

**Universidad de Guadalajara**

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIAS  
DIVISIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA LA INTEGRACIÓN CIBER-HUMANA

**Ingeniería en Computación e Informática**



**Reporte del proyecto**

Proyecto que combine IoT (Internet de las Cosas) e IA (Inteligencia Artificial).

**Nombre del proyecto:**

GreenSense.

**Presenta(n):**

Leonardo Sebastián Loza Sandoval

José Luis Camarena Sandoval

Angel García Pérez

Guadalajara, Jalisco; mayo 2024

# Índice

Propuesta inicial.....	3
Objetivos.....	3
Definición del proyecto. ....	3
Materiales necesarios.....	3
Hardware.....	3
Tecnologías de desarrollo.....	4
Introducción.....	4
Desarrollo. ....	4
Software. ....	4
Hardware.....	6
Diagramas. ....	7
Diagrama a bloques.....	7
Diagrama a ISA. ....	7
Diagrama a eléctrico.....	8
Resultados. ....	9
Conclusiones. ....	10
Guía de usuario. ....	11
Inicio de sesión. ....	11
Registro. ....	11
Monitoreo de la página. ....	12
Predicción de IA. ....	12
Bibliografía. ....	14

## Propuesta inicial.

Aplicación de monitoreo de temperatura y humedad para ambientes de producción controlados.

El hardware será tentativamente un ESP32 o un Arduino Mega 2560 con módulo WiFi y un sensor DHT11 de temperatura y humedad. También se contempla el uso de un display LCD 16x2 para mostrar los datos directamente en el embebido.

Además de mostrar los datos en el display, estará conectado a una aplicación web para el monitoreo remoto que mostrará los niveles de humedad y temperatura y alertará en caso de salir de los valores permitidos con la posibilidad de activar actuadores para intentar controlar los factores ambientales que producen las mediciones fuera de rango.

Se tomarán valores, así como patrones pasados en el comportamiento de las lecturas para intentar predecir futuros valores fuera de rango y tener tiempo de mitigar los riesgos.

## Objetivos.

Realizar un invernadero a escala, utilizando sensores de temperatura, humedad y nivel, realizando acoplamiento de señales eléctricas mostrando los datos en un ADC de 8 bits y que por medio de una página web se muestren de igual manera los datos sobre el análisis del invernadero.

El objetivo de este proyecto tiene un enfoque más "industrial" a baja escala en donde es necesario mantener muy controlado los factores ambientales, ya sea para la producción o manejo de materiales.

## Definición del proyecto.

Diseñar un sistema que monitoree la temperatura y humedad sobre un invernadero en tiempo real, proporcionando lecturas en una página web y utilizando IA para predecir cierto tiempo cual podría ser la temperatura y humedad de este para prevenir eventos críticos sobre el invernadero.

## Materiales necesarios.

- Hardware.

El material y/o herramientas utilizadas fue:

- 1 – Arduino MEGA 2560 - \$400
- 1 – Módulo WiFi ESP8266 - \$250

- 1 – Display LCD 16x2 - \$80
- 1 – Multímetro - \$300
- 1 – Fuente de alimentación CD - \$200
- 1 – Potenciómetro de 10 K $\Omega$  - \$10
- 1 – Sensor de temperaturas LM35 - \$120
- 5 – Modulo de 4 relevadores - \$110
- 1 – Ventilador de CC 5V - \$80
- 1 – Foco de CA 127 V - \$20
- Protoboard, cables, jumpers - \$100

- Tecnologías de desarrollo.

El proyecto de la pagina web se realizado con un estilo de MERN Stack:

- React, JS.
- IA: TensorFlow.
- Base de datos: MongoDB.

## Introducción.

En la era digital actual, el Internet de las Cosas (IoT) ha transformado diversas industrias, permitiendo una integración sin precedentes entre dispositivos y sistemas a través de internet. Una de las aplicaciones más prácticas y de gran impacto del IoT es el monitoreo ambiental, específicamente la monitorización de temperatura y humedad. Este tipo de aplicaciones es crucial en múltiples escenarios, como la agricultura, la gestión de edificios inteligentes, y la preservación de bienes sensibles a las condiciones ambientales.

Por medio de aplicaciones y uso de IoT podemos emplear el uso de aplicaciones web o de escritorio el cual ayuden a mejorar la calidad del ambiente y además reducir la huella ecológica y reducir la tasa de errores por malos datos a la hora de realizar un monitoreo.

## Desarrollo.

- Software.

La aplicación fue realizada con el framework React utilizando JavaScript para el frontend y para el backend, se utilizó express junto con NodeJs de esta manera el proyecto se organizo por carpetas teniendo al backend en una carpeta principal y dentro de una carpeta llamada frontend se añadió toda la parte del desarrollo de la página web.

Esta siguió los estándares de React organizando cada una de las partes de la página en componentes para que el desarrollo fuera más organizado y fácil de comprender. Tanto la página de login y registro se organizó en una carpeta llamada “pages” junto con sus estilos aplicados al login y registro. También algo para tener en cuenta es que como estamos utilizando información del backend en el frontend se hizo uso de un “fetch” para poder extraer del backend la información necesaria que este proporcionaba como las predicciones de IA, los datos de usuarios de la base de datos y más.

En la parte del backend se utilizó un orden para las rutas utilizadas en el proyecto las cuales redireccionan a cierto aspecto como están las rutas para los login y registro y las rutas para cargar la página en si y mandar extraer del servidor las predicciones de IA para utilizarlas en el frontend, para estas predicciones de IA se hizo uso de un script en Python para realizar este tipo, de igual manera se trato de seguir un estándar dentro del backend para controlar todo lo relacionado al proyecto, base de datos, scripts, controladores, datos del modelo y más.

La aplicación cuenta con un login de inicio el cual está conectado a una base de datos una vez se carga se hace el login carga la página y se tiene acceso al monitoreo. En caso de no tener cuenta hay un pequeño enlace donde se pregunta “¿Nueva cuenta?”, al dar click se muestra la página del registro.



GREENSENSE - INGRESO

test@gmail.com

.....

☐ Recordarme [Nueva cuenta?](#)

INGRESAR

*Ilustración 1 Página de inicio de sesión.*

Cabe resaltar que se hizo uso de un token por medio de Json web token para el login, de esta manera se tendrá un mejor control y un poco de seguridad en el

inicio de sesión y el usuario si cierra la página web tendrá al menos 24 horas para seguir usando el token de lo contrario el cierre de sesión entrará en acción y deberá volver a realizar el inicio de sesión.

Mas adelante en la guía de usuario se explicará como utilizar dicha aplicación.

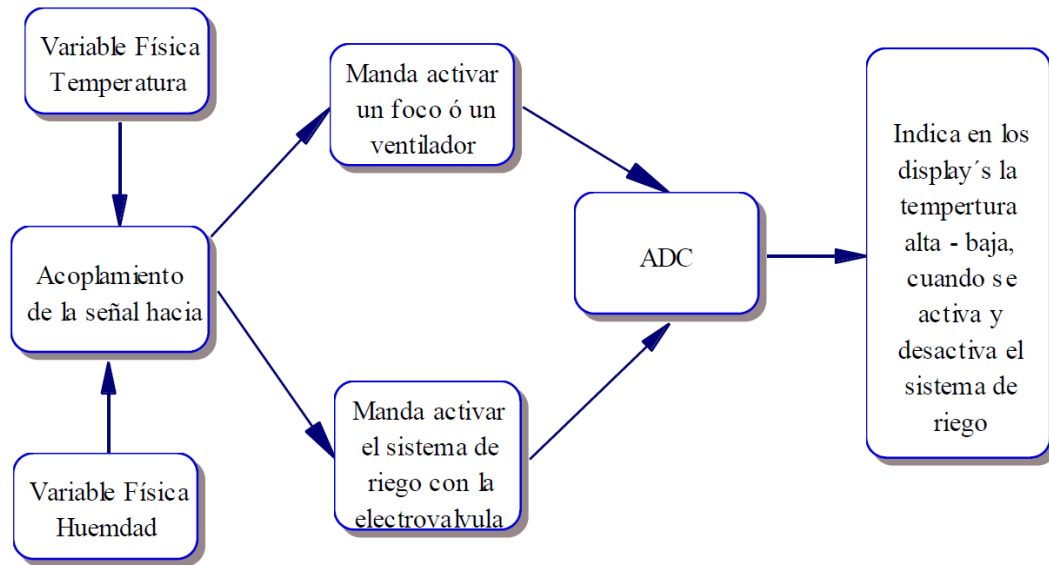
- **Hardware.**

La construcción de la practica comienza con el armado de un invernadero, en este caso se realizo en forma de caja haciendo uso de palos de madera y acetatos. En la estructura incluye un foco de corriente alterna en la parte superior y en la parte trasera un ventilador de corriente directa.

Después se busca un recipiente en el cual colocar la tierra. En dicho recipiente se colocará tanto la tierra como el sensor de humedad de tierra, el cual es de tipo sonda por lo que va enterrado. Esta sonda se conecta a su respectivo modulo y el modulo se conecta al Arduino; sus pines de alimentación y la salida analógica de datos, pues nos regresara una señal analógica que variara en función de la humedad detectada. Con el valor leído por este sensor de humedad, accionaremos el sistema de riego el cual consiste en una bomba de agua y una manguera que llega hasta el recipiente con tierra.

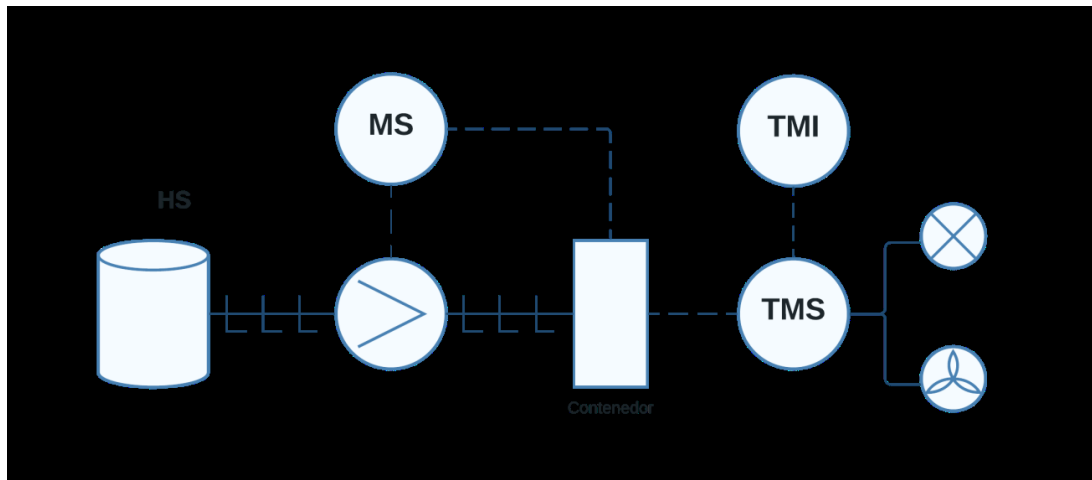
Posteriormente se coloca el sensor de humedad y temperatura dentro del invernadero, pues nos ayudará a monitorear los valores de temperatura y humedad del invernadero. La variable que corresponde a la temperatura nos ayudara a tomar una decisión para accionar 2 de los 3 actuadores que tenemos, el ventilador y el foco. El foco se accionará cuando la temperatura leída este por debajo de la temperatura de referencia (ambiente) y el ventilador se encenderá cuando se supere este valor no obstante ambos se apagaran cuando la temperatura leída sea la misma que el valor de referencia. La conexión de este sensor consiste en 3 pines: alimentación, tierra y una salida de datos analógica.

- Diagramas.
- Diagrama a bloques.



*Ilustración 2 Diagrama a bloques.*

- Diagrama a ISA.



*Ilustración 3 Diagrama ISA.*

- Diagrama a eléctrico.

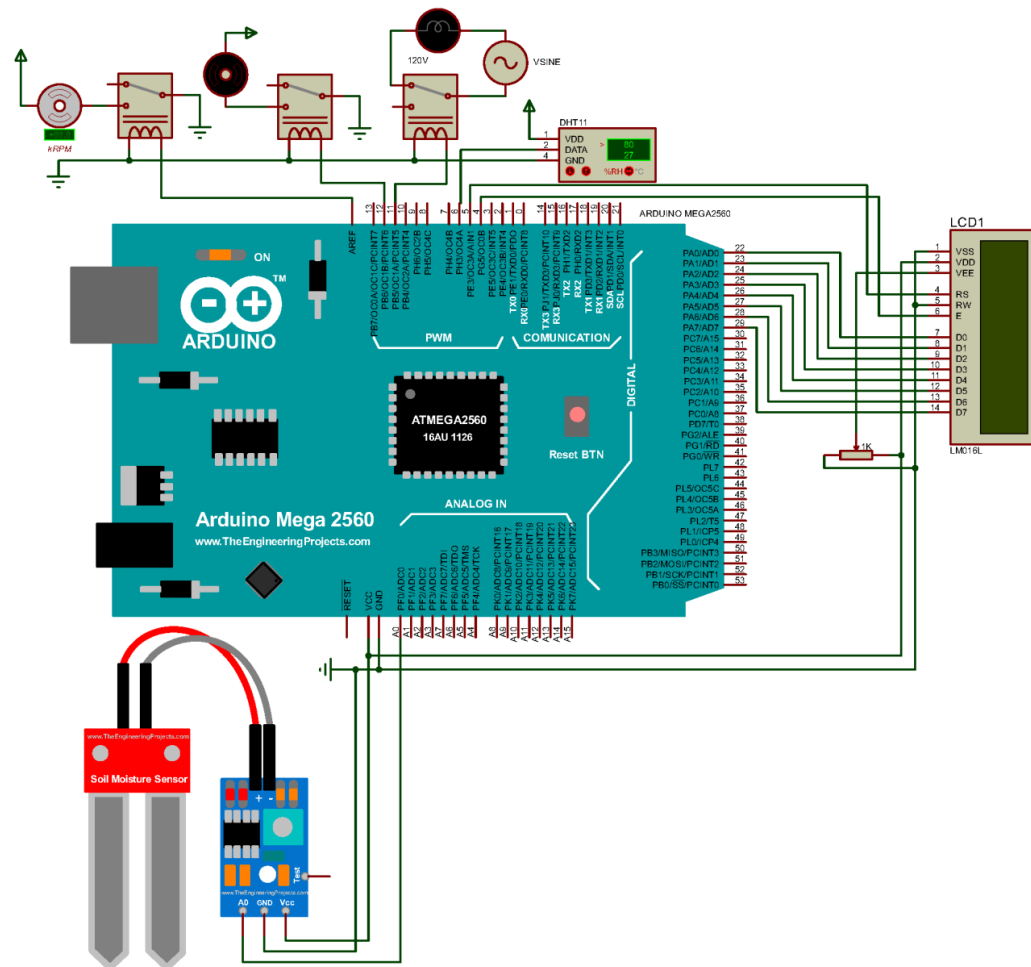
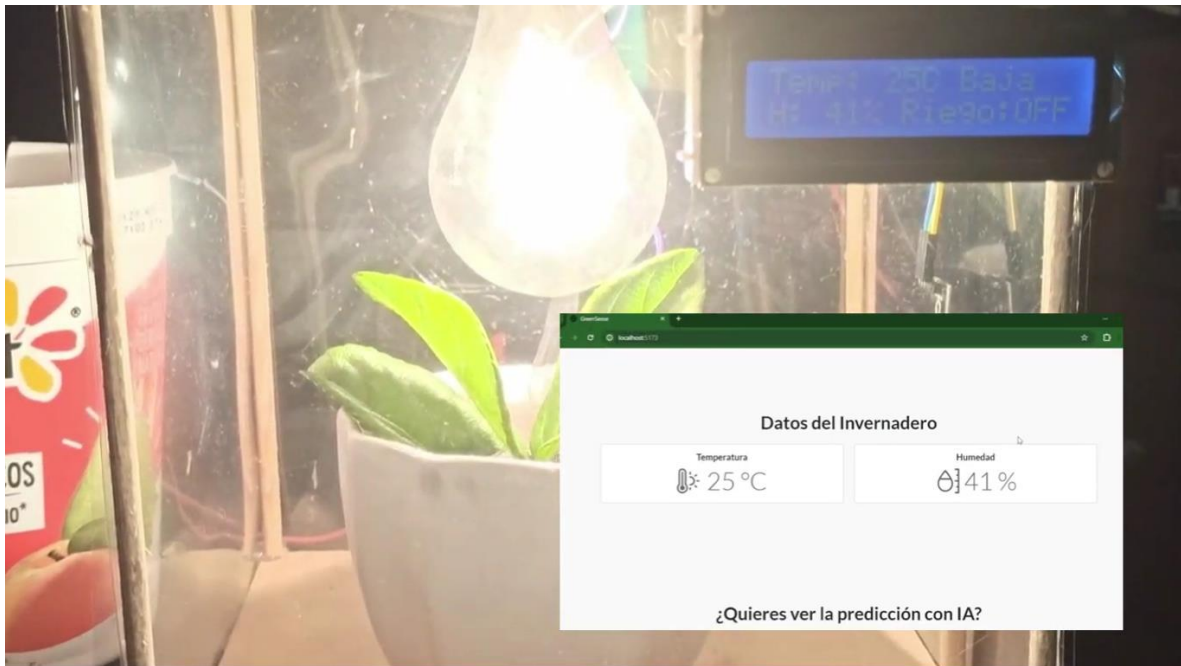


Ilustración 4 Diagrama eléctrico sobre el Arduino.



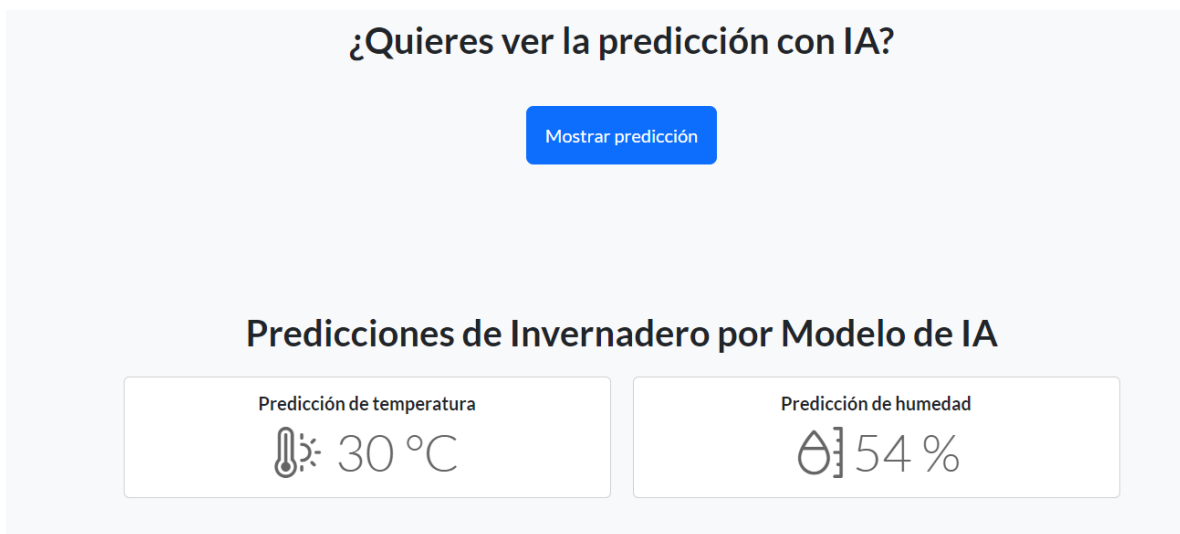
## Resultados.

Los resultados obtenidos fueron exitosos pues a la hora de entrar dentro de la pagina web, en la pagina podemos ver el monitoreo en tiempo real del invernadero.



*Ilustración 5 Lectura del monitoreo del invernadero.*

En cuanto a la predicción de la IA si bien muestra ciertos resultados, pues en ocasiones tiene un cierto punto de fallo en las predicciones que arroja mas que nada en la predicción de la humedad.



*Ilustración 6 Predicciones de la IA.*

## Conclusiones.

La implementación de una aplicación IoT para monitorear la temperatura y la humedad, complementada con una interfaz web para la visualización de datos y capacidades de predicción mediante inteligencia artificial, ha demostrado ser altamente efectiva y beneficiosa. La aplicación ha permitido un monitoreo continuo y en tiempo real de las condiciones ambientales, proporcionando datos precisos y actualizados de temperatura y humedad, los sensores IoT han demostrado ser confiables y eficientes en la recopilación de datos, lo que garantiza la integridad y exactitud de la información registrada. Los algoritmos de inteligencia artificial han procesado los datos históricos de manera eficiente, generando predicciones precisas sobre futuras condiciones de temperatura y humedad, las predicciones han permitido anticipar cambios críticos en el ambiente, proporcionando tiempo suficiente para tomar medidas preventivas.

En resumen, la aplicación de IoT para el monitoreo de temperatura y humedad, potenciada con predicciones de IA y una interfaz web intuitiva, ha cumplido y superado las expectativas. Los resultados esperados se han alcanzado, demostrando que esta solución tecnológica no solo es viable, sino también extremadamente útil en diversas aplicaciones. La combinación de monitoreo preciso, visualización clara y predicciones inteligentes ha proporcionado una herramienta poderosa para gestionar y optimizar condiciones ambientales, mejorando la eficiencia y reduciendo riesgos de manera significativa.

## Guía de usuario.

- Inicio de sesión.

La aplicación cuenta con un login de inicio el cual está conectado a una base de datos una vez se carga se hace el login carga la página y se tiene acceso al monitoreo. En caso de no tener cuenta hay un pequeño enlace donde se pregunta “¿Nueva cuenta?”, al dar click se muestra la página del registro.

Es muy fácil utilizar la página de login pues lo único que se tiene que hacer es poner los datos que se piden en este caso su correo y contraseña de usuario.



GREENSENSE - INGRESO

test@gmail.com

.....

☐ Recordarme [Nueva cuenta?](#)

INGRESAR

*Ilustración 7 Inicio de sesión.*

- Registro.

Si se registra un nuevo usuario se le hacen 3 sencillas preguntas de registro básico: un nombre de usuario, correo y contraseña, de igual manera tenemos un pequeño enlace que nos devuelve a la página de Login en caso de ya tener una cuenta.

## GREENSENSE - REGISTRO



Registration form for GREENSENSE. It includes three input fields: a text field for the name 'Angel', an email field for 'angel@gmail.com', and a password field represented by five dots. Below the password field is a link that says 'Ya tienes cuenta?'. At the bottom is a blue button labeled 'CREAR CUENTA'.

Ilustración 8 Página de registró, nuevo usuario.

- **Monitoreo de la página.**

Para el monitoreo solo basta con dirigirnos a la parte donde se encuentra haciendo el monitoreo una vez se ha conectado al Arduino, este comenzara a capturar los datos necesarios.



Dashboard titled 'Datos del Invernadero'. It features two data boxes: 'Temperatura' showing 31 °C with a thermometer icon, and 'Humedad' showing 35 % with a water drop icon. Below these is a question '¿Quieres ver la predicción con IA?' and a blue button labeled 'Mostrar predicción'.

Ilustración 9 Monitoreo del invernadero.

- **Predicción de IA.**

Para utilizar la predicción de la IA, de igual manera contamos con un botón el cual lo que hace al pulsarlo es mostrar la predicción hecha por la IA u ocultarla, esta predicción cabe resaltar que se actualiza solo recargando la página.

¿Quieres ver la predicción con IA?


Mostrar predicción

### Predicciones de Invernadero por Modelo de IA

Predicción de temperatura

 30 °C

Predicción de humedad

 54 %

*Ilustración 10 Predicción de IA.*

## Bibliografía.

Creus, A. (2006). Instrumentación industrial (8.a ed.). Alfaomega.

Perez, M. A., Perez Hidalgo, A. & perez Berenguer, E. (2007). INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE CONTROL Y MODELO MATEMATICO PARA SISTEMAS LINEALES INVARIANTES EN EL TIEMPO. Departamento de electrónica y automática.

Recuperado de: <http://dea.unsj.edu.ar/control1/apuntes/unidad1y2.pdf>