



Universidad Nacional de La Matanza
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Sistemas Operativos Avanzados

Evaluación de aprendizaje N°3

STAGNARO MARISOL



Descripción funcional del embebido:

El sistema embebido desarrollado en Tinkercad es una alarma de incendios en donde se detecta mediante la temperatura o humo en el ambiente obtenida por el sensor de temperatura y gas respectivamente. Cuando se llega a determinados niveles de temperatura o humo se enciende una determinada luz parpadeante y suena el BUZZER indicando que se está produciendo un incendio. Si la temperatura y el nivel de humo son altos prende la luz roja, si solo hay temperatura alta prende luz naranja y si solo el nivel humo es alto prende la luz azul. Esta diferenciación de detectar temperatura o humo se hace para tener una mayor precisión en detectar incendios. Además, al prenderse la alarma por fuego o fuego y gas simultáneamente se suelta agua mediante un aspersor simulado con un motor, pero no se dispersa agua cuando se detecta solo humo. Además, se lleva un control constante de la temperatura del ambiente y del humo con lo cual dependiendo de cuál sea el estado normal o medio prende una luz determinada. Si el estado es normal la luz que esta prendida es blanca y si es el estado medio es amarilla la luz prendida. Cada sensor tiene su luz blanca y amarilla propia para poder monitorearlo. Esta alarma se enciende con un pulsador, el cual al ser pulsado prende la luz verde indicando que se encuentra activa y se apaga mediante otro pulsador el cual apaga el led verde y todos los actuadores.

Diagrama de estado:

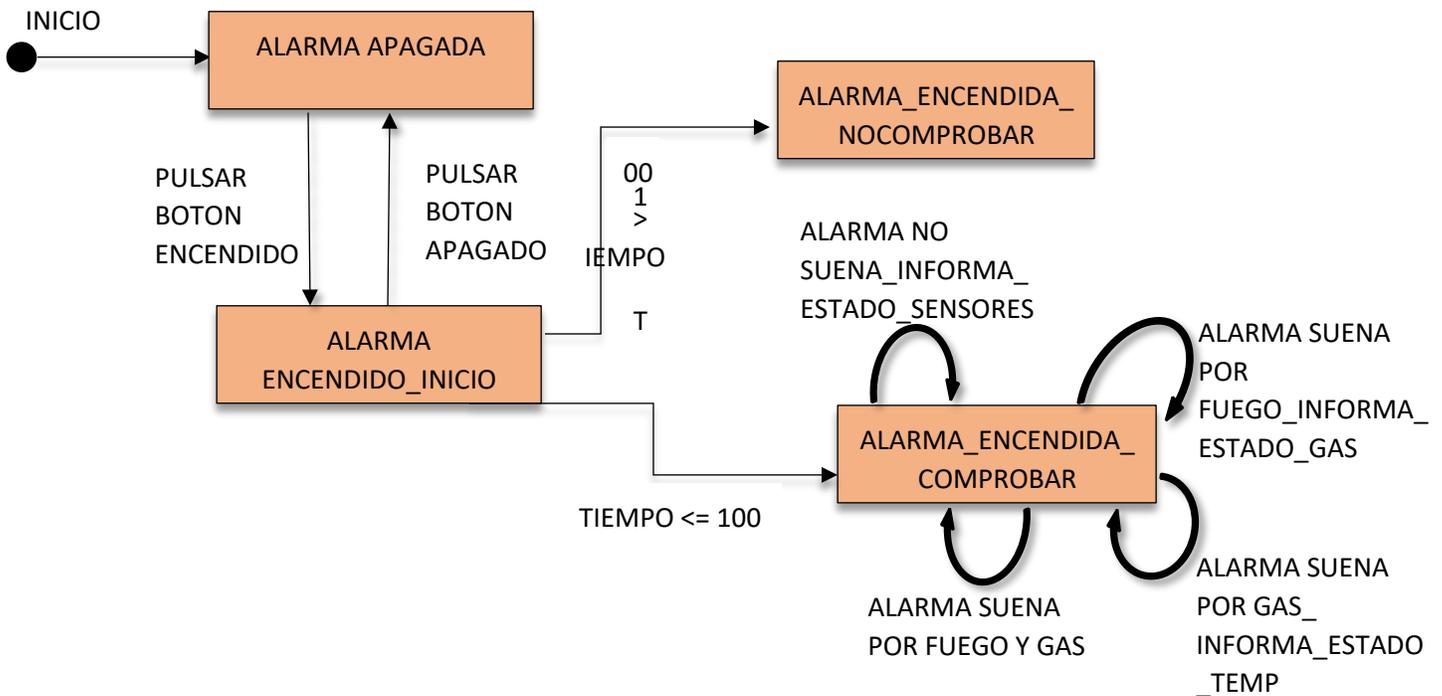
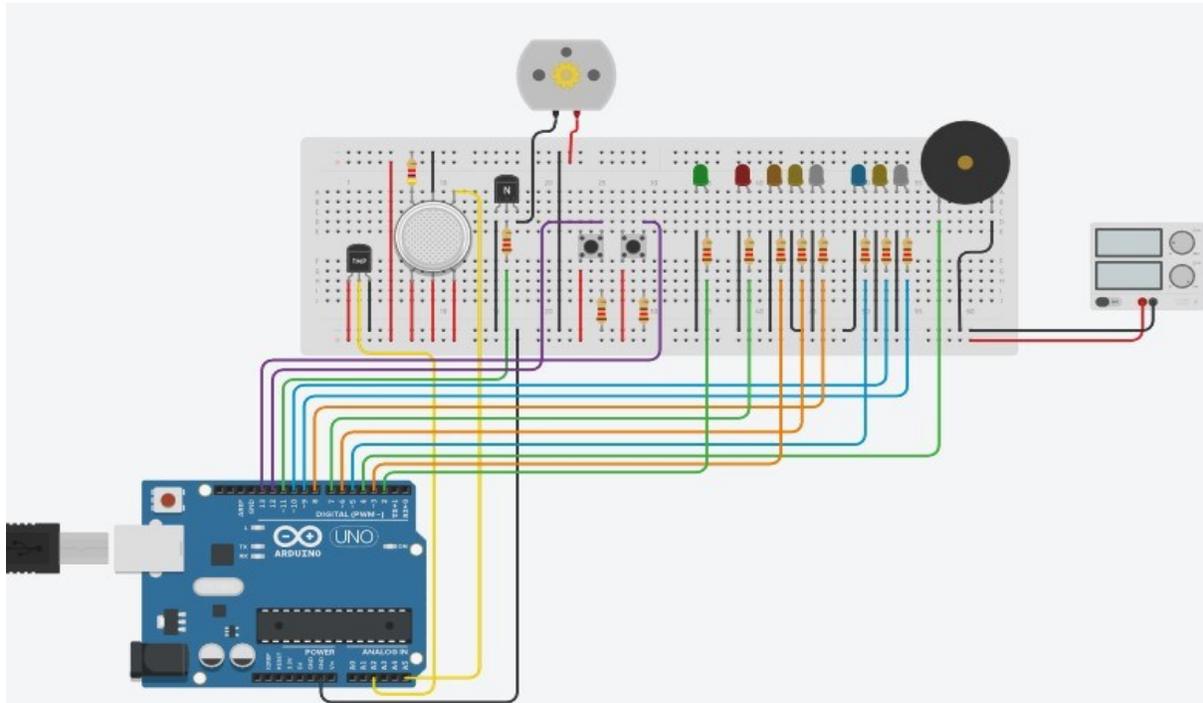




Diagrama de prototipo de conexiones:



Sensores utilizados:

- Analógicos:
 - 1 Sensor de temperatura [TMP36]
 - 1 Sensor de gas Winsen

† Sensor de Temperatura TMP36:



El sensor analógico TMP36 es un sensor de temperatura que es simplemente un chip de bajo consumo de energía que nos devuelve un valor de tensión proporcional a la temperatura del medio, en grados centígrados. Este dispositivo funciona a bajos niveles de voltaje y su baja

impedancia de salida y linealidad facilita el desarrollo del circuito de interface o de lectura. Este sensor funciona entre los -50°C y 125°C pero no es específicamente preciso ya que tiene más o menos 0.5°C de incertidumbre. Tiene tres patas, el central que es el de señal y la de los costados es GND (derecha) y 5V (Izquierda). Por las especificaciones del dispositivo sabemos que la salida de tensión será de 10mV (milivoltios) por cada grado de temperatura. Para hacer la conversión a grados centígrados como sabemos que nuestro Arduino uno mide en las puertas

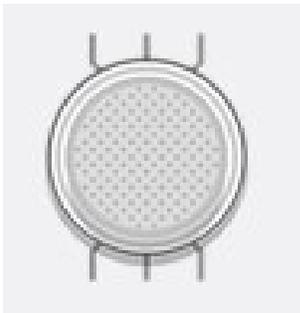


analógicas a un máximo de 1023 para 5V (y 0 para 0V), por tanto, para una lectura dada, el valor en voltios de la medida será: $\text{volt} = (5/1024) * \text{lecturaTMP}$ y como cada voltio equivale a 100°C la temperatura en grado Celsius (centígrados) es resultado de multiplicar los volt por 100, también teniendo en cuenta que el sensor TMP36 mide desde los -50°C así que al total obtenido hay que restarle 50. Con todo esto para tener la temperatura en °C la cuenta sería:

$$\text{Temperatura} = (5/1024) * \text{lecturaTMP} * 100 - 50$$

Si la alarma esta encendida cuando pasan 100 milisegundos se comprueba su valor y si está en el umbral entre -50 a 43°C se considera temperatura normal prendiendo una luz blanca o si esta entre 44 a 55°C consideramos un nivel de temperatura medio prendiendo la luz led amarilla para alertar al usuario que hay una subida de temperatura extraña en el ambiente o si es mayor a 55°C indicamos que hay un incendio por lo cual prendemos la luz naranja ,el BUZZER y el motor para que disperse el agua para apagar el incendio.

✚ Sensor de gas:



El sensor analógico de gas de tinkercad no tiene especificado el modelo, pero asumo que es el MQ-135 para detectar humo. Los sensores MQ están compuestos por un sensor electroquímico que varía su resistencia al estar en contacto con las sustancias. Los sensores de gases son dispositivos con alta inercia, es decir, la respuesta necesita tiempos largos para estabilizarse tras un cambio de

concentración de los gases medidos. Ello es debido a la necesidad física de que el gas abandone el material sensible, lo cual es un proceso lento. Todos los modelos MQ disponen de un calentador necesario para elevar la temperatura del sensor, y que sus materiales adquieran la sensibilidad. Mientras el calentador no alcance la temperatura de funcionamiento, la lectura del sensor no será fiable. El tiempo de calentamiento depende de cada modelo de sensor. En la mayoría de los modelos es suficiente para con unos pocos minutos. Por otro lado, cada modelo necesita su propia tensión para alimentar el calentador. En muchos modelos esta tensión es de 5V, como es el caso de MQ-135, pero algunos modelos tienen condicionantes especiales para la alimentación.

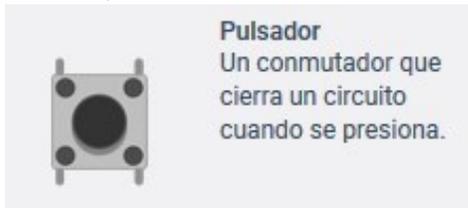
Este sensor en tinkercad detecta humo en el ambiente en la medida en partes por millón (ppm) que mide en un rango de 300 ppm a 755 ppm la cual convertimos en un porcentaje entre 0 y 100.



Si la alarma esta encendida cada 100 milisegundos se comprueba su valor y si esta entre el umbral de 0 a 10% se considera un estado normal de humo en el ambiente por lo que se prende la luz led blanca, si esta entre 10 a 15 prendemos la luz amarilla indicando que está un poco elevado el nivel de humo en el ambiente y si pasa el 15 % de humo en el ambiente prendemos la luz azul y el BUZZER indicando que hay un posible incendio, en este caso no se prende el motor para rociar agua hasta que la temperatura no esté suficiente elevada porque por ahí es un fuego leve y se puede apagar sin rociar y deteriorar la habitación y los objetos en ella. Cuando se detectan valores elevados de humo (mayor a 15%) y temperatura (mayor a 45º) se prende la luz led roja, el BUZZER y el motor para rociar agua así apagar el incendio.

- Digitales:

-2 pulsadores (ENCENDIDO Y APAGADO) † Pulsador:



Los pulsadores se usan para encender o apagar la alarma. La resistencia de Pull-Down o Pull-Up se conecta entre el PIN digital y una de las tensiones de referencia (0V o 5V) y

"fuerzan" (de ahí su nombre) el valor de la tensión a LOW o HIGH, respectivamente. Yo utilice una resistencia Pull-Down que fuerza LOW cuando el pulsador está abierto. Cuando está cerrado el PIN se pone a HIGH, y la intensidad que circula se ve limitada por esta resistencia. Es decir, si se detecta que se pulso el botón encendido (pulsador izquierdo con 1 en su salida) se prende la luz led verde y se empieza a comprobar dependiendo del temporizador (si llega a 100 milisegundos se comprueba) como es el estado de los sensores para determinar si suena la alarma o no. Si la alarma esta encendida y se pulsa el botón apagado (pulsador derecho con 1 en su salida) se deja de comprobar los sensores y se apagan todas las luces led, el BUZZER y el motor para rociar agua, aunque estén funcionando. Estos botones se comprueban en todo momento en el estado contrario, es decir si esta encendida la alarma se comprueba a cada momento el pulsador de apagado y cuando esta apagada la alarma se comprueba el pulsador para encender.

Actuadores utilizados:

- 8 luces led de diferentes colores
- 1 BUZZER (Piezo)



-1 motor de cc

- Actuador Led:



Un LED (siglas en ingles Light-Emitting Diode) es un tipo particular de diodo que emite luz al ser atravesado por una corriente eléctrica. Un diodo es una unión de dos materiales semiconductores con dopados distintos. Esta diferencia de dopado hace que genere una barrera de potencial, Los diodos tienen polaridad, es decir, solo

dejan pasar la corriente en un sentido. Los LEDs se presentan encapsulados en una cúpula de resina de color (comúnmente de 5mm) que tiene dos patas. La pata más larga es la de polaridad positiva y se denomina ánodo, la más corta es de polaridad negativa que se llama cátodo. Permitir que fluya demasiada corriente a través del componente causará falla prematura (si se conecta directo a 5 volts la falla será instantánea). En cambio, si pasa poca corriente no habrá brillo o será muy tenue. La forma más común de controlar la corriente en un LED es mediante un resistor, en mi caso use un resistor de 120ohm.

Los actuadores led los use para determinar el estado que se encuentran los sensores y solo toma el estado 0 (LOW) y 1 (HIGH). LED:



VERDE: ALARMA ENCENDIDA

ROJO: SUENA ALARMA POR TEMPERATURA Y HUMO

NARANJA: SUENA ALARMA POR TEMPERATURA

AZUL: SUENA ALARMA POR HUMO

AMARILLO(IZQUIERDA): NIVEL DE TEMPERATURA UN POCO

ELEVADA

BLANCO(IZQUIERDA): NIVEL DE TEMPERATURA NORMAL

AMARILLO(DERECHA): NIVEL DE GAS UN POCO ELEVADA

BLANCO(DERECHA): NIVEL DE GAS NORMAL

| Color de LED | Caída de Tensión (Voltios) |
|--------------|----------------------------|
| Rojo | 1.63 ~ 2.03 |
| Amarillo | 2.10 ~ 2.18 |
| Naranja | 2.03 ~ 2.10 |
| Azul | 2.48 ~ 3.70 |
| Verde | 1.90 ~ 4.00 |
| Blanco | 3.20 ~ 3.60 |

- Motor CC (Aspersor):



Un motor de corriente continua, que gira producto del campo magnético que se produce en su bobina interna al transmitirle corriente eléctrica. El estator es la parte mecánica del

motor donde están los polos del imán. El rotor

es la parte móvil del motor con devanado y un núcleo, al que llega la corriente a través de las escobillas. Si queremos cambiar el sentido de giro del rotor, tenemos que cambiar el sentido de la corriente que le proporcionamos al rotor, basta con invertir la polaridad de la pila o batería. Los pines digitales de Arduino permiten un máximo de 40 mA o lo que es lo mismo $5V \times 40mA = 0,2 \text{ Watt}$. Esto es suficiente para iluminar LEDs o incluso mover un pequeño servo, pero es insuficiente para mover un motorcito de corriente continua o de paso a paso. Es importante asegurar que lo que se conecta a los pines no sobrepasen las especificaciones de nuestro Arduino, porque si lo forzamos acabara quemándose. Entonces sabemos que cualquier motor por pequeño que sea consume más de lo que uno de los pines de nuestro Arduino puede proporcionar, por lo que se necesita usar un transistor como el transistor NPN para alimentarlo.



Un transistor puede trabajar de dos maneras: Permitir o cortar el flujo de corriente y amplificando una señal de entrada. Cuando un transistor funciona de la primera manera, en

modo

pasa o no pasa, decimos que funciona a 0V al corte (no pasa) o a 5V en saturación (pasa sin restricciones). Los transistores tienen tres partes: entrada, salida y control y se llaman emisor, colector y base (E, C, B). Podemos controlar la velocidad del motor variando la intensidad de tensión que ponemos en la base del transistor, ya que esta regula la resistencia que el transistor presenta entre emisor y colector. El motor de CC en este caso toma valores de encendido (rocía agua con presión para apagar fuego) o apagado (no rocía agua), se pone en valor HIGH, en 1, cuando se detecta fuego en el ambiente simulando el aspersor de agua para poder apagar el incendio.



- Actuador Piezo-BUZZER (zumbador):

La piezoelectricidad es un fenómeno que ocurre en determinados cristales que, al ser sometidos a tensiones mecánicas, adquieren una polarización eléctrica y aparece una diferencia de potencial y cargas eléctricas en su superficie que generan una tensión eléctrica. Este fenómeno también ocurre a la inversa: se deforman bajo la acción de fuerzas internas al ser sometidos a un campo eléctrico. El efecto piezoelectrico es normalmente reversible: al dejar de someter los cristales a un voltaje exterior o campo eléctrico, recuperan su forma. Es decir, que son materiales (el cuarzo es el más conocido) que si los sometemos a una tensión eléctrica variable (como una señal PWM) vibran. Si conectamos un Piezo con una señal digital, vibran a una frecuencia sigue bastante fielmente la variación eléctrica con que los excita, y si vibran a la frecuencia audible, oiremos el sonido que producen. A un componente que hace esto, le llamamos BUZZER o zumbador. Naturalmente, la calidad del sonido que producen dista bastante de lo que podríamos denominar alta fidelidad. Pero es suficiente para generar tonos audibles (como la típica alarma de los despertadores digitales) e incluso tonos musicales reconocibles que podemos secuenciar, hasta en piezas musicales.



El actuador Piezo (BUZZER - zumbador) tiene una tensión de trabajo de 3.5- 5V y es analógico toma valores de la frecuencia del tono que se desea reproducir (Hz). Usamos solo se usa 3 valores de frecuencia 392Hz, 494Hz y 0Hz. El cero se usa para apagar el BUZZER y 392 y 494 es para variar un poco el zumbido del BUZZER. Este actuador empieza a zumbar cuando se detecta valores de temperatura de más de 55 o el nivel de gas es de más del 15% o que ocurra las dos cosas al mismo tiempo para avisar de un incendio.

Explicación de cómo usar la simulación:

El enlace a el proyecto en tinkercad es:

<https://www.tinkercad.com/things/69f1vHYReCO-stagnaromarisol-alarmadeincendios>

Para realizar la simulación primero tiene que apretar el botón iniciar simulación.

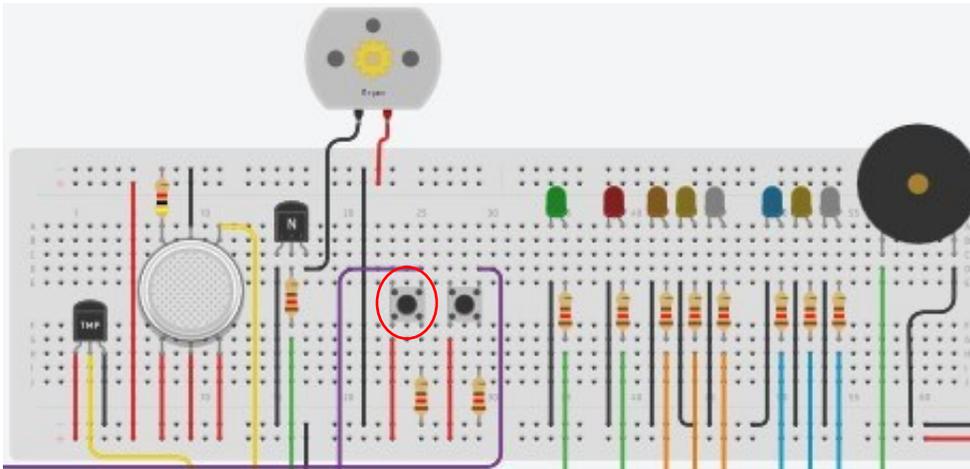


Apretar para iniciar simulación

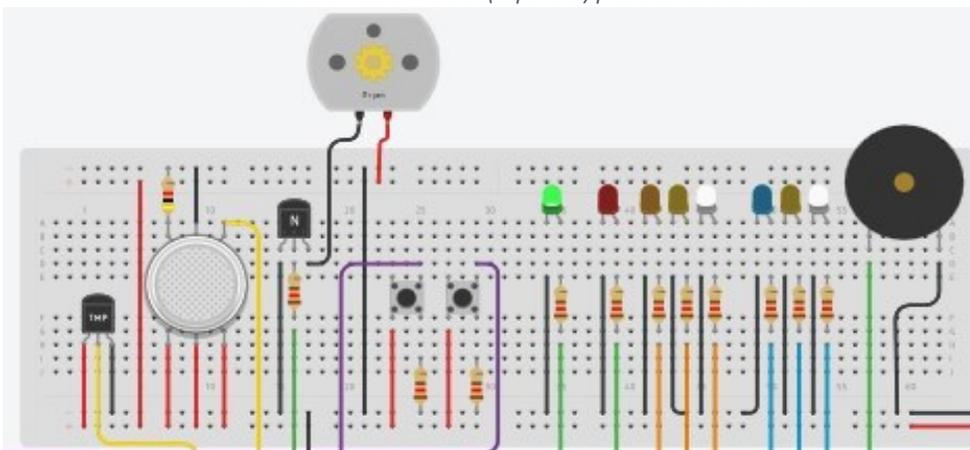


Simulación ejecutándose

Una vez que esté en ejecución la simulación tiene que mantener apretado el pulsador izquierdo para prender la alarma, esto ocurre cuando se prende la luz verde.



Mantener botón encendido (izquierdo) para encender alarma



Alarma encendida

Cuando la alarma esta encendida se pasará a comprobar los sensores de temperatura y gas cada cierto tiempo (100 milisegundos). Dependiendo los umbrales donde se encuentran esos valores se realizará una acción.

POR EL SENSOR DE TEMPERATURA: 

- [-50 a 43] prende luz blanca de la izquierda.
- [44 a 55] prende luz amarilla de la izquierda.
- [mayor de 55] prende luz naranja, motor rociando agua y el BUZZER.

POR EL SENSOR DE GAS: 

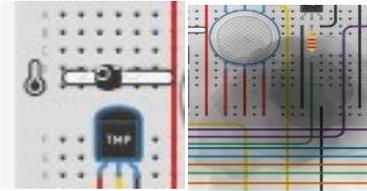
- [0 a 10] prende luz blanca de la derecha.
- [11 a 15] prende luz amarilla de la derecha.
- [mayor de 15] prende luz azul.
-



POR LOS DOS SENSORES DE TEMPERATURA Y GAS:

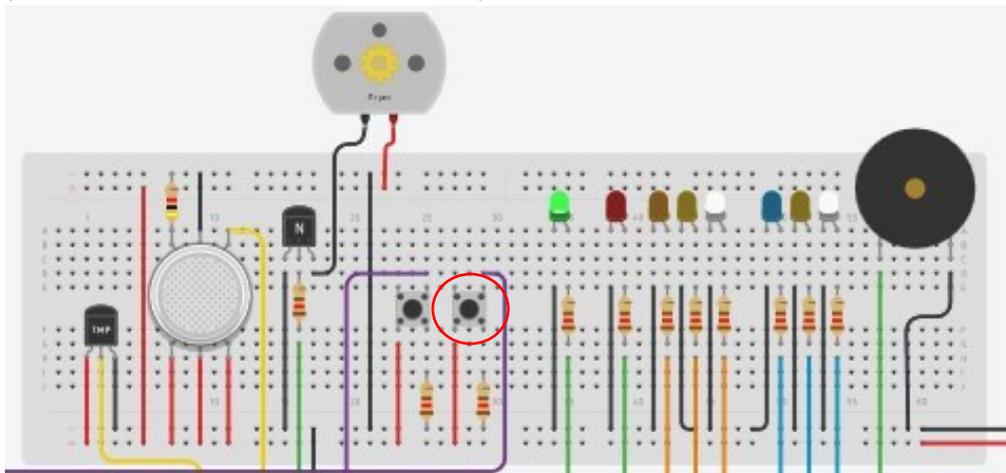


- [temperatura>55 y gas>15] prende la luz roja, naranja y azul. También el motor rociando agua y el BUZZER.



Para poder llegar a estos umbrales como es una simulación puede modificar los valores del sensor de temperatura o de gas simplemente apretando sobre el sensor temperatura variando su valor y en el caso del sensor de gas apretando sobre el sensor y mover la

nube de humo de esta manera probar el funcionamiento del embebido. Puede apagar la alarma en todo momento manteniendo el botón derecho hasta que se apague la luz verde, aunque la alarma estuviera sonando. Puede apagar y prender la alarma cuantas veces quiera.



Mantener botón apagado (derecho) para apagar