

 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 1 de 33



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Quito – Ecuador 2024

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO	VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 2 de 33	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN			



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

CARRERA: Tecnología Superior en Electricidad

TEMA: Diseño e implementación de un sistema de automatización para el control de riego de un invernadero dedicado a la producción de tomate riñón para fortalecer el negocio familiar de emprendimiento “Ecuatomates San Marcelo”, ubicado en la provincia de Pichincha, parroquia La Ecuatoriana, barrio San Marcelo.

Elaborado por:

Karen Michelle Rea Toasa
Dennis Alexander Inaquiza Naranjo

Tutor:

Ing. Roberto Toctaguano

Fecha: (23/07/2024)

Índice de contenidos

1	EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	7
1.1	Formulación y planteamiento del Problema	7
1.2	Objetivos	8
1.2.1	Objetivo general	8
1.2.2	Objetivos específicos	8
1.3	Justificación	9
1.4	Alcance.....	10
1.5	Métodos de investigación	11
1.6	Marco Teórico.....	12
1.6.1.1	Clima y tipo de suelo para el cultivo de tomate riñón	12
1.6.1.2	Clima en el invernadero	12
1.6.1.3	Luz.....	12
1.6.1.4	Temperatura	12
1.6.1.5	CO2	12
1.6.1.6	Humedad relativa.....	12
1.6.2	Tipo de suelo	13
1.6.2.1	Humedad volumétrica del suelo	13
1.6.3	Cultivo de tomate riñón en el Ecuador	13
1.6.3.1	Zonas de cultivo en el Ecuador	13
1.6.3.2	Recolección del tomate riñón	13
1.6.4	Invernadero.....	13
1.6.4.1	Tipos de invernaderos.....	13
1.6.4.1.1	Invernadero tipo capilla	14

1.6.4.1.2 Invernadero tipo parral	14
1.6.4.1.2 Invernadero tipo túnel o semicilíndrico	14
1.6.5 Sistemas de ventilación para invernaderos	14
1.6.5.1 Ventilación natural o pasiva	14
1.6.5.2 Ventilación forzada	15
1.6.6 Sistema de riego utilizado en invernaderos.....	15
1.6.6.1 Riego por goteo	15
1.6.6.2 Riego por micro aspersores	15
1.6.7 Sistema de iluminación	15
1.6.7.1 Iluminación natural.....	15
1.6.7.2 Iluminación artificial.....	15
1.6.8 Descripción y selección de elementos necesarios para la implementación de automatización del invernadero.....	16
1.6.8.1 Elementos de automatización	16
1.6.8.1.1 Pantalla HMI (Interfaz Hombre – Máquina) WECON PI3070IG.....	16
1.6.8.1.2 Controlador lógico programable (PLC) LOGO 24RCE	16
1.6.8.1.3 Modulo de expansión LOGO MD16 24R	16
1.6.9 Elementos de control.....	16
1.6.9.1 Sensor de humedad de suelo HD-38 higrómetro anticorrosivo.....	16
1.6.9.2 Sensor de temperatura PT100 RTD 3 hilos	16
1.6.9.3 Transmisor de temperatura PT100	17
1.6.10 Elementos para el riego.....	17
1.6.10.1 Bomba de Agua Century 1/2Hp 1”x1”, periférica 110VAC	

.....	17
1.6.10.2 Tanque de almacenamiento de agua 40 litros	17
1.6.10.3 Sensor de nivel de líquidos flotador cuadrado (2 metros) 17	
1.6.10.4 Electroválvula solenoide 110VAC DN15, 1/2" NC.....	17
1.6.10.5 Tubería roscable PVC agua fría 1/2"	18
1.6.10.6 Manguera de 12mm con goteros	18
1.6.11 Elementos eléctricos	18
1.6.11.1 Tablero de control	18
1.6.11.1.1 Gabinete metálico servicio liviano 60x40x20cm.....	18
1.6.11.1.2 Breakers riel din 2P-32A.....	18
1.6.11.1.3 Contactor trifásico.....	18
1.6.11.1.4 Guardamotor	18
1.6.11.1.5 Transformador fuente de poder 24V/5A y 12V/5A	19
1.6.11.1.6 Conductores eléctricos	19
1.6.11.1.7 Riel din	19
1.6.11.1.8 Canaleta plástica ranurada.....	19
1.6.11.1.9 Selector camscro 2 posiciones plástico	19
1.6.11.1.10 Botón paro de emergencia	19
1.6.12. Centro de carga bifásico Square D.....	19
1.6.12.1 Breaker enchufable Square D	20
1.6.13 Acometida eléctrica	20
1.6.14 Canalización eléctrica.....	20
2 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	20
2.1 Recursos humanos.....	20
2.2 Recursos técnicos y materiales	20

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO	VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 6 de 33

2.3	Viabilidad	21
2.4	Cronograma.....	23
3	Bibliografía	26

Índice de tablas

Tabla 1	Materiales a utilizar	21
----------------	-----------------------------	----

Índice de Imágenes

Ilustración 1	Diagrama de Gant.....	23
----------------------	-----------------------	----

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023	
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02		MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 7 de 33	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN					

1 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Formulación y planteamiento del Problema

Se cultiva comúnmente el tomate riñón en invernaderos en muchas partes del mundo, especialmente en regiones donde no es favorable su cultivo al aire libre durante todo el año. En países como los Países Bajos, España, Italia, México y Estados Unidos se destacan por cultivar tomates en invernaderos, incluyendo el tomate riñón. Estas áreas cuentan con tecnología avanzada para regular el ambiente, incluyendo sistemas de calefacción, refrigeración y ventilación, así como la infraestructura adecuada y condiciones climáticas favorables para cultivos protegidos (ilan, 2022).

El cultivo de tomate para consumo en Ecuador es muy importante, ya que forma parte fundamental de la alimentación familiar y juega un papel clave en el sector agrícola del país. Se calcula que hay aproximadamente 3 mil hectáreas dedicadas al cultivo de tomate en el país, con una producción anual cercana a las 62 mil toneladas. En la provincia de Santa Elena, así como en los valles de Azuay, Imbabura y Carchi se concentra la mayor parte de los cultivos. El cultivo de tomate de mesa en las zonas de la sierra ecuatoriana se lleva a cabo principalmente en invernaderos debido a que necesita una temperatura mínima de 18°C para crecer de manera óptima. En promedio, cada ecuatoriano consume 5 kilogramos de tomate de mesa al año, lo que muestra la popularidad y demanda de este fruto nativo de América (*Cultivo de Tomate | Agro Bayer Ecuador*, s. f.).

En la actualidad, en el invernadero EcuTomates San Marcelo, el riego se lleva a cabo manualmente en diferentes horarios del día debido a que el invernadero está ubicado a una distancia considerable, lo que dificulta la movilidad constante para realizar

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN			Página 8 de 33
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN				

estas tareas. Esta situación está afectando la producción del tomate riñón de manera negativa.

El propósito de este proyecto es abordar esta necesidad mediante la implementación de un sistema automatizado de riego, con el fin de mejorar la producción de tomate riñón y optimizar el tiempo para otras labores dentro del invernadero.

Es importante destacar que se cuenta con la infraestructura del invernadero, el cual presenta deficiencias que requerirán ajustes para adaptarse al nuevo sistema automatizado que se planea implementar.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema de automatización para controlar el riego del invernadero EcuTomates San Marcelo. Esto implica la instalación de un controlador lógico programable (PLC) para gestionar el sistema de riego y una Interfaz Hombre-Máquina (HMI) para monitorear y controlar el funcionamiento desde el interior del invernadero. Además, se establecerá la capacidad de control remoto del sistema a través de un celular. Para mejorar la eficiencia y productividad del cultivo de tomate riñón, asegurando un suministro de agua óptimo para el crecimiento saludable de las plantas y maximizando el rendimiento de la cosecha.

1.2.2 Objetivos específicos

- Investigar las tecnologías disponibles para automatizar el riego, incluyendo sistemas de control y dispositivos de distribución de agua, para identificar la opción más adecuada para las necesidades del cultivo de tomate riñón.

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO	VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 9 de 33	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN			

- Diseñar un sistema de automatización para el control de riego de un invernadero que contemple la disposición de los componentes eléctricos y electrónicos y sus respectivas conexiones.
- Implementar físicamente todos los componentes del sistema de riego según el diseño técnico elaborado, asegurando una integración adecuada con la infraestructura existente del invernadero.
- Realizar pruebas de funcionamiento del sistema para analizar los resultados y asegurar el funcionamiento adecuado.
- Elaborar conclusiones y recomendaciones a partir del análisis de datos y comparaciones, resaltando los puntos fuertes y las áreas en las que el sistema de riego automático puede mejorar.

1.3 Justificación

En la actualidad, en el emprendimiento del invernadero EcuTomates San Marcelo se realiza el riego manualmente en diferentes momentos del día. Suministrar cantidades inadecuadas de agua durante esta práctica puede afectar adversamente el crecimiento y rendimiento del cultivo. La movilidad constante necesaria para realizar estas tareas de manera efectiva se dificulta por la ubicación distante del invernadero.

Automatizar el riego garantiza un suministro constante y uniforme de agua a lo largo del día y durante todo el ciclo de crecimiento de las plantas, eliminando la necesidad de realizar esta tarea manualmente. Esto es crucial para mantener condiciones óptimas de crecimiento y maximizar el rendimiento del cultivo. Esto disminuye el peligro de estrés hídrico o subirrigación, que pueden impactar negativamente la salud y productividad de las plantas, liberando tiempo y recursos humanos que se pueden destinar a otras actividades fundamentales dentro del

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023	
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02		MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 10 de 33	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN					

invernadero, como la siembra, el cuidado de las plantas o el mantenimiento de la infraestructura. Esto resulta en una mayor productividad y rentabilidad del negocio. Implementar un sistema de riego automático puede distinguir el negocio en el mercado, situándola como una productora moderna, eficiente y sostenible.

En resumen, instalar un sistema de riego automático en un invernadero de tomate riñón aporta beneficios importantes que mejoran la eficiencia operativa, la calidad del producto y la competitividad en el mercado, convirtiéndose así en una inversión estratégica y rentable para el negocio. Así que, este proyecto se puede llevar a cabo y es viable.

1.4 Alcance

El sistema permitirá una automatización completa del proceso de riego, controlando el suministro de agua de manera precisa y oportuna según las necesidades de las plantas de tomate riñón. Utilizando el controlador lógico programable (PLC) y la pantalla HMI, se pueden ajustar y monitorear diversos parámetros del riego, como la frecuencia y duración de agua suministrada.

El sistema controlará el correcto funcionamiento de los sensores de humedad, sensor de temperatura, bomba de agua y válvulas de riego de manera automatizada, asegurando un suministro constante y uniforme de agua a lo largo de las tres camas presentes en el invernadero. Y mediante la visualización, monitoreo y control a través de un celular, los usuarios pueden supervisar en tiempo real el estado y funcionamiento del sistema de riego desde cualquier ubicación tomando en cuenta que el usuario siempre debe contar con internet en su celular, lo que proporciona mayor flexibilidad y control sobre el proceso de riego.

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023	
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02		MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 11 de 33	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN					

El sistema de riego automatizado tendrá un tablero de control que en su interior encontraremos un PLC, breakers, termomagnético, contactor, cables eléctricos, cables de control y en la parte frontal del tablero de control estará la pantalla HMI, botón de paro de emergencia y un selector ON/OFF.

1.5 Métodos de investigación

En la actualidad, el invernadero "Ecuatomates San Marcelo" emplea un método de riego manual tradicional, el cual carece de un control adecuado y resulta en el desperdicio de agua. Esta práctica tiene un impacto en la humedad del suelo, lo que tiene un impacto negativo en el crecimiento de las plantas de tomate riñón porque no pueden mantener la humedad adecuada para su producción.

Para solucionar este problema se realizará una investigación experimental que permitiría establecer un diseño de estudio controlado en el cual se manipulan variables independientes (por ejemplo, configuraciones del sistema de riego, frecuencia de riego, cantidad de agua suministrada) y se observan los efectos sobre variables dependientes (como el crecimiento y rendimiento del tomate riñón). Se podrían realizar pruebas comparativas entre diferentes configuraciones del sistema de riego automatizado y entre el sistema automatizado y métodos de riego convencionales para evaluar su eficacia y eficiencia.

La investigación experimental sería el enfoque más adecuado para investigar y evaluar la implementación y efectividad del sistema de riego automatizado en la producción de tomate riñón en el invernadero de EcuTomates San Marcelo.

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 12 de 33

1.6 Marco Teórico

1.6.1.1 Clima y tipo de suelo para el cultivo de tomate riñón

1.6.1.2 Clima en el invernadero

El cultivo de tomate es susceptible a daños por temperaturas extremas, como heladas o calor excesivo, que pueden afectar la germinación de las semillas, el cuajado de los frutos y la maduración (*Principios agronómicos en tomate | Yara Ecuador, 2018a*)

1.6.1.3 Luz

La calidad de luz y el fotoperiodo no son tan importantes para el crecimiento del tomate como la radiación integral diaria (*CONDICIONES AMBIENTALES ÓPTIMAS PARA EL CULTIVO DE TOMATE EN INVERNADERO, s. f.*).

1.6.1.4 Temperatura

Las condiciones óptimas de temperatura para el desarrollo del tomate en el día son de 23 a 25°C y en la noche es de 15 a 17°C con una humedad relativa del 70% (*CONDICIONES AMBIENTALES ÓPTIMAS PARA EL CULTIVO DE TOMATE EN INVERNADERO, s. f.*).

1.6.1.5 CO₂

La concentración de CO₂ en el invernadero juega un papel fundamental ya que sirve como indicador de que tan eficiente está siendo la planta para producir materia seca.

1.6.1.6 Humedad relativa

Es la cantidad de vapor de agua en el aire a una temperatura dada, comparada con el máximo vapor de agua que el aire puede retener a saturación.

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023	
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02		MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 13 de 33	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN					

1.6.2 Tipo de suelo

Los tomates pueden crecer en diversos tipos de suelos, siempre y cuando tengan un buen drenaje y estructura adecuada (*Principios agronómicos en tomate | Yara Ecuador, 2018b*).

1.6.2.1 Humedad volumétrica del suelo

Para el cultivo de tomate la humedad volumétrica del suelo no debe ser menor a 40-70-80% de la capacidad del campo.

1.6.3 Cultivo de tomate riñón en el Ecuador

El tomate Riñón es una hortaliza que se cultiva ampliamente en invernaderos debido a su alta productividad y rentabilidad (Tomate Riñón | Nideragro S. A., s. f.).

1.6.3.1 Zonas de cultivo en el Ecuador

El cultivo de tomate riñón se lo realiza en diferentes provincias del Ecuador.

1.6.3.2 Recolección del tomate riñón

La mayoría de la recolección de tomates para consumo se efectúa manualmente, ya que las cosechadoras mecánicas pueden dañar los frutos si no maduran al mismo tiempo y se utilizan de inmediato.

1.6.4 Invernadero

Es una construcción cerrada que emplea materiales transparentes en su cubierta exterior. Esta estructura permite el paso de la luz solar al interior, donde se pueden recrear condiciones óptimas para el desarrollo de cultivos frutos (Saura, 2020).

1.6.4.1 Tipos de invernaderos

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 <small>ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023</small>	
SUSTANTIVO FORMATO <small>Código: FOR.DO31.02</small>		MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 14 de 33	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN					

Existen diferentes criterios para clasificarlos, que incluyen los materiales utilizados en su edificación y cubierta, así como el diseño del techo, las dimensiones, entre otros aspectos.

1.6.4.1.1 Invernadero tipo capilla

Su techo presenta una o dos pendientes, dependiendo si es a una o dos aguas. Estos modelos son ampliamente utilizados debido a su sencillez de construcción y mantenimiento, además de permitir la instalación de varios tipos de materiales para la cubierta.

1.6.4.1.2 Invernadero tipo parral

Están contruidos principalmente por dos partes: una estructura vertical y otra horizontal (Redacción, 2014a).

1.6.4.1.2 Invernadero tipo túnel o semicilíndrico

La popularidad de este tipo de invernadero se ha extendido, ya que tienen una mayor capacidad para el control de los factores climáticos (Redacción, 2014b).

1.6.5 Sistemas de ventilación para invernaderos

La ventilación implica la sustitución del aire en el interior del invernadero.

1.6.5.1 Ventilación natural o pasiva

Se trata de utilizar únicamente las aberturas en el techo o laterales del invernadero para permitir la entrada y salida del aire (*Guía: Ventilación en un invernadero* :, s. f.).

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023	
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02		MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 15 de 33	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN					

1.6.5.2 Ventilación forzada

Consiste en la renovación del aire mediante la instalación de ventiladores electromecánicos en la parte superior de la cubierta o en la parte alta de una de las paredes laterales del invernadero («El sistema de ventilación de un invernadero», 2017).

1.6.6 Sistema de riego utilizado en invernaderos

1.6.6.1 Riego por goteo

El método de Riego por Goteo, también conocido como Riego Localizado o gota a gota (Valdivielso, 2020).

1.6.6.2 Riego por micro aspersores

El sistema de riego por microaspersión representa una variante más focalizada del riego por aspersion, caracterizado por un alcance reducido y gotas de menor tamaño (*Tipos de Sistema de Riego en Invernaderos*, s. f.).

1.6.7 Sistema de iluminación

1.6.7.1 Iluminación natural

Los niveles de iluminación natural que se pueden lograr en un invernadero son de vital importancia para el proceso de fotosíntesis de las plantas (*Luz Natural, Cubiertas Traslúcidas y Agroindustria. - Exiplast*, 2021).

1.6.7.2 Iluminación artificial

Una luz para el crecimiento vegetal es aquella fuente de luz artificial que ha sido diseñada para cultivar plantas cuando hay poca o nula luz natural o bien cuando se pretende alargar la duración del día en los meses de invierno para cultivar plantas que necesitan más horas de iluminación para su desarrollo (Crespo, 2021).

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023	
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02		MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 16 de 33	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN					

1.6.8 Descripción y selección de elementos necesarios para la implementación de automatización del invernadero

1.6.8.1 Elementos de automatización

1.6.8.1.1 Pantalla HMI (Interfaz Hombre – Máquina) WECON PI3070IG

La pantalla HMI WECON puede monitorear y controlar procesos de alta complejidad facilitando el control del rendimiento de los procesos industriales y el incremento de la productividad.

1.6.8.1.2 Controlador lógico programable (PLC) LOGO 24RCE

El logo 8 de siemens, modelo 24RCE es un dispositivo electrónico diseñado para controlar, supervisar máquinas y procesos en entornos industriales (Ridge, 2024).

1.6.8.1.3 Modulo de expansión LOGO MD16 24R

Son módulos lógicos universales que lleva integrado, mandos, visualización, fuente de alimentación e interfaz (*MODULO DE EXPANSION LOGO 6ED1 055 1CB00 0BA2 (4 IN 4 OUT T)*, s. f.).

1.6.9 Elementos de control

1.6.9.1 Sensor de humedad de suelo HD-38 higrómetro anticorrosivo

Diseñado para supervisar la humedad del suelo o tierra de las plantas (*Modulo Sensor De Humedad De Suelo HD-38 Higrometro Anticorrosivo*, s. f.).

1.6.9.2 Sensor de temperatura PT100 RTD 3 hilos

Los sensores Pt100 son un tipo particular de detector de temperatura por resistencia (RTD) (*¿Qué es una Pt100 y cómo funciona? | Termorresistencia pt100*, s. f.).

 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	
		Página 17 de 33

1.6.9.3 Transmisor de temperatura PT100

El convertidor de señal para termoelementos PT100 transforma señales de temperatura en señales de 0 a 10 VCD (*Convertidor de señal para termoelementos PCE-P17TC*, s. f.).

1.6.10 Elementos para el riego

1.6.10.1 Bomba de Agua Century 1/2Hp 1"x1", periférica 110VAC

Es una máquina diseñada para trasladar líquidos, siendo el agua el fluido más frecuente.

1.6.10.2 Tanque de almacenamiento de agua 40 litros

Los depósitos de agua resultan altamente convenientes en lugares donde la escasez de este recurso es frecuente, o en cualquier circunstancia que demande disponer de una fuente confiable y abundante de agua de forma rápida.

1.6.10.3 Sensor de nivel de líquidos flotador cuadrado (2 metros)

Sensor de nivel de líquido con interruptor activado por flotación (*Control de Nivel Flotador 16A + Cable 2 Metros – LA NOTA MUSICAL*, s. f.).

1.6.10.4 Electroválvula solenoide 110VAC DN15, 1/2" NC

La Electroválvula Solenoide es una válvula que permite abrir o cerrar el flujo de agua (*Electrovalvula 110V AC G1/2 DN15 – Novatronic*, s. f.).

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023	
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02		MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 18 de 33	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN					

1.6.10.5 Tubería roscable PVC agua fría 1/2"

Tuberías normalmente usas para el suministro de agua y constituyen de una red de diversos componentes.

1.6.10.6 Manguera de 12mm con goteros

La manguera de 12mm con goteros son conductos diseñados para transportar el agua y suelen fabricarse con polietileno (Agro, 2021).

1.6.11 Elementos eléctricos

1.6.11.1 Tablero de control

1.6.11.1.1 Gabinete metálico servicio liviano 60x40x20cm

Gabinete metálico con dimensiones 60x40x20 cm para ubicar los equipos de fuerza y control.

1.6.11.1.2 Breakers riel din 2P-32A

Este dispositivo es el encargado de cortar el paso de la corriente, cuando supera un determinado umbral (*¿QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA UN BREAKER ELÉCTRICO O DISYUNTOR?*, 2020).

1.6.11.1.3 Contactor trifásico

Es un dispositivo electromagnético utilizado para cerrar o abrir circuitos eléctricos de potencia (*Contactor Eléctrico*, 2023).

1.6.11.1.4 Guardamotor

Es un dispositivo de protección que ofrece un corte eficiente, mejorando la seguridad y eficacia en la instalación de motores eléctricos (*¿Dispositivos Que Protegen Mi Motor Eléctrico?*, s. f.).

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 19 de 33		
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN				

1.6.11.1.5 Transformador fuente de poder 24V/5A y 12V/5A

Son dispositivos electrónicos conocidos como fuentes de alimentación, fuentes de poder o fuentes conmutadas.

1.6.11.1.6 Conductores eléctricos

Los conductores eléctricos son materiales que permiten el flujo de corriente eléctrica con mínima resistencia (*Conductores eléctricos | Definición, parámetros y uso.*, 2024).

1.6.11.1.7 Riel din

Utilizado para el soporte de equipos eléctricos y de control que se lo puede instalar en gabinetes metálicos

1.6.11.1.8 Canaleta plástica ranurada

Este tipo de canaletas plásticas se utiliza para ordenar los cables eléctricos y de control, se lo puede utilizar en tableros de control.

1.6.11.1.9 Selector camscro 2 posiciones plástico

Utilizado para proporcionar información de dos posiciones diferentes que contiene un contacto normalmente abierto, lo que nos ayuda a la visualización de la selección actual, este tipo de selectores es muy utilizado en los sistemas de control y automatización.

1.6.11.1.10 Botón paro de emergencia

Utilizado para parar por completo el sistema ante una falla eléctrica o de control.

1.6.12. Centro de carga bifásico Square D

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 20 de 33		
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN				

Un centro de carga proporciona una funcionalidad similar en un sistema de distribución de energía en comparación con un panel (*Fundamentos del centro de carga, s. f.*)

1.6.12.1 Breaker enchufable Square D

Este dispositivo es el encargado de cortar el paso de la corriente, cuando supera un determinado umbral (*¿QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA UN BREAKER ELÉCTRICO O DISYUNTOR?, 2020*).

1.6.13 Acometida eléctrica

Es el proceso llevado a cabo por las empresas eléctricas para conectar la instalación doméstica con la general. Para ello, se vincula la red exterior, que alimenta el resto de las viviendas, a la caja general del nuevo entorno que se va a beneficiar de este suministro (*Acometida eléctrica, s. f.*).

1.6.14 Canalización eléctrica

Es un método utilizado para proteger los conductores de una instalación de cualquier tipo, comercial o doméstica (*¿Qué es una canalización eléctrica?, 2022*)

2 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.1 Recursos humanos

Las personas que estarán involucradas en la construcción del proyecto son dos estudiantes y un profesor de la carrera de tecnología superior en electricidad del Instituto Superior Universitario Central Técnico y los dueños del emprendimiento Ecuatomates San Marcelo.

2.2 Recursos técnicos y materiales

Tabla1. Los materiales a utilizarse para la automatización del invernadero se

indican en la Tabla 1.

Tabla 1
Materiales a utilizar

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Elementos físicos del proyecto					
1	Logo PLC	unidad	1	\$ 250,00	\$ 250,00
2	Módulo de expansión PLC	unidad	1	\$ 160,00	\$ 160,00
3	Pantalla HMI WECON	unidad	1	\$ 350,00	\$ 350,00
4	Fuente de alimentación 110VAC/24VDC	unidad	1	\$ 19,00	\$ 19,00
5	Fuente de alimentación 110VAC/12VDC	unidad	1	\$ 15,00	\$ 15,00
6	Tablero de control, incluye breakers, contactor, relé, canaleta plástica, cables	global	1	\$ 150,00	\$ 150,00
7	Sensor de temperatura	unidad	1	\$ 50,00	\$ 50,00
8	Sensor de humedad	unidad	3	\$ 30,00	\$ 90,00
9	Bomba de agua	unidad	1	\$ 60,00	\$ 60,00
10	Electroválvula	unidad	4	\$ 10,00	\$ 40,00
11	Cables de control y conectores	global	1	\$ 50,00	\$ 50,00
12	Cables de fuerza y conectores	global	1	\$ 100,00	\$ 100,00
13	Centro de carga eléctrico	unidad	1	\$ 46,00	\$ 46,00
14	Breakers SQD enchufable	unidad	4	\$ 10,00	\$ 40,00
15	Tubería de PVC	global	1	\$ 30,00	\$ 30,00
16	Manguera de goteo	global	1	\$ 50,00	\$ 50,00
17	Material menudo	global	1	\$ 50,00	\$ 50,00
18	Readecuación de invernadero	unidad	1	\$ 400,00	\$ 400,00
19	Tanque de agua	unidad	1	\$ 40,00	\$ 40,00
20	Flotador	unidad	1	\$ 12,00	\$ 12,00
				Subtotales materiales	\$ 2.002,00
				IVA(15%)	\$ 300,03
				TOTAL	\$ 2.302,03

Fuente: Propia.

2.3 Viabilidad

Al implementar un sistema de automatización de riego para el invernadero Ecuatomates San Marcelo se fundamenta en varios aspectos. En primer lugar, la

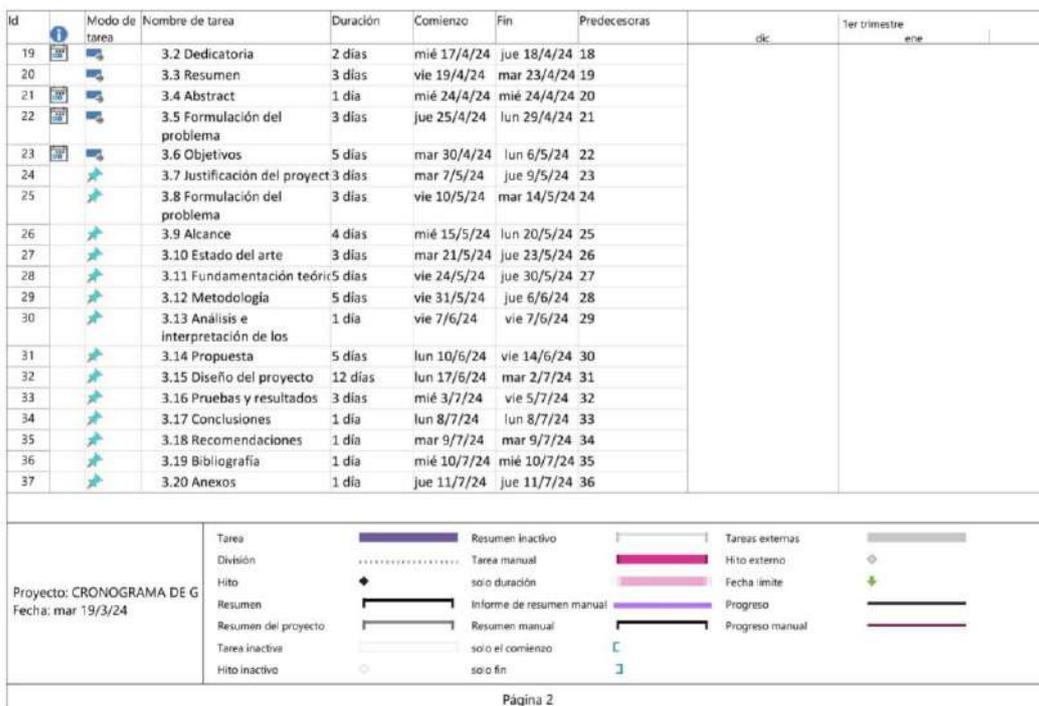
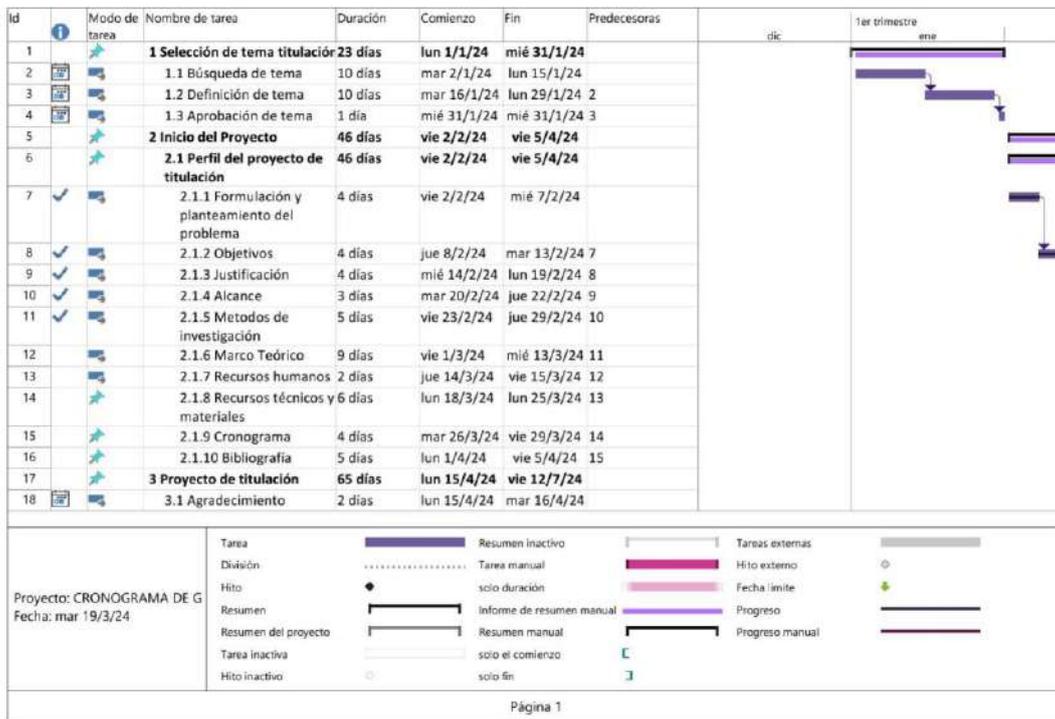
		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 <small>ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023</small>	
SUSTANTIVO FORMATO <small>Código: FOR.DO31.02</small>		MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 22 de 33	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN					

disponibilidad de financiamiento garantiza los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto. Además, la predisposición de los propietarios del emprendimiento indica un compromiso con la iniciativa, lo que facilita la colaboración y el éxito del proyecto. La posibilidad de adaptar el sistema automatizado a las necesidades específicas del cultivo de tomate riñón, considerando factores como la cantidad de agua requerida, los intervalos de riego óptimos y las condiciones ambientales del invernadero. Además, la disponibilidad de tecnologías avanzadas, como controladores lógicos programables (PLC), sensores de humedad del suelo y sistemas de monitoreo remoto, facilita la implementación y gestión del sistema automatizado de riego es viable.

Esta combinación de recursos financieros y apoyo de los estudiantes es fundamental para alcanzar los objetivos planteados en términos de eficiencia en el riego, optimización de recursos y mejora en la producción de tomate riñón.

2.4 Cronograma

Ilustración 1
Diagrama de Gantt



SUSTANTIVO
FORMATO
Código: FOR.DO31.02

MACROPROCESO: 01 DOCENCIA
PROCESO: 03 TITULACIÓN
01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN

Página 24 de 33

PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	dic	1er trimestre
38		3.21 Presentación del proyecto	1 día	vie 12/7/24	vie 12/7/24	37		ene

Proyecto: CRONOGRAMA DE G Fecha: mar 19/3/24	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
	Tarea inactiva		solo el comienzo			
	Hito inactivo		solo fin			

Página 3

feb	mar	2º trimestre	abr	may	jun	3er trimestre	jul	ago

Proyecto: CRONOGRAMA DE G Fecha: mar 19/3/24	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
	Tarea inactiva		solo el comienzo			
	Hito inactivo		solo fin			

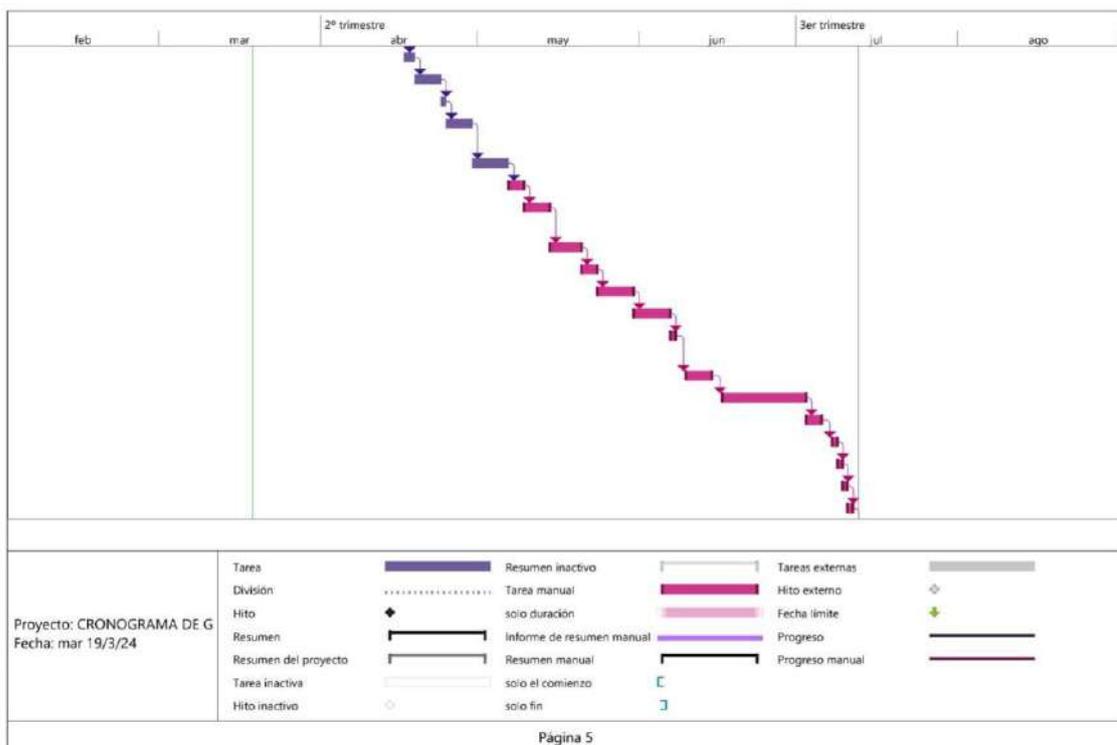
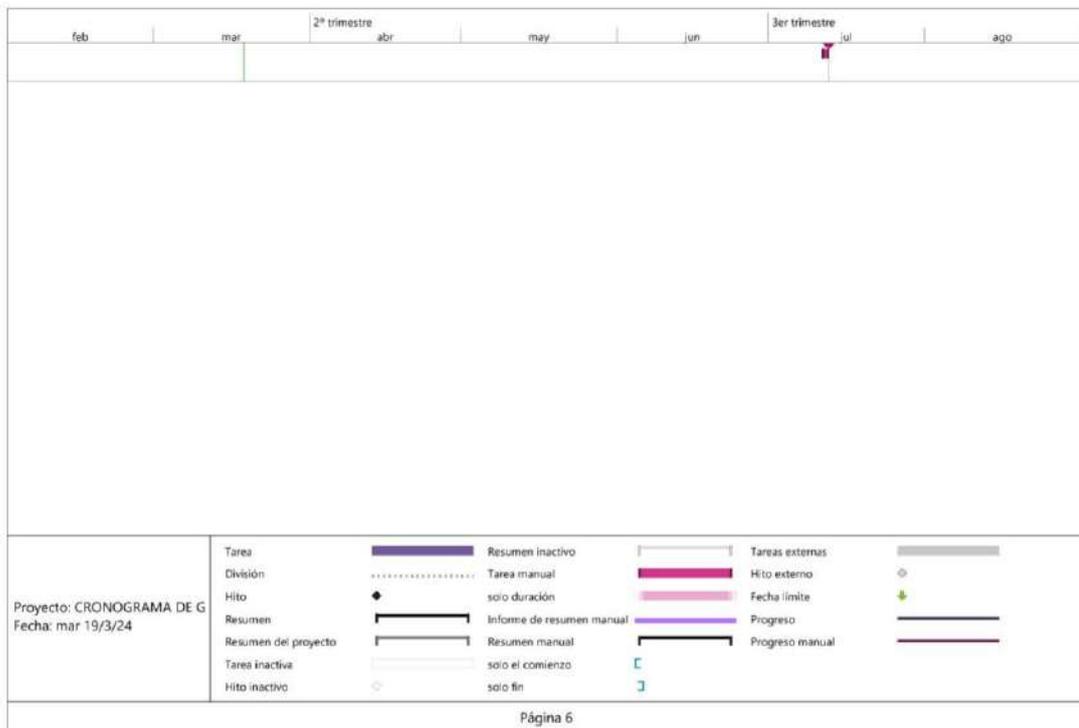
Página 4

SUSTANTIVO
FORMATO
Código: FOR.DO31.02

MACROPROCESO: 01 DOCENCIA
PROCESO: 03 TITULACIÓN
01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN

Página 25 de 33

PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN



		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO	VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 26 de 33

3 Bibliografía

Acometida eléctrica: ¿Qué es y cuál es su función? (s. f.). REPSOL. Recuperado 21 de julio de 2024, de <https://www.repsol.es/particulares/asesoramiento-consumo/acometida-electrica/>

Agro, R. (2021, abril 16). Riego por goteo: Las ventajas de armar un sistema propio. Rotoplas Agroindustria. <https://rotoplas.com.ar/agroindustria/riego-por-goteo-las-ventajas-de-armar-un-sistema-propio/>

CONDICIONES AMBIENTALES ÓPTIMAS PARA EL CULTIVO DE TOMATE EN INVERNADERO. (s. f.). ProainShop. Recuperado 8 de julio de 2024, de <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/condiciones-ambientales-optimas-para-el-cultivo-de-tomate-en-invernadero>

Conductores eléctricos | Definición, parámetros y uso. (2024, enero 14). Electricity - Magnetism. <https://www.electricity-magnetism.org/es/conductores-electricos-definicion-parametros-y-uso/>

Contactor Eléctrico: Todo lo que Necesitas Saber. (2023, septiembre 28). <https://www.cursosaula21.com/que-es-un-contactor/>

Control de Nivel Flotador 16A + Cable 2 Metros – LA NOTA MUSICAL. (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2024, de <https://www.lanotamusical.com/producto/control-de-nivel-flotador-16a-cable-2mts/>

Convertidor de señal para termoelementos PCE-P17TC. (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2024, de <https://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/sistemas/convertidor-termoelementos-pce-p17tc.htm>

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN	Página 27 de 33		
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN				

Crespo, C. (2021, noviembre 26). Tipos de luz para iluminar un invernadero. PortalFruticola.com. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2021/11/26/tipos-de-luz-para-iluminar-un-invernadero/>

Cultivo de Tomate | Agro Bayer Ecuador. (s. f.). Recuperado 27 de marzo de 2024, de <https://www.agro.bayer.ec/es-ec/cultivos/tomate.html>

¿Dispositivos que protegen mi motor eléctrico? (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2024, de <https://www.academiadepc.com/blog/como-debo-proteger-mi-motor-electrico>

El sistema de ventilación de un invernadero: Ventilación natural y mecánica. (2017, julio 11). El blog de la ventilación inteligente. <https://www.siberzone.es/blog-sistemas-ventilacion/el-sistema-de-ventilacion-de-un-invernadero-ventilacion-natural-y-mecanica/>

Electro valvula 110V AC G1/2 DN15 – Novatronic. (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2024, de <https://novatronic.ec.com/index.php/product/electrovalvula-110v-ac-g1-2-dn15/>

Fundamentos del centro de carga. (s. f.). Eaton. Recuperado 21 de julio de 2024, de <https://www.eaton.com/mx/es-mx/products/low-voltage-power-distribution-control-systems/loadcenters/load-center-fundamentals.html>

Guía: Ventilación en un invernadero : (s. f.). Recuperado 27 de marzo de 2024, de https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=429

ilan. (2022, junio 9). Greenhouse Technology, the Future is Already Here. Israel Agricultural Technology & Innovations Hub. <https://israelagri.com/greenhouse-technology-the-future-is-already-here/>

Luz natural, cubiertas traslúcidas y agroindustria. - Exiplast. (2021, octubre 8). <https://exiplast.com/luz-natural-cubiertas-traslucidas-y-agroindustria/>

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023	
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN			Página 28 de 33	
PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN					

MODULO DE EXPANSION LOGO 6ED1 055 1CB00 0BA2 (4 IN 4 OUT T). (s. f.).
 INDUSTRIALES ANDES SAS. Recuperado 9 de julio de 2024, de
<https://industrialesandes.co/modulos-de-expansion/617-modulo-de-expansion-logo-6ed1-055-1cb00-0ba2-4-in-4-out-t.html>

Modulo Sensor De Humedad De Suelo HD-38 Higrómetro Anticorrosivo. (s. f.).
 MonarcaTech. Recuperado 27 de marzo de 2024, de
<https://monarcatech.com/products/modulo-sensor-de-humedad-de-suelo-hd-38-higrometro-anticorrosivo>

Principios agronómicos en tomate | Yara Ecuador. (2018a, abril 5). Yara None.
<https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/tomate/principios-agronomicos-en-tomate/>

Principios agronómicos en tomate | Yara Ecuador. (2018b, abril 5). Yara None.
<https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/tomate/principios-agronomicos-en-tomate/>

¿Qué es una canalización eléctrica? | Aprende Institute. (2022, octubre 5).
<https://aprende.com/blog/oficios/instalaciones-electricas/tipos-de-canalizacion/>,
<https://aprende.com/blog/oficios/instalaciones-electricas/tipos-de-canalizacion/>

¿Qué es una Pt100 y cómo funciona? | Termorresistencia pt100. (s. f.).
 Recuperado 9 de julio de 2024, de <https://es.omega.com/prodinfo/pt100.html>

¿QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA UN BREAKER ELÉCTRICO O DISYUNTOR?
 (2020, mayo 25). <https://jdelectricos.com.co/como-funciona-un-breaker-electrico/>

Redacción. (2014a, mayo 2). Sistemas de climatización en invernaderos—Mundo HVAC&R. <https://www.mundohvacr.com/2014/05/sistemas-de-climatizacion-en-invernaderos/>, <https://www.mundohvacr.com/2014/05/sistemas-de-climatizacion-en-invernaderos/>

		INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO		VERSIÓN: 3.0 ELAB: 20/04/2018 U.REV: 23/5/2023	
SUSTANTIVO FORMATO Código: FOR.DO31.02		MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN PERFIL Y ESTUDIO DE PERFIL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN		Página 29 de 33	

Redacción. (2014b, mayo 2). Sistemas de climatización en invernaderos—Mundo HVAC&R. <https://www.mundohvacr.com/2014/05/sistemas-de-climatizacion-en-invernaderos/>, <https://www.mundohvacr.com/2014/05/sistemas-de-climatizacion-en-invernaderos/>

Ridge, B. V. (2024, febrero 15). El significado y características del LOGO 8 de Siemens. MEDIUM Multimedia Agencia de Marketing Digital. <https://www.mediummultimedia.com/disenio/que-es-el-logo-8-de-siemens/>

Saura, S. L. (2020, abril 29). Invernaderos: Qué son y para qué tipos de cultivo se utilizan. Mundo riego. <https://mundoriego.es/invernaderos-que-son-y-para-que-tipo-de-cultivos-se-utilizan/>

Tipos de Sistema de Riego en Invernaderos. (s. f.). Sembralia. Recuperado 27 de marzo de 2024, de <https://sembralia.com/blogs/blog/sistema-de-riego-en-invernaderos>

Tomate Riñón | Nederagro S. A. (s. f.). Recuperado 27 de marzo de 2024, de <https://nederagro.com/cultivos/tomate-rinon/>

Valdivielso, A. (2020, septiembre 8). ¿En qué consiste el riego por goteo? [Text]. agua; agua. <https://www.iagua.es/respuestas/que-consiste-riego-goteo>

CARRERA: Tecnología Superior en Electricidad

FECHA DE PRESENTACIÓN:		23/07/2024	
		DÍA	MES AÑO
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:			
INAQUIZA NARANJO DENNIS ALEXANDER			
REA TOASA KAREN MICHELLE			
TITULO DEL PROYECTO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN PARA EL CONTROL DE RIEGO DE UN INVERNADERO DEDICADO A LA PRODUCCIÓN DE TOMATE RIÑÓN PARA FORTALECER EL NEGOCIO FAMILIAR DE EMPRENDIMIENTO "ECUATOMATES SAN MARCELO", UBICADO EN LA PROVINCIA DE PICHINCHA, PARROQUIA LA ECUATORIANA, BARRIO SAN MARCELO.			
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	CUMPLE	NO CUMPLE	
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• ANÁLISIS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• DELIMITACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN DE INVESTIGACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:			
GENERALES:			
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO			
	SI	NO	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ESPECÍFICOS:			
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO			
	SI	NO	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

JUSTIFICACIÓN:	CUMPLE	NO CUMPLE
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ALCANCE:	CUMPLE	NO CUMPLE
ESTA DEFINIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MARCO TEÓRICO:	SI	NO
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TEMARIO TENTATIVO:	CUMPLE	NO CUMPLE
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:

.....

..

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES: -----

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES: -----
 --

FUENTES DE INFORMACIÓN: -----
 --

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

Aceptado

Negado el diseño de investigación por las siguientes razones:

a) -----

b) -----

c) -----

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: ING. ROBERTO TOCTAGUANO



23 / 07 / 2024

FECHA DE ENTREGA DE INFORME