



UNIVERSIDAD  
TÉCNICA  
LATINOAMERICANA

SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO  
PARA CULTIVO DE  
BERENJENA, CHILE DULCE Y  
TOMATE

2020

El proyecto de riego facilita el establecimiento de cultivos de rendimientos financieros positivos. Por otra parte, introduce nueva tecnología para la producción, al tener que capacitarse para el manejo del agua y del riego.

Derechos reservados al autor

Copy Right

AUTOR

Lcda. Marta Guadalupe Paniagua Cienfuegos

EDITOR

Universidad Técnica Latinoamericana

Primera edición 2020

ISBN:

631.5 P192s SV y Tomate	Paniagua Cienfuegos, Marta Guadalupe Sistema de Riego por Goteo para Cultivo de Berenjena, Chile Dulce [recurso electrónico] / Marta Guadalupe Paniagua Cienfuegos. - 1ª ed.- Santa Tecla, La Libertad, El Salvador: UTLA, 2020. Datos electrónicos (1 archivo: 1.78 MB en formato WORD) 1 cd- rom ; 4¾ plg.  ISBN: 978-99961-75-37-4  1. Riego por goteo - proyectos 2.- Hortalizas – Cultivo y medios de cultivo I – Título  UTLA/ km
----------------------------------	---



**UNIVERSIDAD TÉCNICA LATINOAMERICANA**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINARIO**

**TITULO:**

**“SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO PARA CULTIVO DE BERENJENA, CHILE  
DULCE Y TOMATE.”**

**ÀREA INTEGRADA DE CONOCIMIENTO:**

**CIENCIA, TECNOLOGÌA, AGROPECUARIA Y MEDIO AMBIENTE**

**TIPO DE INVESTIGACION:**

**INVESTIGACION APLICADA: INGENIERIA Y TECNOLOGIA**

**DOCENTE INVESTIGADOR:**

**Lcda. Marta Guadalupe Cienfuegos Paniagua**

**COLABORADORES:**

**Ing. Eduardo Antonio Fermán Arana**

**Ing. José Ulises Pacas**

**Lcdo. Willian Antonio Henríquez Navas**

**SANTA TECLA, LA LIBERTAD, 24 DE MAYO DE 2020**

## Contenido

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	10
<b>Estudio de Factibilidad</b> .....	11
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	12
<b>CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	13
<b>1.1 ANTECEDENTES</b> .....	13
<b>1.2 JUSTIFICACIÓN</b> .....	14
<b>1.3 LIMITACIONES</b> .....	15
<b>1.3.1 LIMITACIÓN DE TIEMPO</b> .....	15
<b>1.3.2 LIMITACIÓN DE ESPACIO</b> .....	15
<b>1.3.3 LIMITACIÓN DE RECURSOS</b> .....	15
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEORICO</b> .....	16
<b>2.1 SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO</b> .....	16
<b>2.2 COMPONENTES:</b> .....	17
<b>2.3 DISEÑO DEL RIEGO POR GOTEO</b> .....	17
<b>2.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO</b> .....	18
<b>2.4.1 Ventajas:</b> .....	18
<b>2.4.2 Desventajas:</b> .....	19
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	20
<b>3.1 Tipo de investigación</b> .....	20
<b>3.2 INSTRUMENTOS</b> .....	20
<b>3.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	20
<b>3.3.1 OBJETIVO GENERAL</b> .....	20
<b>3.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	20
<b>3.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	21

<b>CAPÍTULO 4. PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO</b> .....	22
<b>4.1 Desarrollo del título del proyecto</b> .....	22
<b>4.2 DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO</b> .....	23
<b>4.3 PROGRAMA DE ACTIVIDADES</b> .....	24
<b>CAPÍTULO 5. PLAN DE APLICACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	25
<b>5.1 Estudio de Pre-Factibilidad</b> .....	25
<b>5.1.2 ESTUDIO DE TOMATE</b> .....	25
<b>5.1.3 Mercado Nacional</b> .....	25
<b>5.1.4 NORMAS DE CALIDAD</b> .....	26
<b>5.1.5 COMPORTAMIENTO DE PRECIOS</b> .....	26
<b>5.1.6 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN</b> .....	26
<b>5.1.7 PRESENTACIONES DE VENTA</b> .....	26
<b>5.6 ESTUDIO DE CHILE DULCE</b> .....	27
<b>5.6.1 COSECHA</b> .....	27
<b>5.6.2 COMPRA Y VENTA</b> .....	28
<b>5.6.3 EMPAQUE Y EMBALAJE UTILIZADO</b> .....	29
<b>5.7 ESTUDIO DE BERENJENA</b> .....	29
<b>5.7.1 IMPORTANCIA ECONÓMICA</b> .....	30
<b>5.8 MEMORIA TÉCNICA</b> .....	31
<b>5.8.1 ESTRUCTURA MECÁNICA DEL SISTEMA</b> .....	31
<b>5.8.2 CONTROL Y MONITORIZACIÓN</b> .....	31
<b>5.8.3 SOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b> .....	32
<b>5.8.4 REVISAR EL PROGRAMA DEL CONTROLADOR</b> .....	33
<b>5.8.5 INVESTIGAR LAS CONDICIONES DEL HARDWARE</b> .....	34
<b>5.8.6 REVISAR LOS EQUIPOS Y CABLEADO EN CAMPO</b> .....	35

<b>5.8.7 REVISTA DETALLADAMENTE EL DRIVER DEL MOTOR(BOMBA)</b> .....	35
<b>5.8.8 VERIFIQUE EL ESTADO DE LOS CONTROLADORES</b> .....	36
<b>5.9 DIAGRAMAS</b> .....	37
<b>5.10 HOJAS TÉCNICAS</b> .....	39
<b>5.10.1 DESCRIPCIÓN:</b> .....	39
<b>5.10.2 CARACTERISTICAS</b> .....	39
<b>5.11 HOJA TÉCNICA PLC</b> .....	40
<b>5.11.1 DESCRIPCIÓN</b> .....	41
<b>5.11.2 CARACTERISTICAS</b> .....	41
<b>5.12 HOJAS TÉCNICAS ARDUINO MEGA 2560</b> .....	42
<b>5.12.1 CARACTERÍSTICAS</b> .....	43
<b>5.11.2 DESCRIPCIÓN</b> .....	44
<b>5.13 HOJA TÉCNICA PANTALLA HMI 7 PULGADAS</b> .....	45
<b>5.14 CARACTERÍSTICAS</b> .....	45
<b>5.14.1 DESCRIPCIÓN</b> .....	46
<b>5.14.2 Versiones para PROFIBUS o PROFINET</b> .....	46
<b>5.14.3 VENTAJAS</b> .....	46
<b>CAPÍTULO 6. PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS</b> .....	48
<b>6.1 Listado de Proveedores Nacionales e Internacionales</b> .....	48
<b>6.2 PRESUPUESTO DEL PROYECTO LA INVERSIÓN</b> .....	49
<b>6.2.1 PRESUPUESTO DE INGRESOS</b> .....	51
<b>6.2.2 CAPITAL DE TRABAJO</b> .....	53
<b>6.2.3 ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA</b> .....	56
<b>6.2.4 PUNTO DE EQUILIBRIO</b> .....	57
<b>6.3 ANÁLISIS DE VIABILIDAD FINANCIERA</b> .....	56

<b>6.3.1 PRESUPUESTO .....</b>	<b>56</b>
<b>CAPÍTULO 7. ASPECTO ADMINISTRATIVOS .....</b>	<b>58</b>
<b>CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>8.1 Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>59</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>60</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>66</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: PROGRAMADE ACTIVIDADES .....	17
TABLA 2: TIPO DE COMPRAVENTA DE CHILE DULCE .....	21
TABLA 3: LISTADO DE PROVEEDORES NACIONALES E INTERNACIONALES. .....	38
TABLA 4: CAPITAL DE INVERSIÓN DEL PROYECTO .....	40
TABLA 5: COSTOS MENSUALES DE OPERACIÓN DEL PROYECTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO.....	40
TABLA 6: RESUMEN DE COSTOS VARIABLES ANUALES.....	42
TABLA 7: INGRESOS DE LOS CULTIVOS.....	44



## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: FICHA TÉCNICA TOMATE .....	55
ANEXO 2: FICHA TÉCNICA BERENJENA .....	56
ANEXO 3: FICHA TÉCNICA CHILE DULCE .....	57
ANEXO 4: FICHA TÉCNICA SUELO FRANCO ARCILLOSO .....	58
ANEXO 5: PROPUESTA 2. SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO .....	62

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El proyecto se ubica en Campo experimental UTLA, Zapotitlán, La Libertad.

Problemática que se desea impactar

- ❖ Producción agropecuaria insostenible e inestable durante el año debido al déficit hídrico en la época seca (en la zona, de noviembre a mayo normalmente).
- ❖ Falta de empleo y baja generación de ingresos para las familias de la zona.
- ❖ Falta de producción en los meses de mayor demanda de productos y buenos precios.

### **Objetivo General del Proyecto:**

Diseñar un sistema de riego por goteo para el aumento de la productividad y competitividad en los cultivos de berenjena, chile dulce y tomate para campo experimental Zapotitán UTLA.

### **Productos esperados.**

- ❖ Sistemas de riego eficientes en la zona para el desarrollo de cultivos.
- ❖ Lograr que el 100% del personal manejen las técnicas apropiadas que les permita un uso racional de los recursos.
- ❖ Desarrollar productos agrícolas de mayor rentabilidad y demanda en el mercado.
- ❖ Investigar nuevos productos agrícolas y tecnologías de la producción.
- ❖ Productores con más conocimientos en el manejo y desarrollo de actividades y cultivos.

### **Costo y financiamiento.**

Se estima que la inversión total de la infraestructura de riego es de \$11,660.94 para la propuesta 1 y \$10,296.09 para la propuesta 2. Esto incluye las tuberías, accesorios y válvulas para la red principal y de distribución del sistema de riego.

## **Estudio de Factibilidad**

Con la finalidad de determinar los sistemas de producción a implementar por parte de los productores involucrados en el proyecto y considerando sus actividades y experiencia actuales, se analizan tres tipos de sistemas de producción:

- ❖ Cultivo de berenjena
- ❖ Cultivo de chile dulce
- ❖ Cultivo de tomate

El análisis de factibilidad financiera, considerando el Valor Actual Neto como herramienta, nos indica un rendimiento positivo a un plazo de cinco años, con una tasa de corte de 10%, de \$ \$67,230.91 para la propuesta 1 y \$68,595.76 para la propuesta 2.

La relación Beneficio/Costo del proyecto es de 3.24 y 3.32 respectivamente, considerando los escenarios de los proyectos de producción propuestos.

## **Conclusiones**

El proyecto de riego facilita el establecimiento de cultivos de rendimientos financieros positivos. Por otra parte, introduce nueva tecnología para la producción, al tener que capacitarse para el manejo del agua y del riego.

El productor deberá desarrollar sus actividades productivas considerando el uso eficiente del agua, el correcto manejo de los equipos y de los cultivos, además de investigar y validar nuevas opciones y tecnologías.

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto titulado “Sistema de riego por goteo para cultivo de berenjena, chile dulce y tomate” se realizó con el fin de utilizar la tecnología que hoy en día ha avanzado mucho para llevarla al campo y ayudar en esta ardua labor agrícola y a la vez beneficiar a Universidad Técnica Latinoamericana.

El sistema de riego por goteo automatizado surge como para un mejor el control y la efectividad en el mundo agrícola. En los tiempos que corren, no hay quien no haya oído hablar de las ventajas de la automatización en riego por goteo. Sin embargo, son pocos los que se atreven a dar el paso. Existen diferentes niveles de automatización, desde el más básico, asequible para todos los bolsillos, hasta los niveles más avanzados, que nos permiten introducir las últimas tecnologías en la instalación.

La automatización del riego puede programarse, según el criterio del agricultor, de la siguiente manera:

- Programación por tiempos,
- programación por volúmenes medidos por un medidor de caudal o detectores de nivel en balsas pequeñas,
- programación en base a sensores del estado hídrico del suelo y de la planta,
- programación basada en datos meteorológicos proporcionados por una estación meteorológica.

## **CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 ANTECEDENTES**

Este proyecto nace bajo la idea de suplir necesidades de oportunidad de mejorar el sistema de riego en el campo experimental de Zapotitán UTLA donde se encuentra y se requiere la implementación de este sistema de riego automático.

En la región de Zapotitán uno de los problemas es que existen pocos estudios de riego tecnificado, automatización en el cultivo de frutos, cereales, entre otros.

Tampoco existe estudios de monitoreo de humedad del suelo o sistemas de automatización aplicados al riego tecnificado.

La lluvia aporta agua de forma natural a los cultivos, cuando el agua esta escasa o existe poca distribución a la demanda de las plantas, surge la necesidad de aportar a estas de forma artificial, es decir a través del riego. En la zona se utilizan los métodos convencionales, estos métodos traen consigo el mal uso del agua, el tiempo que emplean los agricultores, esto afecta la producción final ya que eleva los costos operativos.

En base a este problema se da la necesidad de diseñar un sistema de riego por goteo que busca brindar múltiples beneficios como:

- Ser amigables con el medio ambiente ya que se usa el agua necesaria para que la planta se desarrolle
- Que los cultivos se vuelvan más rentables al tener una tasa de éxito mayor.
- Que los estudiantes experimenten y estudien el sistema de riego por goteo a través de sus prácticas en el campo experimental Zapotitán UTLA.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El riego tecnificado o la tecnificación de riego se refiere al aprovechamiento eficiente del agua, a partir del uso adecuado de la tecnología en beneficio de la agricultura; está diseñado para saber cuándo, cuánto y cómo regar, permitiendo la aplicación en los cultivos de agua, fertilizantes y nutrientes de forma segura. (<https://hidroponia.mx/que-es-el-riego-tecnificado/>, consultado 30 de mayo de 2020)

El riego por goteo es un método de riego utilizado en las zonas áridas funciona bajo aplicación del agua que se suministra en forma de gotas directamente a la planta, a través de emisores, comúnmente denominados “goteros”. El agua de los goteros se distribuye a través de tubos en los que el caudal es pequeño y cubre el cultivo de forma permanente, las instalaciones son fijas y automatizadas, con esto se logra que el riego sea según la necesidad del cultivo esto hace que sea aplicable a pequeños huertos o parcelas grandes de tierra. Los recursos energéticos como lo son la luz y el agua son cada día más caros el riego por goteo se vuelve una solución económica para los sembradores.

El riego por goteo permite aplicar los recursos de forma eficiente, continua y localizada, además se adapta a diferentes suelos y condiciones topográficas variadas, esto además de ahorrar tiempo, mejora la economía ya que no solo riega, sino que desarrolla ciertas funciones como regar, controlar plagas, fertilizar esto evita la presencia de plagas y enfermedades, crecimiento de maleza, ayudando a disminuir pérdidas.

Es un método con mucho éxito en muchos municipios de El Salvador y mundialmente, ya que garantiza poca pérdida de agua por filtración o evaporación y es aplicable para la mayor parte de los diferentes cultivos existentes.

Se ha tomado en cuenta las consideraciones técnicas y estándares brindados por la universidad para así mejorar las cosechas de los cultivos, siendo de beneficio para la universidad y los estudiantes que utilizan el campo para sus prácticas.

### **1.3 LIMITACIONES**

El sistema de riego por goteo diseño para el campo experimental de Zapotitán UTLA será utilizado para los meses de verano, ya que los meses de lluvia como lo son de mayo a agosto no existe necesidad de riego en la plantación.

Otra limitación es que el diseño únicamente se dejará planteado para que sirva de ayuda a la universidad y alumnos UTLA, debido a que actualmente se pasa un tiempo de confinamiento y se imposibilita visitar el campo para estudios y mejorar la precisión del sistema.

#### **1.3.1 LIMITACIÓN DE TIEMPO**

Se toma una línea de tiempo sobre investigaciones que se han hecho a nivel mundial y nacional desde el año 2008 hasta la fecha dicha información será utilizada para la presente investigación y que sea aplicada para dar una ayuda al sistema de riego esperando que esta investigación incite a otras la UTLA u otras instituciones a seguir investigando (universidades u otros institutos de investigación), para que se elaboren propuesta la mejora continua de los sistemas de riego en El Salvador.

#### **1.3.2 LIMITACIÓN DE ESPACIO**

La investigación está centrada en el sistema de riego para el campo experimental Zapotitán UTLA, en el departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica.

#### **1.3.3 LIMITACIÓN DE RECURSOS**

La información que se encuentra de El Salvador es muy poca, no existen muchas investigaciones acerca de los sistemas de riego que actualmente se usan en los diferentes invernaderos, cultivos, fincas o huertos caseros.

Se espera que esta investigación sea una primicia para investigar la necesidad de este segmento económico que es de gran importancia en el país.

## **CAPÍTULO 2. MARCO TEORICO**

### **2.1 SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO**

Una definición técnica de lo que es un sistema de riego podemos decir que es el conjunto de estructura que hace posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria para los cultivos.

El sistema de riego por goteo también llamado riego a gota a gota, es un método que permite la optimización de agua y abonos en los sistemas de riego en zonas donde agua tiende hacer escaza; de esta forma el agua que se aplica se filtra en el suelo irrigando directamente la zona a través de un sistema de tuberías y emisores.

Este tipo de sistema es uno de los más eficientes en la actualidad, pues suministra el agua de una manera constante y uniforme, lo que permite por el goteo forma un humedecimiento en el interior del suelo conocido como “bulbo húmedo”.

En un sistema de riego se caracteriza por una aplicación de agua de forma lenta y localizada a la planta, de esta manera podemos reducir los gastos de agua innecesarios que se pueden encontrar en otros sistemas de riego.

Una de las características principales del riego por goteo que las instalaciones son fijas y automatizadas, esto permite el uso frecuente del riego, siendo esto de gran importancia en la sostenibilidad de huertos pequeños como el grandes parciales.

Ahora bien, en un sistema de riego por goteo automatizado, se desarrolla para aplicarse en huertos verticales, sin embargo, se puede aplicar la solución a cualquier tipo de cultivos, donde la extensión de terreno no sea muy grande.



## 2.2 COMPONENTES:

Entre los componentes de un sistema de control automático de riego por goteo tenemos:

- **Sensores y/o transductores:**
- **Tensiómetros, manómetros, presostatos, medidores de caudal, detectores de nivel, etc.** sphygmomanometers, pressure gauges, pressure switches, flow meters, level detectors, etc.
- **Actuadores:** interruptores, electroválvulas, válvulas motorizadas, bombas, variadores de velocidad, arrancadores electrónicos, etc.
- **Unidades de control** (programadores, ordenadores, etc.)
- **Sistemas de protección eléctrica.**
- **Sistema de comunicación** mediante PC acceso local al programador o acceso remoto a través internet y/o a través de telefonía móvil a través de SMS.

## 2.3 DISEÑO DEL RIEGO POR GOTEO

Un sistema de riego por goteo automatizado consta de una serie de fases entre las que podemos mencionar:

1. Diseño del sistema de riego

2. Diseño agronómico del riego, este garantiza que el sistema sea capaz de suministrar las necesidades hídricas del cultivo durante el periodo de máximo consumo; tiene como finalidad:

- Necesidades totales de riego
- Caudal y número de emisores por planta
- Tiempo de aplicación

- 1.1. Diseño hidráulico de las instalaciones, su finalidad es optimizar las redes de conducción y de distribución para satisfacer las exigencias hídricas del cultivo
2. Instalación, manejo y operación, la red de conducción y de distribución constituye el conjunto de tuberías que llevan el agua desde la fuente de abastecimiento o unidad de bombeo hasta la entrada de las secciones o distribuidores de riego
  - 2.1. La operación de riego implica el manejo de todos los equipo, materiales y piezas que componen el sistema de riego para lograr el correcto funcionamiento.
3. Mantenimiento del sistema, mantenimiento preventivo que se realiza cada uno de sus componentes, para evitar el taponamiento de los emisores por ejemplo debe de incluir:
  - Limpiar los filtros
  - Lavar las líneas regantes
  - Inyectar ácidos al sistema
4. Conocimiento de los parámetros para el proyecto (topografía del terreno, tipo de suelo, localización, cantidad y calidad del agua disponible entre otros)
5. Evaluación del riego por goteo

## **2.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO**

### **2.4.1 Ventajas:**

- Ahorro de agua, se reduce la pérdida por conducción y pérdida por infiltración
- Uniformidad de aplicación independientemente del tipo de terreno
- Aumento de la superficie bajo riego
- Menor presencia de malezas
- Ahorro de mano de obra
- Aprovechamiento de terrenos marginales
- Utilización de fertirriego

- Empleo de aguas salina.

#### **2.4.2 Desventajas:**

- Costos elevados de adquisición e instalaciones
- Acumulaciones de sales
- Consumo de energía y dependencia de la electricidad
- Necesidad de un sistema de filtrado
- Necesidad de mantenimiento y limpieza del sistema

## **CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Tipo de investigación**

La investigación es de tipo documental, porque se basará en el análisis y recopilación de investigaciones similares para el diseño del proyecto, y la selección de elementos que más se acople a nuestras necesidades, de los solicitantes.

### **3.2 INSTRUMENTOS**

Mesas de trabajo virtuales, lluvia de ideas, presupuestos y cronogramas de actividades.

### **3.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.3.1 OBJETIVO GENERAL:**

- Diseñar un sistema de riego por goteo para el aumento de la productividad y competitividad en los cultivos de berenjena, chile dulce y tomate para campo experimental Zapotitán UTLA.

#### **3.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Elaborar un manual técnico para la implementación del sistema de riego por goteo para cultivos de berenjena, chile dulce y tomate.
- Analizar el valor de la inversión sobre los beneficios de la construcción de un sistema de riego por goteo en cultivos de berenjena, chile dulce y tomate para campo experimental Zapotitán UTLA.
- Integrar conocimientos multidisciplinarios para el diseño del proyecto de sistema de riego por goteo en cultivos de berenjena, chile dulce y tomate para campo experimental Zapotitán UTLA.

### **3.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

Objetivo: Diseñar un sistema de riego por goteo para el aumento de la productividad y competitividad en los cultivos de berenjena, chile dulce y tomate para campo experimental Zapotitán UTLA.

- Ha: El diseño de un sistema de riego por goteo ha aumentado la productividad y competitividad en los cultivos de berenjena, chile dulce y tomate para campo experimental Zapotitán UTLA.
- Ho: El diseño de un sistema de riego por goteo no ha aumentado la productividad y competitividad en los cultivos de berenjena, chile dulce y tomate para campo experimental Zapotitán UTLA.

Objetivo: Elaborar un manual técnico para la implementación del sistema de riego por goteo para cultivos de berenjena, chile dulce y tomate.

- Ha: Ha sido de ayuda elaborar un manual técnico para la implementación del sistema de riego por goteo para cultivos de berenjena, chile dulce y tomate.
- Ho: No ha sido de ayuda elaborar un manual técnico para la implementación del sistema de riego por goteo para cultivos de berenjena, chile dulce y tomate.

Objetivo: Analizar el valor de la inversión sobre los beneficios de la construcción de un sistema de riego por goteo en cultivos de berenjena, chile dulce y tomate para campo experimental Zapotitán UTLA.

- Ha: Es importante analizar el valor de la inversión sobre los beneficios de la construcción de un sistema de riego por goteo en cultivos de berenjena, chile dulce y tomate para campo experimental Zapotitán UTLA.
- Ho: No es importante analizar el valor de la inversión sobre los beneficios de la construcción de un sistema de riego por goteo en cultivos de berenjena, chile dulce y tomate para campo experimental Zapotitán UTLA.

Objetivo: Integrar conocimientos multidisciplinarios para el diseño del proyecto de sistema de riego por goteo en cultivos de berenjena, chile dulce y tomate para campo experimental Zapotitán UTLA.

- Ha: Fue posible integrar conocimientos multidisciplinarios para el diseño del proyecto de sistema de riego por goteo en cultivos de berenjena, chile y tomate para campo experimental Zapotitán UTLA.
- Ho: No fue posible integrar conocimientos multidisciplinarios para el diseño del proyecto de sistema de riego por goteo en cultivos de berenjena, chile y tomate para campo experimental Zapotitán UTLA.

## **CAPÍTULO 4. PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO**

### **4.1 Desarrollo del título del proyecto**

El proyecto nace bajo la iniciativa y necesidad de implementar tecnologías innovadoras amigables con el medio ambiente que permitan aumentar la productividad y competitividad de las diferentes líneas de cultivos que son base de las actividades agrícolas de campo experimental Zapotitán UTLA, por lo que fue necesario diseñar un sistema de riego que minore la cantidad de agua y agroquímicos en la línea de cultivos con mayor tasa de éxito del cliente, el sistema por goteo se convierte en un método de riego que cumple con las expectativas de campo experimental Zapotitán UTLA, que además agrega valor con plantas más saludables.

Conocer el diseño, los costos y beneficios son objetivos que se encuentran presentes a lo largo del proyecto esto permite investigar y estudiar las ventajas que presenta este tipo de iniciativas en las economías de los agricultores. Las actividades del proyecto están diseñadas para ejecutarse técnica y financieramente en un periodo de 1 mes.

La construcción del sistema de riego por goteo tiene un costo aproximado de \$0 diseño aplicado a 500 metros cuadrados; el proyecto finaliza con la entrega del prototipo y especificaciones técnicas del sistema de riego por goteo a cultivos de berenjena, chile dulce y tomate.

## **4.2 DESARROLLO DEL PLAN DE GESTIÓN DEL PROYECTO**

La gestión del tiempo del proyecto incluye los procesos requeridos para gestionar la terminación de este en plazo establecido, a continuación, se encuentra la descripción de algunos de estos procesos.

- a. La planificación de la gestión del cronograma parte de la línea base del alcance del proyecto.

Alcance definido para este proyecto:

- Diseño de sistema de riego por goteo para su implementación en cultivos de berenjena, chile y tomate.
- Modelo de programación: la metodología a utilizar será un cronograma y la herramienta a utilizar en el desarrollo del modelo de programación Excel.
- Nivel de exactitud: Se especificará el rango que se utilizará para hacer estimaciones realistas sobre la duración de las actividades y que pueda contemplar una cantidad para contingencias.
- Unidades de medida: Se han definido para cada una de las actividades, como unidad de medición el tiempo de duración de cada una de las actividades (días).
- Control de las actividades programadas para el desarrollo del proyecto: El director del proyecto cuenta con un equipo de trabajo que brinda asistencia, dentro del cual se encuentra una alumna de administración quien hace seguimiento al desarrollo y cumplimiento del cronograma.

El proceso que se utilizará para actualizar el estado y registrar el avance del proyecto a lo largo en el desarrollo de este serán informes semanales por parte de los coordinadores de áreas (unificado) y posteriores reuniones de seguimiento virtuales por medio de la aplicación Zoom

### 4.3 PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 1: Programa de actividades

TAREA	ASIGNADO	INICIO	FIN	DÍAS
<b>DEFINICIÓN DEL PROYECTO</b>				
Hacer bosquejo del proyecto	Todos	19-5-20	24-5-20	6
Reunión 1 del proyecto	Todos	19-5-20	19-5-20	1
Hacer alcance del proyecto	Agronomía y administración	19-5-20	20-5-20	2
Avance #1	Todos	21-5-20	21-5-20	1
Diseño técnico del proyecto	Electrónica y agronomía	21-5-20	23-5-20	3
Reunión 2 del proyecto	Todos	23-5-20	23-5-20	1
Aprobación del proyecto	Asesores	23-5-20	23-5-20	1
<b>PLANIFICACIÓN Y DISEÑO</b>				
Planteamiento del problema Técnico	Administración y agronomía	23-5-20	27-5-20	5
Definir diagrama mecánico	Electrónica	24-5-20	28-5-20	5
Obtener cotización de materiales	Contabilidad	24-5-20	26-5-20	3
Definir presupuesto	Contabilidad	26-5-20	29-5-20	4
Amar diseño eléctrico	Electrónica	30-5-20	3-6-20	5
Avance #2	Todos	14-6-20	14-6-20	1
Reunión 2 del proyecto	Todos	16-6-20	16-6-20	1
<b>CORRECCIONES Y ANÁLISIS</b>				
Hacer corrección del prototipo	Electrónica	16-6-20	17-6-20	2
Llevar a revisión el prototipo	Asesores	17-6-20	19-6-20	3
Mejorar detalles del sistema	Electrónica y agronomía	19-6-20	19-6-20	1
Prueba de software con prototipo	Electrónica	19-6-20	21-6-20	3
Análisis de beneficio-costos	Contabilidad- agronomía	12-6-20	19-6-20	8
Elaborar Manual	Electrónica	19-6-20	21-6-20	3
Avance #3	Todos	21-6-20	21-6-20	1
Reunión 3 del proyecto	Todos	23-6-20	23-6-20	1
Correcciones de los directorios	Todos	22-6-20	24-6-20	3
Reunión 4 del proyecto		25-6-20	25-6-20	1
<b>LANZAMIENTO</b>				
Envío de documento final	Administración	28-6-20	28-6-20	6
Presentar proyecto	Todos	30-6-20	30-6-20	1

Fuente: propia del grupo



## **CAPÍTULO 5. PLAN DE APLICACIÓN DEL PROYECTO**

### **5.1 Estudio de Pre-Factibilidad**

Con el fin de determinar el sistema de riego por parte de la universidad y considerando sus actividades y experiencia actual, se analizó tres sistemas de producción: cultivo de berenjena, chile dulce y tomate.

Estos sistemas se seleccionaron en base a las actividades deseadas por el cliente y el nivel de satisfacción producidos en años anteriores.

#### **5.1.2 ESTUDIO DE TOMATE<sup>1</sup>:**

##### **5.1.3 Mercado Nacional**

En el mercado mayorista, se comercializa el 89% de la producción nacional y el 31% de la importada. De los mayoristas se distribuye a otros mercados de San Salvador y del interior del país. La máxima oferta de tomate fresco ocurre en los meses de mayo, agosto y diciembre. Los canales de comercialización incluyen a: intermediarios, mayoristas en el mercado, supertiendas, hipermercados, tiendas, mercados municipales, hoteles y restaurantes.

Ventas directas: en parcela de los agricultores donde acuden los mayoristas o “coyotes”. También se comercializa en la parcela de los agricultores por señoras revendedoras.

Además, hoy en día la comercialización se realiza de forma directa con los supermercados. Los que determinan las condiciones de entrega-términos de compra venta: Cadenas de agro mercados, que le proporcionan al fruto un proceso de postcosecha: lavado, selección, empaque, y etiquetado.

La comercialización se hace en cajillas, las cuales tienen un peso de 22.7 kg y su precio depende de la oferta externa de México, Guatemala y Honduras. Estos precios varían de \$8.00 a \$20.00 la cajilla; también es influido en menor intensidad por la época del año.

#### **5.1.4 NORMAS DE CALIDAD**

Los frutos de tomate deben estar libres de impurezas. En el país no existen normas para clasificarlos por calidad; sin embargo, los problemas más comunes son:

- Madurez inadecuada
- Marchitamiento o pérdida de firmeza
- Daño mecánico
- Ataque de insectos y ácaros
- Enfermedades

#### **5.1.5 COMPORTAMIENTO DE PRECIOS**

Los precios en el mercado interno fluctúan dependiendo de la estación, pero históricamente los mejores precios se presentan en noviembre y diciembre de cada año.

#### **5.1.6 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN**

- Mayoristas transportistas.
- Mayoristas-minoristas.
- Detallistas.
- Proveedores.
- Supermercados.

#### **5.1.7 PRESENTACIONES DE VENTA**

El tomate se comercializa a nivel de productores, mayoristas y minoristas, en su mayoría en cajas de madera con una capacidad de 55 lbs. El tomate para ensalada

---

<sup>1</sup> cultivo de tomate (*Lycopersicon Esculentum*), Enrique Álvarez Córdova, 2018, Centro Nacional Tecnología agropecuaria Y Forestal.

también se comercializa a nivel de mayorista y minorista en cajas de madera, pero con capacidad para 13 kg netos. Existen otras presentaciones a nivel de detallistas y supermercados, que son en jabas, bolsas de plástico y en algunos casos para

clientela exigente se presentan en bandejas protegidas.

## **5.6 ESTUDIO DE CHILE DULCE:**

### **5.6.1 COSECHA**

La determinación del momento de cosecha es difícil, sobre todo para establecer diferencias fisiológicas entre un fruto y otro. La cosecha del cultivo de chile dulce debe hacerse cuando:

- El fruto ha alcanzado su máximo tamaño, conservando su color verde maduro.
- El fruto ha completado su madurez “completamente verde intenso, roja o amarilla” (dependiendo de la variedad).
- Cumplimiento de su ciclo entre 90 a 110 días.
- Los frutos deben mostrar una apariencia turgente, brillante y sana.

Se recomienda utilizar baldes para la recolección del fruto, para llevarlos luego a la ramada o cualquier sombra y se coloca en sacos u hojas de huerta extendidos sobre el suelo, en donde se van amontonando los frutos para ser posteriormente clasificados por tamaño y forma.

Selección y manejo postcosecha: Después de recolectado el fruto, se procede a seleccionarlo, separando los pequeños, quemados por el sol, deteriorados por daños mecánicos, dañados por plagas y enfermedades. Los grandes son depositados en sacos, teniendo el cuidado de no incluir frutos infectados que puedan contaminar a los demás antes de su venta y que además soporten la carga de los otros que se depositan sobre ellos.

El empaque en sacos y mallas no es utilizado en la comercialización internacional de productos frescos, por una serie de factores como:

- Propagación de insectos.
- Alto riesgo de propagación e infestación de enfermedades.

- Apariencia no apta para comercio internacional.
- Costo alto.
- Propiedades mecánicas que no aseguran un mantenimiento de la calidad de un producto fresco.
- Poca aireación.
- Alta deshidratación (mallas).

En nuestro país, otra forma de manejar y comercializar el producto es la venta directa en los supermercados

La comercialización del chile dulce responde a las normas de calidad, índices de cosecha y usos que la demanda establece.

#### **5.6.2 COMPRA Y VENTA.**

Un método que es utilizado en el país es el de venta en pie, donde llega el comprador a la parcela del productor y hace la negociación, después de tomar la muestra y estimar el área cultivada.

El Cuadro 2 muestra como el producto tiene varias formas de presentación para la venta y éstas dependen principalmente de la conveniencia del comprador, ya que según el nivel de transacción así se preparan las unidades de compraventa del chile dulce.

---

1 Cultivo de chile dulce, Enrique Álvarez Córdova, 2018, Centro Nacional De Tecnología agropecuaria

Tabla 2: Tipo de compra-venta de chile dulce.

Unidad de compra-venta	Nivel de transacción
En pie	Productor
En mallas plásticas	Mayorista
En sacos	Detallista
Cientos	Supermercado
En jabas	Supermercado
Bandejas (4-5 frutos)	supermercado
Individual	Supermercado
Bolsas plásticas (4-5 frutos)	Detallistas
Unidades	Detallistas-tiendas

Fuente: Elaboración propia.

### 5.6.3 EMPAQUE Y EMBALAJE UTILIZADO.

Comercialmente, el chile cosechado debe reunir las características que cumplan las exigencias y gustos de los consumidores.

Algunas formas de empaque y embalaje utilizado en el país son:

- En sacos de aproximadamente 35 libras.
- En la caja tipo tomatera de aproximadamente 35 Libras.
- En cajas plásticas (jabas) de aproximadamente 60 unidades de chile grande o 31 libras de peso.
- Entre algunas características que debe tener el chile dulce para el embalaje, están:
- Preferiblemente verdes con un máximo de coloración del 25% (pinto).
- Seleccionados en grandes y pequeños.

### 5.7 ESTUDIO DE BERENJENA<sup>3</sup>:

La berenjena es un cultivo que pertenece a la familia de las solanáceas, la planta se considera rustica, pero, al igual que otros cultivos necesita un manejo adecuado para el control de plagas y enfermedades.

La berenjena se puede sembrar en época seca con riego por goteo y también es factible hacerlo durante la época lluviosa. EL fruto puede ser redondo o alargado,

siendo este último el que más prefiere el mercado, siempre y cuando tenga un color morado intenso y la superficie esté lisa, libre de manchas, daños físicos o raspaduras causadas por ácaros o trips.

La cosecha se inicia a los 6 días después del trasplante, el tamaño del fruto a cosechar depende de la demanda del mercado; puede ser pequeña, mediana y grande si se vende a granel y la mini berenjena que se comercializa en bandeja.

### **5.7.1 IMPORTANCIA ECONÓMICA**

Una de las características de la berenjena es su calidad para exportar siendo otra su bajo porcentaje de consumo en la mayoría de los países productores. Según datos de la CEE, el consumo de berenjenas en Europa representa aproximadamente el 2% del total de las hortalizas, creciendo a un ritmo acelerado que puede llegar al 5% en los próximos años. En Estados Unidos y Canadá, aunque el consumo está muy por debajo de las otras solanáceas como la papa, el tomate y el pimiento, está creciendo rápidamente, lo que genera importaciones para cubrir la demanda interna.

La berenjena es una especie perenne que se cultiva como anual en las zonas templadas por ser sensible al frío. Esta hortaliza está difundida en las áreas templado-cálidas de todos los continentes. En algunos países, como Italia, es intensamente cultivada, mientras que en otros se limita a pequeñas áreas. En nuestro país el cultivo se realiza a campo, en túnel o invernáculos (para la obtención de primicia), concentrándose en los cinturones hortícolas de diferentes zonas, donde se destina al mercado interno para su consumo en fresco.

---

2 corporación del Mercado Central de Buenos Aires (2014) Inspección de Frutas y Hortalizas. Laboratorio de Fitopatología.

## **5.8 MEMORIA TÉCNICA**

El sistema cuenta con un abastecimiento de agua natural tipo pozo de excavación vertical, que alimentara todo el sistema por medio de una conexión principal instalada en la parte primaria de la bomba de 5HP, en la segunda parte del sistema de riego se conectara a un tanque hidroneumático, este tiene como propósito almacenar agua y que sea suministrada por un compresor que inyecte presión para que pueda alimentar las diferentes áreas del cultivo.

### **5.8.1 ESTRUCTURA MECÁNICA DEL SISTEMA**

El sistema contara con una tubería principal con filtros y manómetro de presión, que será instalada desde el pozo hasta la bomba principal (contara con filtro) esta tubería contara con una válvula de purga, cuando sea necesaria la limpieza del pozo.

La tubería secundaria será instalada a la salida de la bomba y se conectará al tanque hidroneumático, dicha tubería dará acceso y la línea sub principal (que contara con reguladores de presión para evitar el colapso por presión) del sistema de riego, en donde se tienen instaladas las líneas de cada surco, dentro de esas líneas se pretende instalar los goteros con salida regulable según la necesidad de abastecimiento.

### **5.8.2 CONTROL Y MONITORIZACIÓN**

La bomba será controlada por un variador de frecuencia, el cual mantendrá la presión ideal del sistema además de eso tendrá la función de detectar tuberías rotas para evitar que la bomba trabaje innecesariamente, dentro del tablero eléctrico se contarán con unidades de procesamiento, como PLC y Arduino, la función del PLC será recibir señales básicas del motor como: potencia de motor, consumo energético, factor de potencia, velocidad de giro, frecuencia de operación, PSI del sistema, una vez recibida estas señales serán presentadas en una pantalla HMI que estará instalada en el tablero eléctrico, esta pantalla tendrá la sub función de facilitar al usuario una fácil interacción con respecto a los tiempos de riego, es decir, que el

usuario podrá manipular los diferentes tiempos y periodos de riego a conveniencia, en la pantalla se mostrarán los días y horas en los que se pretende realizar el riego. La función del controlador Arduino será mandar mensajes tipo notificación(texto) a los diferentes contactos previamente agregados, estas notificaciones se dividirán en:

- funcionamiento de cada ciclo de trabajo
- fallas generales del sistema

En todo el cultivo se instalarán sensores de humedad para determinar si es conveniente proceder con los ciclos de riego automatizados, es decir que los sensores tendrán la tarea principal de iniciar con el proceso de riego. En el pozo se instalarán sensores de nivel para determinar si hay agua disponible para que se comiencen los ciclos de riego.

Gracias al sistema que se encuentran al alcance de todos, surge esta idea del control de riego usando esta tecnología, ésta también puede ayudar a las personas en el campo y de la misma manera facilitar y permitir no estar tan pendientes de éstos para poder realizar tareas adicionales o paralelas al mismo tiempo.

### **5.8.3 SOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Las resoluciones de problemas en sistemas de automatización tienen en general la misma táctica para encontrar la solución de la falla en el sistema.

Sin embargo, dependiendo de la complejidad y el tamaño de la aplicación y del sistema de automatización específico, los pasos de solución de problemas serían un poco diferentes o más complicados. Definitivamente para resolver todos los problemas involucrados en los sistemas de control con plc requiere de bastante experiencia y posiblemente soluciones específicas para cada caso. Así que definitivamente hay muchos otros pasos o métodos.

Revisar los paneles de diagnóstico, eventos, alarmas en el HMI o panel de Ingeniería.



Usualmente cuando falla un sistema controlado por un PLC es porque ya ha de detenido alguna parte o completamente la planta o el sistema de riego automatizado, En este caso lo primero que debemos hacer es revisar en el panel de alarmado o eventos del sistema y usualmente está dentro de un HMI o incluso si tenemos variables de falla comunes historizadas debemos recurrir a estas primero, dentro de estos paneles de alarmas o log de eventos vamos a encontrar qué es lo que falló y posiblemente ya nos dé una idea clara de qué o en qué parte del programa se detuvo la secuencia normal de operación, también usualmente vamos a poder ver si es que es una falla franca de algún señal de entrada o salida dentro del sistema.

También inspeccionando brevemente el HMI de operación podemos ver rápidamente qué señales están con falla (siempre estas estén animadas con un color especial en caso estén en falla por Como por ejemplo fuera de Rango), también si es que está configurado adecuadamente vamos a poder ver rápidamente en el HMI cuál fue el First Out o primera falla que el gatillo el enclavamiento que detuvo el sistema.

Incluso muchas veces la razón por la cual el sistema se ha detenido es por algún error de operación desde la interfaz o panel de operación y no exactamente un error en la programación falla en Hardware o señales de campo. Sin embargo, es bastante común en los sistemas de control con PLC no tengan un adecuado entorno o interfaz de diagnóstico que nos ayude a saber rápidamente qué es lo que está pasando. Toda esta información que recolectamos de los paneles de alarmas del HMI, la configuración de colores, la configuración de First out, etc.

#### ***5.8.4 REVISAR EL PROGRAMA DEL CONTROLADOR***

Luego de la revisión de los paneles de alarmas y el HMI, es común que tengamos que entrar al programa del PLC o controlador para revisar qué condiciones pudieron haber gatillado está parada, dado que sabemos por el panel del HMI qué es lo que ocurrió podemos encontrar fácilmente las líneas de código las cuales hicieron entrar esta condición (nuevamente Si es que el programa del plc está completamente organizado y conectado, si no es lo primero que tenemos que hacer). Si la condición

de falla fue un error o una mala programación en la lógica de control pues tenemos que revisarla y mejorarla inmediatamente, sin embargo sobre todo en sistemas maduros es muy difícil que la lógica de control falle. Usualmente fallas en cableado, fallas en sensores, fallas eléctricas, fallas en aterramiento, fallas en tarjetas son las causas más comunes de los problemas en los PLCs.

### **5.8.5 INVESTIGA LAS CONDICIONES DEL HARDWARE**

Como ya mencionamos es muy usual que los problemas vengan por fallas en el Hardware más que por la lógica del PLC, entonces es hora tener a la mano la documentación o planos del sistema de control para verificar sus conexiones desde donde van y hacia dónde llegan, para identificar en qué módulo y en qué canal del módulo está proviniendo la falla. Un correcto etiquetado en los tableros del PLC y tener los diagramas o planos actualizados van a ser críticos en solucionar problemas de este tipo. Una vez más si no tenemos esto pues tenemos que empezar por esto primero y prepararnos para una falla.

Por ejemplo, si luego de inspeccionar el HMI y el programa de PLC nos damos cuenta de que realmente una señal de una botonera no está llegando a una tarjeta del PLC, pues tenemos que ir con un multímetro ubicarnos en el canal de la tarjeta específica y hacer pruebas con la botonera. Si la botonera está OK, deberíamos verificar si algún fusible se ha quemado, por ejemplo, O tal vez el cable se ha dañado por algún motivo. Si el cable, las conexiones, y todo lo demás está bien es muy probable que el canal de la tarjeta tenga algún problema, en este caso usualmente tenemos que reemplazar esta tarjeta o módulo.

### **5.8.6 REVISA LOS EQUIPOS Y CABLEADO EN CAMPO**

Sí luego de verificar las señales de entrada por ejemplo y todas estas están correctas, es hora de revisar lo que está un poquito más allá de las salidas del PLC. Por ejemplo, si es que una electroválvula del equipo en particular no está cerrando, deberíamos verificar si los relés que están asociados a las salidas del PLC están trabajando correctamente o no tienen energía para realizar el cierre de la electroválvula que estamos hablando. Si el relé está bien, y la señal de control le está llegando a la bobina que controla la electroválvula entonces deberíamos obviamente revisar las condiciones de la electroválvula.

Y así sucesivamente tenemos que continuar, si el problema no es la electroválvula entonces algún accionamiento mecánico por ejemplo podría estar evitando que la compuerta se cierre adecuadamente. No olvidemos en esta parte, sobre todo si son señales analógicas, que el sistema de aterramiento esté correcto y que por ejemplo no tenga alguna falla en el cableado. Recordemos que si no tenemos un correcto aterramiento cualquier perturbación de motores o maquinarias dentro del proceso van a provocar una falla en las señales y por tanto la parada del proceso.

### **5.8.7 REVISTA DETALLADAMENTE EL DRIVER DEL MOTOR(BOMBA)**

Si el motor tiene arrancadores y variador (incluso si son un poco antiguos), estos nos brindaran información muy clara resolver el problema. Nos van a decir por ejemplo que el motor no está accionando debido a un sobre carga, debido a una alta temperatura, debido a una falla tierra, debido a que no hay voltaje de control o voltaje de fuerza, etc... Esta información la podremos visualizar directamente en la sala eléctrica o CCM o MCC dónde está instalado el arrancador o variador.

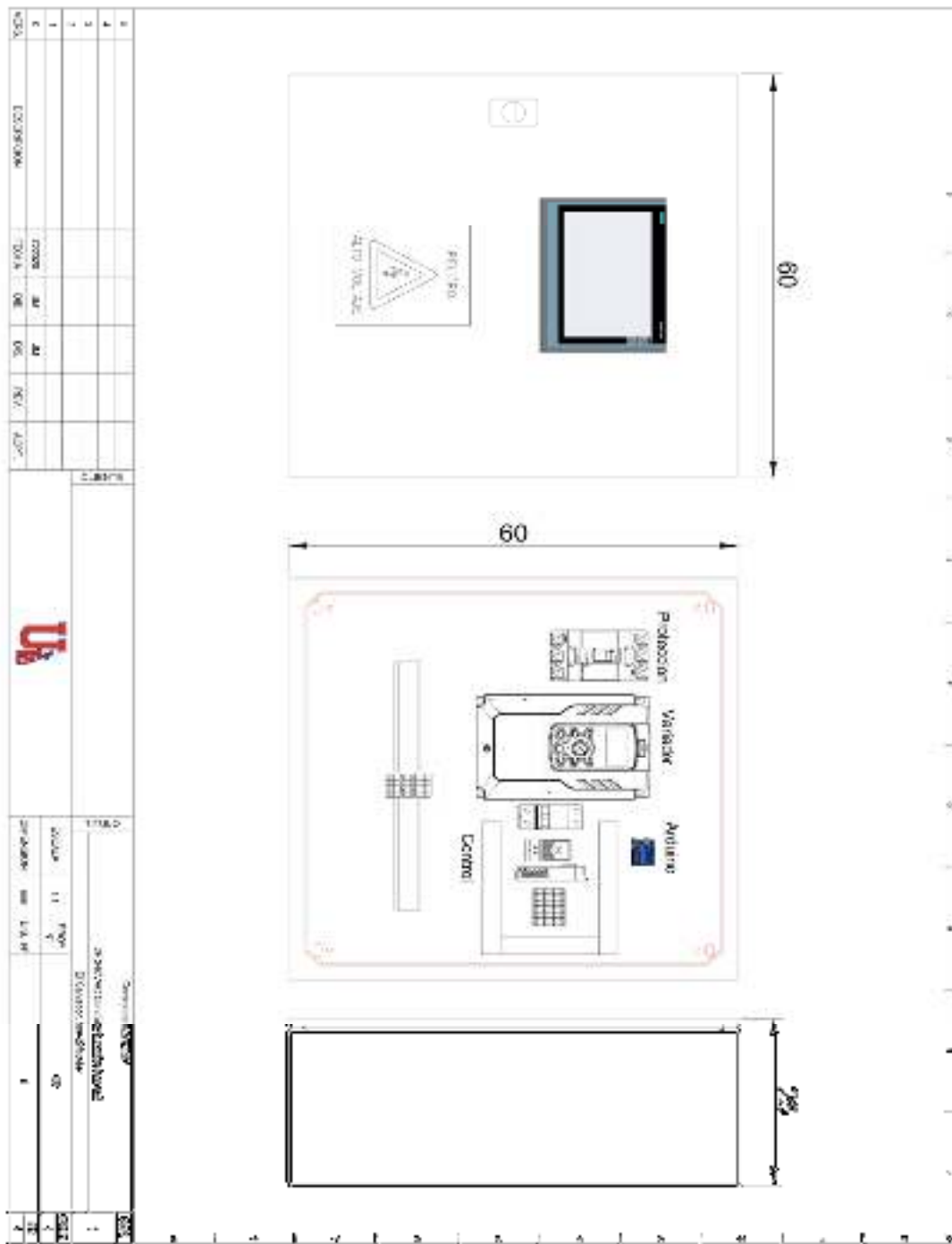
Por ejemplo, si es un problema de alta temperatura, deberíamos descartar si el sobrecalentamiento es real o si sabemos que se trata de una falla en el sensor de temperatura y que debería reemplazarse.

### **5.8.8 VERIFIQUE EL ESTADO DE LOS CONTROLADORES**

Algunas veces, cuando la CPU de nuestro PLC detecta una condición inaceptable en el flujo del programa, pasa al modo «STOP» y posiblemente un led parpadea e indica que tiene un mal funcionamiento.

Además, si se produce alguna otra falla en el sistema, algunos LED indican el tipo de falla (consultemos el manual del controlador para obtener más información). este mismo comportamiento en general se da en cualquier tipo de PLCs o sistema de control.

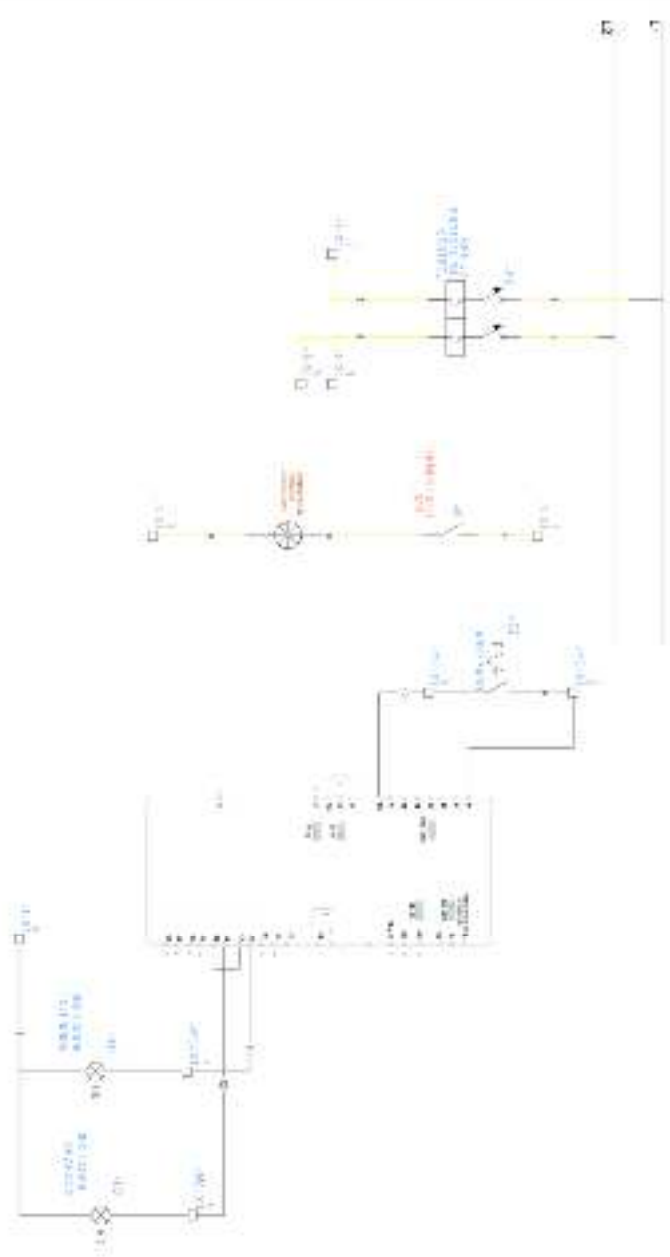
## 5.9 DIAGRAMAS.



NO	REVISI	REVISI	REVISI	REVISI	REVISI	REVISI	REVISI	REVISI	REVISI	REVISI
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										



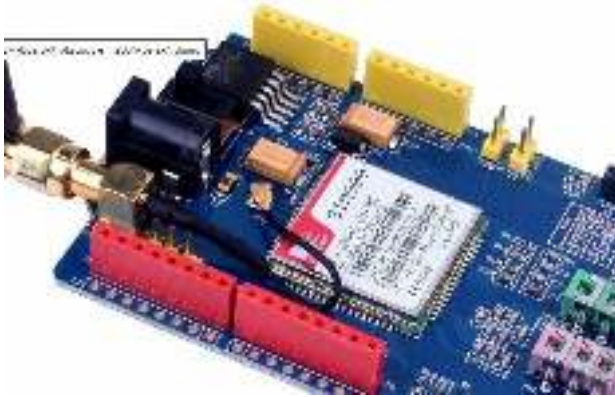
Nama :  
 NPM :  
 Kelas :  
 Jurusan :



## 5.10 HOJAS TÉCNICAS

### *Hojas técnicas GSM*

SIM900 850/900/1800/1900 módulo GPRS/GSM Board Kit Escudo sim900A para Arduino.



#### **5.10.1 DESCRIPCIÓN:**

GPRS Shield se basa en el módulo SIM900 de SIMCOM y es compatible con Arduino y sus clones.

GPRS Shield le proporciona una forma de comunicarse utilizando la red de telefonía celular GSM.

El escudo le permite lograr SMS, MMS, GPRS y audio a través de UART mediante el envío de comandos AT (GSM 07.07, 07.05 y comandos AT mejorados SIMCOM).

El escudo también tiene los 12 GPIO, 2 PWM y un ADC del módulo SIM900 (todos son lógicos 2V8) presentes a bordo.

#### **5.10.2 CARACTERÍSTICAS:**

Quad-Band 850/900/1800/1900 MHz: funcionaría en redes GSM en todos los países del mundo.

GPRS multi-slot clase 10/8

Estación móvil GPRS clase B

Cumple con la fase GSM 2/2 + Clase

4 (2 W @ 850/900 MHz)

Clase 1 (1 W @ 1800 / 1900MHz)

Control mediante comandos AT - Comandos estándar: GSM 07.07 y 07.05 |

Comandos mejorados: Comandos SIMCOM AT.

Servicio de mensajes cortos: para que pueda enviar pequeñas cantidades de datos a través de la red

(ASCII o hexadecimal en bruto).

Pila TCP / UDP integrada: le permite cargar datos en un servidor web. RTC compatible.

Puerto serial seleccionable.

Tomas de altavoces y auriculares

Bajo consumo de energía - 1.5mA (modo de reposo)

Rango de temperatura industrial - -40 ° C a +85 ° C

Tamaño: 8.5x5.7x2cm (aprox.

## **5.11 HOJA TÉCNICA PLC**

SIEMENS LOGO V8 12 - 24 RCE - 6ED1 052 1MD00 0BA8 / 6ED1052-1MD00-0BA8





### **5.11.1 DESCRIPCIÓN:**

¡El LOGO! 8 incluye una pantalla más grande, completas opciones de comunicación a través de Ethernet, un servidor web integrado y salidas adicionales en los módulos digitales y analógicos. ofreciendo mensajes de texto más detallados.

La interfaz Ethernet y el servidor web integrados son características excepcionales en esta clase de dispositivos. ¡La interfaz Ethernet amplía las capacidades de comunicación, al tiempo que simplifica la instalación al eliminar la necesidad de cables adicionales de programación o los cables del display de texto Logo! TDE.

El servidor web permite la supervisión y el control del módulo lógico en remoto a través de Internet. La creación de páginas web no requiere conocimientos especiales de programación: las opciones de visualización de texto se pueden seleccionar con un simple clic. El servidor web es fácil de configurar con la última versión del software Soft Comfort V8, sin necesidad de programación html, y los usuarios pueden elegir libremente sus opciones preferidas de visualización.

### **5.11.2 CARACTERÍSTICAS:**

La pantalla de 6 líneas con 16 caracteres por línea admite el doble de caracteres en cada mensaje de texto

Tiene dos módulos adicionales disponibles: el módulo CSM, que permite la expansión de la interfaz Ethernet para la configuración de pequeñas redes locales

Ethernet.

El módulo CMR2020 sobre red móvil para enviar alertas de texto del estado del sistema, así como el seguimiento GPS para el control de activos.

Operación simple en modo red, la configuración automática de la comunicación con una pantalla en la visualización de red y la capacidad de abrir hasta tres programas a la vez

Los usuarios pueden transferir una señal de un programa a otro arrastrando y soltando en el programa.

Facilita la migración de los programas de las versiones anteriores.

Cuenta con ocho unidades básicas, siete módulos digitales y tres módulos analógicos

¡Las unidades tienen la misma anchura de 72 mm que la familia LOGO! 6.

La gama LOGO! 8 está disponible a nivel global en RS Online.

Permite una instalación eficiente y con conexiones externas compatibles con las versiones anteriores para permitir una fácil actualización.

## 5.12 HOJAS TÉCNICAS ARDUINO MEGA 2560



### **5.12.1 CARACTERÍSTICAS**

El Mega 2560 es una placa de microcontrolador basada en el ATmega2560 (hoja de datos). Tiene 54 pines de entrada / salida digital (de los cuales 15 se pueden usar como salidas PWM), 16 entradas analógicas, 4 UART (puertos serie de hardware), un oscilador de cristal de 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, un encabezado ICSP, y un botón de reinicio. Contiene todo lo necesario para soportar el microcontrolador; simplemente conéctelo a una computadora con un cable USB o enciéndalo con un adaptador de CA a CC o una batería para comenzar. El Mega es compatible con la mayoría de los escudos diseñados para Duemilanove o Diecimila.

1.0 pinout: se agregaron pines SDA y SCL que están cerca del pin AREF y otros dos pines nuevos colocados cerca del pin RESET, el IOREF que permite que los escudos se adapten al voltaje proporcionado por el tablero. En el futuro, los escudos serán compatibles tanto con la placa que usa el AVR, que funciona con 5V como con el Due que funciona con 3.3V. El segundo es un pin no conectado, que está reservado para propósitos futuros.

El Mega se puede alimentar a través de la conexión USB o con una fuente de alimentación externa. La alimentación externa (no USB) puede provenir de un adaptador de CA a CC (pared-verruga) o de una batería. El adaptador se puede conectar enchufando un enchufe de centro positivo de 2.1 mm en el conector de alimentación de la placa. Los cables de una batería se pueden insertar en los encabezados de clavija Gnd y Vin del conector POWER

La placa puede funcionar con una fuente externa de 6 a 20 voltios. Sin embargo, si se suministra con menos de 7 V, el pin de 5 V puede suministrar menos de cinco voltios y la placa puede ser inestable. Si usa más de 12V, el regulador de voltaje puede sobrecalentarse y dañar la placa. El rango recomendado es de 7 a 12 voltios

### **5.11.2 DESCRIPCIÓN:**

Microcontrolador ATmega2560

Voltaje de funcionamiento: 5 V

Voltaje de entrada (recomendado): 7-12 V

Voltaje de entrada (límites): 6-20V

Pines de E / S digital: 54 (de los cuales 15 proporcionan salida PWM) Pines

de entrada analógica: 16

Corriente CC por pin de E / S: 40 mA

Corriente CC para Pin de 3.3V: 50mA

Memoria Flash: 256 KB de los cuales 8 KB utilizados por el gestor de arranque SRAM:

8 KB

EEPROM: 4 KB

Velocidad de reloj: 16 MHz

### 5.13 HOJA TÉCNICA PANTALLA HMI 7 PULGADAS



Series SIMATIC HMI KTP 400 / 600 / 700/ 1000 / TP1500

### 5.14 CARACTERÍSTICAS

Esta gama ofrece paneles con pantallas de 4, 6, 7 y 10 pulgadas, teclado o controles táctiles, y se suministra con una pantalla táctil básica de panel de 15 pulgadas. Todos los paneles básicos SIMATIC están diseñados con un índice de protección IP65 y son ideales para tareas sencillas de visualización, incluso en entornos exigentes. Las ventajas adicionales incluyen funciones de software integradas, como un sistema de generación de informes, gestión de recibos o funciones gráficas. Estas pantallas de alta resolución muestran 64k colores y pueden funcionar tanto en modo vertical como horizontal. La interfaz USB permite conectar un teclado, un ratón o un lector de códigos de barras. También se puede utilizar para transferir datos. Las pantallas son especialmente eficientes energéticamente debido a su brillo 100% atenuable.

La visualización permite un aumento considerable de la calidad del proceso con plantas compactas o aplicaciones más pequeñas. Con todas las funciones básicas de HMI importantes, los paneles básicos SIMATIC HMI de 2nd generación abren nuevas posibilidades en términos de funcionamiento y control también en el campo de la ingeniería mecánica. Los paneles básicos de 2nd generación ofrecen una calidad SIMATIC probada y, independientemente del tamaño de la pantalla, numerosas funciones de software como estándar, por ejemplo, registro de alarmas,

gestión de recetas, funciones de tendencia y conmutación de idioma

#### **5.14.1 DESCRIPCIÓN**

La serie básica ideal para el funcionamiento y el control de máquinas y plantas sencillas. Representación de procesos clara gracias al uso de pantallas gráficas de píxeles Diseñado en el portal TIA.Compatibilidad de montaje con paneles SIMATIC HMI Comfort y paneles SIMATIC HMI Basic 4"y 6"existentes.

Displays de pantalla panorámica atenuables de alta resolución con 64.000 colores, Interfaz de usuario innovadora y facilidad de uso mejorada gracias a los nuevos controles y gráficos,Interfaz para conexión con varios PLC

#### **5.14.2 Versiones para PROFIBUS o PROFINET**

Equipado con todas las funciones básicas necesarias, como registro de alarmas, gestión de recetas, trazados, gráficos vectoriales y cambio de idioma. Se puede configurar mediante WinCC flexible Compact o, como alternativa, el software de configuración HMI del software de ingeniería básico STEP7 para S7120Conexión sencilla al controlador a través de interfaz Ethernet integral o una versión independiente con RS485/422

#### **5.14.3 VENTAJAS**

1. Tema Energético: Variador de frecuencia: Arranque Suave
2. Golpe de Ariete
3. Motor 1F~3F in Variador de frecuencia.
4. SYST de Stan-By: a través del Variador de frecuencia.
5. Falla general: Manejo vía Automatizada vrs Control Manual: Orden vía RED GSM

6. Limpieza de Tuberías, c/vez en el STRAT del SYST. (3 veces/día)
7. Durabilidad Tiempo Estimado aproximado a 11 Años
8. Pantalla del Tablero (Área Designada):
  - i. Manejara los 3 tiempos de Riego, los cuales serán totalmente Controlables/Programables (Controlada por el usuario en Campo, para Realizar cambios en la manipulación del Riego)
  - ii. Panel de alarmas, controladas vía e-mail & SMS + LOG de Transacciones, para la solución de fallas vía códigos en sistema
  - iii. Soporte remoto
  - iv. tipos de alarma: Tubería Rota/Problemas en el Balero del motor/Falta de agua en el Pozo (Nivel)/Pedida de Fase/Presión
  - v. Sensores instalados en el Pozo,
- 9) Es un proyecto integral sostenible en el tiempo
- 10) Utiliza tecnología de vanguardia del sector industrial
- 11) No necesita personal para poder realizar los riegos
- 12) Mayor ahorro energético hasta de un 30% del consumo mensual

## CAPÍTULO 6. PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS

### 6.1 Listado de Proveedores Nacionales e Internacionales

**Tabla 3: Listado de proveedores nacionales e internacionales.**

<p>Proveedores nacionales</p> <p>Almacenes Vidri S.A. De C.V.</p> 	<p>Ferretería Castella Sagarra El Salvador San Salvador</p>
<p>EPA El Salvador</p> 	<p>Ferreterías Freund El Salvador</p> 
<p>Durman El Salvador</p> 	
<p>Proveedores internacionales</p>	
	

Fuente: Elaboración propia.



## 6.2 PRESUPUESTO DEL PROYECTO LA INVERSIÓN

El presente proyecto de inversión requiere de la adquisición de activos fijos y diferidos necesarios para llevar a cabo la instalación de un sistema de riego para la siembra de tomate, berenjena y chile dulce por un monto total de \$11,948.92 y \$10,584.07 para el proyecto 1 y 2 respectivamente de la inversión total.

*Tabla 4: Capital de inversión del proyecto.*

PROYECTO 1		PROYECTO 2	
Concepto/ mes	Monto Inicial	Concepto/ mes	Monto Inicial
Cuidados y mano de obra eventual	\$ 144.00	Cuidados y mano de obra eventual	\$ 144.00
Cuidados y mano de obra fija	\$ 7,200.00	Cuidados y mano de obra fija	\$ 7,200.00
Fertilizante	\$ 1,500.00	Fertilizante	\$ 1,500.00
Energía Eléctrica	\$ 593.52	Energía Eléctrica	\$ 593.52
Asistencia Técnica	\$ 100.00	Asistencia Técnica	\$ 100.00
Insumos de siembra	\$ 300.00	Insumos de siembra	\$ 300.00
Presupuesto de montaje sistema de riego	\$ 2,111.40	Presupuesto de montaje sistema de riego	\$ 746.55
<b>Total de Capital de inversión</b>	<b>\$ 11,948.92</b>	<b>Total de Capital de inversión</b>	<b>\$ 10,584.07</b>

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al presupuesto de egresos, está proyectado a 5 años, por lo que para que pueda iniciar su operación, en el primer mes necesaria la contratación de 2 personas eventual que trabajará 1 día por semana, dando un total de 2 día al mes, de igual forma se contratará la misma persona después de 3 meses, es decir 2 días, para ayudar en los trabajos de cosecha y mantenimiento.

También requiere de la participación de los 2 miembros de la agrupación por lo que sus puestos serán de personal fijo, quienes también trabajarán semanalmente 6 días, trabajando mensualmente durante los 12 meses del año.

Además, este proyecto para ser operado adecuadamente requiere la intervención de asistencia técnica, misma que se programa una vez cada año. Otro servicio que es indispensable en el desarrollo de este proyecto es la fertilización, que se deberá llevar cada mes, es decir en 6 periodos, siendo su costo por periodo de \$1,500.00. (Tabla 5).

*Tabla 5: Costos mensuales de operación del proyecto del sistema de riego por goteo.*

Concepto/ mes	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
<b>Costos variables</b>							
Cuidados y mano de obra eventual	\$ 24.00	\$ -	\$ -	\$ 24.00	\$ 24.00	\$ -	\$ -
Cuidados y mano de obra fija	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00
Fertilizante	\$ -	\$ 250.00	\$ 250.00	\$ -	\$ -	\$ 250.00	\$ 250.00
Insumos de siembra	\$ 300.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 300.00	\$ -	\$ -
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 924.00</b>	<b>\$ 850.00</b>	<b>\$ 850.00</b>	<b>\$ 624.00</b>	<b>\$ 924.00</b>	<b>\$ 850.00</b>	<b>\$ 850.00</b>
<b>Costos fijos</b>							
Energía Eléctrica y telefonía	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46
Asistencia técnica	\$ 100.00						
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 149.46</b>	<b>\$ 49.46</b>	<b>\$ 49.46</b>	<b>\$ 49.46</b>	<b>\$ 49.46</b>	<b>\$ 49.46</b>	<b>\$ 49.46</b>
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 1,073.46</b>	<b>\$ 899.46</b>	<b>\$ 899.46</b>	<b>\$ 673.46</b>	<b>\$ 973.46</b>	<b>\$ 899.46</b>	<b>\$ 899.46</b>

Concepto/ mes	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total
<b>Costos variables</b>							
Cuidados y mano de obra eventual	\$ -	\$ 24.00	\$ 24.00	\$ -	\$ -	\$ 24.00	\$ 144.00
Cuidados y mano de obra fija	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 7,200.00
Fertilizante	\$ 250.00	\$ -	\$ -	\$ 250.00	\$ 250.00	\$ -	\$ 1,500.00
Insumos de siembra	\$ -	\$ -	\$ 300.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 900.00
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 850.00</b>	<b>\$ 624.00</b>	<b>\$ 924.00</b>	<b>\$ 850.00</b>	<b>\$ 850.00</b>	<b>\$ 624.00</b>	<b>\$ 9,744.00</b>
<b>Costos fijos</b>							
Energía Eléctrica y telefonía	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 593.52
Asistencia técnica							\$ 100.00
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 49.46</b>	<b>\$ 49.46</b>	<b>\$ 49.46</b>	<b>\$ 49.46</b>	<b>\$ 49.46</b>	<b>\$ 49.46</b>	<b>\$ 693.52</b>
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 899.46</b>	<b>\$ 673.46</b>	<b>\$ 973.46</b>	<b>\$ 899.46</b>	<b>\$ 899.46</b>	<b>\$ 673.46</b>	<b>\$ 10,437.52</b>

Fuente: propia del grupo

De acuerdo con lo anterior, los costos que genera el presente proyecto están detallados en el cuadro 6, de la siguiente manera:

*Tabla 6: Resumen de Costos Variables Anuales.*

Concepto/ Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
<b>Costos variables</b>						
Cuidados y mano de obra eventua	\$ 144.00	\$ 148.32	\$ 152.77	\$ 157.35	\$ 162.07	\$ 764.52
Cuidados y mano de obra fija	\$ 7,200.00	\$ 7,416.00	\$ 7,638.48	\$ 7,867.63	\$ 8,103.66	\$ 38,225.78
Fertilizante	\$ 1,500.00	\$ 1,545.00	\$ 1,591.35	\$ 1,639.09	\$ 1,688.26	\$ 7,963.70
Insumos de siembra	\$ 900.00	\$ 927.00	\$ 954.81	\$ 983.45	\$ 1,012.96	\$ 4,778.22
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 9,744.00</b>	<b>\$ 10,036.32</b>	<b>\$ 10,337.41</b>	<b>\$ 10,647.53</b>	<b>\$ 10,966.96</b>	<b>\$ 51,732.22</b>
<b>Costos fijos</b>						
Energía Eléctrica	\$ 593.52	\$ 611.33	\$ 629.67	\$ 648.56	\$ 668.01	\$ 3,151.08
Asistencia técnica	\$ 100.00	\$ 103.00	\$ 106.09	\$ 109.27	\$ 112.55	\$ 530.91
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 693.52</b>	<b>\$ 714.33</b>	<b>\$ 735.76</b>	<b>\$ 757.83</b>	<b>\$ 780.56</b>	<b>\$ 3,681.99</b>
<b>COSTO TOTAL ANUAL</b>	<b>\$ 10,437.52</b>	<b>\$ 10,750.65</b>	<b>\$ 11,073.16</b>	<b>\$ 11,405.36</b>	<b>\$ 11,747.52</b>	<b>\$ 55,414.21</b>

## 6.2.1 PRESUPUESTO DE INGRESOS

Se observa en el cuadro que el presupuesto de ingresos está programado a 5 años, para que el proyecto sea rentable en el primer mes del primer año se instalaría el sistema de riego y con ello la siembra de 150 plantas, esto traería como consecuencia que se pudieran cosechar Berenjena 125, Chile 200, Tomate 175, siendo un total de 500 unidades, mismas que se vendería por unidades a un costo de mercado (al 23 de junio de 2020) Berenjena \$0.07, chile dulce \$0.05, tomate \$0.10, haciendo un total de 62500, 100000, 87500 respectivamente, y con un importe por la venta de \$30,500.00 durante el primer año, cabe señalar que se tienen previsto tres periodos al año, siendo la misma cantidad de hortalizas que arrojarán las matas en los tres periodos.

Año 1						
Producto	Unidades por planta (promedio)	Número de plantas	Periodos por años	Producción unidades	Precio unitario	Total
Berenjena	150	500	2	150000	\$ 0.07	\$ 10,500.00
Chile	150	500	2	150000	\$ 0.05	\$ 7,500.00
Tomate	125	500	2	125000	\$ 0.10	\$ 12,500.00
<b>Total</b>				<b>425000</b>		<b>\$ 30,500.00</b>

El segundo año, el precio se incrementa en un 1% por cada año, se deduce que el precio al que se venderá \$0.08, \$0.06 y \$0.11, por lo tanto, el ingreso por ventas será de \$33,550.00 con la venta de 1500000, 1500000, 125000 respectivamente.

Año 2						
Producto	Unidades por planta (promedio)	Número de plantas	Periodos por años	Producción unidades	Precio unitario	Total
Berenjena	150	500	2	150000	\$ 0.08	\$ 11,550.00
Chile	150	500	2	150000	\$ 0.06	\$ 8,250.00
Tomate	125	500	2	125000	\$ 0.11	\$ 13,750.00
<b>Total</b>				<b>425000</b>		<b>\$ 33,550.00</b>

En el cuadro 0, se representa el año tres, el importe de las ventas será \$36,905.38, en este año el precio que se comercializará la berenjena será de \$0.08, Chile \$0.06 y tomate \$0.12.

Año 3						
Producto	Unidades por planta (promedio)	Número de plantas	Periodos por años	Producción unidades	Precio unitario	Total
Berenjena	150	500	2	150000	\$ 0.08	\$ 12,705.00
Chile	150	500	2	150000	\$ 0.06	\$ 9,075.00
Tomate	125	500	2	125000	\$ 0.12	\$ 15,125.00
<b>Total</b>				<b>425000</b>		<b>\$ 36,905.00</b>

En el cuarto año el precio de venta será la berenjena será de \$0.09, Chile \$0.07 y tomate \$0.13, por lo que el ingreso por la venta de hortalizas será de \$24,124.38, siendo 250,000 unidades de hortaliza que se pondrán a la venta.

Año 4						
Producto	Unidades por planta (promedio)	Número de plantas	Periodos por años	Producción unidades	Precio unitario	Total
Berenjena	150	500	2	150000	\$ 0.09	\$ 13,975.50
Chile	150	500	2	150000	\$ 0.07	\$ 9,982.50
Tomate	125	500	2	125000	\$ 0.13	\$ 16,637.50
<b>Total</b>				<b>425000</b>		<b>\$ 40,595.50</b>

En el quinto año, reflejado en el cuadro, el precio a la venta de berenjena, chile y

tomate se eleva a \$0,10, \$0.07 y \$0.15 respectivamente y se obtendrá un ingreso por \$44,665.05, con la comercialización de 425,000 hortalizas.

<b>Año 5</b>						
Producto	Unidades por planta (promedio)	Número de plantas	Periodos por años	Producción unidades	Precio unitario	<b>Total</b>
Berenjena	150	500	2	150000	\$ 0.10	<b>\$ 15,373.05</b>
Chile	150	500	2	150000	\$ 0.07	<b>\$ 10,980.75</b>
Tomate	125	500	2	125000	\$ 0.15	<b>\$ 18,301.25</b>
<b>Total</b>				<b>425000</b>		<b>\$ 44,655.05</b>

Considerando lo anterior, la producción durante los cinco años del proyecto arroja una cantidad de \$186,205.55, lo que se describe en el cuadro 7.

*Tabla 7: Ingresos de los cultivos.*

Concepto	Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	<b>Total ingreso</b>
Berenjena	Dólar	\$ 10,500.00	\$ 11,550.00	\$ 12,705.00	\$ 13,975.50	\$ 15,373.05	<b>\$ 64,103.55</b>
Chile	Dólar	\$ 7,500.00	\$ 8,250.00	\$ 9,075.00	\$ 9,982.50	\$ 10,980.75	<b>\$ 45,788.25</b>
Tomate	Dólar	\$ 12,500.00	\$ 13,750.00	\$ 15,125.00	\$ 16,637.50	\$ 18,301.25	<b>\$ 76,313.75</b>
<b>Total</b>		<b>\$ 30,500.00</b>	<b>\$ 33,550.00</b>	<b>\$ 36,905.00</b>	<b>\$ 40,595.50</b>	<b>\$ 44,655.05</b>	<b>\$ 186,205.55</b>

## **6.2.2 CAPITAL DE TRABAJO**

El capital de trabajo refleja las inversiones que se pueden convertir en efectivo en el corto plazo, en el caso de este proyecto, el capital de trabajo está representado por la materia prima que son la mano de obra tanto eventual como fija y los insumos que se usarán en la siembra, en este caso podemos decir que se cuenta con una inversión en capital de trabajo de \$11,660.94 para la propuesta 1 y \$10,296.09 para la propuesta 2.

	Propuesta 1	Propuesta 2
Concepto/ Mes	Monto Inicial	Monto Inicial
Cuidados y mano de obra eventual	\$ 144.00	\$ 144.00
Cuidados y mano de obra fija	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00
Fertilizante	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Energía Eléctrica	\$ 593.52	\$ 593.52
Asistencia Técnica	\$ 100.00	\$ 100.00
Insumos de siembra	\$ 300.00	\$ 300.00
Presupuesto de montaje sistema de riego	\$ 2,111.40	\$ 746.55
<b>Total de Capital Trabajos</b>	<b>\$ 11,948.92</b>	<b>\$ 10,584.07</b>

Concepto/ Mes	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
<b>Ingresos</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 10,166.67	\$ -	\$ -	\$ -
Venta de Berenjena	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3,500.00	\$ -	\$ -	\$ -
Venta de Chile	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,500.00	\$ -	\$ -	\$ -
Venta de Tomate	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,166.67	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Egresos</b>	\$ 1,073.46	\$ 899.46	\$ 899.46	\$ 673.46	\$ 973.46	\$ 899.46	\$ 899.46
Cuidados y mano de obra eventual	\$ 24.00	\$ -	\$ -	\$ 24.00	\$ 24.00	\$ -	\$ -
Cuidados y mano de obra fija	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00
Fertilizante	\$ -	\$ 250.00	\$ 250.00	\$ -	\$ -	\$ 250.00	\$ 250.00
Energía Eléctrica	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46
Asistencia Técnica	\$ 100.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Insumos de siembra	\$ 300.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 300.00	\$ -	\$ -
<b>Flujo de Efectivo</b>	<b>-\$ 1,073.46</b>	<b>-\$ 899.46</b>	<b>-\$ 899.46</b>	<b>\$ 9,493.21</b>	<b>-\$ 973.46</b>	<b>-\$ 899.46</b>	<b>-\$ 899.46</b>
<b>Flujo de Efectivo Acumulado</b>	<b>-\$ 1,073.46</b>	<b>-\$ 1,972.92</b>	<b>-\$ 2,872.38</b>	<b>\$ 6,620.83</b>	<b>\$ 5,647.37</b>	<b>\$ 4,747.91</b>	<b>\$ 3,848.45</b>

Concepto/ Mes	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Total
<b>Ingresos</b>	<b>\$ 10,166.67</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 10,166.67</b>	<b>\$ 30,500.00</b>
Venta de Berenjena	\$ 3,500.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 3,500.00	\$ 10,500.00
Venta de Chile	\$ 2,500.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 2,500.00	\$ 7,500.00
Venta de Tomate	\$ 4,166.67	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4,166.67	\$ 12,500.00
<b>Egresos</b>	<b>\$ 673.46</b>	<b>\$ 973.46</b>	<b>\$ 899.46</b>	<b>\$ 899.46</b>	<b>\$ 673.46</b>	<b>\$ 10,437.52</b>
Cuidados y mano de obra eventual	\$ 24.00	\$ 24.00	\$ -	\$ -	\$ 24.00	\$ 144.00
Cuidados y mano de obra fija	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 600.00	\$ 7,200.00
Fertilizante	\$ -	\$ -	\$ 250.00	\$ 250.00	\$ -	\$ 1,500.00
Energía Eléctrica	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 49.46	\$ 593.52
Asistencia Técnica	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 100.00
Insumos de siembra	\$ -	\$ 300.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 900.00
<b>Flujo de Efectivo</b>	<b>\$ 9,493.21</b>	<b>-\$ 973.46</b>	<b>-\$ 899.46</b>	<b>-\$ 899.46</b>	<b>\$ 9,493.21</b>	<b>\$ 20,062.48</b>
<b>Flujo de Efectivo Acumulado</b>	<b>\$ 13,341.65</b>	<b>\$ 12,368.19</b>	<b>\$ 11,468.73</b>	<b>\$ 10,569.27</b>	<b>\$ 20,062.48</b>	

### 6.2.3 ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA

Los estados financieros proforma son una proyección de las finanzas del proyecto, en el caso del que nos ocupa, se reflejan la vida del proyecto que es de 5 años, se presenta a continuación el estado de pérdidas y ganancias.

Proyecto 1					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por ventas	\$ 30,500.00	\$ 33,550.00	\$ 36,905.00	\$ 40,595.50	\$ 44,655.05
Costos de ventas	\$ 900.00	\$ 927.00	\$ 954.81	\$ 983.45	\$ 1,012.96
<b>Utilidad bruta</b>	<b>\$ 29,600.00</b>	<b>\$ 32,623.00</b>	<b>\$ 35,950.19</b>	<b>\$ 39,612.05</b>	<b>\$ 43,642.09</b>
Gastos de administración	\$ 693.52	\$ 714.33	\$ 735.76	\$ 757.83	\$ 780.56
Gastos de venta	\$ 9,744.00	\$ 10,036.32	\$ 10,337.41	\$ 10,647.53	\$ 10,966.96
<b>Utilidad operacional</b>	<b>\$ 19,162.48</b>	<b>\$ 21,872.35</b>	<b>\$ 24,877.03</b>	<b>\$ 28,206.69</b>	<b>\$ 31,894.57</b>
Depreciación	\$ 211.14	\$ 211.14	\$ 211.14	\$ 211.14	\$ 211.14
<b>Utilidad antes de ISR</b>	<b>\$ 18,951.34</b>	<b>\$ 21,661.21</b>	<b>\$ 24,665.89</b>	<b>\$ 27,995.55</b>	<b>\$ 31,683.43</b>
ISR 25%	\$ 4,737.84	\$ 5,415.30	\$ 6,166.47	\$ 6,998.89	\$ 7,920.86
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 14,213.51</b>	<b>\$ 16,245.91</b>	<b>\$ 18,499.41</b>	<b>\$ 20,996.66</b>	<b>\$ 23,762.57</b>



Proyecto 2					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por ventas	\$ 30,500.00	\$ 33,550.00	\$ 36,905.00	\$ 40,595.50	\$ 44,655.05
Costos de ventas	\$ 900.00	\$ 927.00	\$ 954.81	\$ 983.45	\$ 1,012.96
<b>Utilidad bruta</b>	<b>\$ 29,600.00</b>	<b>\$ 32,623.00</b>	<b>\$ 35,950.19</b>	<b>\$ 39,612.05</b>	<b>\$ 43,642.09</b>
Gastos de administración	\$ 693.52	\$ 714.33	\$ 735.76	\$ 757.83	\$ 780.56
Gastos de venta	\$ 9,744.00	\$ 10,036.32	\$ 10,337.41	\$ 10,647.53	\$ 10,966.96
<b>Utilidad operacional</b>	<b>\$ 19,162.48</b>	<b>\$ 21,872.35</b>	<b>\$ 24,877.03</b>	<b>\$ 28,206.69</b>	<b>\$ 31,894.57</b>
Depreciación	\$ 74.66	\$ 74.66	\$ 74.66	\$ 74.66	\$ 74.66
<b>Utilidad antes de ISR</b>	<b>\$ 19,087.83</b>	<b>\$ 21,797.70</b>	<b>\$ 24,802.37</b>	<b>\$ 28,132.03</b>	<b>\$ 31,819.92</b>
ISR 25%	\$ 4,771.96	\$ 5,449.42	\$ 6,200.59	\$ 7,033.01	\$ 7,954.98
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 14,315.87</b>	<b>\$ 16,348.27</b>	<b>\$ 18,601.78</b>	<b>\$ 21,099.02</b>	<b>\$ 23,864.94</b>

#### 6.2.4 PUNTO DE EQUILIBRIO

Es una herramienta que permite determinar el momento en que las ventas cubrirán exactamente los costes, es decir donde la empresa ni gana ni pierde. En el caso de este proyecto, la proyección del proyecto a 5 años alcanza a encontrar el punto de equilibrio, y no se necesitaría calcular otra proyección más, para que se considere que no se tiene ni beneficio ni pérdida.

Concepto/Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	\$ 30,500.00	\$ 33,550.00	\$ 36,905.00	\$ 40,595.50	\$ 44,655.05
Costos Fijos	\$ 693.52	\$ 714.33	\$ 735.76	\$ 757.83	\$ 780.56
Costos Variables	\$ 9,744.00	\$ 10,036.32	\$ 10,337.41	\$ 10,647.53	\$ 10,966.96
<b>Porcentaje: Costos variables</b>	31.95%	29.91%	28.01%	26.23%	24.56%
<b>Porcentaje: Costo de Ventas</b>	3%	3%	3%	2%	2%
<b>Porcentaje: Gastos (Por diferencia)</b>	97%	97%	97%	98%	98%
Punto equilibrio (Valor)	\$ 1,019.10	\$ 1,019.22	\$ 1,022.04	\$ 1,027.26	\$ 1,034.67
Utilidad esperada	100%	100%	100%	100%	100%
<b>ventas esperadas</b>	<b>\$ 2,038.19</b>	<b>\$ 2,038.44</b>	<b>\$ 2,044.07</b>	<b>\$ 2,054.52</b>	<b>\$ 2,069.34</b>

**COMPROBACIÓN  
PROYECTO S.A DE C.V**

Estado de resultados

Cifras expresadas en dólares americanos

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	\$ 1,019.10	\$ 1,019.22	\$ 1,022.04	\$ 1,027.26	\$ 1,034.67
Costo de ventas	\$ 30.07	\$ 28.16	\$ 26.44	\$ 24.89	\$ 23.47
Utilidad bruta	\$ 989.02	\$ 991.06	\$ 995.59	\$ 1,002.38	\$ 1,011.20
Gastos de operación	\$ 989.02	\$ 991.06	\$ 995.59	\$ 1,002.38	\$ 1,011.20
Utilidad de operación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

## 6.3 ANÁLISIS DE VIABILIDAD FINANCIERA

### 6.3.1 PRESUPUESTO

plan integrador y coordinador que expresa en términos financieros con respecto a las operaciones y recursos que forman parte del proyecto, con el fin de lograr los objetivos fijados. Permitirá saber cuáles son los ingresos y gastos en el desarrollo del proyecto, conocer cuánto puede destinar al ahorro para el cumplimiento de las metas planteadas, identificar en qué está gastando su dinero, cuánto necesita para cubrir sus necesidades, determinar en qué está gastando de más y tomar medidas cuando se requiera hacer un recorte de gastos.

<b>PRESUPUESTO</b>				
<b>INGRESOS</b>		<b>Presupuesto</b>	<b>Ingreso anual</b>	
	Berenjena	4,375.00	4,375.00	
	Chile	5,000.00	5,000.00	
	Tomate	8,750.00	8,750.00	
	Otro	0.00	0.00	
	<b>Total ingresos presupuestado</b>	<b>18,125.00</b>	<b>18,125.00</b>	<b>18,125.00</b>
<b>GASTOS</b>			<b>Gasto actual</b>	
<b>Fijo</b>	Regulador Presion Riego	10.00	10.00	
	Valvula de accion rapida	8.50	8.50	
	Miscelaneos	10.00	10.00	
	Filtros	21.00	21.00	
	Tuberia PVC	25.60	25.60	
	Codo	5.00	5.00	
	Extension en T	24.00	24.00	
	Valvula principal	7.00	7.00	
	Manometro de presion	4.00	4.00	
	Tuberia 3/4	140.00	140.00	
	PLC Out 8 in 8 rele	170.00	170.00	
	Monoblok verde	4.00	4.00	
	MONOBLOCK ROJO	4.00	4.00	
	SELECTOR METALICO 3 POSICIONES	3.00	3.00	
	SELECTOR 2 POSICIONES METALICO	3.00	3.00	
	ADAPTADOR DE MONTAJE METALICO	2.13	2.13	
	CONTACTO 1NO P/PULSADOR	6.66	6.66	
	PANTALLA HMI 7" pulgadas	300.00	300.00	
	SENSORES DE HUMEDAD	51.04	51.04	
	MODULO GSM ARDUINO	2.23	2.23	
	REGULADOR DE TENSION UPS	12.75	12.75	
	SENSORES DE NIVEL LOVATO ELECTRIC 11S	7.66	7.66	
	DRIVE 5HP 240V (LSLV0037H100-2CONN)	342.00	342.00	
	BREAKER METASOL 2P 40A 600V (ABN102c)	25.00	25.00	
	RELAY DE NIVEL 240VAC(2 ELECTRODOS) LV	72.83	72.83	
	BOMBA 5 HP	360.00	360.00	
	Tablero 60x60x25cm	300.00	300.00	
	Conductor electrico	120.00	120.00	
	Ducto conduit	70.00	70.00	
	Otro	0.00	0.00	
	Otro	0.00	0.00	
	Otro	0.00	0.00	
	Otro	0.00	0.00	
	Otro	0.00	0.00	
	<b>Total Set Expenses:</b>	<b>2,111.40</b>		<b>2,111.40</b>
<b>Mano de obra</b>	Trabajador temporal	237.51	237.51	
	Trabajador temporal	237.51	237.51	
	Trabajador temporal	237.51	237.51	
	Trabajador temporal	237.51	237.51	
	Otro	0.00	0.00	
	<b>Total Adjustable Expenses:</b>	<b>950.04</b>		<b>950.04</b>
	<b>Total ingreso presupuestado</b>	<b>18,125.00</b>	<b>Ingreso mensual actual</b>	<b>18,125.00</b>
	menos	-	menos	-
	<b>Total gastos presupuestado</b>	<b>3,061.44</b>	<b>Gastos mensual actual</b>	<b>3,061.44</b>
	<b>Total ganancias en el primer año</b>	<b>15,063.56</b>	<b>Total ganancias en el primer año</b>	<b>15,063.56</b>

## CAPÍTULO 7. ASPECTO ADMINISTRATIVOS

		Ene. 14/2014																																																															
		1		10 de mar. de 2000							25 de mar. de 2000							1 de jun. de 2000							1 de jul. de 2000							15 de jul. de 2000							25 de jul. de 2000							27 de sep. de 2000																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<b>DEFINICIÓN DEL PROYECTO</b>																																																																	
Trabajo de estudio del proyecto	10000	100%	20-03	20-03	1																																																												
Reunión de trabajo	10000	100%	20-03	20-03	1																																																												
Trabajo de campo de estudio	4000000000 Y 4000000000	100%	20-03	20-03	1																																																												
Plan de EL	10000	100%	21-03	21-03	1																																																												
Diseño técnico del proyecto	ELECTRÓNICA Y AGROMONÍA	100%	21-03	21-03	1																																																												
Reunión de trabajo	10000	100%	25-03	25-03	1																																																												
Reunión de trabajo	100000	100%	21-03	21-03	1																																																												
<b>PLANEACIÓN Y MONITOREO</b>																																																																	
Elaboración de programa de trabajo	ADMINISTRACION Y AGROMONIA	100%	21-03	21-03	1																																																												
Definición de actividades	ADM. COM. LA	100%	24-03	24-03	1																																																												
Definición de actividades	COMUNICACION	100%	24-03	24-03	1																																																												
Definición de actividades	COMUNICACION	100%	24-03	24-03	1																																																												
Definición de actividades	TECNOLOGIA	100%	30-03	30-03	1																																																												
Definición de actividades	10000	100%	10-04	10-04	1																																																												
Definición de actividades	10000	100%	10-04	10-04	1																																																												
<b>CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																																																																	
Trabajo de campo de actividades	TECNOLOGIA	100%	26-03	26-03	1																																																												
Trabajo de campo de actividades	COMUNICACION	100%	27-03	27-03	1																																																												
Trabajo de campo de actividades	ELECTRÓNICA Y AGROMONIA	100%	25-03	25-03	1																																																												
Trabajo de campo de actividades	TECNOLOGIA	100%	26-03	26-03	1																																																												
Trabajo de campo de actividades	COMUNICACION Y AGROMONIA	100%	21-03	21-03	1																																																												
Trabajo de campo de actividades	TECNOLOGIA	100%	26-03	26-03	1																																																												
Trabajo de campo de actividades	100000	100%	27-03	27-03	1																																																												
Trabajo de campo de actividades	10000	100%	20-03	20-03	1																																																												
Trabajo de campo de actividades	100000	100%	20-03	20-03	1																																																												
Trabajo de campo de actividades	10000	100%	21-03	21-03	1																																																												
<b>CIERRE DEL PROYECTO</b>																																																																	
Trabajo de campo de actividades	ADMINISTRACION	100%	28-03	28-03	1																																																												
Trabajo de campo de actividades	ADM. COM. LA	100%	28-03	28-03	1																																																												

## **CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **8.1 Conclusiones y Recomendaciones**

1. El proyecto de riego facilita el establecimiento de cultivos de rendimientos financieros positivos, así como de cultivos para mejorar el rendimiento de las actividades.
2. Paralelamente introduce conocimientos para la producción, al tener que capacitarse a los participantes para el manejo del agua y el sistema de riego. El productor deberá desarrollar sus actividades productivas considerando el uso eficiente del agua, el correcto manejo de los equipos y los cultivos, además de investigar y validar nuevas opciones y tecnologías.
3. Se recomienda planificar el desarrollo de proyectos productivos, para la adquisición de materiales, insumos y equipos. La estrategia permite la construcción de instalaciones y adquisición de equipo para el almacenaje, procesamiento y presentación del producto con mayor valor agregado; además de potenciar la capacidad de comercialización que tendrían al generar una oferta más atractiva en volumen, tiempo y calidad.


El proyecto de riego genera la posibilidad de:

- Desarrollar actividades y productos de mayor rendimiento económico.
- Comercializar productos en mejores condiciones de mercado, por oportunidad y precio.
- Estar presente en el mercado de forma permanente.
- Desarrollar nuevas tecnologías de producción.
- Desarrollar cultivos nuevos.
- Producir dos o tres cosechas al año.
- Aumentar la oferta de empleo.
- Capacitar en nuevas tecnologías de riego y producción.
- Contar con recursos financieros positivos como resultado de la actividad agropecuaria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- ❖ Programa especial para la seguridad alimentaria (pesa), manual práctico para el diseño de sistemas de minirriego; Julián Carrazón Alocen, 2007. Recuperado: <http://www.fao.org/3/a-at787s.pdf>. Fecha: mayo 2020
  
- ❖ Escuela especializada en ingeniería Itca-Fepade, revista tecnología volumen 7 n°1; 2014; diseño e implementación de sistema de riego automatizado en un invernadero de la escuela nacional de agricultura, ENA. Eduardo Antonio Amaya. Recuperado: <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2551/1/cap%208.pdf>. Fecha: mayo 2020
  
- ❖ Ecoagricultor, tienda ecológica sistema de riego por goteo automático: ventajas y como instalarlo recuperado <https://www.ecoagricultor.com/sistema-de-riegopor-goteo-automatico/> fecha: mayo 2020
  
- ❖ Selección de talento. Se busca talento: las competencias laborales más demandadas. Recuperado: <https://www.bizneo.com/blog/tipos-decompetencias-laborales/> fecha: mayo 2020.

## GLOSARIO




<b>B</b>	
	<b>Barra Polo Tierra:</b> Es una pieza de conductora de metal o cobre que se entierra en el suelo a través de un <b>cable aislante</b> , la cual se conecta a la instalación eléctrica y, mediante las bases de enchufe, a los dispositivos conectados a la electricidad.
	<b>Bomba Jet:</b> Se utiliza para mover el fluido de una zona a otra presurizando el líquido dentro de su contenedor para liberarlo a su destino con una presión determinada.
<b>C</b>	
	<b>Cable puente o Jumper:</b> Es un cable con un conector en cada punta (o a veces sin ellos), que se usa para interconectar entre sí los componentes en una tarjeta electrónica o para transferir señales eléctricas de cualquier parte de la placa a los pines de entrada/salida de un micro-controlador.
	<b>Caja Térmica:</b> Son estructuras hechas de material aislante que separan y que contienen en su interior los canales de alimentación principales de una instalación eléctrica.
	<b>Cinta Teflón:</b> Es una especie de cinta adhesiva que se emplea en las roscas de fontanería para evitar fugas el cual consigue que las uniones entre tuberías y las juntas de los grifos, las llaves de paso, las llaves excéntricas u otras queden estancas.
	<b>Contactor DIN AC:</b> Es un dispositivo que tiene por función habilitar o cortar un flujo de corriente. Este equipo electromecánico puede ser manipulado a distancia y es clave en el funcionamiento de motores para automatización.

<b>D</b>	
	<b>Dado Térmico:</b> Es un dispositivo capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando ésta sobrepasa ciertos valores máximos.
	<b>Display ó Pantalla LCD:</b> Una pantalla LCD son dispositivos diseñados para mostrar información en forma gráfica. Arduino es capaz de utilizar las pantallas LCD para desplegar datos.
	<b>Filtro Strainer:</b> Son dispositivos para remoción de sólidos no deseados de líquidos, gases o líneas de vapor usados en tuberías para proteger bombas, válvulas de control, trampas de vapor, reguladores y otros equipos de proceso.
<b>G</b>	
	<b>GSM/GPRS/Bluetooth:</b> Es ideal para proyectos que requieran conectividad a la red celular y GPS; tiene conectores para antenas de la red celular, Bluetooth y GPS; para la conexión Bluetooth se puede usar una antena Wifi estándar porque las bandas de frecuencia son similares.
<b>M</b>	
	<b>Micro-controlador ó Arduino:</b> Es una sencilla placa que incorpora un micro-controlador re-programable con entradas/salidas y un entorno de desarrollo (software), diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.
	<b>Módulo de Reloj o Serial Real Time Clock (RTC):</b> Es un dispositivo electrónico que permite <b>obtener mediciones de tiempo en las unidades</b> que empleamos de forma cotidiana, funcionan con segundos, minutos, horas, días, semanas, meses y años.



	<b>Módulo Relé Arduino:</b> Es un dispositivo que se usa para el control o Switcheo de cargas de potencia; por sus características de voltaje y de corriente es solicitado en las grandes industrias.
P	
	<b>Potenciómetro:</b> Es una resistencia o resistor variable.

	<p><b>Puesta a tierra:</b> Es un <b>mecanismo de seguridad</b> que forma parte de las <b>instalaciones eléctricas</b> que consiste en <b>conducir</b> eventuales desvíos de la corriente hacia la <b>tierra</b>, impidiendo que el usuario entre en contacto con la <b>electricidad</b>.</p>
<p><b>R</b></p>	
	<p><b>Reductor Bushing:</b> Son acoples que nos permiten unir una pieza con otra de menor diámetro, esto con el fin de evitar que dicha unión presente fugas.</p>
	<p><b>Relé:</b> Es un dispositivo electromagnético. Funciona como un interruptor controlado, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes.</p>
	<p><b>Resistencia o Resistor:</b> Es el componente electrónico diseñado para introducir una resistencia eléctrica determinada entre dos puntos de un circuito eléctrico.</p>
<p><b>S</b></p>	
	<p><b>Sistema de alimentación ininterrumpida (UPS):</b> Es un dispositivo que gracias a sus baterías u otros elementos almacenadores de energía, durante un apagón eléctrico puede proporcionar energía eléctrica por un tiempo limitado a todos los dispositivos que tenga conectados.</p>
	<p><b>Solenoide:</b> Bobina formada por un alambre enrollado en espiral sobre una armazón cilíndrica y que crea un campo magnético cuando circula una corriente continua por su interior.</p>
<p><b>V</b></p>	
	<p><b>Válvula Ccheck:</b> Es un tipo de válvula que permite al fluido fluir en una dirección, pero cierra automáticamente para prevenir flujo en la dirección opuesta</p>

	<p><b>Válvula de Bola:</b> Es un mecanismo de llave de paso que sirve para iniciar, detener o regular la circulación (paso) de líquidos o gases y se caracteriza por que el mecanismo regulador situado en el interior tiene forma de esfera perforada.</p>
	<p><b>Válvula de Pie:</b> Colocada en el fondo de un tubo de succión de una bomba que se abre para permitir el ingreso del agua al tubo pero que se cierra a fin de impedir que el agua salga de él por el extremo inferior.</p>
	<p><b>Válvula Solenoide:</b> Es una válvula eléctrica utilizada para controlar el paso de gas o fluidos, ofrecen funciones de apertura o cierre total y no se pueden utilizar para la regulación del flujo de gas o fluido, solo para permitir o no su paso de este.</p>

## ANEXOS

### ANEXO 1: FICHA TÉCNICA TOMATE

Cultivo: Tomate

Nombre científico: *Lycopersicon esculentum*

Clasificación taxonómica:

- ❖ Nombre común: Tomate
- ❖ Familia: Solanaceae
- ❖ Subfamilia: Solanoideae
- ❖ Tribu: Solaneae
- ❖ Género: *Lycopersicon*
- ❖ Especie: *Esculentum*



Descripción botánica: Plantas herbáceas anuales o perennes, autógamas, de porte erecto y hasta más de 1,5 m de altura, vellosas inermes.

Importancia: El tomate es una de las hortalizas de mayor consumo a nivel nacional, se puede sembrar todo el año, en lugares donde se cuenta con riego.

Es considerado como una de las hortalizas de mayor importancia tanto por su valor económico como por su alto contenido de vitaminas y minerales.

Valor nutritivo: Dentro del contenido de sus nutrientes se destaca la importancia de la vitamina C (por cada 100 g que se consumen en crudo posee unos 23 mg), cuyo contenido varía con el grado de madurez, estado de cultivo, época, variedad etc.

Los niveles de vitamina A y calcio son también importantes, siendo cerca de 900 UI para la primera y 13 mg/100 g para el calcio.

La acidez del jugo fluctúa entre un pH de 4 y 4.5.

## ANEXO 2: FICHA TÉCNICA BERENJENA

Cultivo: Berenjena

Nombre científico: Solanum Melongena L

Clasificación taxonómica:

- ❖ Nombre común: Berenjena
- ❖ Familia: Solanaceae
- ❖ Subfamilia: Solanoideae
- ❖ Tribu: Solaneae
- ❖ Género: Solanum
- ❖ Especie: melongena



Descripción botánica: Plantas herbáceas anuales o perennes, tallos de 30-70cm, erectos, ramificados, espinosos.

Importancia: La berenjena es uno de los vegetales que calorías aporta y su consumo brinda saciedad, por eso es posee importantes beneficios para la salud, posee propiedades antioxidantes, es diurética y depurativa.

Valor nutritivo: Es pequeño ya su peso es agua en un 92%, el mineral abundante es el potasio y en pequeñas cantidades fósforo, calcio, magnesio, hierro. Contiene vitaminas A, B1, B2, B3 Y C, también posee folatos, es medio contenido fibroso pero repartido más en piel y semillas.

### ANEXO 3: FICHA TÉCNICA CHILE DULCE

Nombre científico: *Capsicum annuum* L.

Clasificación taxonómica:

- ❖ Nombre común: chile dulce
- ❖ Familia: solanaceae
- ❖ Subfamilia: solanoideae
- ❖ Tribu: solaneae
- ❖ Género: capsicum
- ❖ Especie: annum



Descripción botánica: Plantas anuales, está formada por un tallo principal de consistencia herbácea, que se lignifica y alcanza la altura de 40cm, con 2 o 3 ramas.

Importancia: El tomate es una de las hortalizas de mayor consumo a nivel nacional, se puede sembrar todo el año, en lugares donde se cuenta con riego. Es considerado como una de las hortalizas de mayor importancia tanto por su valor económico como por su alto contenido de vitaminas y minerales.

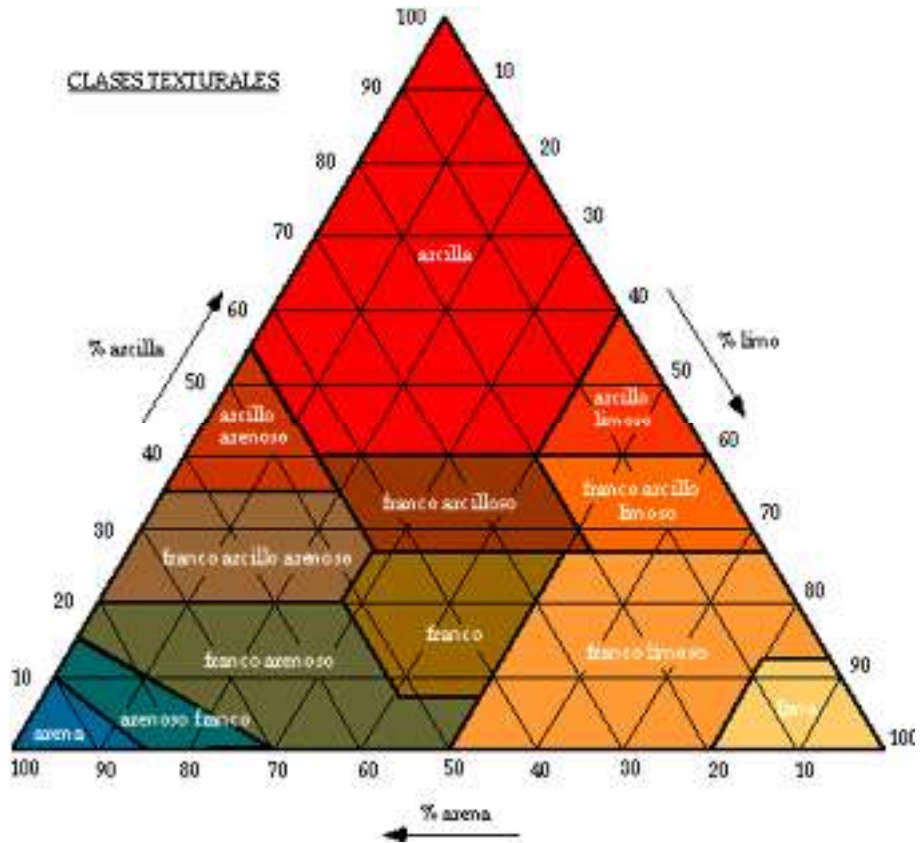
Valor nutritivo: Esta hortaliza radica en su mayor contenido de vitamina c, además de poseer bajo contenido de grasa y ceniza. Los niveles de vitamina c en una porción de 100gramos, posee un 80%, además de contener proteínas, agua y calcio.

#### ANEXO 4: FICHA TÉCNICA SUELO FRANCO ARCILLOSO

Tipo de suelo: franco arcilloso

Descripción: está compuesto en gran parte por el mineral conocido como arcilla.

Característica: retiene o almacena dos veces más agua que un suelo arenoso





## Anexo 5

### PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA 2.

De forma muy general, se puede definir el Riego por Goteo como *Riego Localizado*. El riego por goteo o riego gota a gota es un método de irrigación que permite una óptima aplicación de agua y abonos en los sistemas agrícolas

El diseño de riego por goteo se realizó siguiendo modelos de otros sistemas pero que funcionan de forma manual es decir de forma tradicional, con los ajustes pertinentes y las necesidades propias de este objetivo, que es mejorar la hidratación de las plantas, así como, la inyección del fertilizante en el mismo sistema. Entre las modificaciones que se implementó fue la utilización de la plataforma arduino que estará interactuando (controlando) con los actuadores. La herramienta de desarrollo de software que se utilizó fue la tecnología multiplataforma de arduino utilizada por tener un lenguaje de programación sencillo en comparación con otras. Además, se ha tomado en cuenta un sistema de respaldo en caso de corte de suministro eléctrico.

El diseño está basado según las especificaciones proporcionadas por el área de agronomía y con las recomendaciones de cada miembro del grupo de investigación multidisciplinario, cabe destacar que para el correcto funcionamiento y las especificaciones requeridas se tendrían que hacer pruebas en el lugar donde se ejecutara del proyecto.

## FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO AUTOMATIZADO.

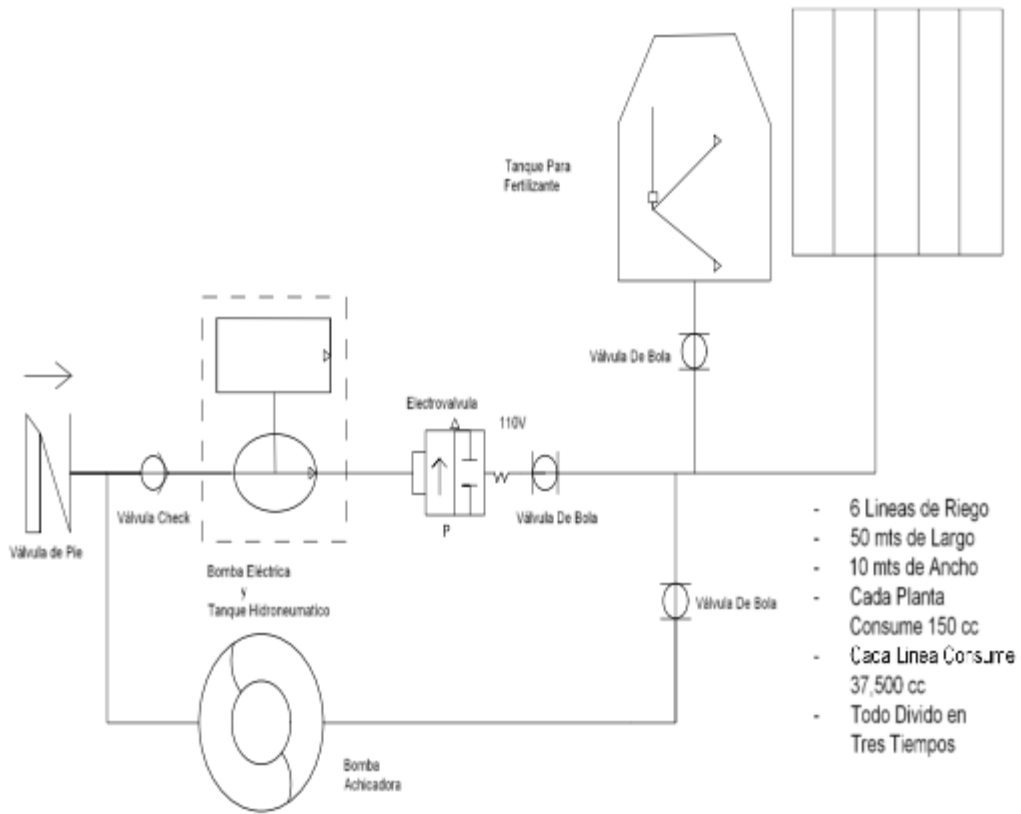
El sistema está diseñado inicialmente con la extracción de agua de un pozo en el cual se ha colocado una válvula de pie con filtro que está situada a unos 4 metros de profundidad, Su función es evitar el vaciado de las conducciones, aspiración en bombeos. Al tratarse de una válvula de pie con filtro colador en acero inoxidable, evita la entrada de partículas sólidas a la conducción. El agua succionada es a través de una Bomba Hidroneumática la funcionalidad de este sistema es cuando se abre una llave que solicita agua, en automático, el agua comienza a pasar por el tanque, éste tiene un espacio hueco con aire el cual ayuda a que la presión pueda ser mayor y el flujo de agua mucho más rápido, la bomba tiene un presostato el cual se activa de forma automática cuando se requiere de agua para que así se despache al sistema de riego.

Una de las ventajas es que no es necesario tener un sistema de depósito o de almacenamiento de agua, sino que el sistema solo trabajara cuando sea demandado en nuestro sistema de control en los tiempos requeridos de irrigación de agua. La forma de controlar el flujo de agua es por medio de una electroválvula controlada por el Arduino en el cual se programará tanto el tiempo como las sesiones de riego.

Una de las principales importancias es la protección eléctrica, para ello se ha colocado un térmico y un contactor tomando en cuenta las corrientes de arranque que generara la bomba. Así como tendremos instalado una bomba auxiliar para posible emergencia tanto de corte de suministro eléctrico como de posibles daños a la bomba madre. Cabe destacar que la bomba auxiliar será controlada de forma manual lo cual nos asegurará que, aunque exista daños en la bomba madre podremos asegurar la supervivencia de nuestra producción.

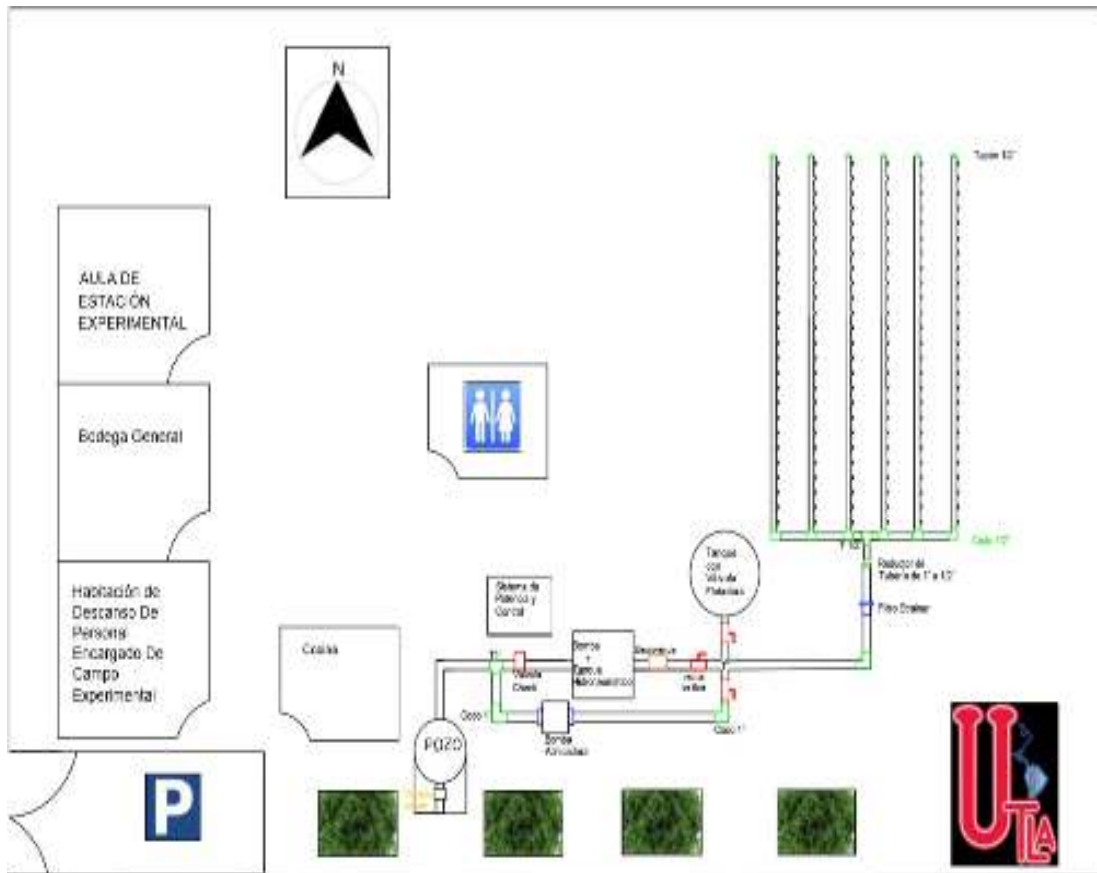
Además, se le ha colocado un tanque en el cual podrán inyectar los fertilizantes para distribuirlos en los seis surcos esto será realizado por el método de gravedad. Todo se ha pensado para facilitar y hacer el proceso de forma automatizada y en

relación con costo crear un equilibrio entre am



Distribución De Actuadores y Tanque Para Fertilizante

Anexo 6



CAMPO EXPERIMENTAL- UTLA ZONA 5 DEL DISTRITO DE ZAPOTITAN, LA LIBERTAD