



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DE
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Departamento de Ciencias de la Computación

**“Diseño e Implementación de un Sistema de Control y Monitoreo
para Agricultura Hidropónica Modular en tiempo real”.**

Autores : Alcivar Sacon, Helen Lissete y Pineda Hermosa, Jorge Antonio

Director: Ing. Rodriguez Galan , German Eduardo, Mgtr

Santo Domingo, 28 de Agosto 2023



AGENDA

- **Introducción**
- **Justificación**
- **Objetivos**
- **Marco de trabajo**
- **Conclusiones**
- **Recomendaciones**



INTRODUCCIÓN



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

INTRODUCCIÓN

- La hidroponía es un conjunto de técnicas, que permiten realizar el cultivo de plantas en un medio libre de suelo.
- La palabra hidroponía deriva del griego HIDRO que significa agua y PONOS que significa trabajo, lo cual significa un trabajo con agua.

INTRODUCCIÓN

- Es un método de cultivo en el cual no se utiliza tierra, en su lugar se implementa agua que contiene soluciones nutritivas.
- Para maximizar los beneficios de esta técnica, es necesario un monitoreo constante de los parámetros ambientales de las plantas.

JUSTIFICACIÓN



JUSTIFICACIÓN

- Santo Domingo de los Tsáchilas se encuentra en una región con un clima tropical húmedo, que presenta variaciones en las condiciones climáticas a lo largo del año.
- Un sistema de control y monitoreo permitiría adaptar las variables ambientales a las necesidades óptimas de crecimiento de casi cualquier cultivo.

JUSTIFICACIÓN

- La hidroponía, por naturaleza, utiliza menos agua en comparación con los métodos de cultivo en suelo.
- Esta técnica es conocida por su menor impacto ambiental en comparación con los métodos tradicionales, ya que reduce la necesidad de pesticidas y evita la erosión del suelo.

OBJETIVOS



Objetivo General

- Diseñar e Implementar un Sistema de Control y Monitoreo para Agricultura Hidropónica Modular en tiempo real.

Objetivos Específicos

- Diseñar e implementar el componente hardware para el control y monitoreo de Agricultura Hidropónica Modular.
- Desarrollar el componente software de control y monitoreo en tiempo real.
- Realizar una comparativa entre los resultados de nuestra propuesta y los métodos tradicionales de cultivo hidropónico.
- Ejecutar pruebas y validaciones del sistema con el propósito de evaluar su precisión y eficacia en la recolección de datos.

Marco de trabajo



SCRUM - Requerimientos funcionales

Definición de los requerimientos funcionales del Sistema:

Cod	Descripción
RF1	Monitorear y registrar la temperatura ambiental en tiempo real
RF2	Monitorear y registrar la humedad ambiental en tiempo real
RF3	Monitorear y registrar la temperatura del agua en tiempo real
RF4	Monitorear y controlar el sistema de fotosíntesis artificial (luz roja y luz azul)
RF5	Monitorear y controlar el nivel de de agua consumida en tiempo real
RF6	Monitorear y controlar la conductividad eléctrica del agua de riego para evaluar la cantidad de nutrientes
RF7	El sistema de agricultura hidropónica debe ser modular, acoplable, de fácil instalación e impreso en 3D



SCRUM - Requerimientos no funcionales

Definición de los requerimientos no funcionales del Sistema:

ID	Nombre	Descripción
RNF1	Implementar el sistema de monitoreo y registro de temperatura ambiental	El sistema contará con una interfaz web amigable para presentar los valores de todos los sensores y establecer indicadores.
RNF2	Conexión WiFi	El sistema se conectará a través de una conexión wifi para el envío y recepción de datos de todos los sensores a través de un módulo NODEMCU
RNF3	Actualización y visualización de datos	El sistema permitirá la visualización y actualización en tiempo real de los datos
RNF4	Integridad	Se utilizarán materiales duraderos y de calidad para impedir daños anticipados en los módulos y componentes del sistema.



SCRUM - Backlog

Definición de los Backlog del Sistema:

Cod	Descripción	Prioridad	Estimación en días	Orden
RF1	Implementar el sistema de monitoreo y registro de temperatura ambiental	ALTA	1	2
RF2	Implementar el sistema de monitoreo y registro de humedad ambiental	ALTA	1	3
RF3	Implementar el sistema de monitoreo y registro de temperatura del agua	ALTA	2	4
RF4	Implementar el sistema de monitoreo y control de fotosíntesis artificial (luz roja y luz azul)	ALTA	5	5



SCRUM - Backlog

Definición de los Backlog del Sistema:

Cod	Descripción	Prioridad	Estimación en días	Orden
RF5	Implementar el sistema de monitoreo y control del nivel de agua consumida	ALTA	5	6
RF6	Implementar el sistema de monitoreo y control de la conductividad eléctrica del agua para evaluar la cantidad de nutrientes	ALTA	12	7
RF7	Impresión 3D del sistema de agricultura hidropónico modular	ALTA	20	1
RNF1	Diseño e Implementación de la Interfaz amigable e intuitiva usando NODERED y Mosquitto	MEDIA	20	8



SCRUM - Sprints

Definición de los Sprint del Sistema:

Sprint 1

Duración del Sprint 8 de mayo del 2023 a 07 de junio de 2023

Días de trabajo 30

Miembros del equipo	Días laborable	Horas laborables/día	Horas laborables/sprint
Helen Alcivar	30	6	180
Jorge Pineda	30	6	180
Total			360



SCRUM - Sprints

Definición de los Sprint del Sistema:

Sprint 2

Duración del Sprint 12 de junio del 2023 al 15 de julio de 202

Días de trabajo 34

Miembros del equipo	Días laborable	Horas laborables/día	Horas laborables/sprint
Helen Alcivar	34	6	204
Jorge Pineda	34	6	204
Total			408



SCRUM - Sprints

Definición de los Sprint del Sistema:

Sprint 3

Duración del Sprint 17 de julio de 2023 al 22 agosto del 2023

Días de trabajo 37

Miembros del equipo	Días laborable	Horas laborables/día	Horas laborables/sprint
Helen Alcivar	37	6	222
Jorge Pineda	37	6	222
Total			444

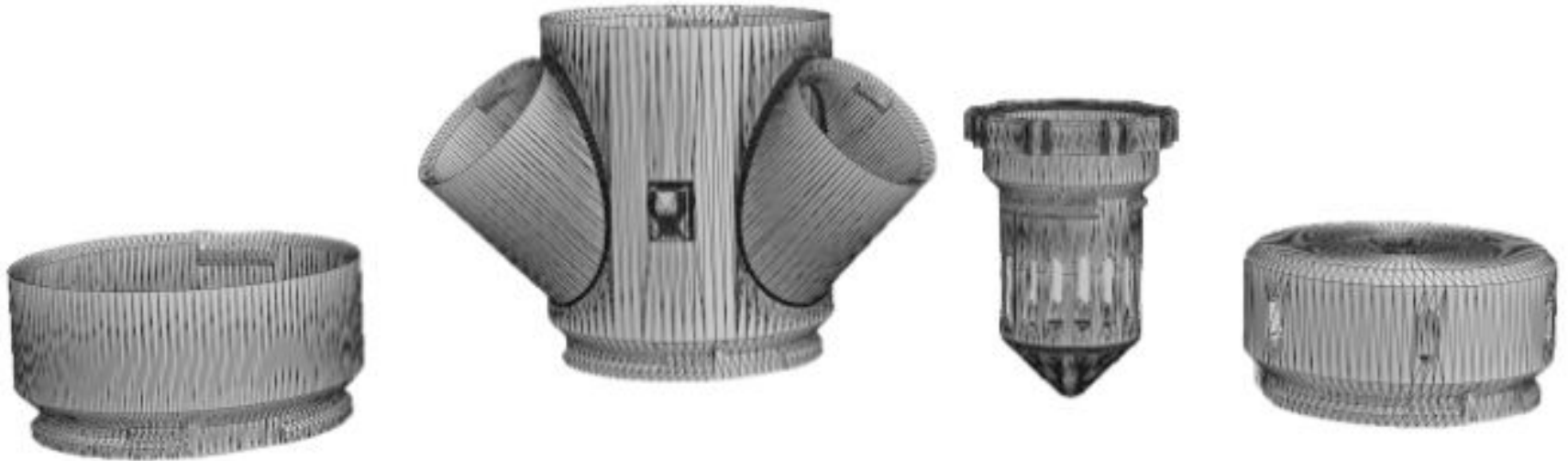


SCRUM - Implementación Sprint 1

Implementación del sprint 1

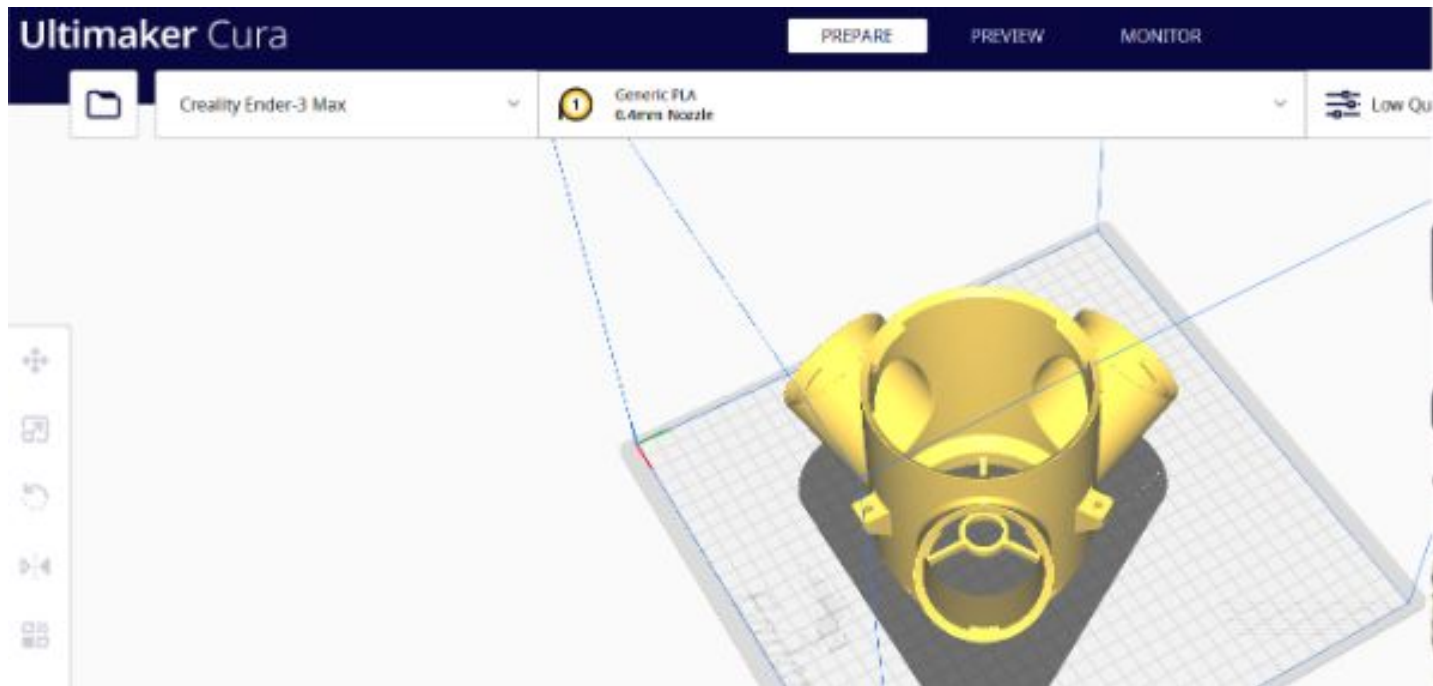
Construcción del sistema hidropónico modular utilizando tecnología de impresión 3D

1.1. Modelo 3D del sistema hidropónico modular



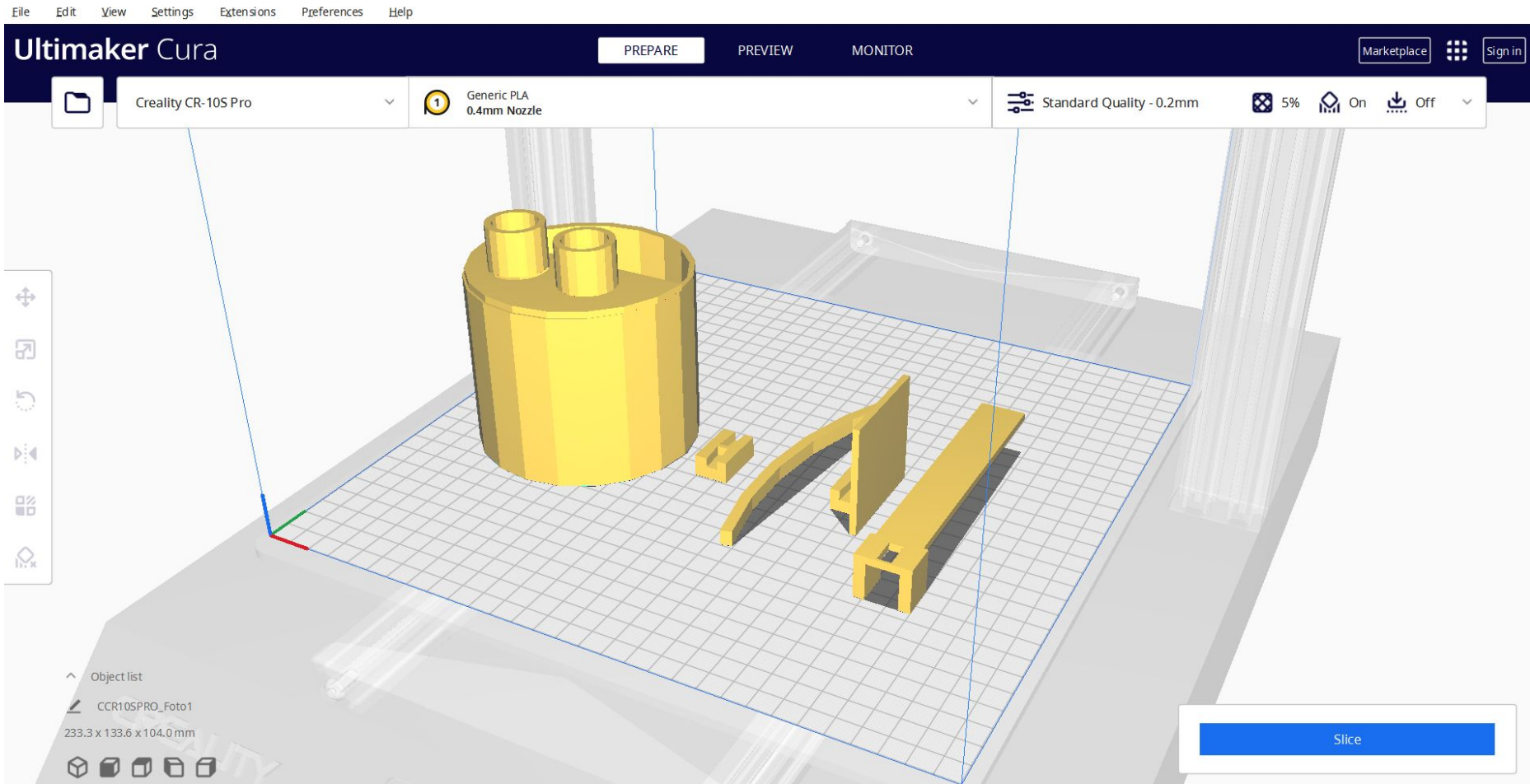
SCRUM - Implementación Sprint 1

1.2 Vista Previa del diseño seleccionado en el Software Ultimaker CURA



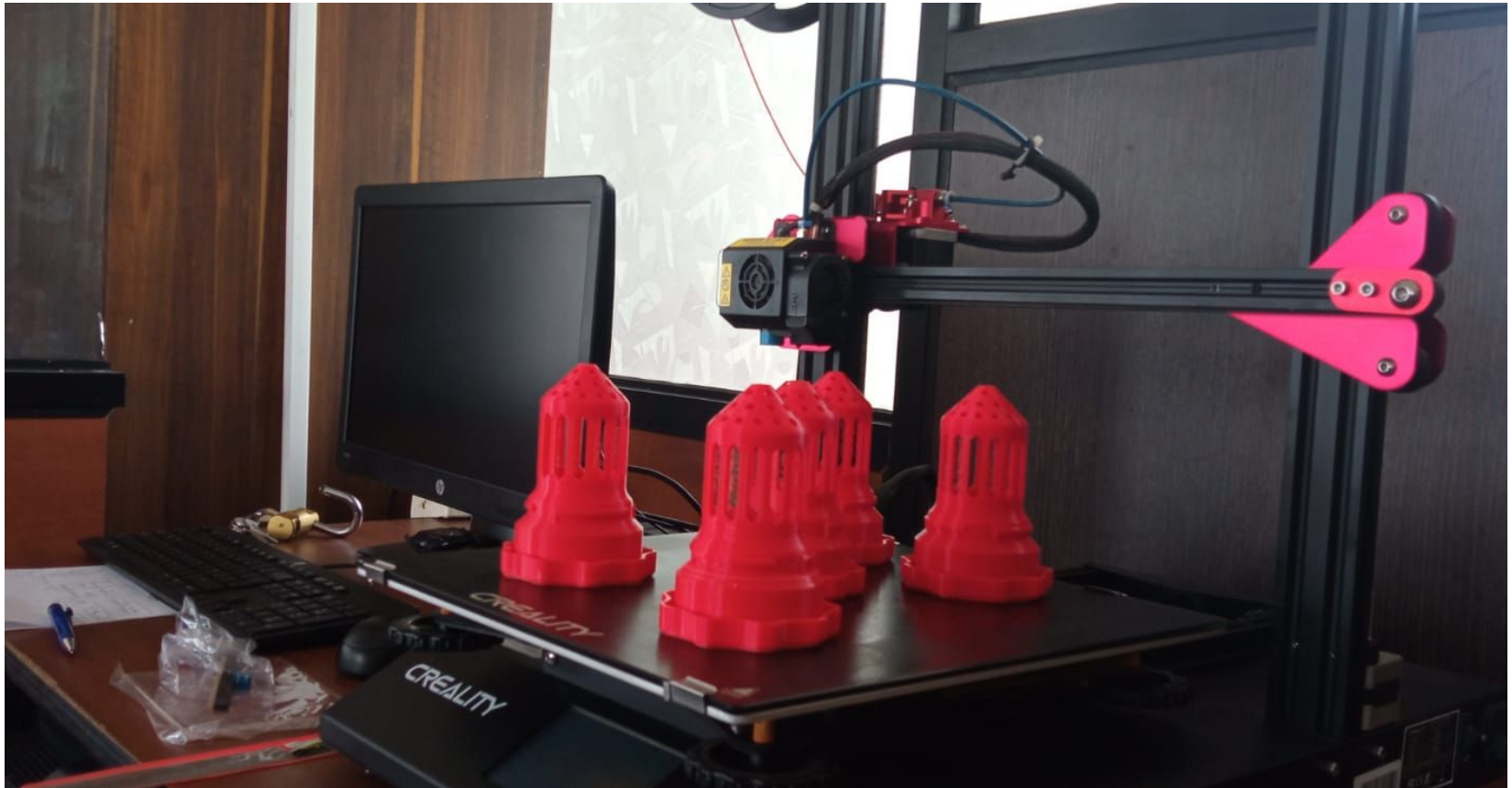
SCRUM - Implementación Sprint 1

1.2 Vista Previa del diseño propuesto en el Software Ultimaker CURA



SCRUM - Implementación Sprint 1

1.3. Impresión y ensamblaje del sistema hidropónico



SCRUM - Implementación Sprint 1

1.3. Impresión y ensamblaje del sistema hidropónico



SCRUM - Implementación Sprint 1

1.3. Impresión y ensamblaje del sistema hidropónico



SCRUM - Implementación Sprint 2

ESP-WROOM-32



Sensor HC-SR04

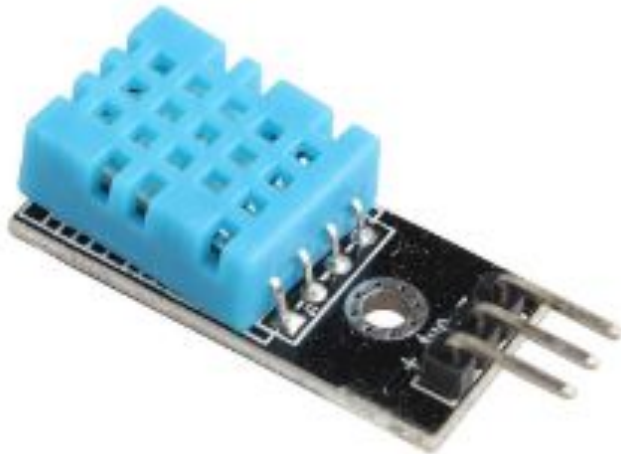


Sensor TDS



SCRUM - Implementación Sprint 2

Sensor DTH11



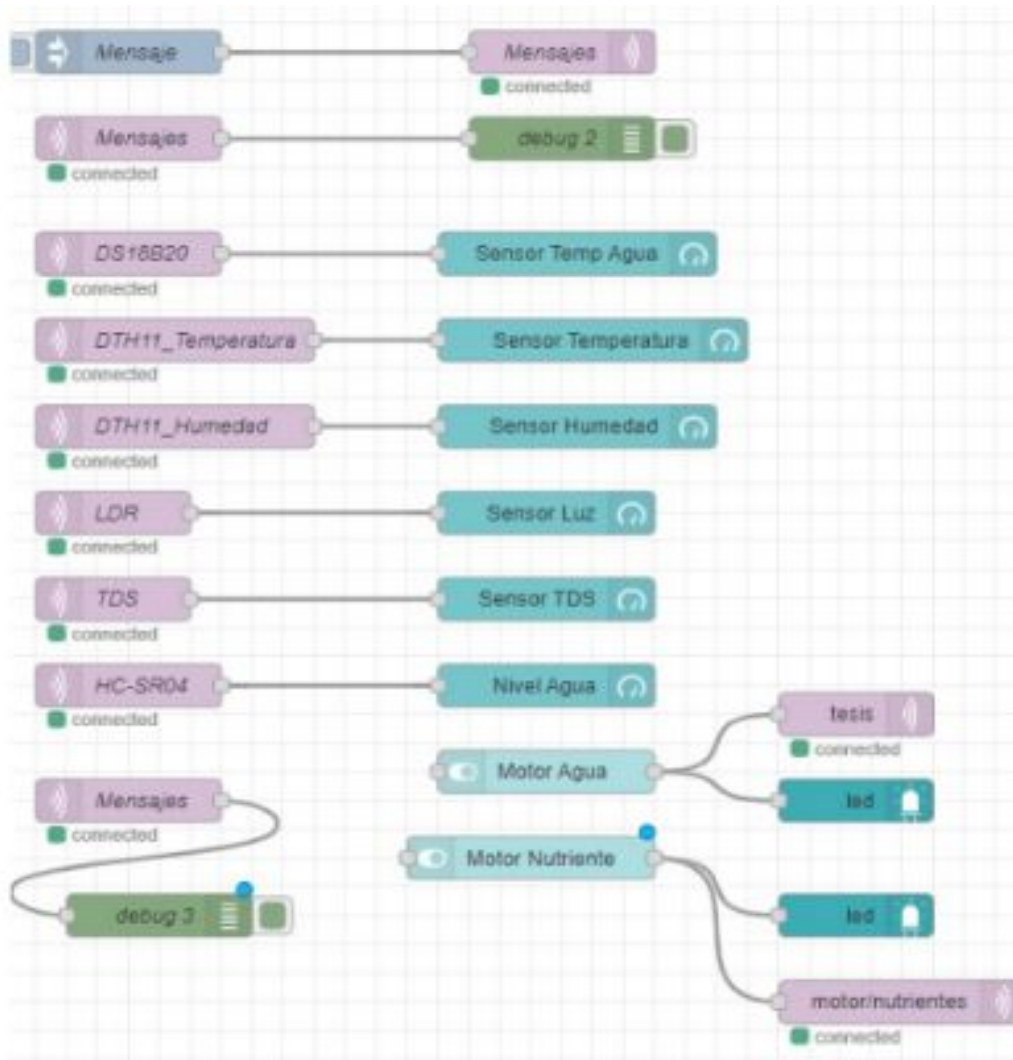
Sensor DS18B20



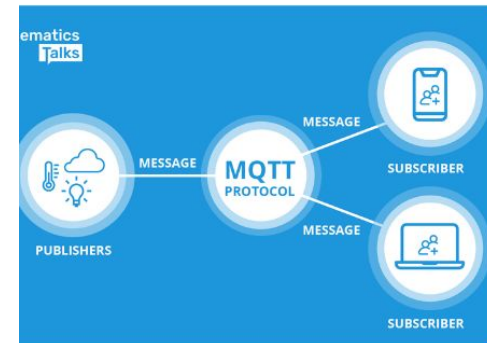
Módulo LDR



SCRUM - Implementación Sprint 3



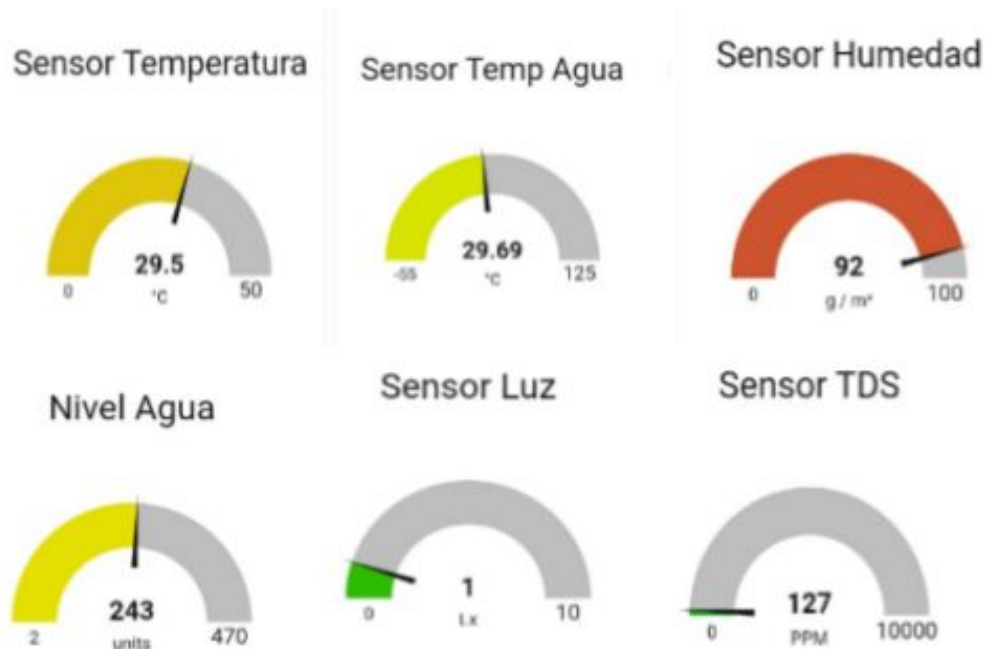
Configuración de los módulos MQTT en Node-RED, para establecer la comunicación bidireccional con el Broker MQTT.



SCRUM - Implementación Sprint 3

Implementación de la interfaz

Creación de una interfaz intuitiva, que conste de control dashboard, misma que proporcionará diversos parámetros del cultivo.



RESULTADOS - Sprint 1

Ensamblaje e implementación del sistema de luces led para simular el proceso de fotosíntesis artificial. Se implementaron luces rojas y azules por sus longitudes de onda, las cuales son ideales para la fotosíntesis.

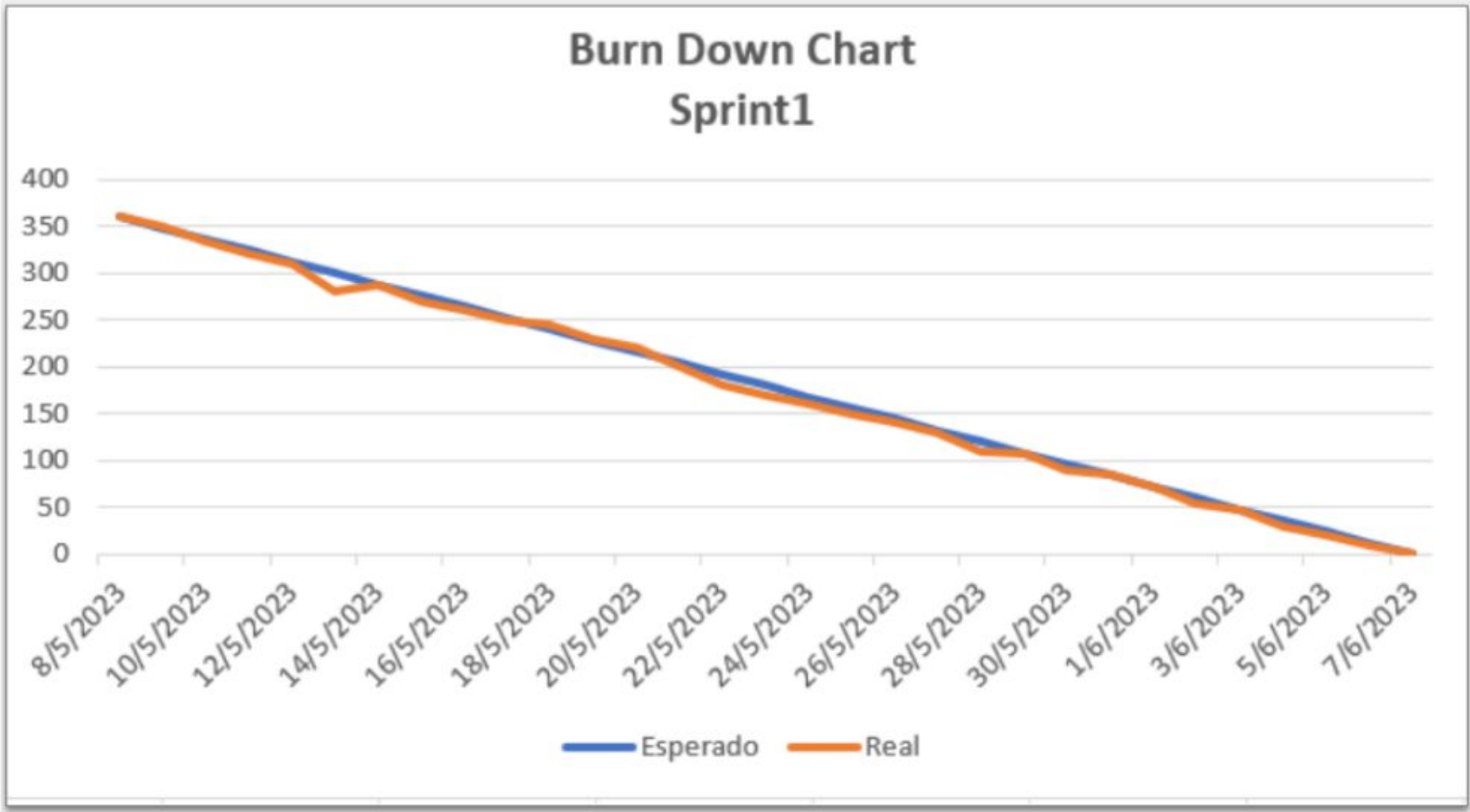


RESULTADOS - Sprint 1

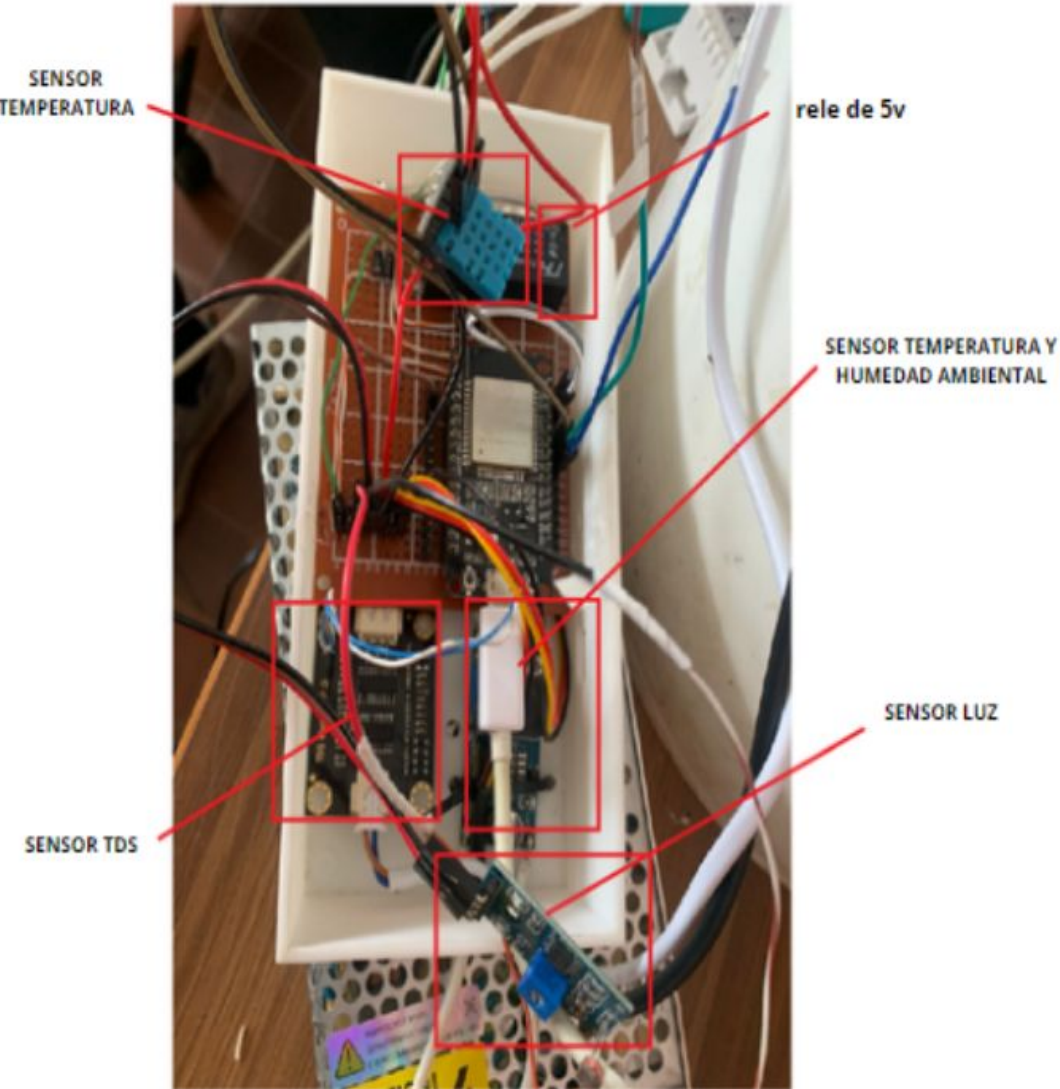


ESPE
ESCUOLA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

RESULTADOS - Sprint 1



RESULTADOS - Sprint 2



Integración de sensores para establecer el sistema de comunicación en tiempo real, entre el Node-Red y el MQTT.

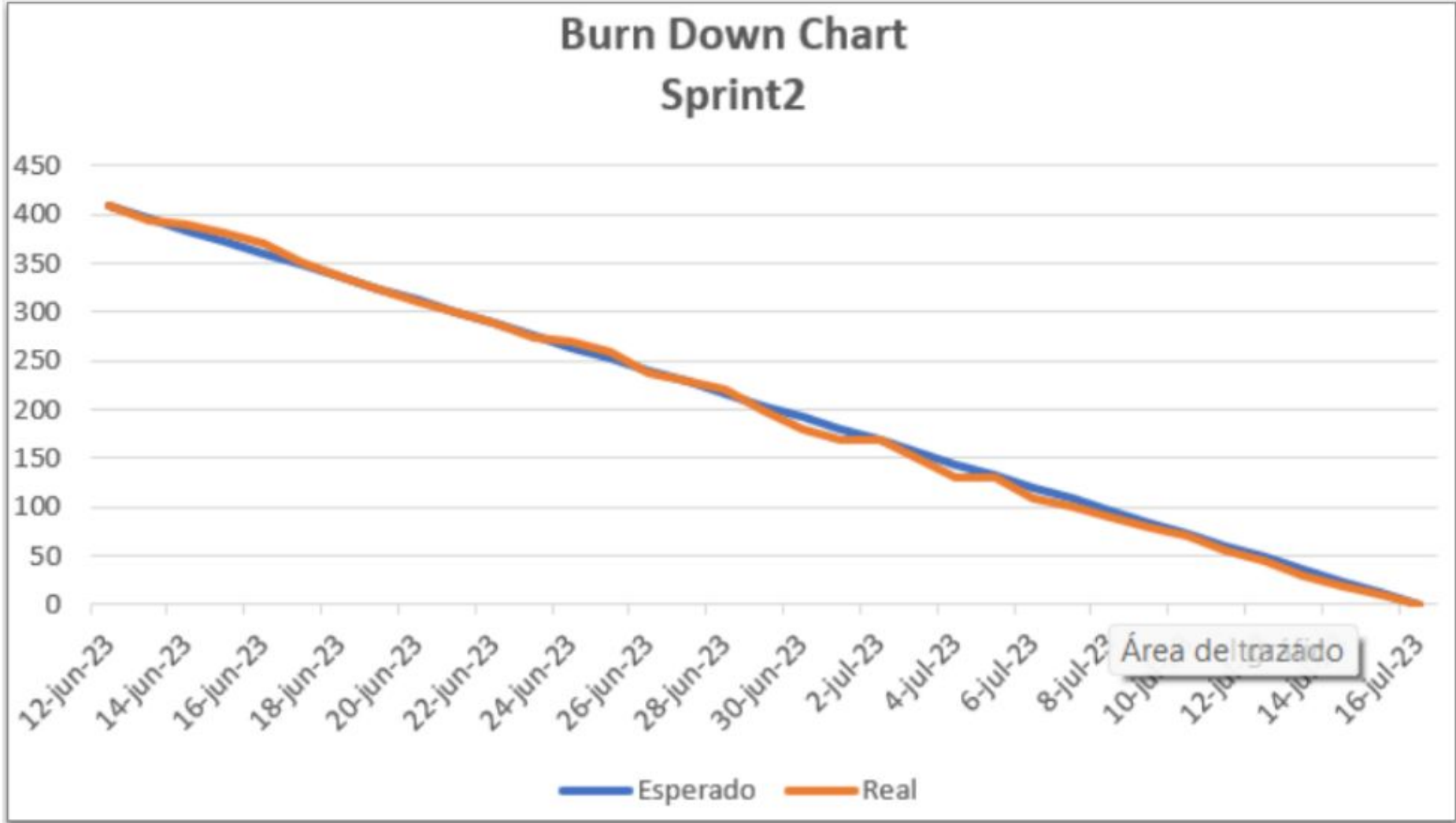


RESULTADOS - Sprint 2

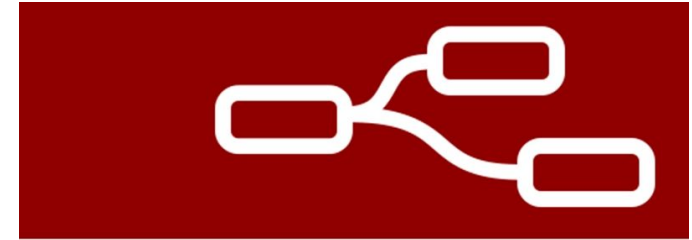
Implementación motores de 5v y 12v para la recirculación del flujo de agua y nutrientes del sistema hidropónico



RESULTADOS - Sprint 2



Vista previa de la interfaz web con un diseño amigable y sencillo para comprender de una manera más óptima los parámetros de nuestro cultivo.



Node-RED



RESULTADOS - Sprint 3

Motor

Motor Nutriente



Motor Agua

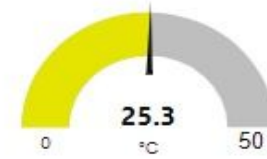


Sensores

Sensor Temp Agua



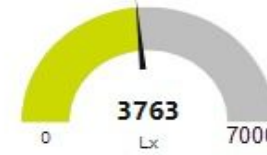
Sensor Temperatura



Sensor Humedad



Sensor Luz



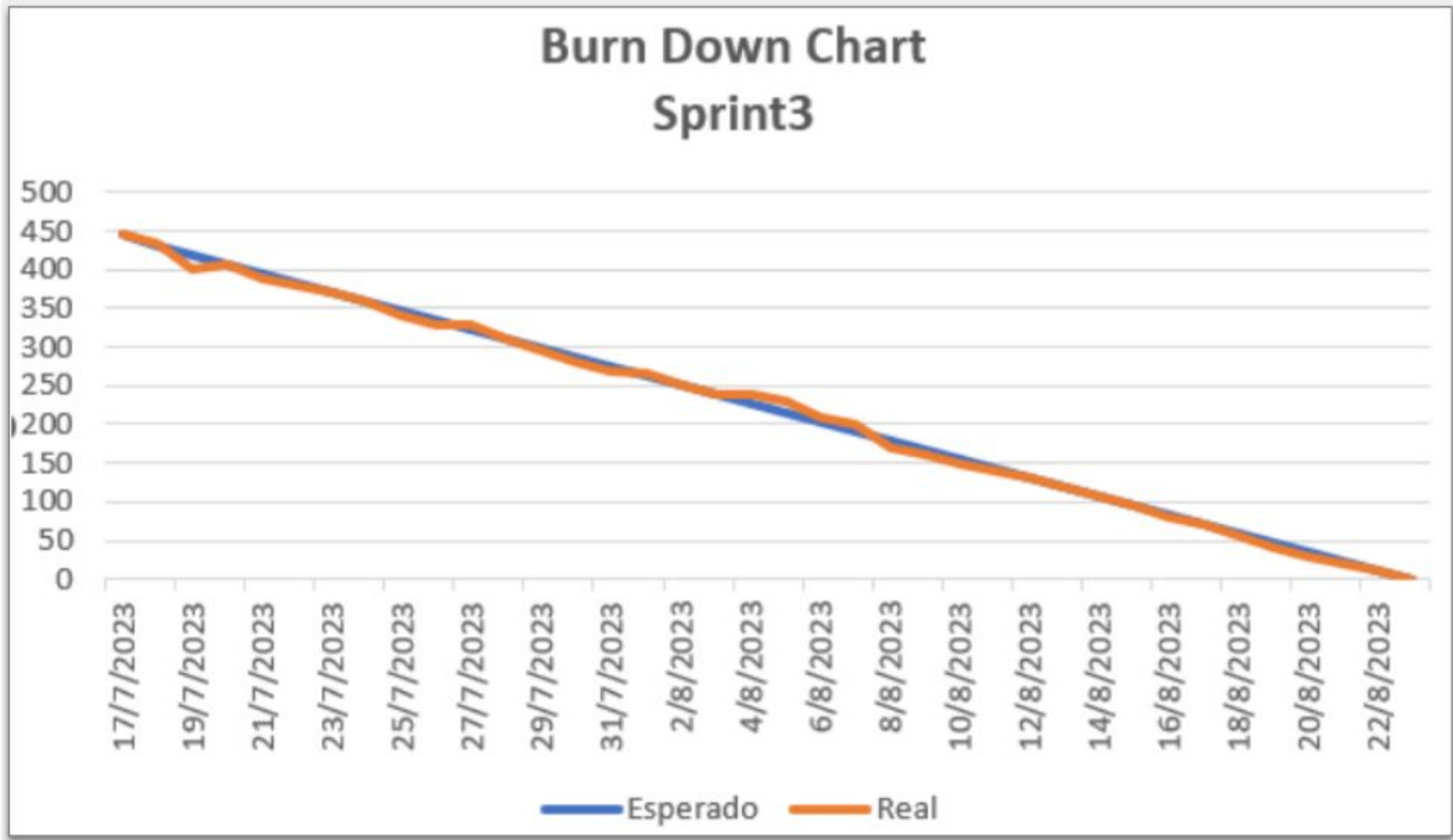
Sensor TDS



Nivel Agua



RESULTADOS - Sprint 3



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES

- El componente hardware de nuestro sistema hidropónico modular cumple con todo los requerimientos de modularidad y escalabilidad, el módulo podría crecer en altura hasta los 3 metros, ya que todos los componentes se acoplan a manera de rompecabezas.
- El componente software de nuestro sistema tiene la capacidad de monitorear las variables de temperatura ambiental, humedad ambiental, temperatura de agua, nivel de luminosidad, sólidos solubles (nutrientes), nivel de agua. Sin embargo, solo podemos controlar algunas variables como el nivel de nutrientes, la fotosíntesis artificial y el sistema de riego.



CONCLUSIONES

- Comparando nuestros resultados con el sistema de hidroponía tradicional, podemos concluir que nuestro sistema al ser modular permitiría el acondicionamiento de nuevos sensores, como por ejemplo, ventiladores para controlar la humedad ambiental.
- En cuanto a la precisión de los datos que se pueden monitorear en tiempo real a través de la interfaz web han sido validados de forma individual y en conjunto, ofreciendo un sistema IoT compacto pero preciso.



RECOMENDACIONES

- Realizar pruebas periódicas y validaciones para asegurar que el sistema esté funcionando de manera correcta y no existan fallas en la obtención de datos, para evitar la pérdida del cultivo, o sobre nutrir el medio.
- Tomando en cuenta nuestros resultados favorables en el control del cultivo Hidropónico a tiempo real, es fundamental la implementación de un servidor en la nube como AWS, mismo que nos permitirá acceder al monitoreo del cultivo desde cualquier dispositivo conectado a internet.

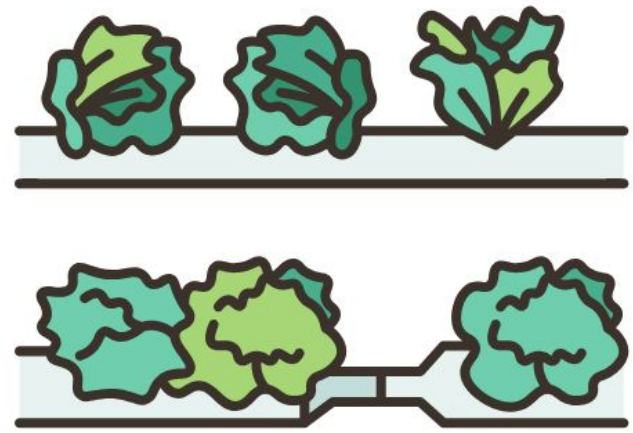


RECOMENDACIONES

- Se recomienda el análisis de la producción en masa de más estructuras modulares para implementar un huerto hidropónico utilizando tecnologías de impresión 3D e IoT.
- Se recomienda mejorar el sistema implementando los actuadores para controlar la humedad y temperatura ambiental a través de un sistema de ventiladores, la temperatura del agua de riego implementando un nuevo motor para el relleno y drenaje del agua.
- Se podría mejorar el sistema de luz artificial con la implementación de luces led utilizando placas fotovoltaicas para añadirle más modularidad al sistema.



**THANK
YOU!**



Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DE
INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Departamento de Ciencias de la Computación

**“Diseño e Implementación de un Sistema de Control y Monitoreo
para Agricultura Hidropónica Modular en tiempo real”.**

Autores : Alcivar Sacon, Helen Lissete y Pineda Hermosa, Jorge Antonio

Director: Ing. Rodriguez Galan , German Eduardo, Mgtr

Santo Domingo, 28 de Agosto 2023

