

# IMPLEMENTACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN DE UN INVERNADERO A ESCALA, PARA LA MEDICIÓN DE DIVERSAS VARIABLES FÍSICAS.

*Trabajado por: 8, 19, 20 y 26*

Semestre 2024-2



# INDICE

01

Problemática

02

Proceso de diseño

03

Producto

04

Resultados

05

Conclusiones

06

Referencias

# PROBLEMÁTICA

Con el desarrollo actual de la industria se ha dañado el ciclo climático existente, llevando a muchos tipos de plantas a no llevar un correcto proceso de crecimiento y desarrollo; como una solución en mucho sitios se utilizan invernaderos, estos lugares se definen como estructuras cerradas, con mayor o menor grado de tecnificación según las necesidades del cultivo, orientados a obtener la mayor producción de un determinado cultivo. La gestión de los mismos es sencilla si se tiene una cantidad pequeña de los mismos, pero es de gran relevancia que en medida en que crece el número de estos se implemente el grado de tecnología para poder tener lecturas precisas en tiempo real de las características del sistema



# PROCESO DE DISEÑO

Metodología utilizada para desarrollar un bien o servicio.

## 01

- Diagrama caja negra
- Interfaz
- Bocetos
- Variables físicas a medir

## 02

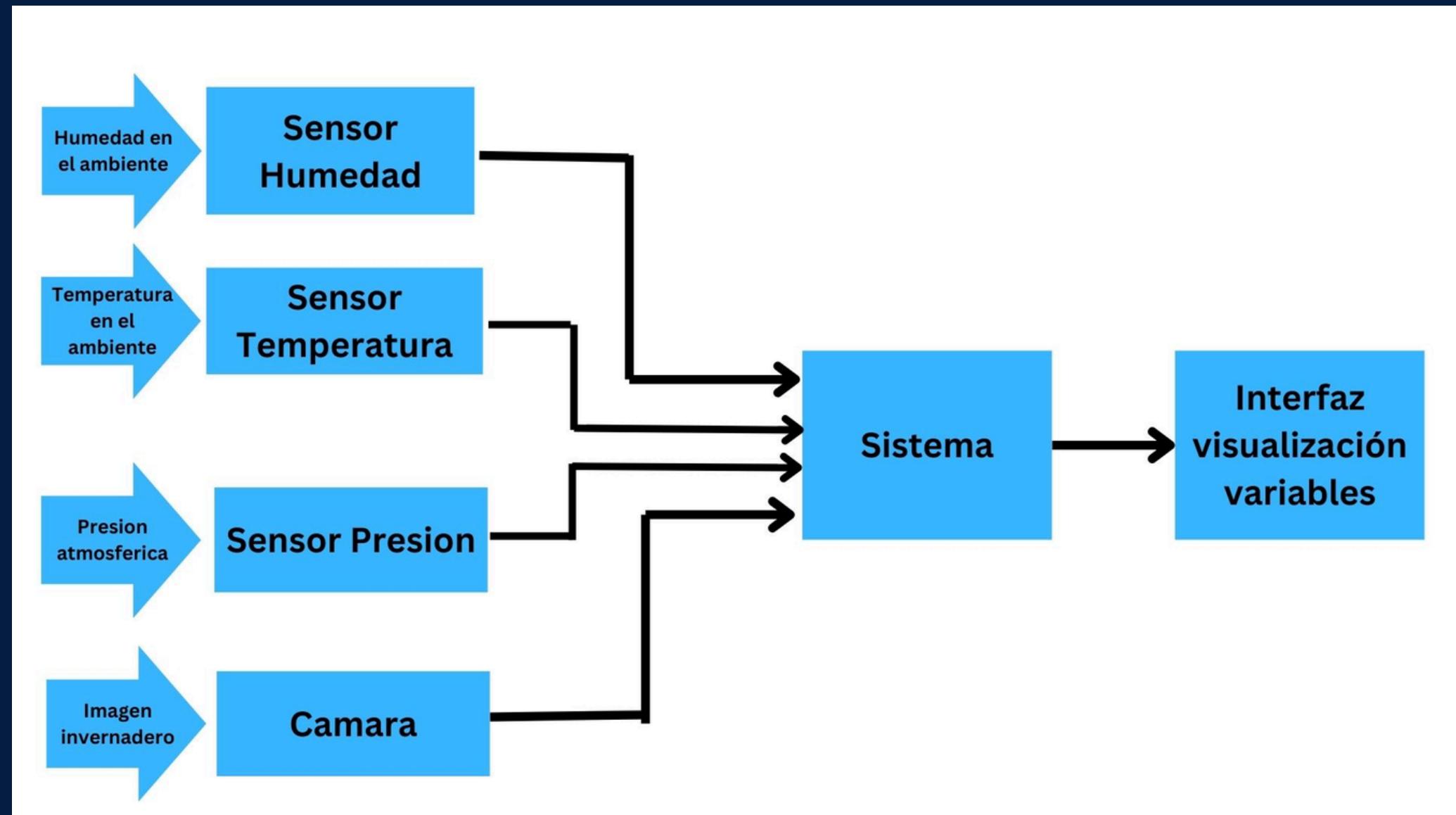
- Definición sensores
- Definición microcontroladores
- Pruebas
- Modelo del invernadero.

## 03

- Procesamiento de imágenes
- Implementación de los sensores de cantidad lumínica
- Implementación de los de humedad y temperatura.

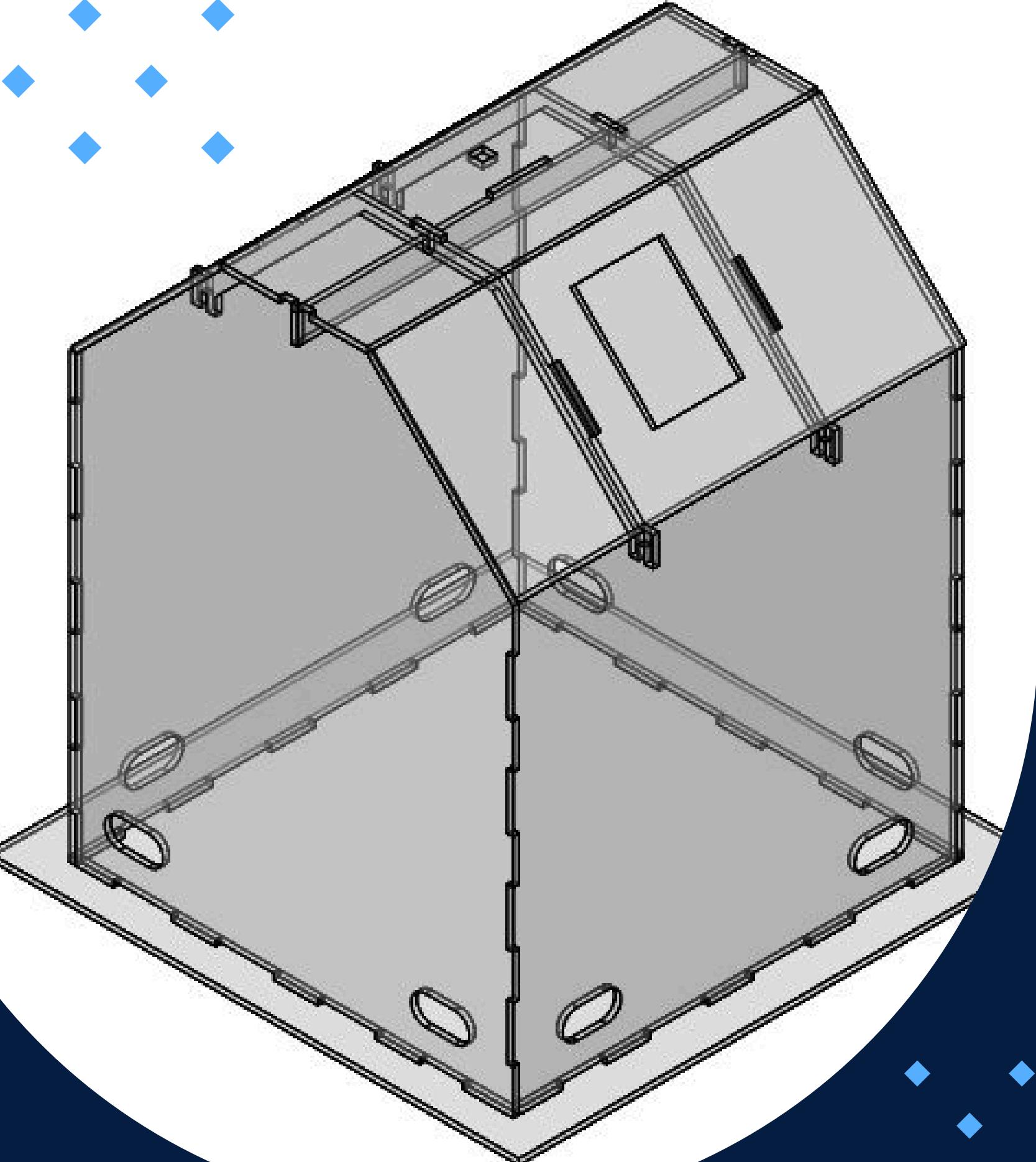


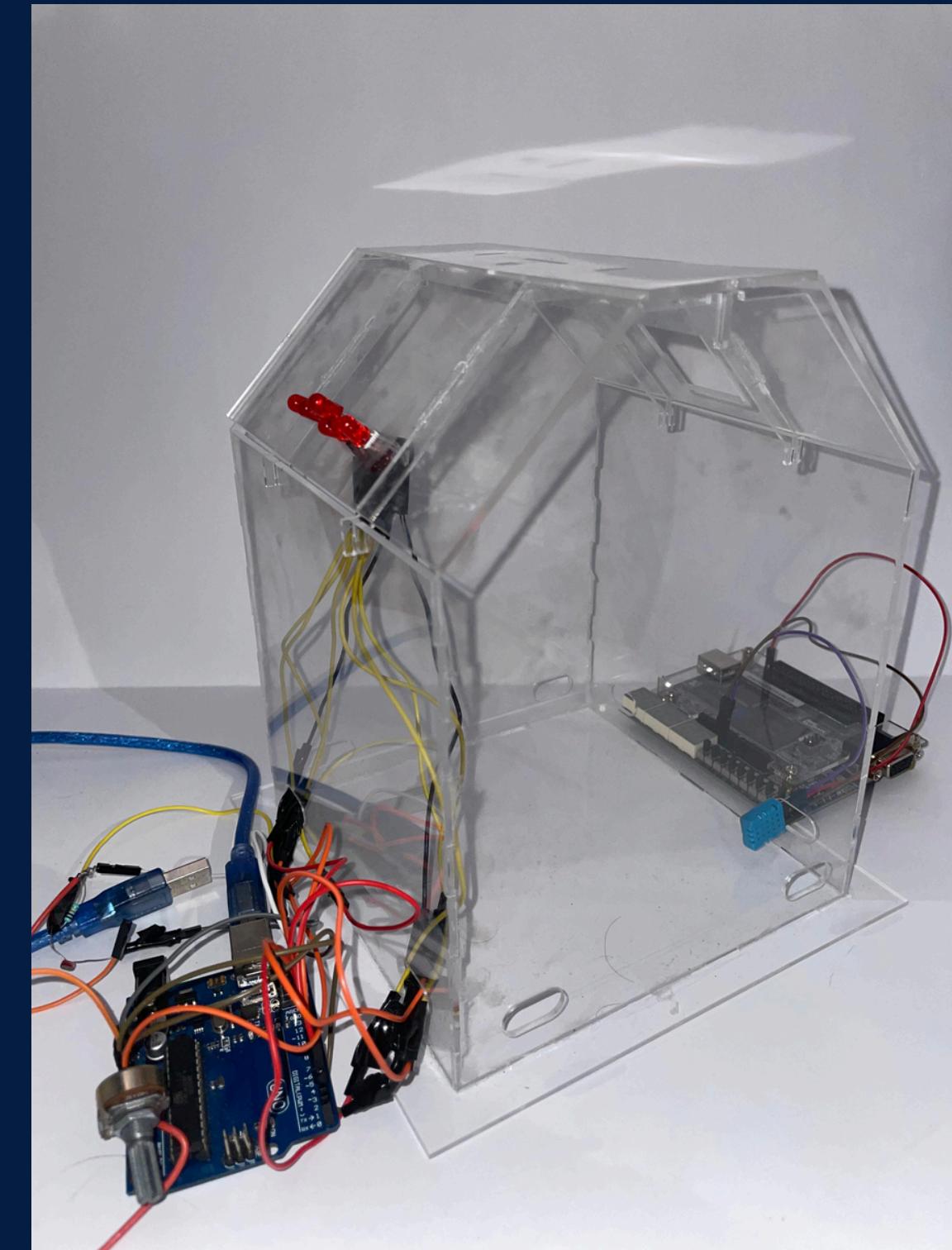
# INTERCONEXIÓN



# PROTOTIPO

El diseño del sistema de invernadero se realizó pensando en algunas características. Como la distribución e intensidad lumínica que se deja acceder al interior del mismo. Bajo estas características se diseño un modelo en SolidWorks y se cortó con láser.



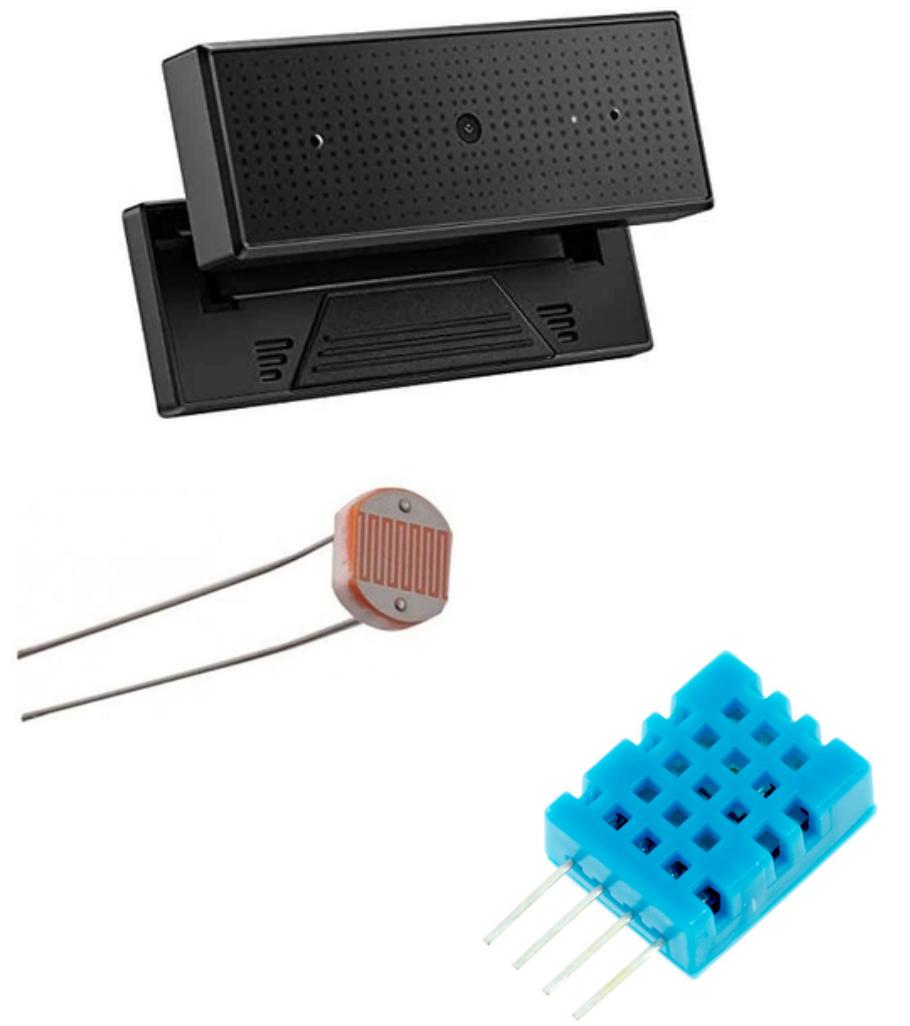




# PRODUCTO

## Sensores

- Luminosidad (Fotorresistencia)
- Humedad y temperatura.
- Cámara



## Microcontroladores

- FPGA
- Arduino



# ETAPA DE ANÁLISIS ÓPTICO

## NDVI

### Verde en las hojas

El máximo relativo en la porción de verde del espectro (0.55μm) da el color característico de la vegetación donde los pigmentos reflejan energía. Además debido a la estructura interna de la hoja existe una elevada reflectancia en la región del infrarrojo cercano 0.7 – 1.3[μm].

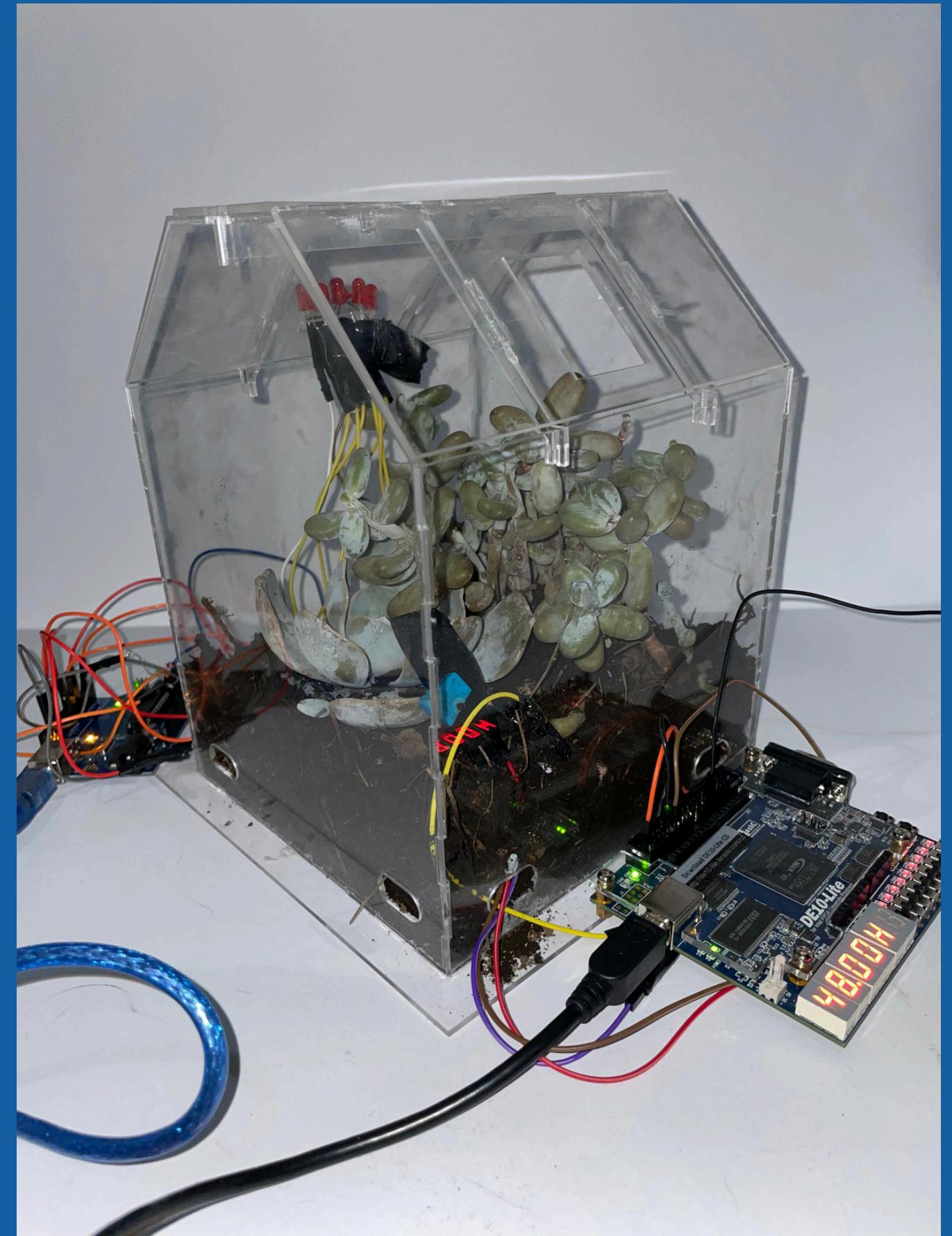
### Vegetación sana

En las hojas, su contenido de humedad y densidad de cobertura. Cuando la vegetación en forma general se encuentra sana, se puede encontrar una baja reflectancia en la región visible 0.4 – 0.7[μm].

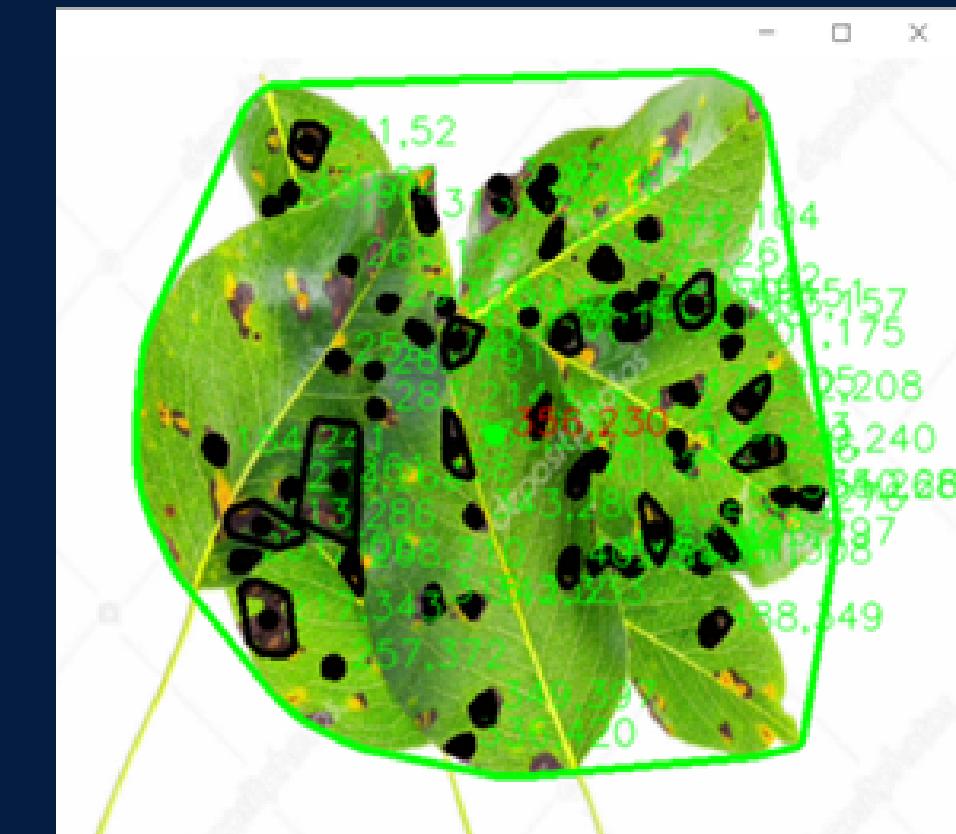
### NDVI

La formulación del NDVI "Normalized Difference vegetation index", es resultado de los valores de reflectancia en las bandas espectrales del rojo del rojo 0.63 – 0.67μm y el infrarrojo cercano 0.85 – 0.88μm. El intervalo de variación viene dado en el intervalo de -1 y +1

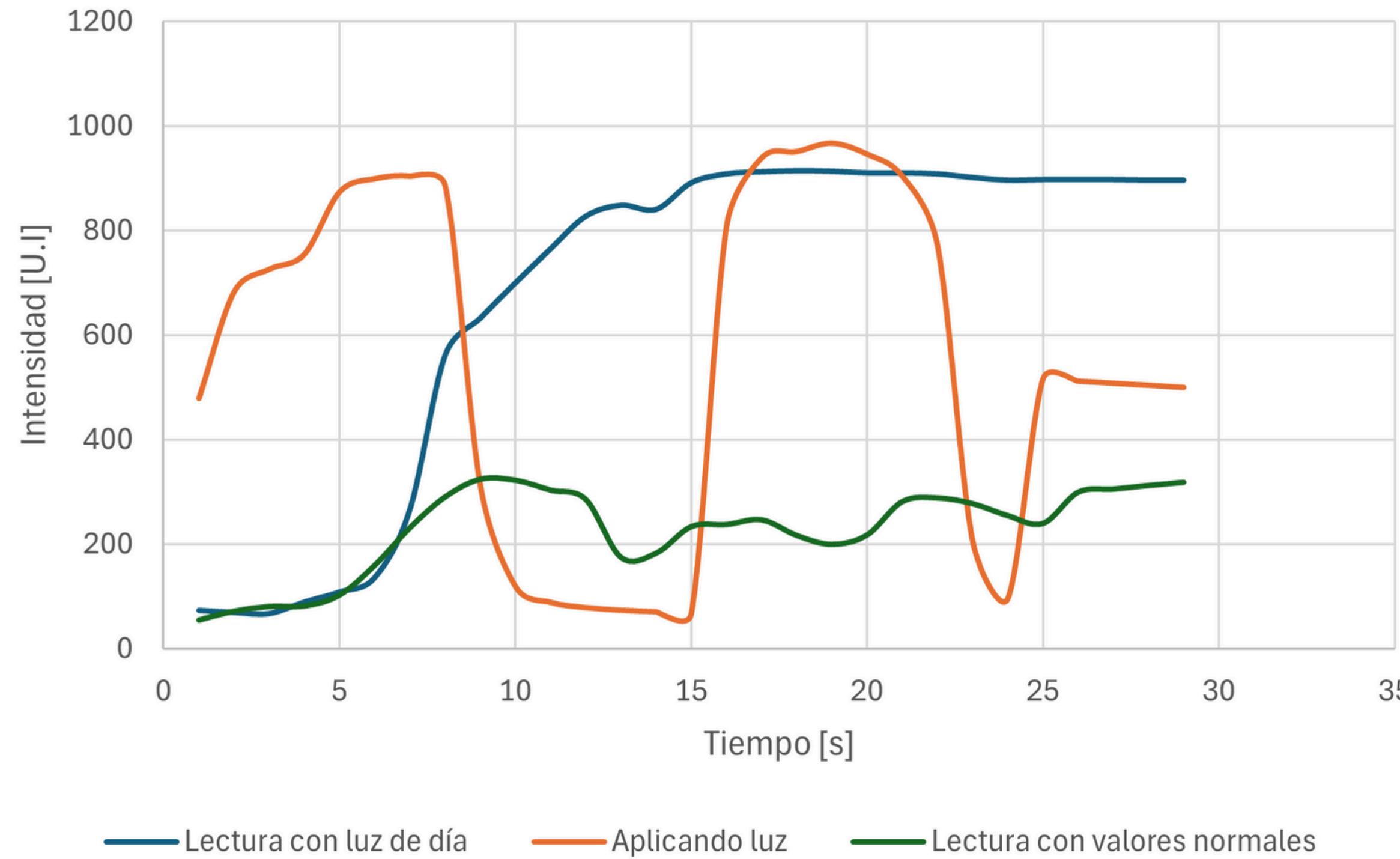
$$NDVI = \frac{IR_{cercano} - Rojo}{IR_{cercano} + Rojo}$$



# RESULTADOS



## Comparativa de intensidad luminica con tres escenarios diferentes



# Resultado del análisis NDVI



# CONCLUSIONES

1

En resumen, para un proyecto que implica la medición de la intensidad lumínica y el control básico de iluminación, \*\*Arduino ofrece una plataforma adecuada que es económica, fácil de usar y suficientemente capaz para manejar las tareas requeridas\*\*. A menos que el proyecto evolucione para requerir capacidades de procesamiento intensivo que solo una FPGA podría ofrecer, el uso de Arduino es la opción más pragmática y efectiva.

2

Considerar las variables físicas fundamentales para las plantas y el diseño de un invernadero inteligente puede ayudarnos a no perder fuente de alimentos en un contexto de cambio climático.

3

La implementación de sistemas de reconocimiento por medio de cámaras, es fundamental para reducir el trabajo humano y evolucionar hacia nuevas tecnologías.

# BIBLIOGRAFÍA

- Flores Velazquez, J. y Ojeda Bustamante, W. (2015). Consideraciones agronómicas para el diseño de invernaderos típicos de México. Secretaria de medio ambiente y recursos naturales.
- Aprendizaje basado en proyectos con MATLAB, Simulink y hardware de bajo coste. Disponible en: <https://la.mathworks.com/videos/enabling-project-based-learning-with-\matlab-simulink-and-target-hardware-88178.html>
- S. A. (2023). Principios básicos para el manejo climático de invernaderos. Intagri. Disponible: <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-protegida/%20%20Principios-basicos-para-el-manejo-climatico-de-invernaderos#:~:text=La%20temperatura%2C%20humedad%20relativa%2C%20CO,la%20tecnolog%C3%ADa%20necesaria%20a%20instalar>.
- NutriControl. (2020). La luz como factor ambiental para las plantas. Nutricontrol. Disponible en: <https://nutricontrol.com/es/la-luz-como-factor-ambiental-para-las-plantas/>
- Gilabert M. Amparo, Jose Gonzalez-Piqueras, and Javier garcia-Haro.(1997). Acerca de los índices de refracción. Revista de teledeteccion 8.1.1-10.
- Prado Morales, J. (2022). Modelo de ingeniería de carga útil de percepción remota para la obtención de índices de vegetación "NDVI" abordo de un cubesat.