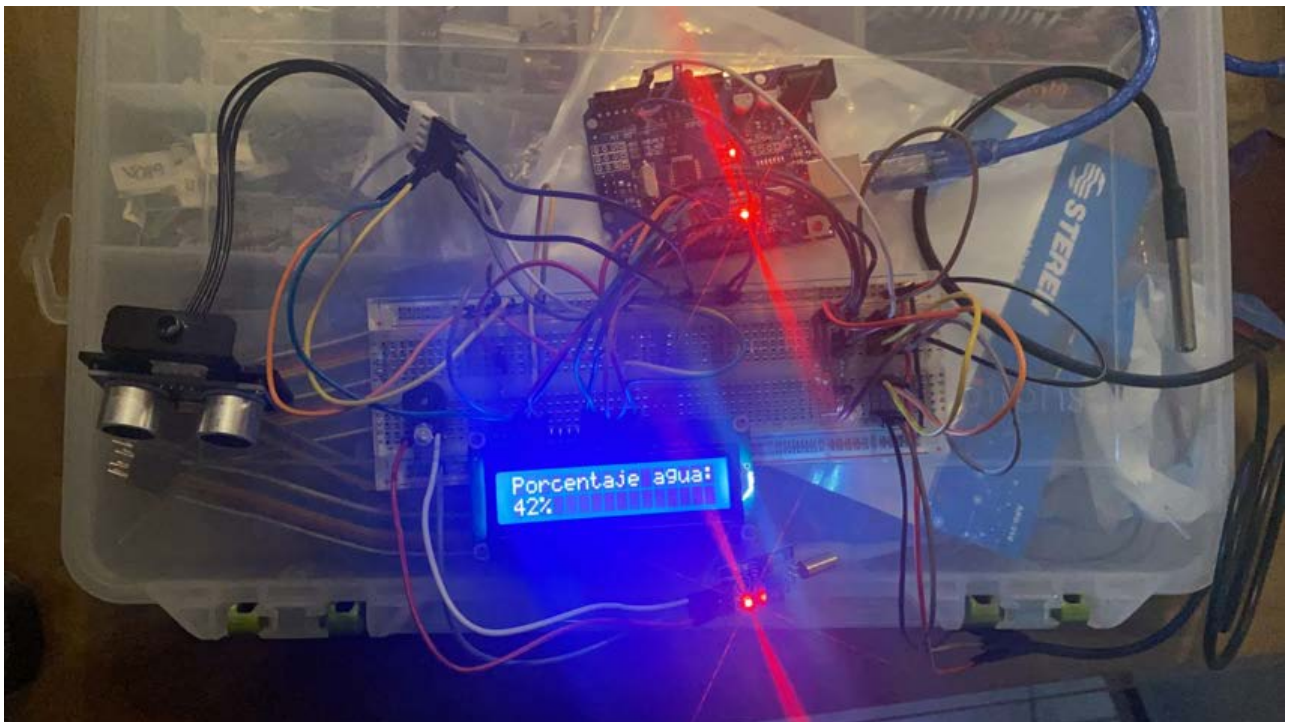
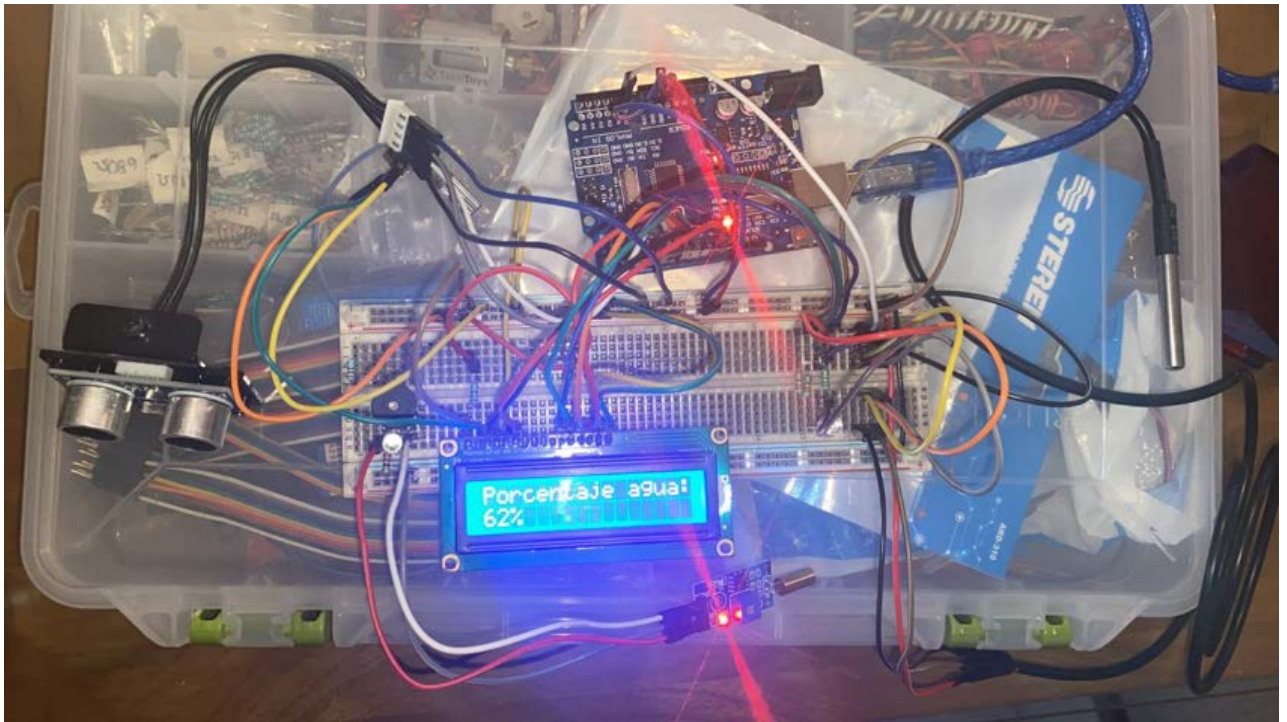




Implementación de al menos 3 elementos con arduino en simulación y físico







Conclusiones

Tras haber pasado por el proceso de la creación de un dispositivo como lo es este termo inteligente desde el inicio, como lo es hacer un estudio de mercado, aprender acerca de las compuertas lógicas, sensores, documentación, programación y prototipado, se llegaron a varias conclusiones. La primera de ellas es que el estudio de mercado resultó tener prácticamente el mismo nivel de importancia que todos los

demás procesos llevados a cabo durante el transcurso del proyecto. Esto debido a que gracias al estudio de mercado se logró tener una noción precisa acerca de qué es lo que el cliente busca concretamente. Es este paso el que al final sentó la base, y fijó el rumbo que seguiría el resto del proyecto.

También se comprobó la importancia de las plataformas de simulación, pues es gracias a estas que se pudieron llegar a versiones de conexiones provisionales con el fin de comprobar el funcionamiento teórico óptimo de los sensores que se piensan implementar. De esta manera el proceso se vuelve más efectivo, pues los errores en conexiones y programación en los componentes físicos se ven reducidos si se lleva a cabo primero una simulación. Asimismo, por medio de la elaboración del termo se consiguió comprender más a fondo el funcionamiento de la lógica computacional, combinando diferentes tipos de condicionales para que los sensores empleados operaran de un modo en específico.

Por último, en términos generales se logró llegar a la conclusión de que mediante el uso de distintos tipos de componentes electrónicos, cada uno con sus propias funciones, así como las interacciones que realizan entre ellos y con un software específico, se pueden llegar a mecanismos complejos que derivan en soluciones innovadoras a problemas relacionados con la vida cotidiana de las personas, llegando así a nuevas tendencias tecnológicas que le permitirán al ser humano ser más efectivo en su día a día.

Etapla 4: " Sólido de revolución y modelo para impresión en 3D"

Cálculo del volumen

```
% Calculando el volumen de la superficie de revolución interior  
  
Vr = 0; % Volumen de los cilindros usados para aproximar el volumen total de la superficie.  
Vr2 = 0;  
n = 100;
```

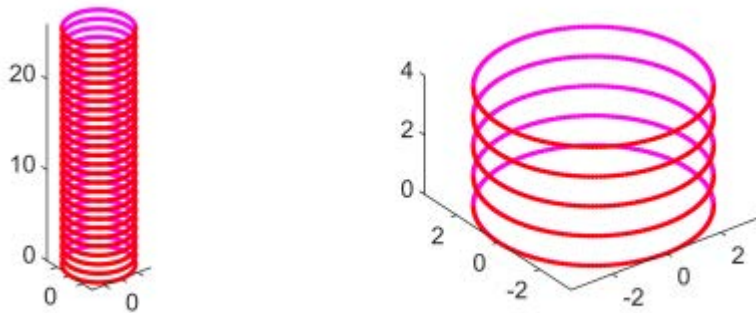
3

```
for i = linspace(0,26,n)  
    radio = 3.5;  
    stepSize = 26/n;  
  
    Vr = Vr + stepSize*(radio^2 * pi);  
end
```

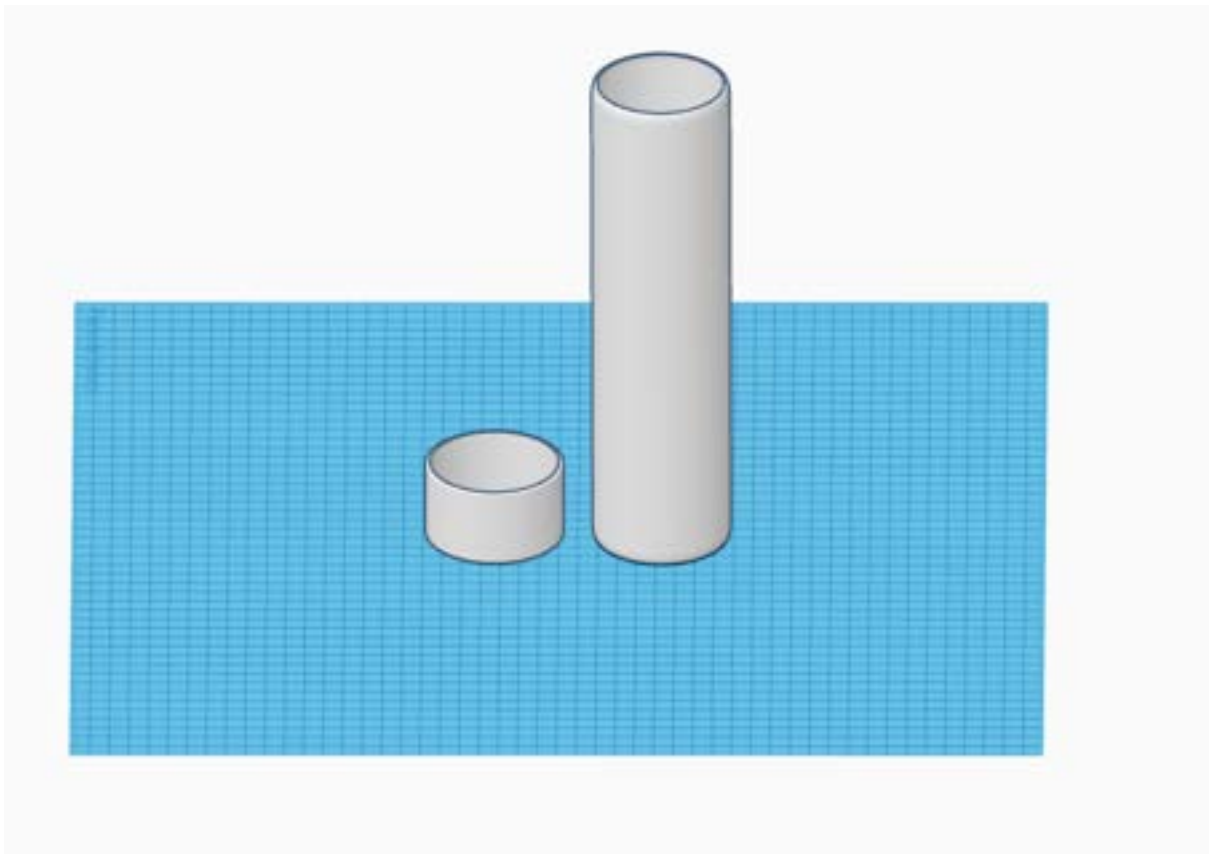
```
disp(['El volumen del cilindro es: ', num2str(Vr)])
```

```
El volumen del cilindro es: 1000.5973
```

Modelo del vaso seleccionado utilizando Matlab para crear el sólido de revolución



Generación del modelo en 3D en tinkercad



Costo de producción



ETAPA 5 “Construcción del sistema”

Funcionamiento



Para el desarrollo del termo partimos de nuestros resultados del estudio de mercado. Una de las principales funciones que las personas prefieren es la capacidad del termo para mostrar la temperatura del líquido. Originalmente, habíamos considerado utilizar un sensor de temperatura especial para líquidos. Sin embargo, y por diversas dificultades con el funcionamiento del mismo, se optó por emplear un sensor de temperatura de aire, el cual era el más cercano al de temperatura para líquidos que originalmente se había considerado. Del mismo modo, el estudio de mercado realizado arrojó que un medidor del nivel del líquido presente en el contenedor sería novedoso, por lo que se decidió emplear un sensor de ultrasonido en la parte superior del contenedor que midiera la distancia entre su

posición y la del agua, para que en base en una proporción se estimara el porcentaje de líquido presente en el contenedor. El último sensor empleado es el de inclinación, el cual tenía como propósito mandar una señal cuando el contenedor se encontraba a una inclinación considerable, con el fin de evitar el derramamiento del

líquido. Para este prototipo, cuando el contenedor se encuentra en cierta inclinación, un led se prendería, y un buzzer haría un pequeño sonido para alertar sobre la inclinación del contenedor.

Capturas de la programación

```
// https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library
#include <DHT.h>
#include <DHT_U.h>

// include the library code:
#include <LiquidCrystal.h>
#include <math.h>
#define DHTTYPE DHT11

// initialize the library with the numbers of the interface pins
LiquidCrystal lcd(12, 11, 10, 9, 8, 7);
const int Trigger = 6;
const int Echo = 5;    //Pin digital 2 para el Echo del sensor

int PinRoj = 2;
int PinAzu = 3;
int PinVer = 4;
// Pin analogico de entrada para el LDR
int pinTMP = 0;

// Variable donde se almacena el valor del LDR
int valorTMP = 0;

// TEMPERATURA
const int DHTPin = 13;
DHT dht(DHTPin, DHTTYPE);
void setup() {
    // set up the LCD's number of columns and rows:
    lcd.begin(16, 2);
    Serial.begin(9600); //iniciailzamos la comunicación
    pinMode(Trigger, OUTPUT); //pin como salida
    pinMode(Echo, INPUT);    //pin como entrada
    digitalWrite(Trigger, LOW); //Inicializamos el pin con 0

    // Configuramos como salidas los pines donde se conectan los led
    pinMode(PinRoj, OUTPUT);
    pinMode(PinAzu, OUTPUT);
    pinMode(PinVer, OUTPUT);
}
```

```

// Configurar el puerto serial
digitalWrite(PinRoj, HIGH);
digitalWrite(PinAzu, LOW);
digitalWrite(PinVer, LOW);

//TEMPERATURA
Serial.println("DHTxx test!");
dht.begin();
}

void loop() {
  //TEMPERATURA
  delay(2000);
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();

  if (isnan(h) || isnan(t)) {
    Serial.println("Error en medición del sensor!");
    return;
  }
  Serial.print("Humedad: ");
  Serial.print(h);
  Serial.print(" %\t");
  Serial.print("Temperature: ");
  Serial.print(t);
  Serial.print(" *C ");
  lcd.setCursor(6,1);
  lcd.print(t);
  lcd.print(" *C ");
// PANTALLA LCD Y SENSOR ULTRASONICO
// set the cursor to column 0, line 1
// (note: line 1 is the second row, since counting begins with 0):
// Print a message to the LCD.
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Porcentaje agua:");
lcd.setCursor(12, 1);
// print the number of seconds since reset:

```

```

//lcd.print(millis() / 1000); // Tiempo
long tttt; //timepo que demora en llegar el eco
long d; //distancia en centimetros
float div; //para sacar el %
long p; // porcentaje de liquido
long aux; // variable axiliar para limpiar la pantalla, funciona como variable temporal del valor p

digitalWrite(Triiger, HIGH);
delayMicroseconds(10); //Enviamos un pulso de 10us
digitalWrite(Triiger, LOW);

tttt = pulseIn(Echo, HIGH); //obtenemos el ancho del pulso
d = tttt/59; //escalamos el tiempo a una distancia en cm

Serial.print("Distancia: ");
Serial.print(d); //Enviamos serialmente el valor de la distancia
Serial.print("cm");
Serial.println();

delay(100); //Hacemos una pausa de 100ms
div = d; // variable para poder dividir entre float y long numbers
aux = p;
p = roundf(100 - (d*100)/18); // conversion de cm a % de agua en el termo
Serial.print(p);
Serial.println("% ");
lcd.setCursor(0,1); // mover el cursor

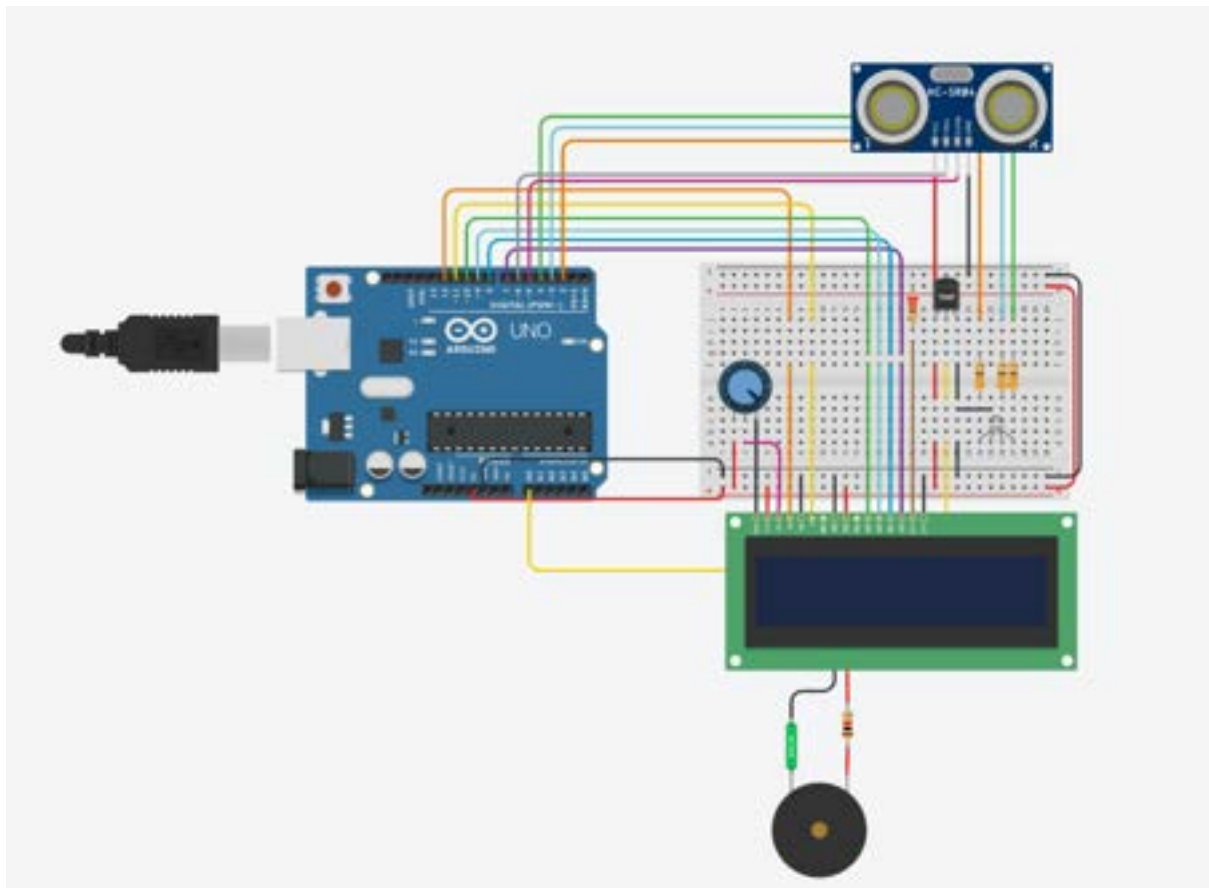
if (p > 99){
    p = 100;
}
if (p < 1){
    p = 0;
}
lcd.print(p); // imprimir el porcentaje de liquido
lcd.print("%");
delay(1000);

delay(1000);
//lcd.clear();

}

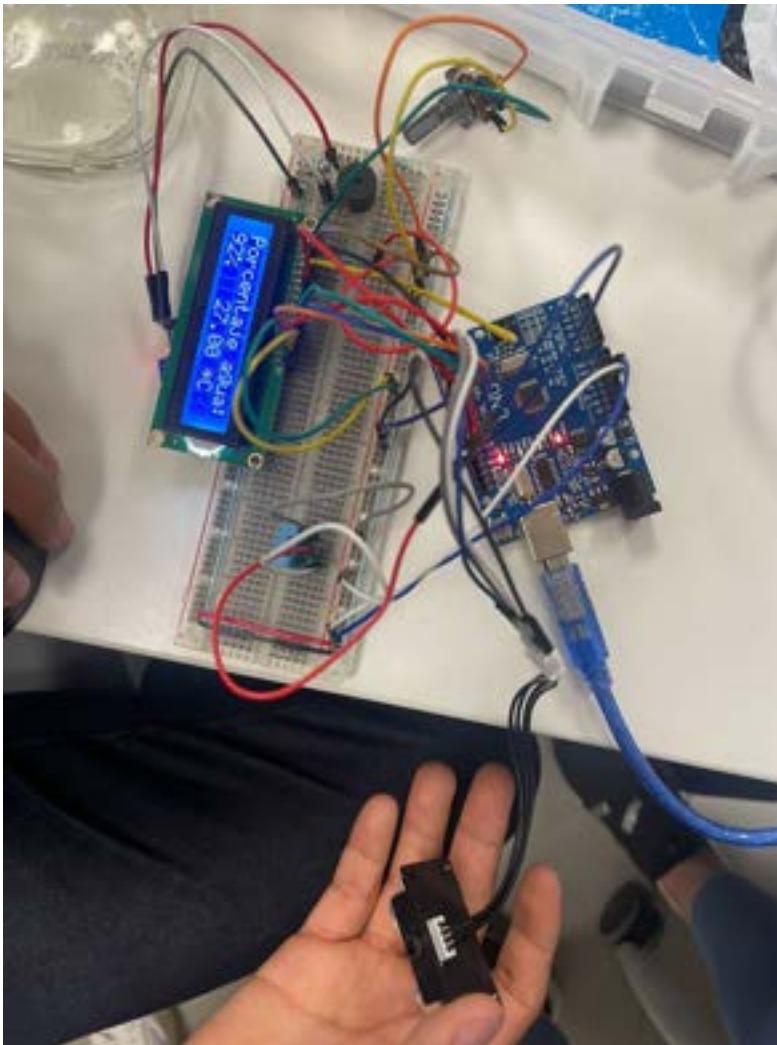
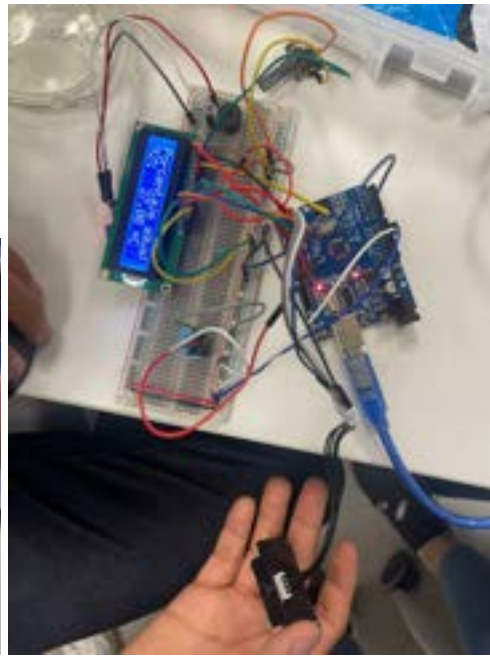
```

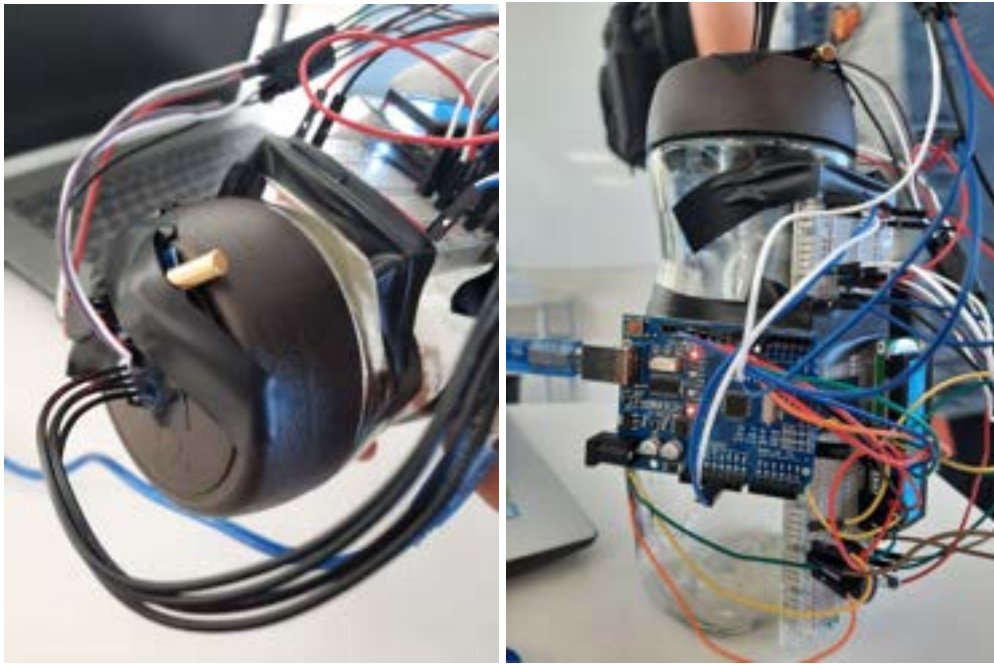
Capturas de la simulación



El sensor TMP36 representa en físico al sensor de humedad y temperatura de aire, a la vez, en vez de utilizar el LED RGB se utilizó la pantalla LCD para mostrar la temperatura que media el sensor dentro del termo, simulando el funcionamiento de un sensor de temperatura de líquidos.

Construcción





ANEXOS

- Enlace a la encuesta:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf-ejLz0oZifEuAswHie8o88SKKZ_nD7hZICp0NzvcLsm7Y2Q/viewform?usp=sf_link
- Enlace a la edición de la encuesta:
https://docs.google.com/forms/d/1x8GfaD9laQl0c2Al4ca2Y_R-moz9t7GSN9OBw0QB5IM/edit?usp=sharing
 - Diseño del circuito del sensor de temperatura y LED RGB
<https://www.tinkercad.com/things/74T2xD4YzPA-sensor-de-temperatura/editel?sharecode=xJQCUu3D3gLXNp01KE5wUeQhBc98ZYZE6xL3LcgDAsU>
 - Diseño del circuito del sensor de inclinación y buzzer
https://www.tinkercad.com/things/fQdEBB5c9EI-bodacious-jofo-jaiks/editel?sharecode=ovBSNI_sV0X23x6Eb3z3phXxIBuXG7F03KFK-fF0xRU
 - Diseño del circuito del sensor ultrasónico y la pantalla LCD

<https://www.tinkercad.com/things/ggiv3HClooA-frantic-krunk-kup/editel?tenant=circuits>

- Código de Matlab para la generación del sólido de revolución

https://drive.google.com/file/d/1CXFgAOe7NsjG2OYe71zLPUhgZ5MD_0Km/view?usp=sharing

BIBLIOGRAFÍA

- *¿Qué son los sensores analógicos? Todo sobre su funcionamiento.* (2021, 12 junio). Solectro. Recuperado 9 de marzo de 2022, de <https://solectroshop.com/es/blog/que-son-los-sensores-analogicos-todo-sobre-su-funcionamiento-n91#:~:text=Los%20sensores%20anal%C3%B3gicos%20son%20los,que%20miden%20en%20la%20entrada>.
- Fernández, Y. (2020, 3 agosto). *Qué es Arduino, cómo funciona y qué puedes hacer con uno.* Xataka. Recuperado 7 de marzo de 2020, de <https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno>