



Congreso Internacional sobre la
Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas

Safe Dry

RS

**Castro Leon Juan Carlos
Solares Zepeda Emmil**

**Noria Reyes Emanuel
Davila Mendez Harold Alexander**

Asesora: López Pacheco Liana

Artículo incluido en la publicación electrónica Memorias del Congreso ISSN 2448-7945 | Mayo 2025



Departamento de
Matemáticas



Correo para correspondencia: castroleonjuancarlos@gmail.com



Objetivo:

Diseñar y construir un tendedero automático, que permita resguardar del clima la ropa de manera eficiente mediante mecanismos y sensores.

Introducción:

El tendedero tradicional sigue siendo la opción más usada en muchos hogares, específicamente donde no hay secadora o centrifugadoras. Aunque es económico, tiene un gran problema: dependemos del clima ¿quién no ha tenido que salir corriendo a rescatar la ropa cuando empieza a llover de repente? o peor aun ¿quien no ha encontrado su ropa desteñida después de un día entero bajo un sol abrasador?

Este proyecto propone modernizar un tendedero tradicional a un tendedero automático. El sistema detectará cambios climáticos y protegerá la ropa automáticamente, combinando lo mejor del secado tradicional con la comodidad de la tecnología actual



Estado del arte

Existen distintos métodos para el secado de ropa, entre ellos las secadoras eléctricas o a gas, que son comunes en zonas urbanas y climas fríos. Marcas como Mabe, Whirlpool, LG y Samsung ofrecen modelos que pueden secar una carga completa en aproximadamente 30 a 60 minutos, con precios que van de los \$3,000 a \$20,000 MXN

.(W(Centrifugadora 8 Kilos Blanca Dace SD-37 : Amazon.com.mx: Industria, Empresas Y Ciencia, n.d.-b)

Whirlpool SECADORA MOD. 7MWGD-2040JM 21 KG : Amazon.com.mx: Hogar Y Cocina, n.d.)

A pesar de estas opciones, el método más utilizado sigue siendo el secado con tendedores tradicionales, ya sea en exteriores o interiores. Este sistema es económico, sencillo y ecológico, ya que no requiere electricidad y aprovecha el calor del sol y la circulación del aire. Sin embargo, su eficacia depende de factores climáticos, lo que puede dificultar el proceso en días nublados o lluviosos.



Por estas razones, el tendedero continúa siendo la opción preferida en la mayoría de los hogares, especialmente en contextos donde se prioriza el ahorro energético y de recursos. No obstante, su funcionalidad puede mejorarse notablemente mediante el uso de tecnologías accesibles y de bajo consumo energético. Nosotros proponemos un nuevo prototipo SafeDry que incorpora sensores y un controlador Arduino de bajo costo que permite resguardar de forma automática la ropa cuando hay cambio climático (lluvia, granizo y humedad) y optimizar su exposición al ambiente, logrando así un secado más eficiente, práctico y confiable sin abandonar por completo el método tradicional.

1. Aplicaciones y beneficios

- **Automatización del hogar:** reduce la necesidad de en tareas domésticas.
- **Protección de la ropa:** previene que la ropa se moje durante condiciones climáticas adversas.
- **Eficiencia energética:** algunos sistemas optimizan el uso de energía al activar dispositivos sólo cuando es necesario.
- **Control remoto:** ofrece comodidad al permitir el manejo del sistema desde dispositivos móviles.

2. Desafíos y oportunidades

- **Condiciones climáticas variables:** sin importar las condiciones climáticas SaveDry cumplira con su encomienda satisfactoriamente.
- **Durabilidad de los componentes:** los componentes electrónicos deben ser resistentes a la intemperie.
- **Integración con otros sistemas del hogar:** la compatibilidad con otros dispositivos inteligentes puede mejorar la funcionalidad.

Metodología y/o desarrollo

Para llevar a cabo el diseño y construcción de SafeDry, seguimos una serie de pasos que nos permite organizar el trabajo y avanzar de forma ordenada desde la idea inicial hasta la implementación del prototipo.

- **1. Definición del problema:**
Se identificó la problemática de que cuando las personas se van al trabajo, escuela, de paseo o bien no se encuentran en casa, no hay quien resguarde la ropa por si llueve en este caso decidimos diseñar SafeDry como medida preventiva para guardar la ropa cuando se presenten estas condiciones climáticas.
- **2. Diseño del sistema:**
En esta etapa realizamos un esquema general del funcionamiento de SafeDry. Para su construcción utilizamos un sensor de lluvia para detectar las condiciones del clima, un servomotor para mover el tendedero, y un módulo Arduino Uno como cerebro del proyecto.

● **3. Lista de materiales y componentes:**

Una vez definido el diseño, armamos una lista de componentes y materiales:

MATERIALES	PRECIO (MXN) AL 2025	IMAGEN
ARDUINO	\$ 190	
PROTOBOARD	\$79	
SERVOMOTOR 180°	\$59	

● **3. Lista de materiales y componentes:**

MATERIALES	PRECIO (MXN) AL 2025	IMAGEN
SENSOR DE LLUVIA	\$109	
SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD.	\$99	
JUMPERS	\$69	
CAJA 20X20 CM	\$11	

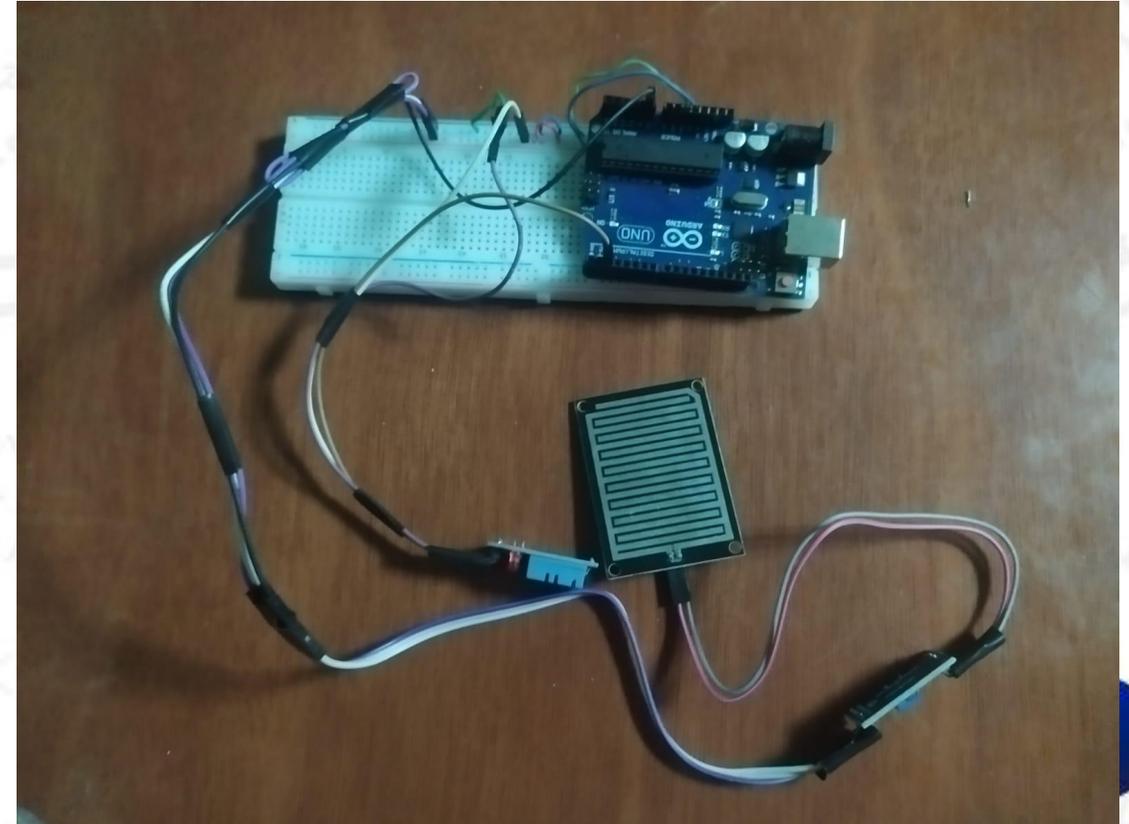
● 3. Lista de materiales y componentes:

MATERIALES	PRECIO (MXN) AL 2025	IMAGEN
PALITOS DE MADERA	\$3 c/u	
SILICON	\$5 c/u	
PINTURA EN AEROSOL	\$89	

- **4. Montaje y programación:**

Con todos los componentes en mano, iniciamos armando el circuito en una protoboard para realizar las primeras pruebas.

- Conectamos el sensor de lluvia a Arduino para que detecte la lluvia y accione el servomotor en consecuencia. Realizamos varias pruebas para ajustar la sensibilidad del sensor y el tiempo de respuesta del sistema.





**Sensor de lluvia, de temperatura y
humedad.**



Tendedero funcional con servomotor.



Congreso Internacional sobre la Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas



Departamento de Matemáticas



- **5. Código: configuración de librerías y pines**

```
#include "DHT.h"  
  
#include <Servo.h>  
  
#define DHTPIN 8  
  
#define DHTTYPE DHT11  
  
const int rainAnalogPin = A0;  
  
const int servoPin = 9;
```

- **Configuración de umbrales ajustables.**

```
const int rainThreshold = 600;  
  
const float humidityRainThreshold = 85.0;  
  
const float tempSunThreshold = 33.0;  
  
const float humiditySunThreshold = 20.0;
```

- **Configuración de umbrales ajustables.**

```
const int POS_AFUERA = 180; // Posición normal (afuera)
```

```
const int POS_RESGUARDO = 90; // Posición de resguardo
```

```
const int POS_INICIAL = 0; // Posición inicial (opcional)
```

```
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
```

```
Servo myServo; // Crea objeto servomotor
```

- **Lectura de datos**

```
void loop() {
```

```
int rainValue = analogRead(rainAnalogPin);
```

```
float humidity = dht.readHumidity();
```

```
float temperature = dht.readTemperature();
```

- **Lógica de control del servomotor**

```
if (rainValue < rainThreshold || humidity > humidityRainThreshold) {
```

```
    // Condiciones de lluvia o humedad alta
```

```
    if (!enResguardo) {
```

```
        Serial.println("ALERTA: Exceso de humedad detectado - Activando resguardo");
```

```
        myServo.write(POS_RESGUARDO); // Mover a posición de resguardo
```

```
        enResguardo = true;
```

```
        tiempoMovimiento = millis();
```

```
    } else {
```

```
        Serial.println("ALERTA: Continúa la lluvia - Manteniendo resguardo");
```

```
    }
```

```
}
```

- **Lógica de control del servomotor, condiciones normales**

```
else {
```

```
    // Condiciones normales
```

```
    if (enResguardo) {
```

```
        // Solo volver a la posición normal si ha pasado el tiempo mínimo
```

```
        if (millis() - tiempoMovimiento > 5000) { // Espera 5 segundos
```

```
            Serial.println("Condiciones mejoradas - Volviendo a posición normal");
```

```
            myServo.write(POS_AFUERA); // Volver a posición normal
```

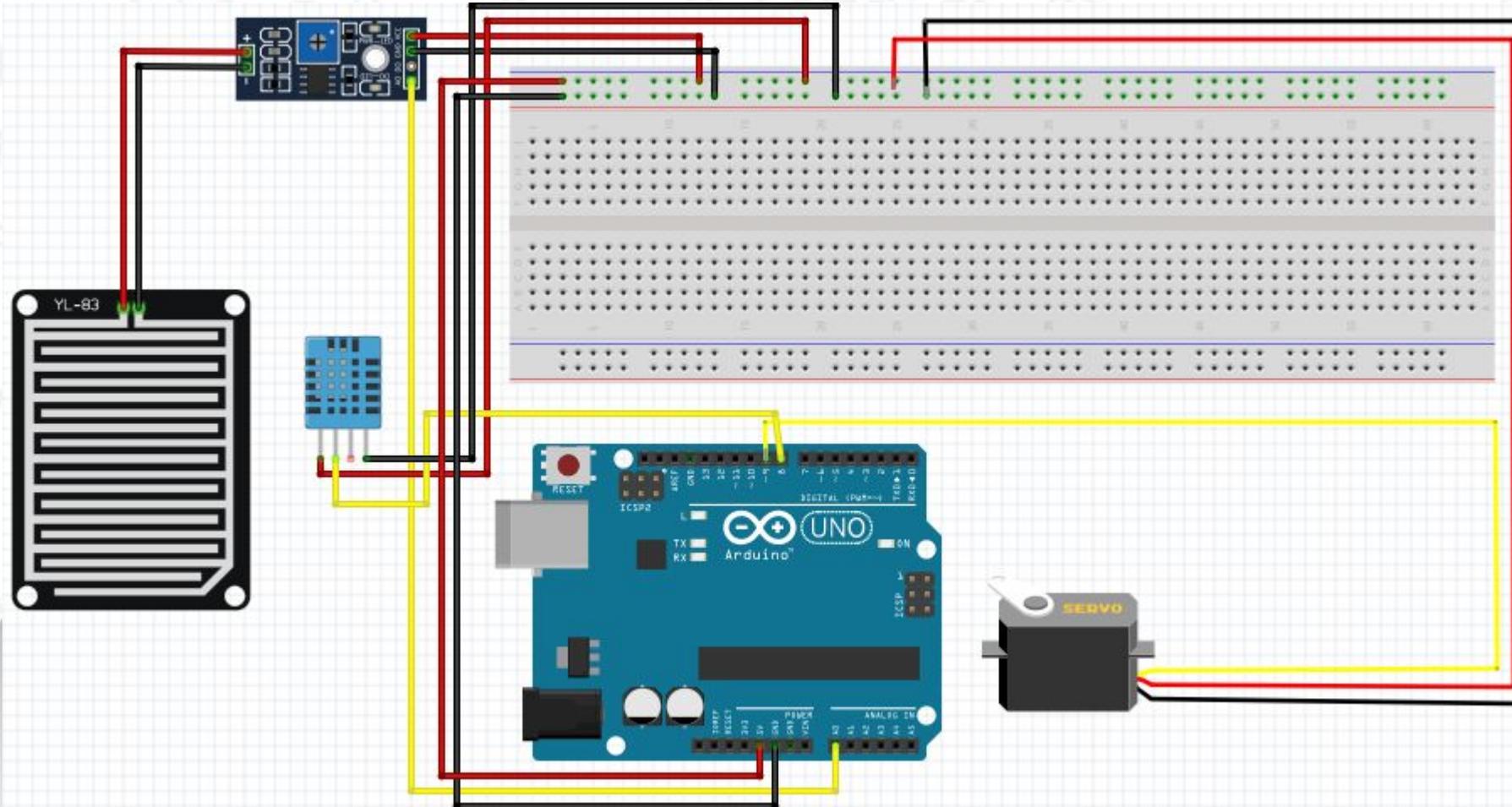
```
            enResguardo = false;
```

```
        } else {
```

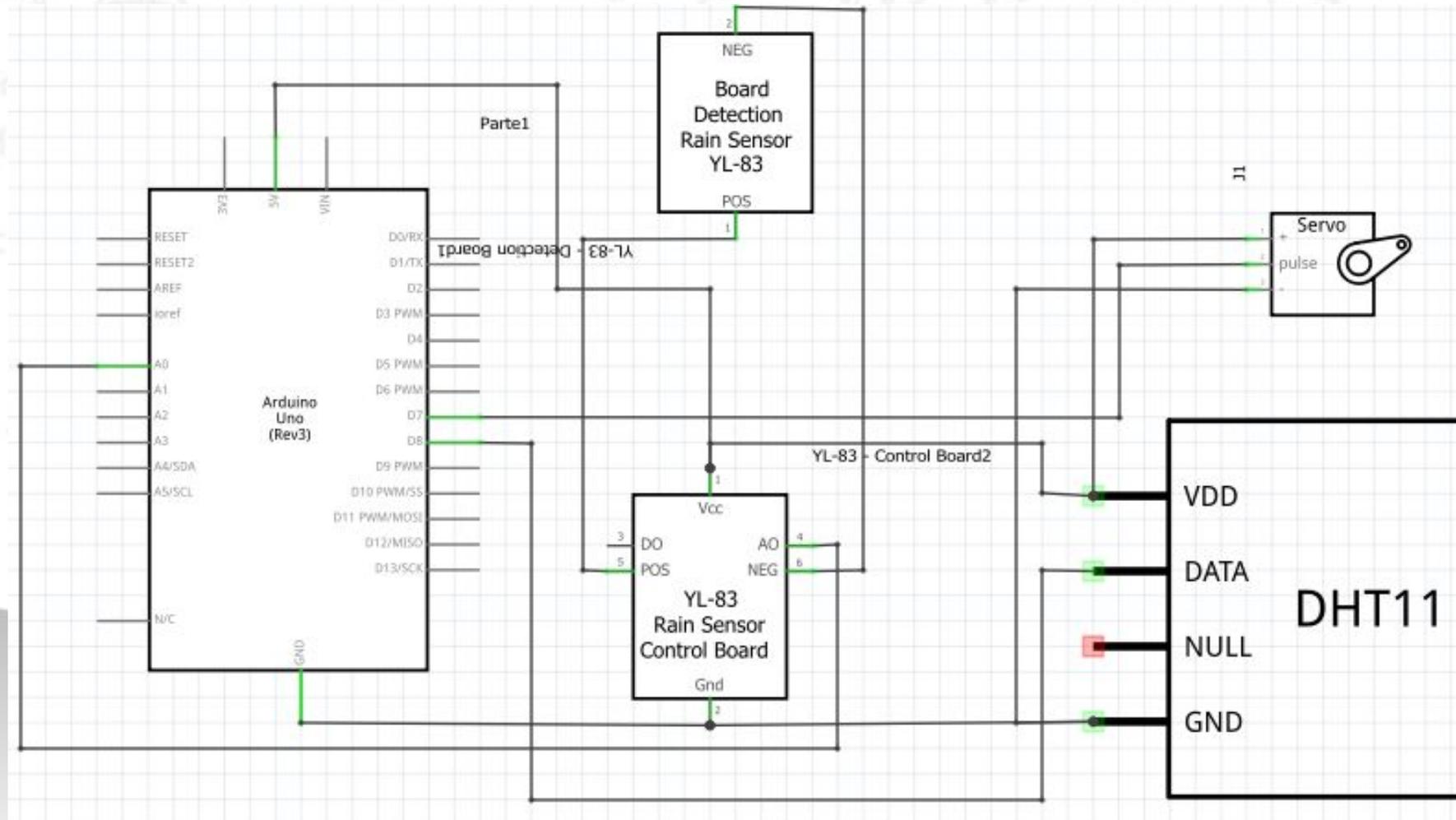
```
            Serial.println("Esperando condiciones estables...");
```

```
        }
```

6. Esquemático



6. Esquemático



- **7. Pruebas y ajustes:** probamos el sistema en diferentes condiciones para asegurarnos de que funcionara correctamente. Hubo que hacer algunos ajustes en la estructura para mejorar la estabilidad y también en el código para evitar falsas alarmas del sensor. Finalmente, documentamos todo el proceso incluyendo fotos del montaje, código del arduino y una explicación del funcionamiento.

- **Video demostrativo**



Resultados

El prototipo SafeDry funciona correctamente en las pruebas realizadas, al detectar la presencia de gotas mediante el sensor de lluvia, SafeDry activa el tendedero de forma segura para guardar la ropa. Cuando el sensor de humedad y temperatura detecta condiciones climáticas favorables SafeDry activa el servomotor para extender nuevamente el tendedero simulando un ciclo completo.

Durante las pruebas se logró:

- Detectar lluvia en menos de 2 segundos desde el primer contacto con el sensor.
- Activar el motor en el sentido correcto para retraer o extender el tendedero.
- Proteger correctamente la ropa durante una lluvia artificial.



Conclusiones

A lo largo del diseño y construcción de SafeDry pudimos comprobar que es posible automatizar una tarea cotidiana como tender la ropa, utilizando componentes accesibles como arduino uno y algunos sensores básicos. El sistema cumple con el objetivo principal: detectar la lluvia y resguardar la ropa de forma automática, estos resultados demuestran que SafeDry es funcional y responde de manera adecuada a las condiciones climáticas simuladas logrando cumplir con los objetivos del proyecto.

Bibliografía

- https://as.com/showroom/tendedero-electrico-plegable-ropa-n/?utm_source=chatgpt.com
- https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1887/1/012002?utm_source=chatgpt.com
- https://www.researchgate.net/publication/336890383_LEBANO_Lemari_Pengering_Pakaian_Berbasis_Arduino_Uno_Sebagai_Solusi_Alternatif_Pengering_Pakaian_LEBANON_Arduino_Uno_Based_Clothes_Drying_Cabinets_As_Alternative_Solutions_for_Clothes_Dryers?utm_source=chatgpt.com
- https://github.com/kashai55/SmartClothesLine?utm_source=chatgpt.com

Gracias por su atención

Solares Zepeda Emmil
solares8lg@gmail.com
Noria Reyes Emanuel
noriaemanuel5@gmail.com

Davila Mendez Harold Alexander
haroldcharold2016@gmail.com
Castro Leon Juan Carlos
castroleonjuancarlos@gmail.com



Departamento de
Matemáticas

