



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

“Ciencia y Tecnología al Servicio del País”



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Taller 02

► **Integrantes:**

- **Inocente Caro, Miguel Anderson**

► **Curso:** Desarrollo Adaptativo e Integración de Software

► **Docente:** Ramos Montes, Carlos Neslon

25-II



Sistema Adaptivo de Detección Temprana de Incendios Forestales



Loreto, con el 30% de la selva amazónica peruana, enfrenta una crisis creciente de incendios forestales. Entre 2020 y 2024, se registraron más de 15,000 incendios durante enero-septiembre, con picos críticos en agosto y septiembre — meses de sequía extrema.

Estas quemas, principalmente asociadas a prácticas agrícolas y ganaderas irresponsables, generan impactos devastadores:

- Pérdida masiva de biodiversidad en uno de los ecosistemas más ricos del planeta.
- Contaminación del aire con humo tóxico, afectando la salud de comunidades indígenas y ribereñas.
- Contribución significativa al cambio climático por liberación de CO₂ y degradación de sumideros forestales.
- Amenaza directa a la subsistencia de poblaciones que dependen del bosque para alimentos, medicinas y cultura.

Actualmente, no existen sistemas de detección temprana descentralizados y económicos en zonas remotas. La respuesta es lenta, costosa y poco eficiente.



Fuente: [INFORME: Incendios forestales y deforestación en la Amazonía peruana.](#)



Nuestra Solución: Sistema de Detección Inteligente

Sistema embebido basado en Arduino para monitoreo en tiempo real.

Sensores integrados



Sensor de llama IR (D10)

Detecta fuego activo



Sensor MQ-2 (A0)

Detecta humo de combustión



DHT22 (D13)

Monitorea temperatura y humedad ambiental

Actuadores



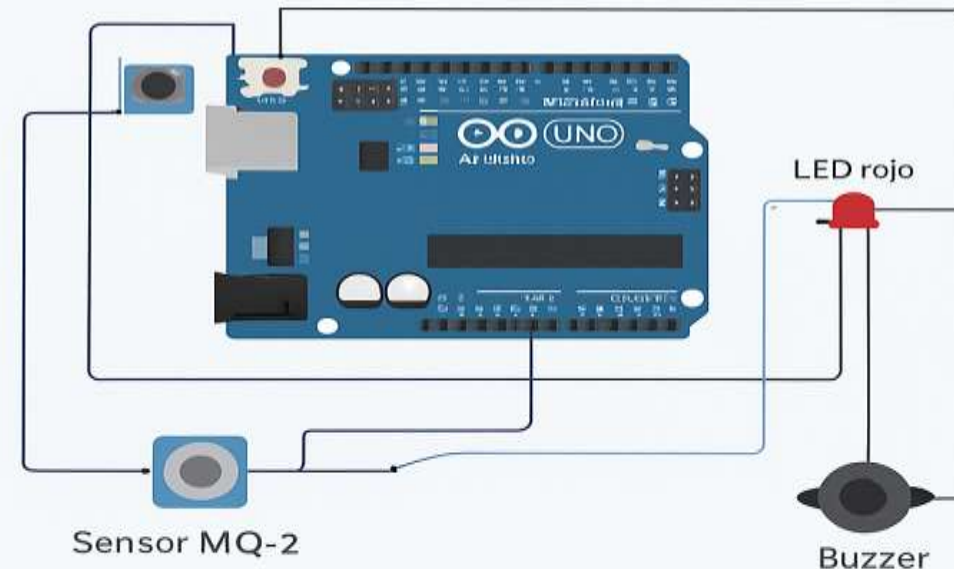
LED rojo

Alarma visual



Buzzer

Alarma sonora



“Si detecta llama o humo + temperatura alta, activa alarma inmediata.”

✓ No requiere internet ni GSM -> Ideal para zonas remotas



Característica	¿Cumple?	Justificación
Sistema Integrado	✓ Sí	Combina hardware (sensores, actuadores) + software (código de decisión) en una sola unidad autónoma.
Sistema Adaptativo	✓ Sí	Responde dinámicamente a múltiples variables ambientales: llama, humo, temperatura. No sigue un programa fijo.
Respuesta en Tiempo Real	✓ Sí	Evalúa cada 1 segundo y activa la alarma en menos de 1 segundo.
Bajo consumo de recursos	✓ Sí	Usa solo componentes básicos, sin módulos costosos (GSM, Wi-Fi).



¿Cómo funciona nuestro sistema?

Nuestro sistema utiliza tres sensores clave y una lógica inteligente para detectar incendios

MQ-2

A0 Detecta humo/gases combustibles.
Valor bajo = mucho humo.

TMP36

A1 Mide temperatura ambiental en °C
(no requiere librería).

Botón Digital

D13 Simula la presencia de llama:
HIGH = fuego al

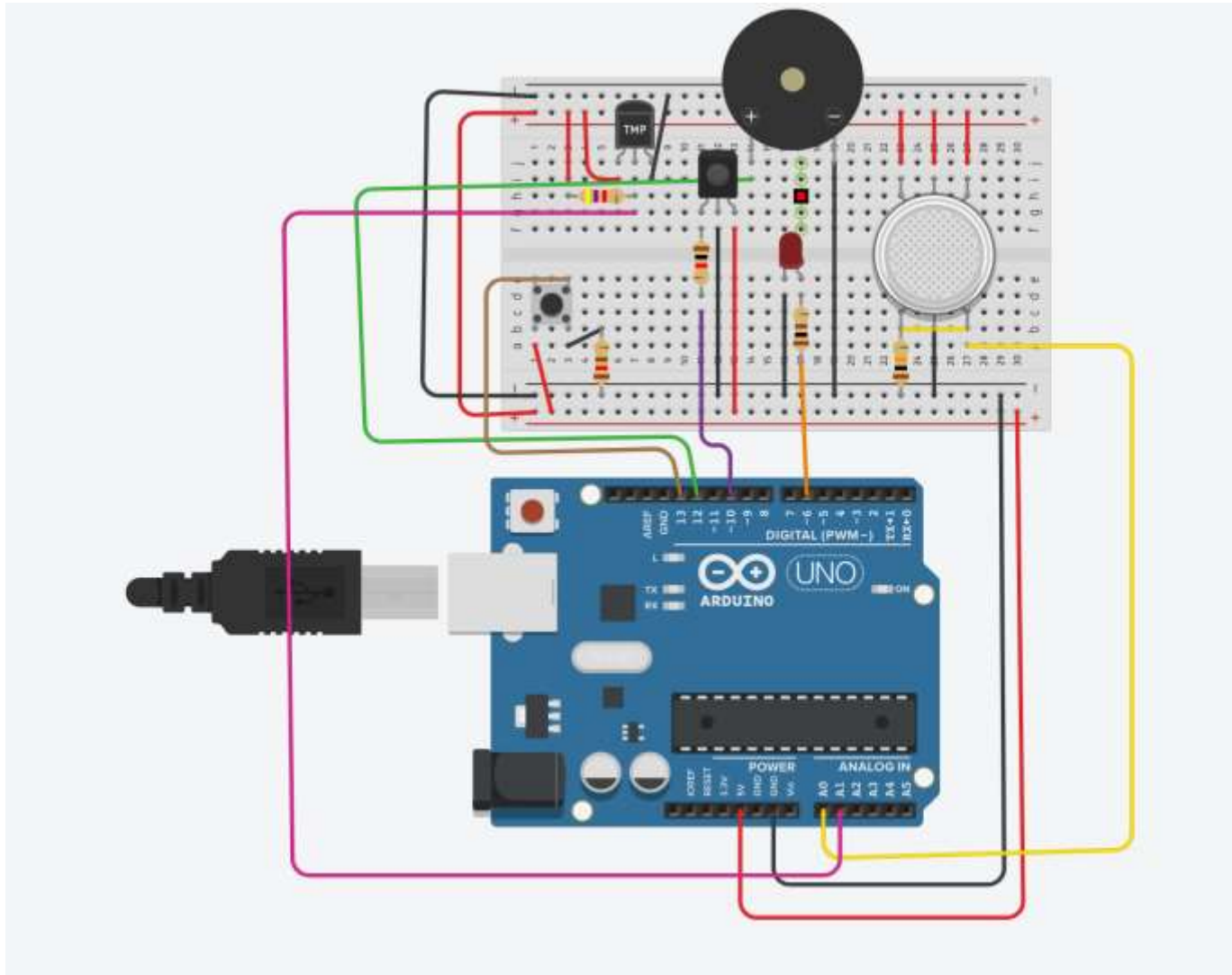
Diseño inteligente

La alarma solo se activa si hay llama → prioriza peligro real

El humo + calor generan solo un aviso silencioso → útil para *monitoreo preventivo*

No usa librerías externas → / eficiente, ligero, compatible con Tinkercad





Serial Monitor

```
ALERTA] INCENDIO DETECTADO (LLAMA)
Temp: 430.94 C | Humo: 605 | Llama: SI
[ALERTA] INCENDIO DETECTADO (LLAMA)
Temp: 430.94 C | Humo: 605 | Llama: NO
[AVISO] HUMO + TEMPERATURA ALTA (SIN LLAMA)
Temp: 433.38 C | Humo: 605 | Llama: NO
[AVISO] HUMO + TEMPERATURA ALTA (SIN LLAMA)
Temp: 433.38 C | Humo: 605 | Llama: SI
[ALERTA] INCENDIO DETECTADO (LLAMA)
Temp: 433.38 C | Humo: 605 | Llama: SI
[ALERTA] INCENDIO DETECTADO (LLAMA)
Temp: 433.38 C | Humo: 605 | Llama: SI
[ALERTA] INCENDIO DETECTADO (LLAMA)
Temp: 433.38 C | Humo: 605 | Llama: SI
[ALERTA] INCENDIO DETECTADO (LLAMA)
Temp: 433.38 C | Humo: 605 | Llama: NO
[AVISO] HUMO + TEMPERATURA ALTA (SIN LLAMA)
Temp: 433.38 C | Humo: 605 | Llama: NO
[AVISO] HUMO + TEMPERATURA ALTA (SIN LLAMA)
Temp: 433.38 C | Humo: 605 | Llama: SI
[ALERTA] INCENDIO DETECTADO (LLAMA)
Temp: 433.38 C | Humo: 605 | Llama: SI
[ALERTA] INCENDIO DETECTADO (LLAMA)
Temp: 433.38 C | Humo: 605 | Llama: NO
[AVISO] HUMO + TEMPERATURA ALTA (SIN LLAMA)
```




```
// --- DEFINICIÓN DE PINES ---
#define SMOKE_SENSOR A0      // MQ-2 → Pin ANALÓGICO A0
#define TMP36_PIN A1        // TMP36 → Pin ANALÓGICO A1
#define FLAME_SENSOR 13     // Push button → Pin DIGITAL D13
#define LED_PIN 6           // LED rojo → Pin DIGITAL D6
#define BUZZER_PIN 12       // Buzzer → Pin DIGITAL D12

const int SMOKE_THRESHOLD = 400;

void setup() {
    Serial.begin(9600);

    pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
    pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
    pinMode(FLAME_SENSOR, INPUT); // ♦ Botón con resistencia pull-down

    Serial.println("[SISTEMA] DETECCION DE INCENDIOS - LORETO");
    Serial.println("Iniciando monitoreo ambiental...");
    delay(2000);
}

void loop() {
    // Lectura MQ-2
    int smokeValue = analogRead(SMOKE_SENSOR);

    // Lectura TMP36
    int raw = analogRead(TMP36_PIN);
    float voltage = raw * (5.0 / 1023.0);
    float temperature = (voltage - 0.5) * 100.0;

    // Botón: HIGH = presionado = llama detectada
    bool hayLlama = (digitalRead(FLAME_SENSOR) == HIGH);

    // Mostrar valores
    Serial.print("Temp: "); Serial.print(temperature); Serial.print(" C | ");
    Serial.print("Humo: "); Serial.print(smokeValue); Serial.print(" | ");
    Serial.print("Llama: "); Serial.println(hayLlama ? "SI" : "NO");

    // --- Lógica de alarmas ---
    if (hayLlama) {
        // 🔥 SOLO llama activa LED + buzzer
        digitalWrite(LED_PIN, HIGH);
        tone(BUZZER_PIN, 1000);
        Serial.println("[ALERTA] INCENDIO DETECTADO (LLAMA)");
    }
    else {
        // Si no hay llama → LED y buzzer apagados
        digitalWrite(LED_PIN, LOW);
        noTone(BUZZER_PIN);

        // Mensaje de aviso por humo + temperatura
        if (smokeValue > SMOKE_THRESHOLD && temperature > 30) {
            Serial.println("[AVISO] HUMO + TEMPERATURA ALTA (SIN LLAMA)");
        }
        else {
            Serial.println("[OK] SIN ALERTAS");
        }
    }

    delay(1000);
}
```

```
// --- Lógica de alarmas ---
if (hayLlama) {
    // 🔥 SOLO llama activa LED + buzzer
    digitalWrite(LED_PIN, HIGH);
    tone(BUZZER_PIN, 1000);
    Serial.println("[ALERTA] INCENDIO DETECTADO (LLAMA)");
}
else {
    // Si no hay llama → LED y buzzer apagados
    digitalWrite(LED_PIN, LOW);
    noTone(BUZZER_PIN);

    // Mensaje de aviso por humo + temperatura
    if (smokeValue > SMOKE_THRESHOLD && temperature > 30) {
        Serial.println("[AVISO] HUMO + TEMPERATURA ALTA (SIN LLAMA)");
    }
    else {
        Serial.println("[OK] SIN ALERTAS");
    }
}

delay(1000);
}
```

Github: <https://github.com/Miguel-Ghost/TALLER-02.git>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

¡MUCHAS GRACIAS!