

REGISTRO DE PROTOTIPO¹

(Ingresan al Banco de Desarrollo Tecnológico desarrollos asociados a nivel de madurez de tecnología a partir de un TRL4)

1. INFORMACIÓN GENERAL

Nombre del prototipo	Sistema Eco Inteligente		
Versión del prototipo	V1.0		
Facultad(es)	Ingeniería Mecatrónica		
Grupo(s) de Investigación	Desarrollo de Firmware		
Fecha de desarrollo (año y mes)	Noviembre del 2024		
Lugar de desarrollo	Universidad Santo Tomas seccional Bucaramanga		
Institución financiadora	Universidad Santo Tomas seccional Bucaramanga		
Lugar donde se encuentra el prototipo	Universidad Santo Tomas seccional Bucaramanga		
Disponibilidad		Restringido	
	X	No restringido	
Origen del prototipo (debe seleccionar una de las dos opciones)	1. Proyecto de investigación asociado (convocatoria interna o externa).	Nombre del proyecto: Proyecto de Aula Espacio Académico Electrónica Digital	
		Nombre de la convocatoria: Proyectos de Aula asociados a grupos de Investigación	
	2. Estrategia de formación de capacidades en ciencia tecnología e innovación	Nombre de la estrategia: Proyecto Integrador 2024-2	
		Tipo de estrategia de CTEI: (señale sólo una opción con una "X"): * deben estar registradas en el SIICA	
		<input type="checkbox"/>	Semillero de investigación *
		<input type="checkbox"/>	Grupo de estudio *
		<input checked="" type="checkbox"/>	Grupo de trabajo X
		<input type="checkbox"/>	Colectivo Académico *
		<input type="checkbox"/>	Joven Investigador
		<input type="checkbox"/>	Trabajo de grado

¹ Documento guía actualizado 13 de noviembre de 2024

2. INFORMACIÓN SOBRE LOS PARTICIPANTES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN O ESTRATEGIA DE CTEI QUE DA ORIGEN AL PROTOTIPO

Nombre	Julián David Granados Gómez
Filiación	Estudiante de Ingeniería Mecatrónica
Nombre	Natalia Serrano Ardila
Filiación	Estudiante de Ingeniería Mecatrónica
Nombre	Angie Tatiana Silva Higuera
Filiación	Estudiante de Ingeniería Mecatrónica

3. INFORMACIÓN SOBRE LOS INVENTORES DEL PROTOTIPO

Nombre	Julián David Granados Gómez
Filiación	Estudiante de Ingeniería Mecatrónica
Descripción de manera técnica de la contribución en el desarrollo del prototipo	Programación del prototipo.

Nombre	Natalia Serrano Ardila
Filiación	Estudiante de Ingeniería mecatrónica
Descripción de manera técnica de la contribución en el desarrollo del prototipo	Simulación del circuito. Diseño de la carcasa.

Nombre	Angie Tatiana Silva Higuera
Filiación	Estudiante de Ingeniería Mecatrónica
Descripción de manera técnica de la contribución en el desarrollo del prototipo	Simulación del circuito. Diseño del PCB.

4. NIVEL DE DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA

TRL 1	Se han identificado y definido los principios fundamentales en los que se basará el prototipo. La investigación es exploratoria y no hay aplicación práctica o diseño inicial del prototipo.	
TRL 2	Se desarrolla una idea inicial sobre el prototipo, incluyendo su posible estructura, componentes o reacciones involucrada. Nivel teórico, sin pruebas experimentales.	
TRL 3	Se realizan pruebas iniciales de laboratorio para validar los principios básicos del prototipo. Estas pruebas son preliminares y se centran en comprobar que el concepto funciona en un entorno controlado, sin condiciones complejas.	
TRL 4	Se desarrolla un prototipo inicial a pequeña escala y se realizan pruebas en condiciones de laboratorio bien controladas. Estas pruebas buscan verificar el funcionamiento básico del prototipo en un entorno controlado.	
TRL 5	El prototipo se evalúa en un entorno que simula condiciones relevantes del entorno final, aunque aún dentro del laboratorio. Estas pruebas permiten identificar y ajustar problemas, pero el prototipo no está listo para un entorno real.	x
TRL 6	Se utiliza un prototipo avanzado y optimizado en pruebas que se realizan en un entorno relevante o cercano a la aplicación final. Este nivel muestra que el prototipo funciona bien en condiciones similares a las reales.	
TRL 7	Se realiza una demostración del prototipo en un entorno real. La versión desarrollada debe cumplir con los requisitos de rendimiento en condiciones prácticas, aunque podría necesitar ajustes menores.	
TRL 8	El prototipo se encuentra en su forma final y ha sido probado satisfactoriamente en el entorno de aplicación específico. Cumple con todos los estándares de calidad, seguridad o especificaciones necesarias.	
TRL 9	El prototipo ha superado todas las pruebas en su entorno de uso y está listo para ser utilizado ampliamente o comercializado. Su desempeño es consistente y confiable.	

5. INFOMACIÓN DEL PROTOTIPO

(organice la información y los espacios, de manera que se vea organizada la información al terminar el registro)

Descripción general del prototipo
<p>El prototipo surge como solución a la necesidad de monitorear y controlar condiciones ambientales en tiempo real, especialmente en entornos interiores donde es crucial obtener información precisa de temperatura, humedad y luminosidad para garantizar un ambiente adecuado o automatizar procesos. El sistema, diseñado para ser compacto, autónomo y de fácil acceso, enfrenta desafíos como la integración eficiente de sensores, la transmisión de datos a plataformas en la nube y la visualización interactiva de información.</p> <p>Funciona a partir de una batería recargable que alimenta el sistema a través de un regulador 7805, convirtiendo el voltaje a 5V, y un switch que controla el encendido del ESP32. Una vez activado, el ESP32 recopila datos de un sensor DHT11, que mide temperatura y humedad, y de una fotorresistencia, que detecta la intensidad lumínica. Los datos son procesados y enviados a la pantalla OLED para su visualización en tiempo real, además de ser transmitidos mediante WiFi a la plataforma ThingSpeak, donde se almacenan y pueden consultarse de forma remota. Adicionalmente, una aplicación interactiva desarrollada en Streamlit utiliza los datos de ThingSpeak para generar gráficos dinámicos y análisis históricos accesibles desde cualquier navegador. Todos los componentes trabajan sincronizados para ofrecer un monitoreo eficiente y práctico de las condiciones ambientales.</p>
<p>Componentes y elementos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incluye todos los elementos principales y secundarios que forman parte del prototipo (piezas, sistemas o subsistemas). - Describa brevemente la función específica de cada componente y cómo interactúa con otros elementos del prototipo. - Detalle los materiales principales (por ejemplo, metal, plástico, madera) y sus propiedades relevantes (resistencia, durabilidad, flexibilidad). - Mencione cualquier revestimiento o tratamiento aplicado a los materiales para mejorar el rendimiento, la durabilidad o la resistencia.

ELEMENTOS PRINCIPALES Y DESCRIPCIÓN:

- **Microcontrolador ESP32:**

El ESP32 actúa como el núcleo central del prototipo, coordinando todas las tareas del sistema, procesando los datos recopilados por el sensor DHT11, que mide temperatura y humedad, y la fotorresistencia, que detecta la intensidad lumínica. Estos datos son enviados a la pantalla OLED para su visualización en tiempo real y, de manera simultánea, transmitidos de forma inalámbrica a la plataforma ThingSpeak para su almacenamiento y monitoreo remoto.

- **DHT11 (Sensor de temperatura y humedad):**

El sensor DHT11 se encarga de medir la temperatura y la humedad del ambiente, brindando datos clave para entender las condiciones interiores. Estos datos se envían al ESP32, que los procesa para mostrarlos en tiempo real en una pantalla OLED y, al mismo tiempo, los transmite a la plataforma ThingSpeak, donde se almacenan y pueden consultarse de manera remota.

- **LDR (Fotorresistencia / Sensor de luminosidad):**

La fotorresistencia detecta la intensidad de la luz en el entorno, proporcionando información útil sobre las condiciones de luminosidad. Este dato es enviado al ESP32, que lo procesa para visualizarlo en tiempo real en una pantalla OLED y lo transmite a la plataforma ThingSpeak, donde puede almacenarse y consultarse de forma remota.

- **Pantalla OLED 0.98”:**

La pantalla OLED de 0.98 pulgadas se utiliza para mostrar en tiempo real los datos recopilados por el sistema, como la temperatura, la humedad y la intensidad lumínica. Este componente interactúa directamente con el ESP32, que envía la información procesada para que sea visualizada de manera clara y accesible, facilitando el monitoreo inmediato de las condiciones ambientales.

- **Regulador 7805:**

El regulador 7805 se encarga de convertir el voltaje de entrada (8V) a un voltaje estable de 5V, necesario para alimentar el ESP32. Esto asegura que este dispositivo funcione de manera eficiente y segura, proporcionando la energía adecuada para el funcionamiento del prototipo sin riesgos de sobrecarga.

- **Switch (Interruptor):**

El switch se utiliza para encender y apagar el sistema. Al activarlo, permite que la corriente fluya hacia el ESP32, iniciando su funcionamiento y la recolección de datos de los sensores. Es un componente clave para controlar el encendido del prototipo de manera sencilla y eficiente, asegurando que el sistema solo esté activo cuando se desee.

- **ThingSpeak:**

ThingSpeak es una plataforma en la nube que permite almacenar y visualizar los datos recopilados por los sensores del prototipo. El ESP32 transmite la información de temperatura, humedad y luminosidad a ThingSpeak mediante WiFi, donde los datos se almacenan de forma segura. A través de esta plataforma, los usuarios pueden acceder a los datos en tiempo real, realizar análisis históricos y generar gráficos, facilitando el monitoreo remoto y la toma de decisiones basadas en los datos del entorno.

ELEMENTOS SECUNDARIOS Y DESCRIPCIÓN:

- **PCB (Placa de Circuito Impreso):**

La PCB (Placa de Circuito Impreso) es la base sobre la que se montan y conectan todos los componentes electrónicos del prototipo, como el ESP32, el regulador 7805, los sensores, y otros elementos. Su función principal es proporcionar las conexiones eléctricas entre los componentes de manera ordenada y compacta, asegurando que todo el sistema funcione correctamente. La PCB facilita la integración de los componentes, minimiza el cableado y mejora la estabilidad y durabilidad del prototipo.

- **Carcasa impresa en 3D:**

La carcasa impresa en 3D es una estructura diseñada para proteger y contener todos los componentes del prototipo, como el ESP32, la PCB, los sensores y la pantalla OLED. Esta carcasa, fabricada mediante impresión 3D, ofrece una solución personalizada, ajustada a las dimensiones del prototipo y con la capacidad de incorporar aberturas para la ventilación o acceso a puertos. Además, permite un diseño compacto, estéticamente atractivo y funcional, asegurando que los componentes estén protegidos de daños físicos y ayudando a mantener un orden en el ensamblaje del sistema.

- **Regleta de pines hembra:**

La regleta de pines hembra es un componente utilizado para establecer conexiones eléctricas de manera sencilla y ordenada entre diferentes partes del prototipo. Consiste en una fila de conectores hembra que se utilizan para insertar pines machos, lo que facilita la conexión de cables o módulos, como el ESP32 o los sensores, sin necesidad de soldar directamente.

- **Regleta de pines macho:**

La regleta macho es un componente que se utiliza para realizar conexiones eléctricas, similar a la regleta hembra, pero con pines que sobresalen en lugar de los conectores que reciben los pines.

- **Baterías modelo 18560 con 3.7V:**

Estas baterías son ideales para alimentar al prototipo, ya que proporcionan una fuente de energía duradera y confiable. Se pueden cargar y descargar múltiples veces, lo que las hace perfectas para aplicaciones autónomas. Además, su voltaje nominal de 3.7V es compatible con muchos circuitos de baja tensión, como el ESP32, con la ayuda de un regulador de voltaje, como el 7805, para garantizar que el voltaje sea estable y seguro.

MATERIALES PRINCIPALES Y PROPIEDADES RELEVANTES:

- **PCB (Placa de Circuito Impreso):**

La **PCB** está hecha principalmente de **fibra de vidrio** que ofrece rigidez y resistencia térmica, mientras que el **cobre** proporciona excelente conductividad eléctrica para conectar los componentes de manera eficiente. Ambos materiales aseguran durabilidad y estabilidad en el uso.

- **Carcasa impresa en 3D:**

El **PLA** es un material rígido, ligero y fácil de imprimir, resistente mecánicamente, biodegradable y adecuado para proteger componentes electrónicos, aunque tiene una resistencia al calor limitada.

- **Pantalla OLED:**

La **pantalla OLED** está hecha de materiales orgánicos que emiten luz cuando reciben corriente, es conocida por su alta resolución, colores vivos y bajo consumo de energía. Además, es delgada, flexible y tiene un excelente contraste, ya que los píxeles se apagan completamente para mostrar negros muy intensos.

- **Regulador 7805:**

El **regulador 7805** tiene una carcasa de **aluminio**, que proporciona una excelente **disipación de calor**, y sus componentes internos están hechos de **silicio**, material que ofrece **alta eficiencia** en el control del voltaje. Estos materiales aseguran que el regulador mantenga un voltaje estable de **5V** mientras se mantiene seguro y funcional.

- **Switch (interruptor):**

El **switch** generalmente está hecho de **plástico** proporcionando un aislamiento adecuado y resistencia al desgaste, mientras que el **metal** se utiliza para los contactos internos, permitiendo una **conducción eléctrica eficiente** cuando el interruptor está activado. Juntos, estos materiales aseguran un funcionamiento seguro y duradero del interruptor.

- **Batería (Fuente de alimentación de 8V):**

Las **baterías 18650** están hechas de **litio**, lo que les da una gran capacidad de energía y una larga vida útil. Cada una tiene un voltaje de **3.7V**, y al conectarlas en serie se obtiene un total aproximado de **8V**. Son ligeras, se cargan rápidamente y son perfectas para sistemas que necesitan energía confiable.

Esquemas, Planos Técnicos, Dimensiones

- *Proporcione planos y esquemas de diferentes vistas (superior, lateral, frontal) que permitan visualizar la estructura y disposición de los componentes.*
- *Si es necesario, incluya diagramas de flujo o esquemas eléctricos que representen el funcionamiento general del prototipo.*
- *Proporcione las dimensiones exactas de cada componente y del prototipo en su totalidad. Si los planos están a escala, indica claramente la escala utilizada.*

DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DEL PROTOTIPO:

En la siguiente figura se presentan los componentes principales utilizados para el sistema eco-inteligente. El núcleo del circuito es la placa ESP32, programada mediante Arduino IDE utilizando el lenguaje C. Los sensores empleados son el DHT11, encargado de medir temperatura y humedad, y una fotorresistencia (LDR), que detecta la luminosidad del entorno. Los datos recopilados por estos sensores se visualizan en una pantalla OLED, permitiendo el monitoreo en tiempo real del prototipo.

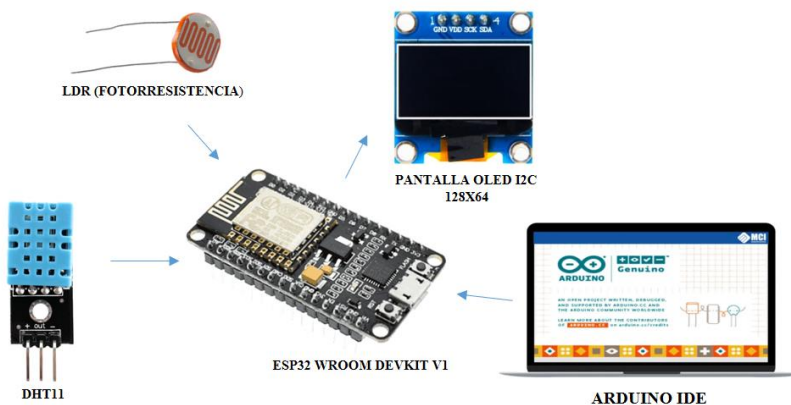


Fig. 1. Componentes principales del sistema.

El cableado fue diseñado para asignar las conexiones adecuadas a cada componente. Para garantizar la independencia energética del sistema, se seleccionaron dos baterías modelo 18650 de 3.7V, alcanzando un voltaje combinado de aproximadamente 8V. Este voltaje es regulado por un 7805, que proporciona una salida estable de 5V para alimentar el ESP32 y, mediante su conversión interna, suministra los 3.3V necesarios para los sensores y la pantalla OLED.

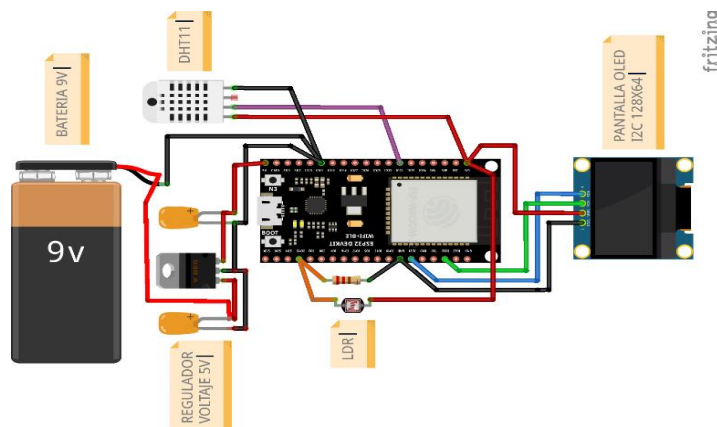


Fig. 2. Sistema de cableado del prototipo en Fritzing.

Con los componentes preparados, el sistema se montó inicialmente en una protoboard para validar su funcionamiento en condiciones reales y verificar la asignación correcta de pines para cada sensor y la pantalla.

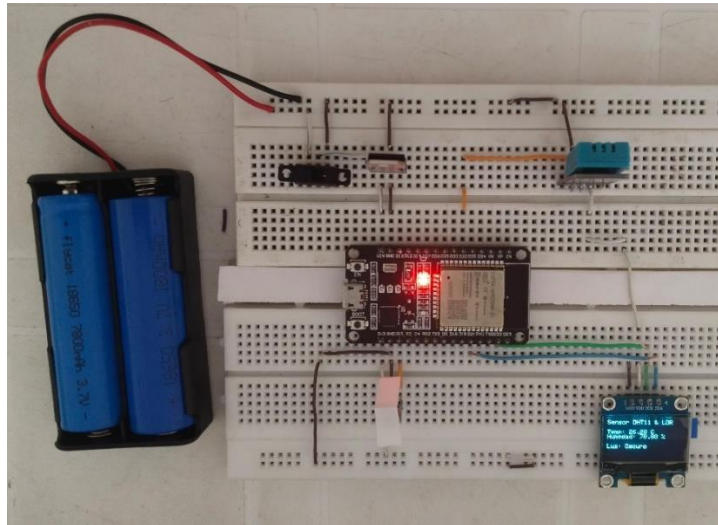


Fig. 3. Montaje en la protoboard.

Una vez comprobado el funcionamiento, se procedió al diseño del esquema del circuito para la fabricación de la PCB. Este diseño se realizó en EasyEDA, asegurando que las medidas de la placa no excedieran los 10x10 cm establecidos.

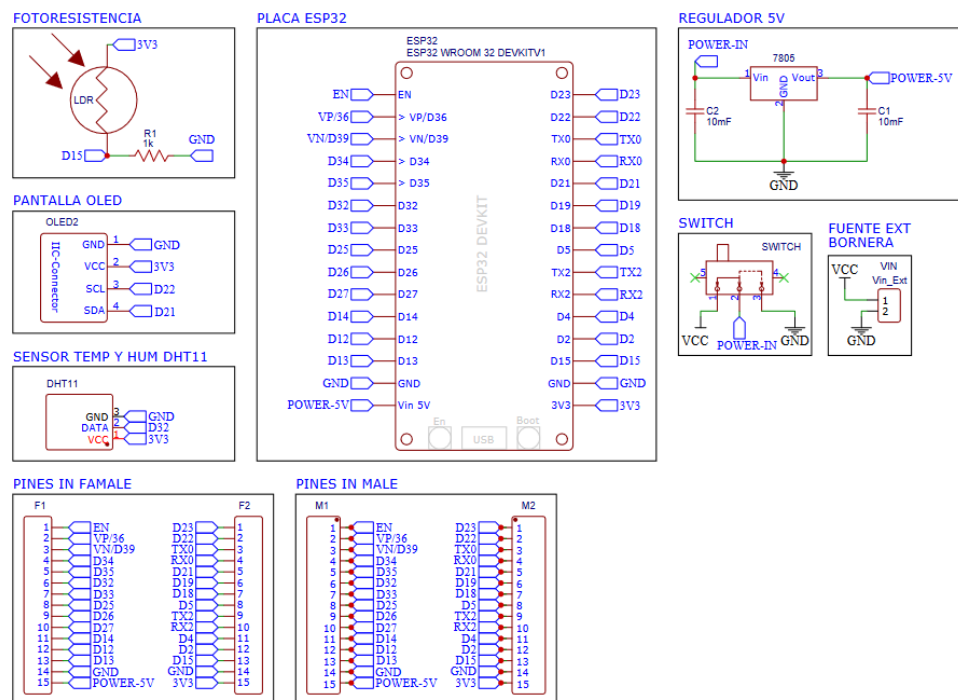


Fig. 4. Esquema del PCB diseñado en EasyEDA.

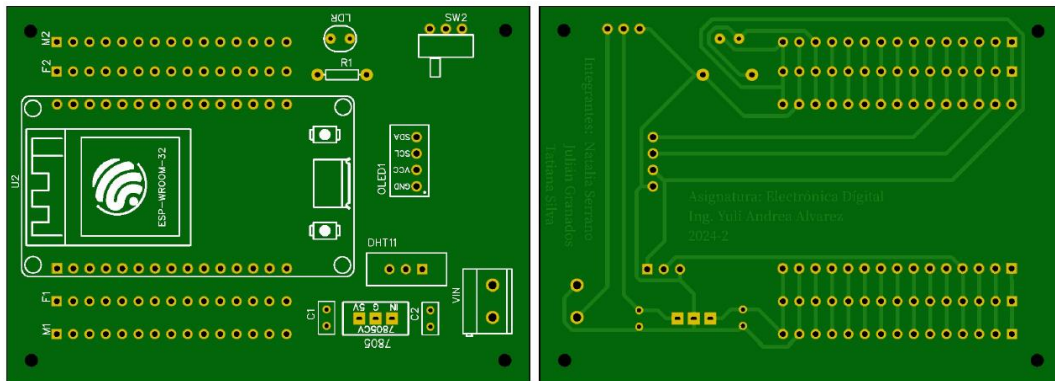


Fig. 5. Diseño detallado de la PCB.

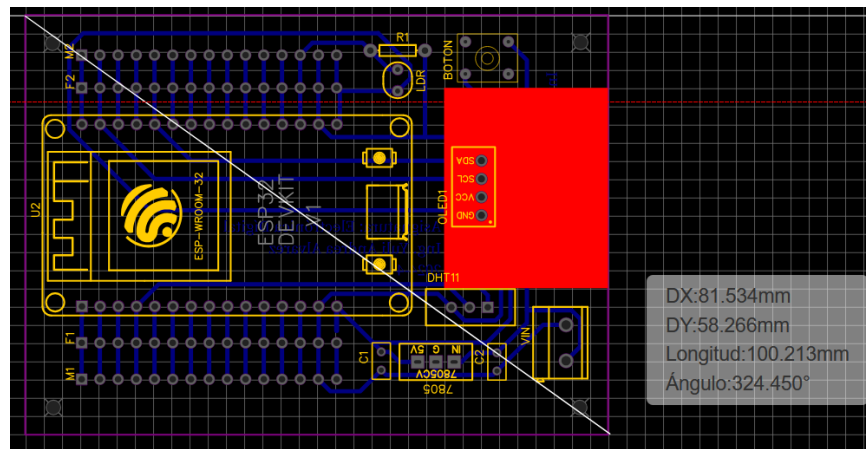


Fig. 6. Medidas de la PCB.

Con el diseño finalizado, se generaron los archivos Gerber y se enviaron a SMT Circuitos Integrados para la fabricación de la PCB. Al recibir la placa impresa, se inició el proceso de soldadura, conectando los pines necesarios para el ensamblaje de los componentes.

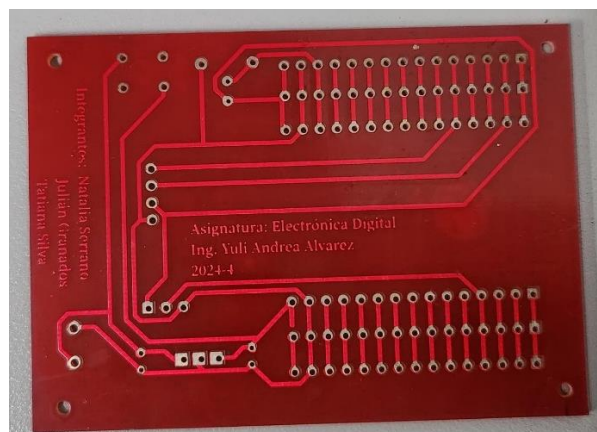


Fig. 7. PCB fabricada y lista para ensamblar.

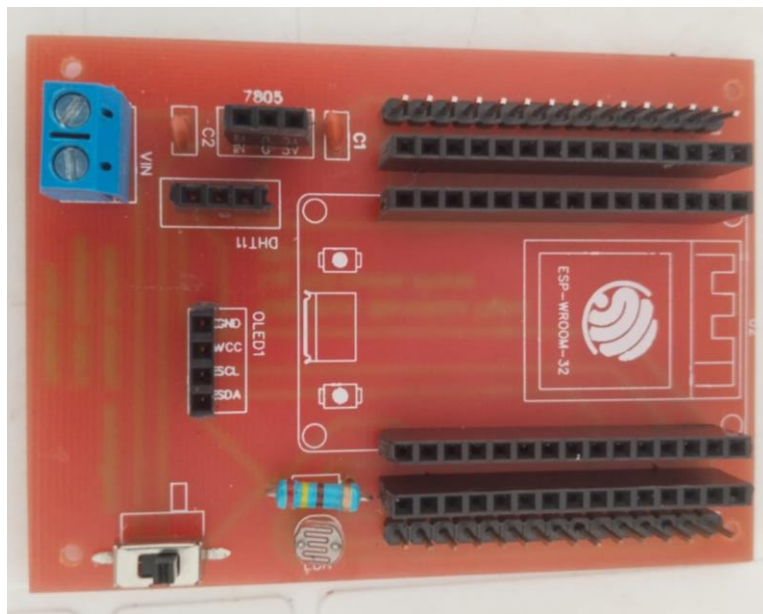


Fig. 8. PCB ensamblada con los pines soldados.

Posteriormente, se conectaron los sensores, la pantalla OLED, el regulador 7805 y el ESP32 a los pines soldados en la PCB, asegurando una configuración funcional.

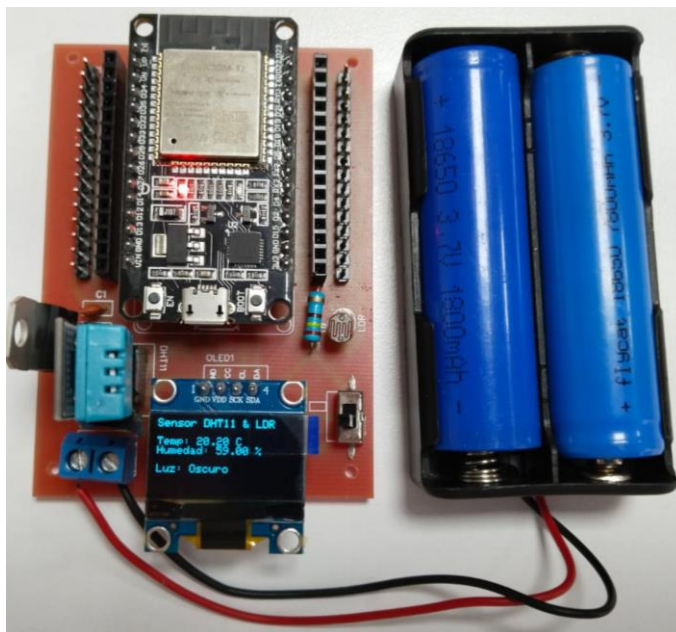


Fig. 9. Montaje de los componentes en la PCB.

El siguiente paso fue configurar la conexión inalámbrica del ESP32 con la plataforma ThingSpeak, facilitando el envío y almacenamiento de datos en la nube. Este sistema IoT permite acceder a los datos en tiempo real desde cualquier lugar con conexión a internet.

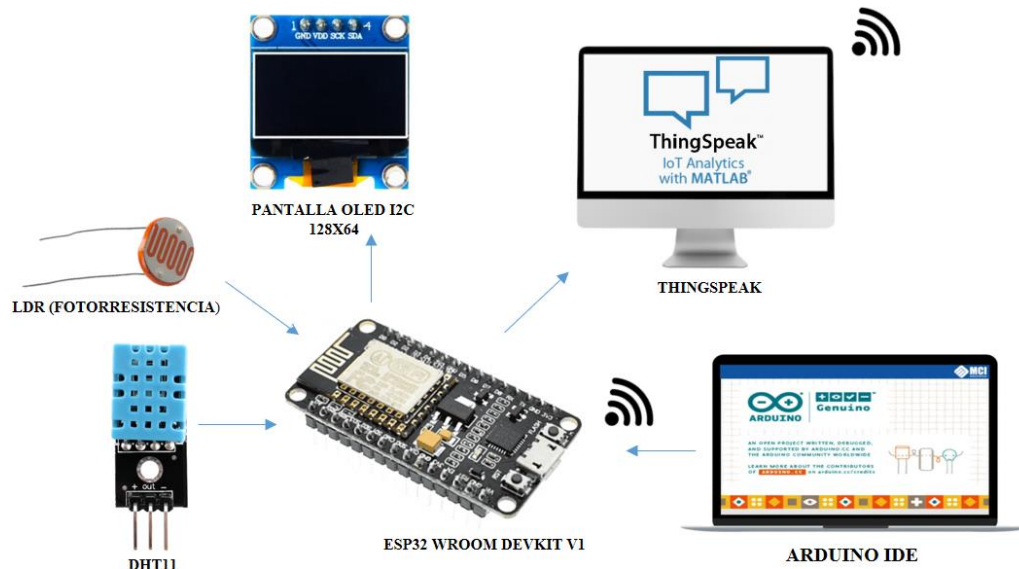


Fig. 10. Configuración de la conexión WiFi para el envío de datos.

Simultáneamente, se diseñó e imprimió en 3D una carcasa personalizada para proteger los componentes electrónicos. Este diseño asegura la protección del prototipo frente a condiciones mínimas de riesgo y proporciona una estructura compacta y estética.

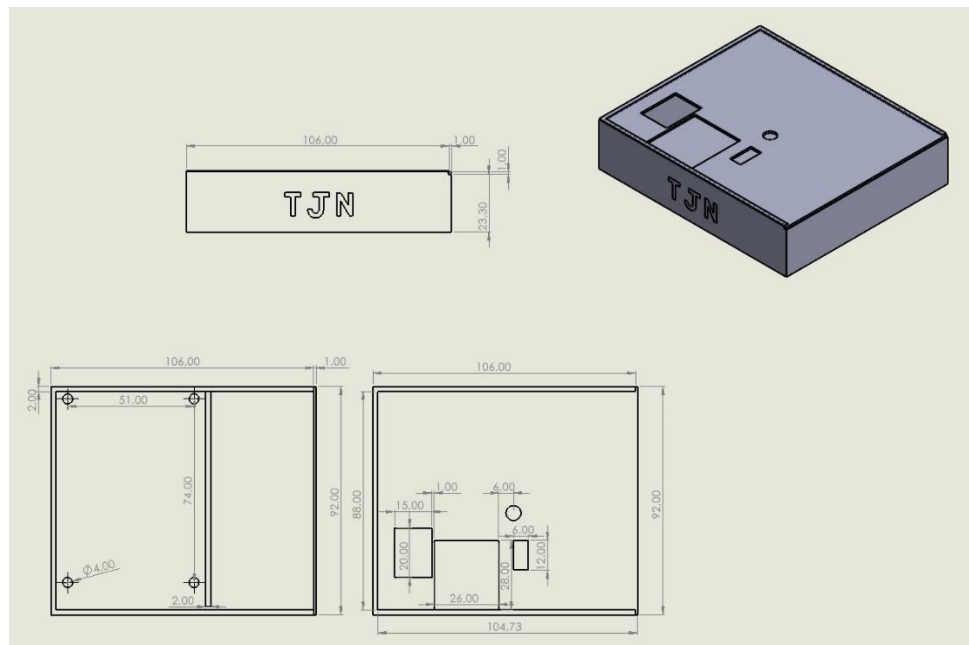


Fig. 11. Dimensiones de la carcasa para la PCB.

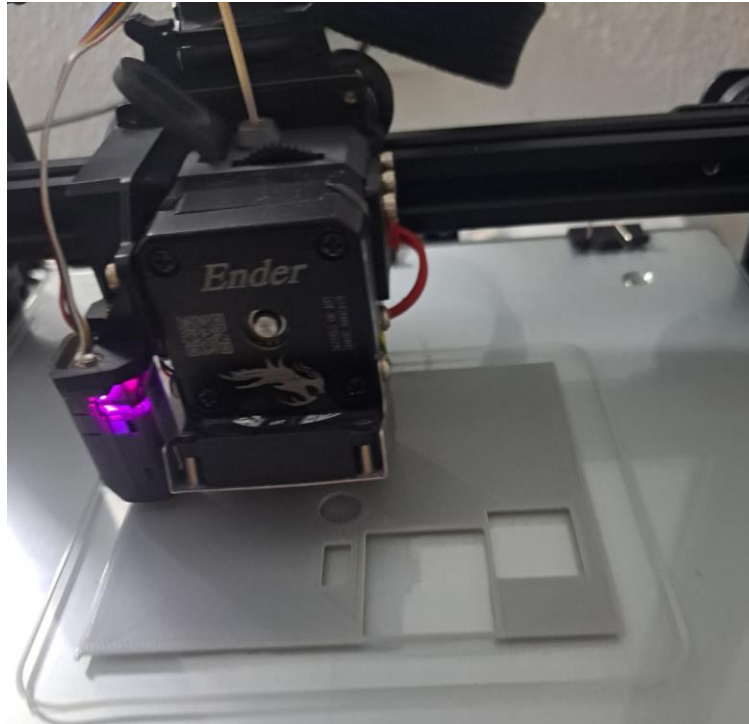


Fig. 12. Proceso de impresión 3D de la carcasa.

Finalmente, con todos los componentes ensamblados, se introdujo la PCB en la carcasa impresa, completando el montaje del prototipo.

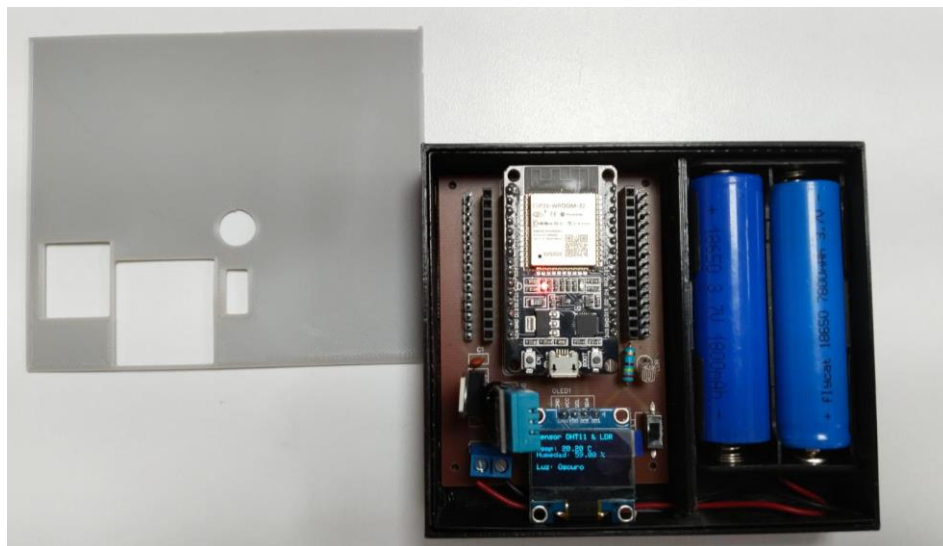


Fig. 13. PCB ensamblada dentro de la carcasa.



Fig. 14. Prototipo completo.

Mecanismos de Funcionamiento

- *Describe detalladamente cómo funciona el prototipo, explicando cada etapa del proceso o sistema involucrado en su operación.*
- Explique cómo interactúan los diferentes componentes para lograr la función principal del prototipo.*

El prototipo funciona a partir de una batería recargable que alimenta el sistema a través de un regulador 7805, convirtiendo el voltaje a 5V, y un switch que controla el encendido del ESP32. Una vez activado, el ESP32 recopila datos de un sensor DHT11, que mide temperatura y humedad, y de una fotorresistencia, que detecta la intensidad lumínica. Los datos son procesados y enviados a la pantalla OLED para su visualización en tiempo real, además de ser transmitidos mediante WiFi a la plataforma ThingSpeak, donde se almacenan y pueden consultarse de forma remota. Adicionalmente, una aplicación interactiva desarrollada en Streamlit utiliza los datos de ThingSpeak para generar gráficos dinámicos y análisis históricos accesibles desde cualquier navegador. Todos los componentes trabajan sincronizados para ofrecer un monitoreo eficiente y práctico de las condiciones ambientales.

Especificaciones Técnicas

- *Incluye detalles como velocidad, capacidad de carga, eficiencia energética, precisión, o cualquier otro parámetro de rendimiento relevante.*
 - *Especifique los límites de temperatura, presión, o cualquier otra condición ambiental en la que el prototipo puede operar de manera efectiva.*
- Proporcione información sobre los estándares de seguridad que el prototipo cumple y cualquier medida de estabilidad o control necesario para su operación.*



1. ESP32

- **Procesador:** Dual-core 32-bit CPU (RISC-V o Xtensa LX6), hasta 240 MHz
- **Memoria:** 520 KB de SRAM, hasta 16 MB de Flash
- **Conectividad:** Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth 4.2 (BLE)
- **Puertos:** GPIOs, UART, SPI, I2C, PWM, ADC, DAC
- **Voltaje de operación:** 3.3V
- **Consumo de energía:** Bajo consumo en modo de sueño, hasta 150mA en uso normal
- **Características adicionales:** Soporta 2.4GHz Wi-Fi, amplio rango de entradas analógicas, soporte para pantalla OLED y otros periféricos.

2. Sensor DHT11 (Temperatura y Humedad)

- **Rango de medición de temperatura:** 0°C a 50°C (precisión $\pm 2^\circ\text{C}$)
- **Rango de medición de humedad:** 20% a 90% RH (precisión $\pm 5\%$ RH)
- **Voltaje de operación:** 3.3V a 5.5V
- **Consumo de corriente:** 2.5mA durante la lectura, en reposo $< 60\mu\text{A}$
- **Salida:** Señal digital (1-Wire)
- **Tiempo de respuesta:** Aproximadamente 1 segundo por lectura

3. Fotorresistencia (LDR)

- **Rango de resistencia:** Depende de la intensidad de la luz (por ejemplo, 10k Ω a plena luz, 1M Ω en completa oscuridad)
- **Voltaje de operación:** 3.3V a 5V
- **Respuesta espectral:** Sensible a la luz visible
- **Tiempo de respuesta:** Depende de la implementación del circuito (típicamente en el rango de milisegundos)
- **Uso:** Detecta la variación de la luz ambiente para medir la luminosidad.

4. Pantalla OLED 0.98"

- **Tecnología:** OLED (Organic Light Emitting Diode)
- **Tamaño de pantalla:** 0.98 pulgadas
- **Resolución:** 128x64 píxeles
- **Voltaje de operación:** 3.3V a 5V
- **Consumo de corriente:** 20mA (dependiendo de la luminosidad y el contenido en pantalla)
- **Interfaz de comunicación:** I2C o SPI (dependiendo del modelo)
- **Características:** Alta relación de contraste, colores brillantes, negros puros debido a la autoemisión de luz.

5. Regulador 7805

- **Voltaje de entrada:** 7V a 25V DC
- **Voltaje de salida:** 5V DC
- **Corriente máxima de salida:** 1A

- **Consumo de energía:** Disipación de potencia proporcional a la diferencia de voltaje de entrada y salida
- **Características adicionales:** Protección contra sobrecalentamiento y sobrecorriente, regulador lineal, comúnmente utilizado para alimentar circuitos de 5V.

6. Switch (Interruptor)

- **Tipo:** Normalmente abierto
- **Materiales:** Cuerpo de **plástico** (aislante) y contactos de **metal** (cobre)
- **Voltaje de operación:** Hasta 250V
- **Corriente de operación:** 1A a 250V AC, o 10A a 12V DC
- **Características:** Controla la activación y desactivación del circuito. Usado para encender o apagar el sistema de forma manual.

Prueba y resultados de validación

- Indique el tipo de pruebas (funcionales, de resistencia, de eficiencia, etc.), los métodos empleados, y el entorno en que se realizaron (laboratorio, simulación, entorno real).
 - Documente los resultados de manera clara, incluyendo datos cuantitativos y cualitativos que respalden el rendimiento del prototipo.
- Proporcione documentación de soporte como gráficos, tablas de datos, fotografías o videos que demuestren el proceso de validación y den credibilidad a los resultados.

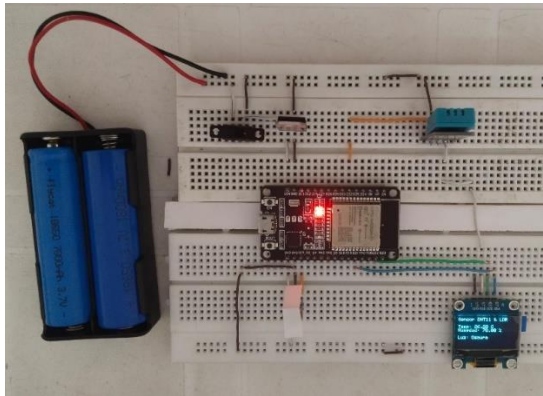


Fig 1. Montaje en la protoboard.

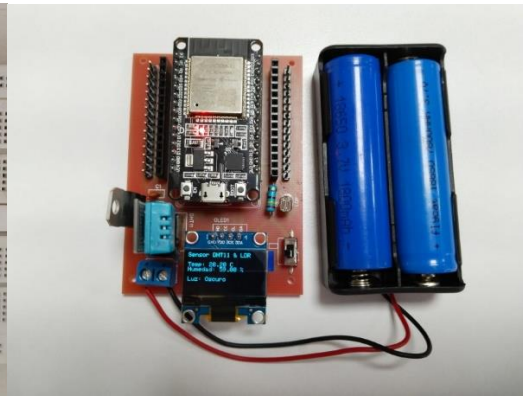


Fig 2. Montaje en la PCB.

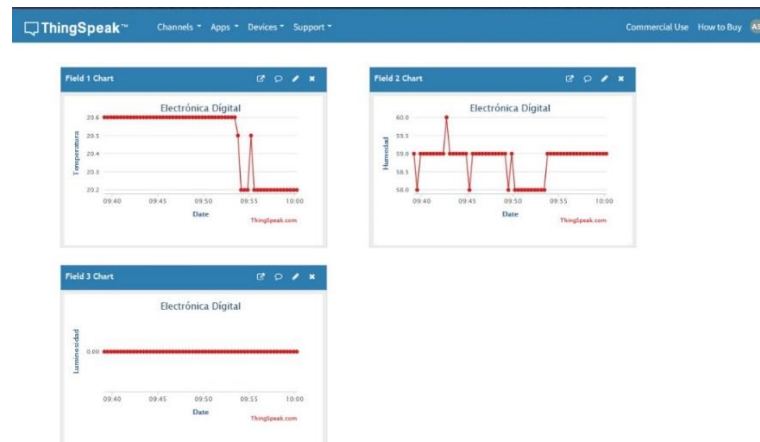


Fig. 3 Datos obtenidos en ThingSpeak

Escalabilidad y Potencial de Mejora

- Explique si el prototipo puede ser adaptado o escalado para su uso en otros contextos o para una producción a mayor escala.
- Proporcione recomendaciones o ideas para mejorar el diseño, materiales o rendimiento en futuras versiones del prototipo.



1. **Mejora de la eficiencia energética:** Considerar la implementación de baterías de mayor capacidad o el uso de fuentes de energía alternativas, como paneles solares, para aumentar la autonomía del sistema, especialmente si se quiere utilizar en entornos remotos o sin acceso constante a electricidad.
2. **Mayor precisión de los sensores:** Incluir sensores más avanzados, como el DHT22, que ofrece una mayor precisión y rango en comparación con el DHT11. Esto mejoraría la fiabilidad y la calidad de los datos recopilados.
3. **Optimización del diseño de la PCB:** Rediseñar la PCB para integrar más funciones en un solo circuito, lo que podría reducir el tamaño del prototipo y simplificar el ensamblaje, además de disminuir costos de producción.
4. **Mejora en la conectividad y almacenamiento de datos:** Implementar tecnologías de conectividad más robustas, como 4G o LoRa, para permitir la transmisión de datos en áreas donde la señal WiFi es débil. Además, integrar capacidades de almacenamiento local (por ejemplo, tarjetas SD) podría ser útil como respaldo en caso de interrupciones en la conexión a la nube.
5. **Personalización y diseño modular:** Ofrecer una versión modular del prototipo que permita a los usuarios añadir o quitar sensores fácilmente según sus necesidades específicas, lo que facilitaría su uso en una variedad de aplicaciones, desde hogares inteligentes hasta entornos industriales.
6. **Mejoras en la carcasa:** Usar materiales más resistentes a factores ambientales como la humedad o la temperatura extrema, además de mejorar la protección contra impactos físicos, especialmente si el prototipo se utilizará en entornos más exigentes o en exteriores.

Novedad del prototipo (señale sólo una opción con una "X"):

	Prototipo Completamente Nuevo <i>Es un prototipo que no tiene antecedentes conocidos en el mercado o en la industria. No existe un modelo o diseño similar documentado o en uso.</i>
X	Prototipo con Mejoras Incrementales: <i>Este prototipo es una versión mejorada de un diseño ya existente. Las modificaciones optimizan ciertos aspectos de rendimiento, durabilidad o eficiencia, pero no representan un cambio fundamental en el diseño o el funcionamiento. Estas mejoras son generalmente esperadas en el desarrollo continuo de la tecnología.</i>
	Prototipo Adaptado para Nuevos Usos: <i>Es un prototipo basado en una tecnología o diseño existente, pero adaptado para ser utilizado en un nuevo contexto o industria. Aunque el diseño general no es nuevo, su valor radica en su aplicabilidad en diferentes escenarios.</i>

Incluir referencia de prototipos similares

1. [Implementación de un prototipo de un sistema de monitoreo de cantidad de luz, humedad del suelo y temperatura, para cultivo de plantas, basado en ESP32 y página web](#)
2. [Implementación de un prototipo de un sistema de monitoreo ambiental de temperatura, humedad, presión y calidad del aire, basado en ESP32 y página web](#)
3. [Diseño e implementación de un prototipo de monitoreo de temperatura, humedad y presión con comunicación vía radio e internet para mejorar la producción agrícola](#)
4. [Diseño e implementación de un prototipo iot para el monitoreo de parámetros ambientales aplicados al cultivo de arroz utilizando ESP32 y Thingspeak](#)

6. ANEXOS *(Listar y allegar en documentos individuales como: Manuales de uso, protocolo de pruebas, código etc, recomendaciones)*

Anexo 1: [CÓDIGOS PROTOTIPO](#)

Anexo 2: [PLANOS TÉCNICOS](#)

Anexo 3: [MANUAL DE USUARIO](#)

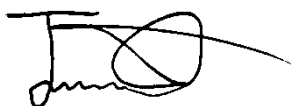
Anexo 4: [FUNCIONAMIENTO DE SISTEMA ECO INTELIGENTE](#)

Anexo 5: [REPOSITORIO DE GITHUB](#).

7. RESPONSABILIDAD DE LOS FIRMANTES

El diligenciamiento del presente formato acredita que cada uno de los firmantes manifiestan bajo la gravedad de juramento la veracidad de la información registrada. En el evento en que se llegaren a generar derechos de propiedad intelectual, la información contenida en el presente será derecho probatorio. Los firmantes asumen de manera consciente las obligaciones y responsabilidades derivadas de dicho procedimiento y, de las etapas posteriores al mismo. De igual modo, reconocen que ostentan la titularidad de los derechos morales de autor, en observancia de las disposiciones contenidas en la Ley 23 de 1982 y en las normas concordantes que la modifiquen o adicionen.

8. FIRMAS



Nombre: Julián David Granados Gómez



Nombre: Angie Tatiana Silva Higuera



Nombre: Natalia Serrano Ardila