



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO CON UN MOTOR DE  
DOS TIEMPOS A SEMBRÍOS DE CACAO EN UNA HACIENDA EN LA PROVINCIA  
DE LOS RÍOS**

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero/a Industrial

AUTOR: Angie Julissa Contreras Valarezo

TUTOR: Ing. Ana Fabiola Terán Alvarado, Msc

Guayaquil-Ecuador

2024

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Yo, Contreras Valarezo Angie Julissa con documento de identificación N°1207000082 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 15 de febrero del año 2024

Atentamente,

  
\_\_\_\_\_  
Angie Julissa Contreras Valarezo

1207000082

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Angie Julissa Contreras Valarezo con documento de identificación No.1207000082, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Proyecto Técnico: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO CON UN MOTOR DE DOS TIEMPOS A SEMBRÍOS DE CACAO EN UNA HACIENDA EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniería Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 19 de marzo del año 2024

Atentamente,

  
\_\_\_\_\_  
Angie Julissa Contreras Valarezo

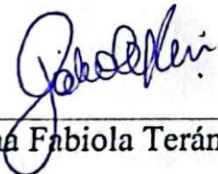
1207000082

**CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, con documento de identificación N°0917242448, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO CON UN MOTOR DE DOS TIEMPOS A SEMBRÍOS DE CACAO EN UNA HACIENDA EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS, realizado por Angie Julissa Contreras Valarezo con documento de identificación N° 1207000082, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Ingeniería Industrial que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 19 de febrero del año 2024

Atentamente,

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Ana Fabiola Terán Alvarado, Msc

0917242448

## DEDICATORIA

A esa niña que no se rindió,

A la hija, hermana y mujer que lucho por sus metas.

Para aquellos que ella aprecia y quiere

Para aquellos que le forjaron un camino

Para ella, que se perdono

Y lucho hasta el final.

Angie Julissa Contreras Valarezo

## AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme su apoyo

Por darme el amor de una madre y hermana

Gracias a esas dos mujeres

por ser mi mayor ejemplo y pilar.

Al pequeño ser que me acompaño en cada madrugada

A la vida por guiarme a lo correcto

Gracias a todos los que lograron que llegue al final

Angie Julissa Contreras Valarezo

## RESUMEN

Por medio de este proyecto técnico se realizó el diseño e implementación de dos tipos de riego del sistema por aspersión para el cultivo de cacao en la hacienda la Unión donde uno de los principales problemas es la sequía en tiempo de verano la llegada de plagas y falta de crecimiento en los cultivos.

Los resultados reflejados en un sistema de riego que indica la disponibilidad de producto de calidad, la estabilidad económica de los agricultores y el aumento de empleos para los agricultores, se ejecutó una capacitación conforme al cronograma de actividades a los dueños de propiedades cercanas a la hacienda la Unión para dar a conocer y crear concientización del uso y rentabilidad que tiene el sistema que se desarrolló, una vez implementado el sistema de riego pudieron presenciar la aplicación y funcionamiento de los dos tipos de riego fijo y móvil.

Se desarrolló el diseño por medio del programa AutoCAD en donde se verifica, detalla y se visualiza el lugar en donde está implementado los dos tipos de riego, también las conexiones de tuberías en donde se destacó el modelo PVC de 3", 2" y 1 1/2" estas se basaron en la presión y diseño de cada tipo de riego, logrando generar un impacto positivo socializando los resultados con los moradores y agricultores del recinto Miraflores provincia de los Ríos.

El sistema de riego móvil está proyectado para un mayor abastecimiento de agua en su implementación no requiere de muchos materiales y contiene facilidad de establecerlo en cualquier lugar que se requiera, contiene conexiones complejas con desplazamiento fácil del equipo, para poder conseguir la firmeza requerida para la expulsión de agua se requirió el trípode en la cual se basa en tres patas de acero donde mantienen fijo la tubería y sus aspersores estos contienen un gran tamaño a diferencia del fijo con 1.5 pulgadas abarcando una distancia de 12 metros, cada plantación

de cada tiene una distancia de 3 metros a la redonda por la cual cada aspersor abarca más de 15 plantaciones.

**Palabras Claves:** Diseño, sistema de aspersión, riego móvil, aspersor, pulgadas, metros, tubería, expulsión, trípode, conexiones, AutoCAD, aplicación, plantación.



## ABSTRACT

A design was carried out demonstrating two types of sprinkler irrigation system and the implementation of an efficient wood for the cultivation of cocoa in the La Unión farm where one of the main problems is drought in summertime, the arrival of pests and lack of growth in the crops.

The results reflected in an irrigation system that indicates the availability of quality product, the economic stability of farmers and the increase in jobs for farmers, training was carried out according to the schedule of activities for the owners of properties near the farm. the Union to publicize and create awareness of the use and profitability of the system that was developed, once the irrigation system was implemented, they were able to witness the application and operation of the two types of fixed and mobile irrigation.

The design was developed through the AutoCAD program where the place where the two types of irrigation is implemented is verified, detailed, and visualized, also the pipe connections where the 3", 2" and 1 PVC model stands out. ½" these were based on the pressure and design of each type of irrigation, managing to generate a positive impact by socializing the results with the residents and farmers of the Miraflores district, province of Los Ríos.

The mobile irrigation system is designed for a greater water supply in its implementation, it does not require many materials and is easy to establish in any place required, it contains complex connections with easy movement of the equipment, in order to achieve the firmness required for the water expulsion required the tripod on which it is based on three steel legs where they keep the pipe fixed and its sprinklers contain a large size unlike the fio with 1.5 inches covering a distance

of 12 meters, each plantation of each has a distance of 3 meters around which each sprinkler covers more than 15 plantations.

**Keywords:** design, sprinkler system, effectiveness, mobile irrigation, sprinkler, inches, meters, pipe, ejection, tripod, connections, AutoCAD, application, plantation

**ÍNDICE**

<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>11</b>
<b>TÍTULO.....</b>	<b>20</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>20</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>2</b>
<b>EL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
1.1 ANTECEDENTES.....	2
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.4 GRUPO OBJETIVO BENEFICIARIO.....	4
1.5 DELIMITACIÓN.....	5
1.5.1 DELIMITACIÓN ACADÉMICA .....	5
1.5.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL.....	6
1.5.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL .....	6
1.6 OBJETIVOS.....	7
1.6.1 OBJETIVO GENERAL .....	7
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>8</b>

<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	8
2.2 AGRICULTURA .....	8
2.2.1 AGRICULTURA TRADICIONAL.....	9
2.2.2 AGRICULTURA MODERNA.....	9
2.3 COMERCIALIZACIÓN.....	10
2.4 SISTEMA DE RIEGO.....	12
2.4.1 TIPOS DE SISTEMAS DE RIEGOS .....	13
2.4.2 RIEGO POR GOTEO .....	16
2.4.3 RIEGO DE EXUDACIÓN .....	18
2.5 CACAO.....	20
2.5.1 TIPO DE CACAO.....	21
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>23</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>23</b>
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	23
3.1.1 MÉTODO CUANTITATIVO.....	23
3.1.2 ANÁLISIS DE EFICACIA.....	25
3.1.3 ANÁLISIS DE EFICIENCIA.....	25
3.1.4 ESTUDIO DE TIEMPO .....	26
3.2 MATERIALES A UTILIZA EN RIEGO FIJO .....	27
3.2.1 VANGUARDIA DEL MOTOR .....	27
3.2.2 TURBINA DE PRESIÓN .....	28
3.2.3 COMPROBACIÓN DE VÁLVULA.....	29

3.2.4	ADAPTADOR .....	29
3.2.5	ASPERSOR.....	30
3.2.6	CODOS PVC .....	31
3.2.7	LLAVE DE PASO .....	31
3.2.8	SOLDADURA EN 705 - 1 LITRO.....	32
3.2.9	TUBERÍAS .....	32
3.2.10	TEE.....	33
3.2.11	VÁLVULA DE AIRE .....	34
3.2.12	TEFLÓN INDUSTRIAL.....	34
3.2.13	COTIZACIÓN PARA RIEGO FIJO.....	35
3.2.14	DISTRIBUCIÓN DE ASPERSORES PARA RIEGO FIJO.....	37
3.3	MATERIALES A UTILIZAR EN RIEGO MÓVIL.....	38
3.3.1	ACCESORIOS PVC .....	38
3.3.2	TAPÓN .....	38
3.3.3	ASPERSOR DE LARGA DISTANCIA.....	39
3.3.4	TRÍPODE PARA ASPERSOR.....	40
3.3.5	COTIZACIÓN PARA RIEGO MÓVIL .....	41
3.3.6	DISTRIBUCIÓN DE ASPERSORES PARA RIEGO MÓVIL .....	42
3.4	FUENTE DE AGUA .....	43
3.4.1	ALBARRADA.....	43
3.5	CÁLCULO NUMÉRICO.....	44
3.6	ENCUESTA DE SISTEMA DE RIEGO.....	48
	<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>49</b>

<b>RESULTADOS .....</b>	<b>49</b>
4.1 ESTUDIO CUANTITATIVO .....	49
4.2 ANÁLISIS DE LA EFICACIA .....	49
4.3 ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA .....	50
4.4 ESTUDIO DE TIEMPO .....	51
4.5 ANÁLISIS DE RESPUESTAS DE LOS AGRICULTORES .....	54
4.5.1 CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN .....	61
4.6 DESARROLLO NUMÉRICO .....	62
4.6.1 ESTUDIO DE LA VELOCIDAD DE FLUIDO A LA SALIDA.....	63
4.7 VENTAJAS.....	65
4.7.1 VENTAJAS DEL RIEGO FIJO.....	65
4.7.2 VENTAJAS DEL RIEGO MÓVIL .....	66
4.8 DESVENTAJAS .....	66
4.8.1 DESVENTAJAS DEL RIEGO FIJO .....	66
4.8.2 DESVENTAJAS DEL RIEGO MÓVIL.....	67
4.9 DISEÑO DE IMPLEMENTACIÓN .....	68
4.10 DATOS DE QUINTALES RECOLECTADOS ANTES Y DESPUÉS .....	69
4.10.1 PRODUCCIÓN DADA EN RIEGO FIJO .....	69
4.10.2 PRODUCCIÓN DADA EN RIEGO MOVIL.....	70
CONCLUSIÓN .....	72
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>74</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>81</b>

<b>ANEXO 1: PREGUNTAS PROPUESTA.....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO 2: IMÁGENES DE LA IMPLEMENTACIÓN .....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO 4: PLAN DE PRESENTACIÓN DE RIEGO.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO 5: LISTA DE FORMACIÓN DE CAPACITACIÓN .....</b>	<b>91</b>

## ÍNDICES DE TABLAS

<i>Tabla 1:Tabla de estudio de tiempo.....</i>	26
<i>Tabla 2:Cotización para un sistema de riego fijo .....</i>	36
<i>Tabla 3:Tabla de gasto totales .....</i>	36
<i>Tabla 4:Cotización para riego móvil.....</i>	41
<i>Tabla 5:Total de precio a gastar .....</i>	41
<i>Tabla 6:Cantidad de aspersores a utilizar según el hp del motor.....</i>	45
<i>Tabla 7:Cantidad de agua a utilizar.....</i>	46
<i>Tabla 8:Estudió de tiempo de riego móvil.....</i>	52
<i>Tabla 9: Estudió de tiempo de riego fijo .....</i>	53
<i>Tabla 10:Resultados de pregunta #1 .....</i>	54
<i>Tabla 11:Resultados de pregunta #2 .....</i>	55
<i>Tabla 12:Resultados de pregunta #3 .....</i>	55
<i>Tabla 13:Resultados de pregunta #4 .....</i>	56
<i>Tabla 14:Resultados de pregunta #5 .....</i>	57
<i>Tabla 15:Resultados de pregunta #6.....</i>	57
<i>Tabla 16:Resultados de pregunta #7 .....</i>	58
<i>Tabla 17:Resultados de pregunta #9 .....</i>	59
<i>Tabla 18:Resultados de pregunta #10.....</i>	59
<i>Tabla 19:Cronograma de capacitación.....</i>	61
<i>Tabla 20:Temperatura del año 2023 registrada .....</i>	62
<i>Tabla 21:Información de quintales recolectados antes.....</i>	69
<i>Tabla 22:Infomación de quintales recolectados después .....</i>	70



*Tabla 23: Información de quintales recolectados antes..... 71*

*Tabla 24: Información de quintales recolectados después ..... 71*

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 1:Ubicación Geográfica del recinto Villaflores .....</i>	6
<i>Imagen 2:Detalle de riego por aspersion .....</i>	14
<i>Imagen 3:Sistema de riego por goteo .....</i>	17
<i>Imagen 4:Sistema de riego por exudación.....</i>	19
<i>Imagen 5:Motor del Vanguard de 18 CV .....</i>	27
<i>Imagen 6:Turbina de presión.....</i>	28
<i>Imagen 7:Válvula check de 3 .....</i>	29
<i>Imagen 8:Adaptador .....</i>	30
<i>Imagen 9:Aspersor 1/2' 2 de salida con 2 boq remo .....</i>	30
<i>Imagen 10:Codo para tubos PVC.....</i>	31
<i>Imagen 11:Llave de unión .....</i>	32
<i>Imagen 12:Soldadura en pvc .....</i>	32
<i>Imagen 13:Tubo .....</i>	33
<i>Imagen 14:Tee .....</i>	33
<i>Imagen 15:Válvula de aire.....</i>	34
<i>Imagen 16:Teflon industrial .....</i>	35
<i>Imagen 17:Diseño en autocad de la distancia abarcada en riego fijo.....</i>	37
<i>Imagen 18:Accesorios para riegos .....</i>	38
<i>Imagen 19:Codo de flujo .....</i>	39
<i>Imagen 20: Aspersor Jimfoty Boquilla de metal, DN40 de 1.5 pulgadas.....</i>	39
<i>Imagen 21:Trípode para aspersor .....</i>	40

<i>Imagen 22: Diseño en autocad de la distancia abarcada en riego móvil .....</i>	<i>43</i>
<i>Imagen 23:Lugar de abastecimiento de agua.....</i>	<i>44</i>
<i>Imagen 24:Tubo adaptado al riego fijo.....</i>	<i>83</i>
<i>Imagen 25:Llave de paso instalada .....</i>	<i>83</i>
<i>Imagen 26:Activación de llave de paso .....</i>	<i>84</i>
<i>Imagen 27: Aspersor agregado al riego fijo.....</i>	<i>84</i>
<i>Imagen 28:Tubería de empate de 3"a una de 2" .....</i>	<i>85</i>
<i>Imagen 29: Conexión y puesta de codo .....</i>	<i>85</i>
<i>Imagen 30: Conexión de tuberías madres .....</i>	<i>86</i>
<i>Imagen 31 Prueba de flujo y funcionamiento .....</i>	<i>86</i>
<i>Imagen 32:Encendido de riego fijo.....</i>	<i>87</i>
<i>Imagen 33:Llave de paso .....</i>	<i>87</i>
<i>Imagen 34:Presentacion de Riego .....</i>	<i>88</i>
<i>Imagen 35:Contenido de la presentación .....</i>	<i>88</i>
<i>Imagen 36:Beneficios del sistema.....</i>	<i>89</i>
<i>Imagen 37:Concepto de riego fijo .....</i>	<i>89</i>
<i>Imagen 38:Cronograma y manejo del riego.....</i>	<i>90</i>
<i>Imagen 39:Proceso de implementación.....</i>	<i>90</i>
<i>Imagen 40:Listado .....</i>	<i>91</i>

## TÍTULO

Diseño e Implementación de sistemas de riego con un motor de dos tiempos a sembríos de cacao en una hacienda en la Provincia de Los Ríos.

## GLOSARIO

**Riego:** Es la acción de suministrar agua de una manera adecuada y controlada a las plantas, este puede llevarse a cabo de diferentes maneras, cada método tiene sus ventajas y se elige según las necesidades que requiere la persona (S, 2020).

**Agrícola:** Es todo lo relacionado con las actividades agropecuarias, esto incluye una amplia gama de actividades como el manejo del suelo, la siembra y el cuidado de plantas (Mejia, 2020).

**Plagas:** Una plaga es un organismo, generalmente de naturaleza biológica, que causa daño, lesión o incomodidad a plantas, animales o humanos. Estos organismos se multiplican rápidamente y en grandes cantidades y pueden causar daños a los cultivos, enfermedades animales o la propagación de enfermedades humanas. (Porto, 2013).

**Cacao:** El cacao es una planta y un producto agrícola que se obtiene de sus semillas. El término "cacao" se utiliza para referirse a la planta y los productos derivados de ella, como el cacao en polvo y el chocolate. (Rivera, 2020).

**Sequía:** Es un fenómeno climático caracterizado por la falta prolongada de lluvias, lo que resulta en la falta de agua en un área. Es un problema grave que afecta tanto a las zonas agrícolas como a las urbanas, con grandes impactos en los ecosistemas, las economías y la sociedad. (Valle, 2023).

**Capacitaciones:** La formación es un proceso educativo destinado a mejorar las habilidades, conocimientos y capacidades de una persona en un determinado campo. Esto se puede hacer en una variedad de entornos, como el lugar de trabajo, académica o personalmente. El objetivo principal de la formación es proporcionar a los participantes las herramientas y los conocimientos necesarios para realizar tareas específicas con mayor eficacia. (Frigo, 2018).

**Planta:** Son organismos multicelulares que pertenecen al reino Plantae. Son esenciales para la vida en la Tierra, ya que proporcionan alimento y refugio para muchas formas de vida y desempeñan un papel clave en la producción de oxígeno y en las cadenas alimentarias. (Lufder, 2018).

**Aspersores:** Estas son grandes áreas, por ejemplo, para el mantenimiento de jardines, campos y parques. Estos dispositivos rocían agua en forma de pequeñas gotas que simulan lluvia, de manera que el agua se distribuye uniformemente sobre la superficie observada. (Layana, 2023).

## INTRODUCCIÓN

El ser humano a tenido una íntima relación con la naturaleza y con ella la agricultura, este es un factor fundamental debido a que el ser vivos se abastece de la riqueza que provee, el mayor recurso necesario para tener esta riqueza es el agua ya que contiene un fuerte impacto en la agricultura, el mal uso de este recurso lleva a que las personas lidien con más problemas para abastecer plantas y animales.

Para ello se presentó una propuesta a los agricultores de la hacienda la Unión una implementación de un sistema de riego por aspersión sin embargo como el sistema contiene diferentes maneras para implementarse se decidió construir dos tipos de tal sistema uno Fijo en donde todos sus materiales tienen una gran durabilidad y se basa en hacer zanjas para que los tubos sean internos por lo tanto este sistema es único y no puede cambiarse de lugar o ser desconectado, el otro riego conocido como móvil ya que como su nombre lo indica se puede cambiar, remplazar o modificar sus materiales este sistema tiene como beneficio el cambio de lugar abasteciendo más hectáreas.

En el primer capítulo se detecta el problema que presentan los agricultores en sus cultivos y cuáles son los daños más frecuentes que se presentan, con ellos se determinó sus necesidades y como darle una solución creando así los objetivos a obtener con la implementación del sistema de riego.

El segundo capítulo se determinó los conceptos importantes, en donde da a conocer los diferentes sistemas de riego, en la cual destaca el sistema por aspersión ya que en nuestro proyecto se basa en este sistema, el riego por aspersión tiene diferentes tipos de implementación dando una

construcción diferente por cada tipo, en este caso el proyecto se basará en dos tipos en cuales son riego fijo y riego móvil, también detalla las plantas en donde se le implementará el sistema.

El tercer capítulo indica los pasos a seguir para lograr los objetivos propuestos, como son la compra de los materiales, en donde se detalla por medio de las cotizaciones el costo de ellos, métodos numéricos donde nos llevaran a obtener resultados del caudal, la presión del agua y los aspersores que se deben utilizar dependiendo de la capacidad del motor, se creó una tabla para estudiar el movimiento del aspersor tanto del riego fijo como del móvil, se diseñó un modelo en AutoCAD donde detalla la distancia que abarca cada aspersor y con ello también detalla la encuesta propuesta que se le realizo a los agricultores.

El capítulo cuarto se presenta los resultados propuestos en el capítulo tres, en donde detalla los resultados del método cuantitativo este método se dio para dar a conocer los resultados de la eficiencia y eficacia de los tipos de riego implementados en donde se detalló que el sistema móvil obtuvo mejores resultados, se analizaron las respuestas obtenidas por los agricultores y se creó un cronograma de la capacitación dada, con los resultados dados se pudieron detectar las ventajas y desventajas de cada riego, se creó el plano de implementación de los dos riegos y las conexiones dadas, se realizó un seguimiento por un mes los quintales recolectados antes y después de la implementación para dar a conocer el cambio de producción que se dio.

La implementación de un sistema de riego es la respuesta para abastecer las necesidades de sequía o falta de agua, este se ha vuelto un instrumento fundamental para el crecimiento de las plantas, existen diversos tipos de sistemas de riego en las cuales pueden abarcar las diversas necesidades del agricultor.

El riego aborda las necesidades de suministrar agua de una manera controlada a los cultivos, la creación de un sistema de riego se puede deber a la falta de crecimiento del cultivo, aumentar la productividad, mitigar la sequía o controlar las enfermedades y plagas. Esto también influye a nivel económico, debido a que con una baja producción y diversos gastos que conlleva la sequía el agricultor no encuentra ganancias.

Debido a estas diversas dificultades, se presentará la implementación de un sistema de riego por aspiración dentro de estos sistemas se encuentran diferentes tipos de implantación del sistema, esto conlleva calcular la diferencia de cada tipo de riego y cual se recomienda utilizar, se debe tomar en cuenta los gastos, el tipo de cultivo y el tiempo que tarda cada sistema.

Es necesario hacer una comparación de los dos tipos de riego a implementar, en las cuales por la necesidad de agua que requiere un cultivo de cacao se tiene previsto crear el sistema de riego por aspiración con dos diferentes tipos, se busca con ello dar a conocer a los agricultores el mejor tipo de riego a utilizar dependiendo sus necesidades y que conozca como se puede lograr la implementación de tal sistema.



## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 ANTECEDENTES**

Muchas haciendas en el Ecuador contienen problemas de sequía, ocasionando así la llegada de plagas y falta de crecimiento en los cultivos, Durante décadas la falta de agua ha afectado a los cultivos de cacao, para poder trabajar era necesario cavar pozos de ocho metros de profundidad, extraer de ellos el líquido y utilizar poleas adaptadas. Debido a la intensidad del sol, las labores no se podían culminar y con ellos la cantidad producida de producto disminuía.

El efecto reflejado en un sistema de riego indica la disponibilidad de producto de calidad, aparte la estabilidad económica de los agricultores y creando oportunidades de empleo. Dadas a las condiciones climáticas con humedad variable del suelo, estamos prestando un buen servicio al medio ambiente.

Los pequeños agricultores son los más perjudicados ya que ellos no tienen como pagar personal para realizar las labores manuales de extracción de agua, esto lleva a que laboren con abundante sol, atrayendo así enfermedades.

En la hacienda la Unión ubicada en la provincia de los Ríos, Cantón Ventanas se perforan pozos llamados albarradas en donde es un sitio que se almacena el agua y así tener en épocas de sequía, pero al extraer el agua se lo realizaba de manera manual ocasionando demoras y pérdidas, por lo tanto, esta hacienda familiar ha tomado la iniciativa de implementar un sistema de riego y darle a conocer a su pueblo tal sistema.

## 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El cacao es uno de los principales productos con mayor necesidad de humedad, el grado adecuado de humedad relativa varía entre el 70% a 80% de humedad.

Esta planta requiere de una gran cantidad de agua debido a que si no se mantiene la humedad la planta no generaría producto, dando así a un largo plazo la sequía y muerte de la planta.

La demanda del agua para sus distintos usos aumenta y es debido a múltiples causas entre ellas se indica el cambio climático y la contaminación, también las dificultades para acceder a ella. El incremento de mano de obra y la baja disponibilidad hacen que la automatización de riego se convierta en alternativas para los agricultores, esto también justifica desde el punto de vista económico y así llegar a terrenos y suelos que son difíciles de regar de forma eficiente.

La tecnología de riego se ha diseñado para ser aplicadas a diferentes zonas y permite más el control sobre la cantidad de agua a utilizar, la producción de cacao en Ecuador ha sido un proyecto importa en el país y en la economía.

El sector agrícola dedica a la siembra de cacao presenta constantes problemas con el bajo rendimiento de producción debido a la falta de técnicas como lo que son la implementación de un riego, dando como consecuencias a las plantas enfermedades, presencia de malezas todo esto resulta una baja productividad y por ende bajos ingresos. La falta de riego es uno de los problemas más importantes en los cultivos, las plantas necesitan un suministro adecuado de agua para realizar sus actividades.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

En la agricultura el riego es una de las actividades más utilizadas, esto permite optimizar el uso del agua sin dejar a un lado la producción del suelo y la rentabilidad del cacao

El riego entrega muchos beneficios para los grandes y pequeños agricultores dedicados al cultivo de cacao entre ellos tenemos la reducción del consumo del agua, control de plagas, ahorro en mano de obra.

El sistema puede llegar a funcionar con pequeñas cantidades de agua y con baja presión por lo que se puede llegar a usar fuentes de aguas limitadas y bombas pequeñas, este sistema es 100% eficiente dejando atrás a los otros métodos de riego. Dentro de la implementación del riego se encuentra la agregación de una turbina al motor que será utilizado para el riego esto ayudará darle presión y así abarcar más metros, dando así mayores beneficios, el tema principal es generar más productos de calidad ahorrando agua y proporcionando beneficios a la planta por lo tanto generando más producción.

### **1.4 GRUPO OBJETIVO BENEFICIARIO**

Los productores de cacao son los principales beneficiarios de la introducción de los sistemas de riego, estos sistemas permiten optimizar la gestión del agua y garantizar un suministro continuo y controlado de los cultivos. Al mejorar la disponibilidad de agua, los agricultores pueden aumentar la productividad de sus plantaciones de cacao, lo que genera rendimiento de mayor calidad y cantidad. Además, al reducir la dependencia del clima, los agricultores pueden reducir el riesgo de escasez de agua durante las sequías, lo que contribuye a la estabilidad económica de las operaciones agrícolas.

Las comunidades locales también se han beneficiado de la introducción de sistemas de riego para los cultivos de cacao. El aumento de la productividad agrícola tiene un impacto positivo en la economía local, ya que los agricultores obtienen más ingresos y mejoran su calidad de vida. Además, la diversificación de las actividades agrícolas y la mejora de la calidad del cacao pueden atraer inversiones y oportunidades de desarrollo económico en la región. Estos beneficios incluyen comerciantes, proveedores de servicios y otros actores locales involucrados en la cadena de valor del cacao. La implementación de un riego ayuda a los agricultores tener una mejor calidad de producto, se crearán dos tipos de riego uno móvil en la cual arropa más hectáreas con un valor menor y el riego fijo que tiene una durabilidad mayor y no se requiere mano de obra. Esto ayudará a conocer a los agricultores los beneficios de ambos tipos de riego y sobre todo cual es recomendable utilizar dependiendo de su presupuesto y tiempo.

## **1.5 DELIMITACIÓN**

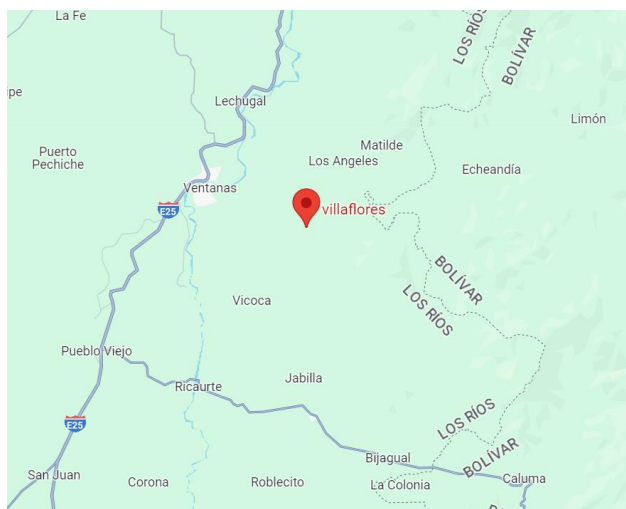
### ***1.5.1 DELIMITACIÓN ACADÉMICA***

El proyecto de investigación planteado se cumplió con lo requerido por la Universidad Politécnica Salesiana en el esquema de presentación del proyecto de tesis; para esto se utilizó arcos bibliográficos, textos, estudios prácticos e investigación, donde se presentó que el diseño del proyecto es viable de inversión, en la cuales se encontraron desarrollos técnicos, industriales, automatizados y temas productivos y se implementaron las materias de Ingeniería de la producción, automatismo.

### 1.5.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL

El presente proyecto propuesto se encuentra dentro de la Provincia de los Ríos Cantón Ventanas Hacienda la Unión, para la toma de la información fue necesario conversar con pequeños y grandes agricultores donde se recolectó y revisó las condiciones de dicha propuesta.

*Imagen 1: Ubicación Geográfica del recinto Villaflores*



*Nota: Google maps*

### 1.5.3 DELIMITACIÓN TEMPORAL

Se realizó una investigación durante 2 meses, esto permitió conocer las necesidades que tenía la hacienda y las pérdidas que traía la falta de agua, El proyecto a implementar tuvo una duración de 5 meses en las cuales se tuvo que realizar diversos trabajos, esto ya permite seguir un monitoreo adecuados de los cambios que realice la producción de cacao.

## **1.6 OBJETIVOS**

### ***1.6.1 OBJETIVO GENERAL***

Implementar un sistema riego para mejorar la productividad en épocas de sequía en la hacienda La Unión, provincia los Ríos.

### ***1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS***

- Evaluar y hacer conocer la eficacia y eficiencia de los dos sistemas de riego, fijo y móvil, para el cultivo de cacao.
- Capacitar a los agricultores sobre el uso y los beneficios del riego.
- Elaborar encuestas para los agricultores y así conocer que riego prefieren y cuál es el motivo de su elección.
- Indicar las ventajas y desventajas que los dos tipos de riegos.
- Desarrollar el sistema de riego por aspersión en la hacienda La Unión.
- Evitar pérdidas en la producción de cacao en épocas de sequía.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

La presente investigación aborda diversas investigaciones relacionadas con la implementación con un sistema riego para mejorar la productividad en épocas de sequía en la hacienda La Unión, provincia los Ríos. Estos fundamentos conceptuales proporcionan las bases teóricas suficientes para analizar y comprender el tema a tratar.

#### **2.2 AGRICULTURA**

Es el pilar de la seguridad alimenticia, millones de personas dependen de los productos agrícolas, sin embargo, la agricultura ha traído dificultades constantes, en muchos países los pequeños productores son los más afectados, los sistemas de trabajo en el sector agrícola tienden a ser inflexible, comúnmente la mujer es la que se dedica a la comercialización de los cultivos en cambio el hombre es el que produce.

Es una de las actividades más antiguas, tiende a combinar diferentes saberes de la naturaleza y aprovecha cada recurso que produce, esto se da con el objetivo de producir y proveer alimentos, esta también es una actividad económica de fuerte impacto a nivel mundial y que se encuentran en el sector primario de comercialización, son también en gran parte los participantes en realizar modificaciones en el medio ambiente.

La agricultura tuvo su primeras apariciones o reconocimientos en la Edad de piedra, en el periodo Neolítico, pero está ya había tenido sus vistas independientes en diferentes culturas, antes que esta apareciera los hombres se dedicaban a la caza, recolección y pesca.

El inicio de la agricultura comenzó grandes cambios estructurales sociales, ya que dado la disponibilidad de alimentos se empezó a dar crecimiento democrático convirtiéndose la sociedad cada vez más compleja, con el paso del tiempo esto también se volvió un tipo de trabajo e ingreso para las grandes y pequeñas empresas que decidieron producir y comercializar cantidades de frutas, vegetales y plantas, iniciando la comercialización de productos agrícolas. (Etecé, 2022).

### ***2.2.1 AGRICULTURA TRADICIONAL***

Se caracteriza por su poca tecnificación y la notable ausencia en el uso de la tecnología debido a esto la producción no es a grande escala y solo suele alcanzar a satisfacer el consumo del agricultor, abasteciendo sus familias o pequeños territorios. En estos casos el agricultor utiliza herramientas manuales, la producción en estos casos depende en su totalidad de capacidades físicas del trabajador debido a ello el rendimiento es bajo.

La forma en que se trabajan los terrenos se basa en los conocimientos prácticos heredados de los ancestros una de la técnica más cotidiana es unir la ganadería en los terrenos que se hará el cultivo para así sacar provecho de su estiércol ya que es considerado un abono.

### ***2.2.2 AGRICULTURA MODERNA***

Se caracteriza por incorporar más la tecnología y la ciencia para así proporcionar frutos eficientes ahorrando recursos y produciendo productos en grandes cantidades con una alta calidad.

Su alta capacidad lo define como un diseño con productividad alta, debido a eso responde de una buena manera las necesidades de los mercados, así abastece la gran demanda de comercialización tanto a nivel externo como interno. Al aplicar las técnicas modernas hace que se disminuya el riesgo a sufrir factores externos como la mano de obra, lo que más diferencia de la



tradicional es que en esta no se debe tener grandes jornadas de trabajo para recolectar la cosecha con la agricultura moderna se puede levantar con un sistema de precisión que trabajan con precisión y con eficiencia, dando una mayor producción con menor costo y tiempo. (AGRO S. D., 2021).

### **2.2.2.1 TIPOS DE AGRICULTURA MODERNA**

- **Agricultura de subsistencia:** El objetivo principal de este tipo de agricultura es mantener un nivel bajo de producción, esto se da ya que su única finalidad es alimentar a sus familiares o comunidad muy pequeña, esto no ocasiona un desgaste pronunciado al suelo.
- **Agricultura industrial:** Su objetivo principal es producir grandes cantidades de alimentos, se basa en comercializar el producto a grandes cantidades llegando a ser exportados
- **Agricultura extensiva:** Su objetivo es mantener el cuidado del suelo al producir para esto se utilizan grandes cantidades de espacio de tierra, pero la producción mantiene niveles mínimos
- **Agricultura intensiva:** Se trata de encontrar una producción en poco espacio, esto conlleva muchos daños al suelo y en tal caso una consecuencia que no se puede reparar, el cuidado y la fertilidad de la tierra se debe cuidar para no tener que emigrar o cambiar de sector para próximos cultivos.

## **2.3 COMERCIALIZACIÓN**

Dentro de la última década se ha producido una exportación de \$60.000 millones en productos agrícolas, sin embargo, se ha detectado que todavía hay limitaciones debido a ello no se ha podido aprovechar el 100% de su potencial, en el campo ecuatoriano se implementa una llamada

agricultura de conservación que trata sobre un sistema que fomenta la mínima utilización de maquinarias y compuestos químicos para el cultivo.

Tratan de aprovechar a lo máximo los recursos naturales evitando agregar químicos ya que según la Organización de las Naciones Unidas se aprovecha mejor la biodiversidad de la tierra.

Para muchos investigadores y defensores de la naturaleza han propuesto que la práctica de conservación se implemente en las grandes y pequeñas empresas dedicadas a la producción de cultivos, tienen como objetivo abastecer las demandas internacionales, debido a que va aumentando el requerimiento de un producto de calidad.

La comercialización de manera interna en el Ecuador es muy desfavorable para los pequeños agricultores ya que ellos no son reconocidos con un precio adecuado esto tiene una gran diferencia si comparamos a los productores y campesinos que se asocian con empresas o asociaciones agrícolas

Ecuador contiene tierras fértiles con propiedades especiales dependiendo del clima, ubicación y lugar donde se encuentran ubicadas en donde permiten cultivar productos agrícolas, también hay que destacar que existen tres regiones en las cuales son: Sierra, Costa y Oriente, cada región se destaca y tiene sus productos de producción específicas, en la región sierra se cultiva trigo, brócoli, mote, vacas, ovejas, en la costa se produce camarones, maíz, crianza de peces, cacao, arroz, verde y en la región Oriente palmas de coco, plátano, pastos, chicha entre otras.

El sector agrícola no se paraliza, aunque el Ecuador esté pasando por una crisis económica y social se mantuvieron en su producción, siguieron laborando para abastecer los grandes conglomerados del sector.

La comercialización es una mezcla de actividades comerciales que realiza movimientos de mercadería y brinda servicios a nivel nacional e internacional, llevando el producto en donde se encuentre el cliente, dando una mejor disponibilidad del producto y de una forma fácil de conseguir, la comercialización agropecuaria es un grupo de acciones que se tienden a desarrollar desde que el producto se está produciendo o cultivando hasta que se le realiza la entrega al consumidor. (B., 2020).

## **2.4 SISTEMA DE RIEGO**

El agua es un elemento muy importante en la agricultura, ya que está relacionada con la formación, sin embargo, el agua que es el factor clave en toda producción se visto escaso, esto da a que se deba aportar más esfuerzo en el desarrollo.

El riego se define como un sistema de suministro de agua a los cultivos capaz de satisfacer las necesidades hídricas de las plantas que no pueden satisfacerse únicamente con la lluvia. Esta donación se puede utilizar para aumentar el rendimiento de la tierra y convertir áreas agrícolas de secano en áreas de regadío.

Todo cultivo intercambia agua con el suelo en el que crece y con la atmósfera que lo rodea. Toma del suelo el agua que necesita para obtener nutrientes y la libera a la atmósfera mediante un proceso llamado transpiración. Además, al mismo tiempo se produce otro fenómeno que es la evaporación directa del agua desde la superficie del propio cultivo y del suelo a la atmósfera.

Se puede decir que el suelo agrícola se comporta como un depósito de agua y las plantas pueden acceder a él en mayor o menor medida. Por ejemplo, después de un riego suficiente, el suelo alcanza su capacidad de campo, que es la cantidad máxima de agua que puede retener.

Con el tiempo, en ausencia de nuevos ciclos de riego o precipitaciones, la humedad del suelo se irá perdiendo paulatinamente debido al fenómeno de evaporación mencionado anteriormente. Los primeros días la planta hace poco esfuerzo para absorber la cantidad de agua necesaria, pero con el tiempo el esfuerzo va siendo cada vez mayor hasta que el potencial de producción de la planta disminuye. No importa cuál sea tu situación con otros factores. Es en este punto cuando es necesario un nuevo riego, porque si el agua del suelo sigue drenando, el estrés hídrico algún día será tan grande que las hojas se secarán. Se pueden realizar cambios en los sistemas de la planta que pueden incluso provocar la muerte completa de la planta. La cantidad de agua que hay en el suelo en este punto se llama punto de marchitez. (SA, 2022).

## ***2.4.1 TIPOS DE SISTEMAS DE RIEGOS***

### ***2.4.1.1 RIEGO POR ASPERSIÓN***

Se trata de un sistema de riego donde el agua llega a los cultivos de forma similar a la lluvia local. Los conjuntos que componen este sistema son el grupo motobomba, la tubería principal y su boca de incendio, la tubería de la bandeja de goteo y la tubería de goteo (tubo perforado, boquilla, boquilla).

Sus características son que se puede utilizar en terrenos con cierta pendiente; no afecta el material vegetal, ya que se elimina la presión del agua, lo que asegura una distribución uniforme en todo el cultivo, cubriendo toda el área necesaria. Se puede distribuir la dosis con gran precisión y, por último, con un menor consumo de agua que otros sistemas de riego artificial como los sistemas de riego por surcos o por inundación, este es uno de los sistemas de riego más tradicionales y de baja tecnología que consta de una sola aplicación donde se reparte toda el agua. la cantidad de agua suministrada. (Valdivieso, 2023)

A medida que disminuye la presión de trabajo, el tamaño de las gotas de agua aumenta, lo que hace que la distribución del agua en el suelo sea desigual. Sin embargo, a medida que aumenta la presión, el volumen de aspersión es mayor y, por lo tanto, el porcentaje de gotas finas de agua transportadas por el viento es mayor y, por lo tanto, el porcentaje de gotas finas de agua aumenta, lo que resulta en una mayor pérdida de agua. evaporación.

El funcionamiento de un sistema de riego por aspiración comienza por recolectar agua de algún río, pozo o lago y almacenarla en una estructura creada para ese propósito, este sistema se instala variando las necesidades del agricultor, ya que el sistema se puede instalar de diferentes maderas varia por el tamaño del cultivo, lugar y cantidad para abastecer.

*Imagen 2:Detalle de riego por aspersión*



*Nota: Elaboración Propia*

Existen diferentes tipos para implementar el sistema de riego por aspiración:

#### **2.4.1.2 RIEGO FIJO**

Este sistema es estacionario es decir no pueden moverse o quitarlos luego de adaptarlos en la tierra, esto trae como beneficio menos manos de obra y gasto en la misma. Sin embargo, al

momento de realizar la implementación se requiere de ella y existe un aumento de gasto en los materiales ya que estos requieren materiales duraderos para que así tengan una mayor durabilidad

Se implementa en una sola ubicación, se realizan primero zanjas por donde irán las tuberías estas contienen dos tuberías una de 3 pulgadas en la cual es la que llega directa del motor después esta se traspasa por medio de un adaptador a las tuberías de ½ pulgada estas dispersan el agua a cada aspersor para así proceder con la expulsión de agua.

Siempre este sistema se le agregan llaves de paso en donde ayuda al cierre del riego directo o en diferentes estaciones, si se logra cerrar una estación esta ayuda brindándole más agua y potencia a las otras estaciones, abasteciendo de una manera más rápida.

#### ***2.4.1.3 RIEGO MÓVIL***

Este modelo está diseñado para una mayor facilidad de implementación no requiere muchos materiales y no contiene conexiones complejas, contienen materiales especificados creados para el sistema, el material más importante es el trípode debido a que es el que sujeta el aspersor, este contiene tres patas logrando la estabilidad requerida para la expulsión del agua, son muy conocidos debido al tamaño que tienen este material sin embargo es algo muy esencial para las plantas de grande tamaño

Uno de los mayores beneficios del sistema es lograr abarcar más de 3 hectáreas con los mismos materiales, sin tener que agregar más gasto sin embargo se debe utilizar mano de obra constante debido a la desconexión que se debe realizar frecuentemente. (Valdivieso, 2023)

#### **2.4.1.4 CARACTERÍSTICAS**

Requiere mayor volumen de agua a comparación del sistema del riego por goteo, requiere personal con mayor entrenamiento para los cambio y mantenimiento.

#### **2.4.1.5 VENTAJAS**

- Se adapta a distintos tipos de suelo, donde se permite riegos frecuentes y poco abundante en superficies.
- Genera un control mayor en la determinación de dosis del agua.
- El cultivo se puede procesar con los fertilizantes haciendo una acción favorable en el crecimiento mediante el riego.

#### **2.4.1.6 DESVENTAJAS**

- Se puede realizar desperdicio de agua durante el proceso de riego de aspiración
- La maleza puede incrementar con mayor facilidad.
- Cuando la naturaleza realiza vientos fuertes es probable que el agua salga desigual en la distribución.

### **2.4.2 RIEGO POR GOTEO**

También se le llama riego por goteo. Este tipo de riego se utiliza en zonas con escasez de agua y optimiza mucho los recursos. Funciona distribuyendo agua a través de un gotero que alimentará la zona radicular de cada planta.

Después de la invención de los aspersores en 1930, el desarrollo de la tecnología de riego por goteo se consideró el segundo avance más importante en la agricultura. Generalmente, existen

dos métodos para instalar este sistema de distribución de agua. Por un lado, existen líneas de riego por goteo que lo distribuyen por toda la superficie regada. Luego se inserta un gotero en este tubo y este gotero será el encargado de entregar el agua de manera muy controlada.

Por otro lado, puedes comprar tubos que ya tengan goteros integrados en el propio tubo. Esto significa que será más confiable que otros tipos de riego, ya que no es necesario maniobrar la manguera para instalar el gotero. Además, los goteros instalados están perfectamente integrados para evitar obstrucciones eliminando la suciedad y proporcionando diferentes caudales. El caudal se mide en litros divididos por hora y hay varios rangos disponibles (las cifras de la siguiente tabla están en litros/hora) (AGRO A. , 2022).

*Imagen 3: Sistema de riego por goteo*



*Nota. Adaptada de gráfico nutrición y riego, factores fundamentales para el aumento de producción de cacao, (El productor, 2017).*

#### **2.4.2.1 CARACTERÍSTICAS**

Es importante contar con un sistema de la distribución de agua durante el período productivo.



La presión y el volumen de agua se pueden ajustar a las necesidades del cultivo, se determina por un sistema de filtros.

#### **2.4.2.2 VENTAJAS**

- Control de agua necesaria para abastecer el cultivo de cacao.
- No requiere de electricidad, ni gas para funcionar.
- Funciona en el segundo ciclo cuando no hay lluvia.
- Planificar ante de la época de siembra para instalar el sistema de riego para garantizar plantas sanas sin plagas.

#### **2.4.2.3 DESVENTAJAS**

- Los costos de inversión pueden ser más altos que los de otros sistemas de riego.
- Es necesario un mantenimiento para evitar problema de obstrucción del goteo para no tener pérdida laboral.
- No realizará el sistema de riego por goteo con tuberías flexibles.

#### **2.4.3 RIEGO DE EXUDACIÓN**

Para este tipo de riego se utiliza una manguera porosa, de la que fluye constantemente una pequeña cantidad de agua, que distribuye el agua de manera uniforme y es capaz de esponjar el suelo. El agua fluye a lo largo de toda la manguera y normalmente queda enterrada a unos 10 cm del suelo. De esta forma se oculta al mismo tiempo que se libera agua cerca de las raíces de la planta donde más se necesita. Esto significa que se necesita usar menos agua porque las áreas requeridas ya están mojadas (Martorell, 2022).

*Imagen 4: Sistema de riego por exudación*



*Nota. Riego de exudación, Castillo Arnedo Suministro Agrícolas (catilloarnedo.com).*

#### **2.4.3.1 CARACTERÍSTICAS**

Son materiales flexibles con una alta resistencia al rayo del sol, sin sufrir daños severos, soportando varios cambios realizados en el sembrío.

En el sistema permite suministrar el abono siempre que el producto pueda diluirse distribuir para toda la zona de riego.

#### **2.4.3.2 VENTAJAS**

- Economiza el agua frente a cualquier otro sistema de riego, incluido el sistema por goteo.
- la descomposición por radiación solar no afecta en nada, en la cual se tiene un riego exudante de un periodo largo.
- No existe problema al momento de traslado en el cultivo.
- Se realiza igualdad en la distribución de líquido.
- Reduce las plagas en el cultivo.
- Se realiza a bajo costo.

### **2.4.3.3 DESVENTAJAS**

- Está expuesto a la fragilidad del daño físico.
- Mantenimiento constante para que no obtengan acumulación de bacterias u otros materiales.
- Hay un gran obstáculo para los cultivos grandes.

## **2.5 CACAO**

El cacao es conocido desde las antiguas civilizaciones mesoamericanas, los olmecas fueron las primeras civilizaciones en habitar la región y cultivar las primeras plantas de cacao esta la utilizaban para producir una bebida espesa y amarga.

Consideraban el cacao como un regalo divino y lo asociaban con el Dios del maíz, también lo utilizaban para rituales religiosos. Se cultivaba en pequeñas plantaciones en la selva tropical y se cosechaban los frutos, que contenían las semillas de cacao, donde las fermentaban, secaban y luego se molían para obtener una pasta que se mezcla con agua y otros ingredientes

La bebida se difundió muy rápido por Europa y se le agregaron ingredientes, con el tiempo se desarrolló el proceso del chocolate sólido y el cacao se convirtió en un producto muy valorado en todo el mundo.

Proceso de cosecha y procesamiento: Las vainas de cacao se cosechan a mano cuando están maduras. Luego se abren y se extraen las semillas junto con la pulpa. Las semillas se fermentan durante varios días para desarrollar su sabor característico y reducir la amargura. Después de la fermentación, las semillas se secan al sol o mediante secado artificial. Una vez secas, se tuestan

para desarrollar los sabores del chocolate y luego se muelen para obtener una pasta de cacao líquida, que se puede convertir en chocolate (Relief, 2023).

### **2.5.1 TIPO DE CACAO**

#### **2.5.1.1 COLECCIÓN CASTRO NARAJAL 51**

Es un cacao híbrido que tiene certificación de calidad altas resistencia a las enfermedades como la monilla, escoba bruja manteniendo la poda con índice más alto de rendimientos y cultivos de calidad altamente comercializado con un gran volumen de exportación, es reconocido como la pepa de oro cacao ecuatoriano (GRIND, 2019).

Este cacao ccn-51 en la Finca la Unión tiene un proceso diferente que el fino de aroma en su cosecha por su alto rendimiento del producto. La primera cosecha se la realiza en los 3 primeros años bajo el sistema de riego implementado en el sembrío.

#### **2.5.1.2 CACAO NACIONAL FINO DE AROMA**

Es un cacao rico en sabor, aromas frutales, flores y amanerado, atrae al comerciante mediante su compra, reconocido por los mercados nacionales e internacionales este cacao se lo define como grano criollo su uso se realiza en todos los chocolates refinados y su fragancia sigue inmune, siendo un cacao de alta calidad 100% orgánico (Amazonia, 2021).

En la finca La Unión la producción de este producto no varía se mantiene su suelo debe mantenerse conservado donde se obtiene como resultado 6 quintales por cosechas.

### ***2.5.1.2.1 CARACTERÍSTICAS***

El cacao es una semilla similar a la almendra donde se realiza un vivero de cacao donde viene la injertación de la planta, comienza a crecer y está lista para su traslado al sembrío. Crece de 4 a 8 metros de altura y de 5 a 15 centímetros de ancho, con la raíz principal que está a varios metros de la superficie del suelo

### ***2.5.1.2.2 USOS Y BENEFICIOS***

El principal uso del cacao es realizar el en chocolate porque mantiene el uso de grasa natural, donde se mezclan con otros tipos de producto, que se necesita en cada uno de los distintos tipos de chocolate.

El uso de mantequilla o manteca tiene una efectividad en cutis del ser humano donde sale muchas líneas cosméticas.

La semilla de cacao es medicinal donde es consumida por pacientes diabéticos, problemas digestivos siempre y cuando este sin fermentar se procede a consumir el producto.

El cacao se utiliza principalmente en la producción de chocolate, pero también se emplea en la fabricación de productos de confitería, bebidas, productos de panadería y cosméticos. Además de su delicioso sabor, el cacao contiene compuestos antioxidantes, como los flavonoides, que se cree tienen propiedades beneficiosas para la salud, como la mejora del estado de ánimo y la protección contra enfermedades cardiovasculares (CEST, 2020).

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Se debe realizar un sistema metodológico para recolectar el resultado dado por los dos tipos de riego, para así dar una propuesta detallada a los agricultores sobre el beneficio, costo y resultados dados, para esto se estudiará e implementará el estudio cuantitativo debido a que los resultados de la investigación arrojarán resultados numéricos.

#### 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

En este sistema se llevará a cabo diferentes tipos de investigación para así llegar a un resultado específico y detallado de los resultados, estos fueron estudiados y analizados cuidadosamente.

##### 3.1.1 MÉTODO CUANTITATIVO

Es un conjunto de estrategias en donde se obtiene información que incluye numeraciones y sistemas estadísticos para llevar a cabo un análisis numérico en donde siempre se busca una causa y efecto.

Este método se basa en utilizar valores numéricos para estudiar y analizar un fenómeno expresando una solución de forma específica y numérica, son implementados cuando existen dudas de un detallado proceso o sistema, ayuda a comprender el proceso de manera clara.

Esta se caracteriza por requerir variedades numéricas para poder realizar la investigación, debido a esto los datos recolectados deben ser cuantificables esto quiere decir que debe ser basado en cantidad, pueden ser recolectadas en diferentes métodos como lo son las encuestas y experimentos,

Se realizará un estudio cuantitativo en ambos sistemas de riego para dar a conocer el tiempo, cantidad de agua requerida y el sistema más recomendable para los agricultores. (Concepto, 2013-2024).

### ***3.1.1.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA***

Esta investigación tiende a ser analizada de diferentes formas para llegar a los resultados, existen diferentes tipos de la investigación estas se crearon para que el sistema cuantitativo se adapte a cualquier duda o tema de análisis, a continuación, presentamos los diferentes tipos y así saber cuál es el que mayor se adapta a nuestro proceso y objetivos.

#### ***3.1.1.1.1 INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA***

Busca detallar el estado en que se encuentra una variable, debido a que los proyectos frecuentemente están diseñados para administrar información sistemática, tipo de investigación no se comienza con suposiciones, pero después de realizar la investigación se realiza un análisis de datos proporcionando las pruebas de la hipótesis propuesta.

#### ***3.1.1.1.2 INVESTIGACIÓN CORRELACIONAL***

Son utilizadas cuando se necesita relacionar dos o más datos recolectados en estos se suelen analizar relaciones, patrones, frecuencias y tendencias, en esta se observa cómo cambia la relación que tienen, comúnmente se indica que no se debe sacar resultados en base a esta investigación debido a que no es fundamental que las variables estén sincronizadas.

### ***3.1.1.1.3 INVESTIGACIÓN CAUSAL COMPARATIVA***

Son conocidas porque dependen específicamente de análisis comparativo, este es utilizado para sacar conclusiones entre las variables recolectadas, este método no se limita en el análisis de dos variables, sino que se estudia el cambio que se da en diferentes de ellas, el método más frecuente en este tipo de investigación es el análisis estadístico.

### ***3.1.1.1.4 INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL***

Esta investigación comienza en base de una teoría en donde no solo puede haber una si no varias, las teorías pueden ser cuestionables y analizadas dependiendo como se lleve a cabo el desarrollo y comprensión (Narvaez, 2024).

## ***3.1.2 ANÁLISIS DE EFICACIA***

Es un término donde se refiere a la capacidad de alcanzar los resultados previstos o deseados, en el ámbito empresarial es comúnmente conocido para referirse a la capacidad de alcanzar los objetivos propuestos, la eficacia puede calcularse realizando la siguiente fórmula:

$$\text{Eficacia} = (\text{Resultados alcanzados} * 100\%) / (\text{Resultados previstos}).$$

En el sistema de riego se obtendrá la eficacia de la producción que se obtiene y la producción prevista. (GOURMETPAY, 2023).

## ***3.1.3 ANÁLISIS DE EFICIENCIA***

Es muy importante en el estudio económico de un proceso, es la capacidad de realizar un proyecto con la menor cantidad de recursos requeridos, esta puede definirse de diferente manera,



pero todas implican brindar un mejor desempeño de lo propuesto sin aumento de recursos, la eficiencia se puede detallar con la siguiente formula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{(\text{Resultados alcanzados} / \text{Coste real}) * \text{tiempo invertido}}{(\text{resultado esperado}) / \text{Coste estimado}} * \text{tiempo previsto}$$

**3.1.4 ESTUDIO DE TIEMPO**

Para ello se creó una tabla en donde se estudiará y controlará el tiempo que tarda cada aspersor en dar un giro de 360°, esto ayuda a tener un estudio de tiempos por cada capacidad de aspersor, y así calcular cuanta cantidad de agua se expulsa por cada giro dado por el aspersor.

*Tabla 1:Tabla de estudio de tiempo*

ESTUDIO DE TIEMPO					
Lugar de estudio					
Hora de Inicio				Elaborado por	
Hora final					
Tiempo de instalación	Fecha	Aspersor N°	Modelo	Grado	Tiempo

*Nota: Elaboración propia*

## 3.2 MATERIALES A UTILIZA EN RIEGO FIJO

### 3.2.1 VANGUARDIA DEL MOTOR

Es un dispositivo fundamental para que el sistema de riego sea implementado y puesto en marcha ya que estos son los responsables de encender la bomba de agua estas generan un aumento de velocidad, es recomendable utilizar un motor eléctrico pero debido a que es una finca y el acceso a la electricidad es ilimitada se opta por otros motores y en muchos casos estos son modificados y reutilizados (Agroptima, 2023).

*Imagen 5: Motor del Vanguard de 18 CV*



*Nota: Elaboración propia*

#### ***Características***

- Contiene un motor de Dos cilindros.
- Reduce en gran cantidad la temperatura varía entre 25 y 30 grados.

- Gestiona de una manera eficaz la expulsión de aire y los desechos que se acumulan.
- Garantiza una gran duración y es considerado uno de los más grandes resistentes en trabajos pesados, contiene filtro de aire enroscado.
- Se adapta a cualquier implementación o ajuste.
- Contiene una camisa de hierro fundido, se abastece por medio de gasolina
- Fácil de manejar presentando un encendido sencillo.

### 3.2.2 *TURBINA DE PRESIÓN*

Aprovecha la energía cinética proveniente de los fluidos puede ser agua, aire, gases etc. Para que este fluido logre alcanzar el máximo debe ocurrir una diferencia a la entrada y al escape de esta, las turbinas simples frecuentemente están compuestas de alabes y acero, la función del alabe es girar mientras el fluido pasa a través de ellos atrapando parte de la energía con los movimientos rotativos, estas salen con menos energía de la que ingresa, las turbinas son importantes ya que transforman la energía mecánica en energía eléctrica a través de un generador (Energia, 2024).

*Imagen 6: Turbina de presión*



*Nota: Marca APC Origen Nacional (Construex, 2024).*

### 3.2.3 COMPROBACIÓN DE VÁLVULA

Permite que el flujo avance, contiene dos rajaduras en donde son utilizados para la entrada y salida, son generalmente son utilizados para los sistemas hidráulicos el funcionamiento de la válvula es darle entrada solo al líquido y en una sola dirección estas dependen de la corriente son muy sensibles a los fluidos, No necesita herramientas en específicas, esto ayuda ahorrar tiempo y disminuye el riesgo o daños que puede ocasionar a una persona facilitando la utilización (Aquadusa, 2024).

*Imagen 7: Válvula check de 3*



*Nota. Válvula retención PVC canastilla vertical (Ecomerece, Icofesa s.a, 2020).*

### 3.2.4 ADAPTADOR

Es utilizado para ajustar los tubos, permite realizar conexiones de manera segura en variedad de materiales estas también son fabricadas de diferente material sin embargo comúnmente se las conoce en PVC (IUSA, 2023).

*Imagen 8: Adaptador*



*Nota. Adaptador Hembra PVC 25mmx1/2" Liso rosca (X-AND-Y-CHRIS, 2020).*

### **3.2.5 ASPERSOR**

Hecho con material plástico, ideal para el trabajo en agricultura en donde el aspersor adapta el chorro de agua y las convierte en finas gotas, Se utilizará un aspersor de 1/2 pulgadas debido al sistema que se implantara y la distancia requerida para el sistema fijo, expulsan el agua a una distancia de 6 metros dependiendo la potencia contiene una boquilla de 2,5 mm y un diámetro de 17m (Riego, 2024).

*Imagen 9: Aspersor 1/2" de salida con 2 boq remo*



*Nota. (Ecuador, 2024)*

### 3.2.6 CODOS PVC

Es una pieza que tiene una curvatura permitiendo el cambio de dirección de los tubos, Su principal funcionamiento es unir los tubos para la debida distribución estas pueden ser fabricadas en diferentes tamaños y grados, no fue hecha para los fuertes presiones de agua (Mundoriego, 2023).

*Imagen 10:Codo para tubos PVC*



*Nota. Codo 90 grados PVC PN16 25 mm (Riego, 2024).*

### 3.2.7 LLAVE DE PASO

Estas sirven para unir piezas es un mecanismo de llave de paso se utiliza para regular el fluido del agua, puede aumentar, disminuir, abrir o cerra la capacidad de expulsión del agua, esta se abre mediante un giro, el estado de la perilla indica el estado que se encuentra la llave (VCPSA, 2022).

*Imagen 11: Llave de union*



*Nota. Llave de paso manija redonda 1/2 Fv (Disensa, 2024).*

### **3.2.8 SOLDADURA EN 705 - 1 LITRO**

Conocido comúnmente como un solvente absorbente para tubos PVC en donde ayuda a mantenerse por un largo tiempo comúnmente se utiliza en césped y riegos (Amazon, Amazon, 2024).

*Imagen 12: Soldadura en PVC*



*Notas. Ajuste (Ludepa, 2022).*

### **3.2.9 TUBERÍAS**

Es un conducto que se utiliza para transportar el agua o fluido de un lado a otro, en el caso del sistema de riego se utiliza para llevar el agua al extremo que se requiere están elaborados de diferentes materiales y tamaños entre ellos están los PVC, aluminio, hierro, etc. Deben ser elegidos

dependiendo la función que se le darán y el tamaño requerido varían según la presión, densidad y distancias.

*Imagen 13:Tubo*



*Nota. Tubo sch 40 de 1/2 (Enchufe, 2023).*

### **3.2.10 TEE**

Es un tipo de tubería que tiene como uso unir tres tubos en la misma intersección, da dirección diferente al agua proveniente de un solo tubo estas se encuentran en diferentes tamaños y materiales, se utilizan frecuentemente en sistemas de riego e hidráulicos (Grupo, 2023).

*Imagen 14:Tee*



*Nota. T cemento PVC 25 mm (Sur, 2024).*



### **3.2.11 VÁLVULA DE AIRE**

También nombrada ventosa puede ser utilizada para diferentes funciones, una de sus funciones más conocidas es expulsar y admitir aire, el dimensionamiento es fundamental para brindar un excelente funcionamiento, se caracteriza por eliminar el aire interno que contienen los tubos (Aldama, 2016).

*Imagen 15: Válvula de aire*



*Nota: Válvula aire doble efecto PVC c/r (Ecomerece, 2020).*

### **3.2.12 TEFLÓN INDUSTRIAL**

Su uso principal es embalar repuestos o la aplicación como un revestimiento fácil de aplicar, para realizar la aplicación primero se debe realizar un retiro y limpieza de residuos antiguos para así llegar a dar un mejor ajuste en las tuberías dando un recubrimiento más resistente, otro uso conocido es el recubrimiento y protección contra corrosiones (España, 2023).

*Imagen 16:Teflon industrial*



*Nota: Teflón ½ x 12y industrial alemán (DOLBERG, n.d.).*

### **3.2.13 COTIZACIÓN PARA RIEGO FIJO**

Esta cotización se realizó con un especialista de riego en donde se estudió detalladamente las necesidades que requerían los agricultores también se basaron en la distancia y capacidad que se buscaba, cabe indicar que no está incluida mano de obra y motor.

Tabla 2: Cotización para un sistema de riego fijo

Descripción	Precio Unitario	Cantidad	Descuento	Total
ADAP BANARIEGO 25 X 1/2'H	0,2987	61,00	3,28	14,94
ASPERSOR 1/2' 2 SALIDAS CON 2 BOQ REMO C/	1,1300	61,00	12,41	56,52
CODO BANARIEGO 25	0,2987	12,00	0,65	2,94
CODO BANARIEGO 50 X 90°	1,0506	12,00	2,27	10,34
CODO BANARIEGO 75 X 90°	3,7183	1,00	0,67	3,05
CODO BANARIEGO 50 X 45°	1,0506	2,00	0,38	1,72
CODO BANARIEGO 75 X 45°	3,7183	2,00	1,34	6,10
COLLARIN BANARIEGO 75 X 2'	3,9900	1,00	0,72	3,27
LLAVE BANARIEGO 50 MH	10,5200	2,00	3,79	17,25
LLAVE BANARIEGO CON UNION 50MM	8,5500	4,00	6,16	28,04
LLAVE BANARIEGO CON UNION 75MM	30,5900	1,00	5,51	25,08
WELD ON 705 - 1 LITRO	16,7800	2,00	6,04	27,52
TUBO BANARIEGO 50 X 1.00 E/C	10,9700	1,00	1,97	9,00
TUBO BANARIEGO 25 X 1 E/C (P)	2,1300	122,00	46,77	213,09
TUBO AGRO 50 X 0.8 E/C	8,7500	30,00	47,25	215,25
TUBO BANARIEGO 75 X 0.63 E/C (P)	13,3500	45,00	108,14	492,62
TEE BANARIEGO 25	0,2900	61,00	3,18	14,51
TEE BANARIEGO 50	2,4200	2,00	0,87	3,97
TEE BANARIEGO 50 X 25	1,7600	15,00	4,75	21,65
TEE BANARIEGO 75 X 50	4,3000	2,00	1,55	7,05
VALVULA DE AIRE BANARIEGO 2'	49,0000	1,00	8,82	40,18
TEFLON BANARIEGO INDUSTRIAL	1,0600	1,00	0,19	0,87

Nota: Elaboración propia

Tabla 3: Tabla de gasto totales

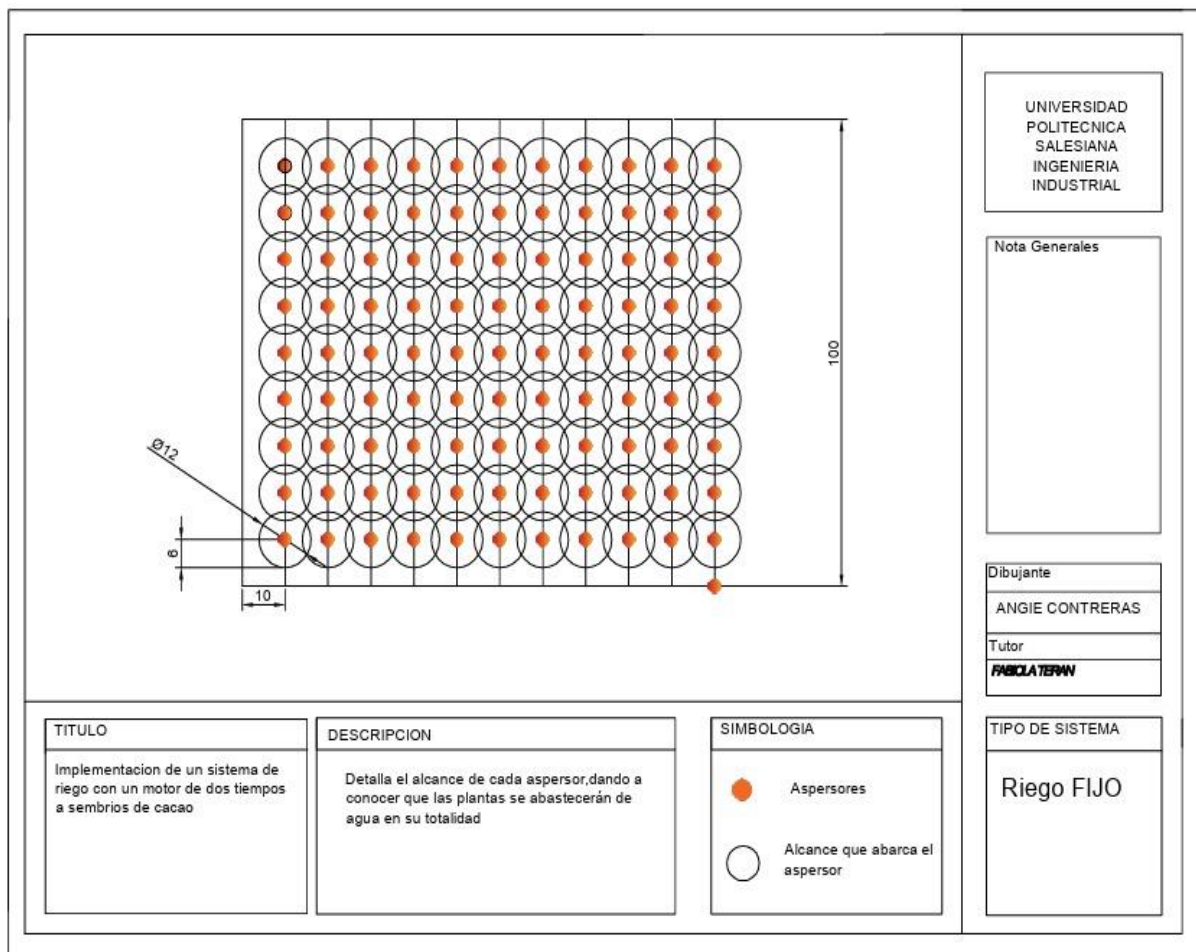
Gasto de materiales costo:	\$ 1.214,43
Mano de obra	\$ 1.584,00
<b>Total</b>	<b>\$ 2.798,43</b>

Nota: Elaboración propia.

### 3.2.14 DISTRIBUCIÓN DE ASPERSORES PARA RIEGO FIJO

El diseño propuesto detalla los puntos en donde estarían los aspersores y la distancia que abarca cada uno, el aspersor propuesto abarca 6 metros a la redonda, en base a esto la instalación de cada uno de ellos tendrá la distancia de 10 metros, no se puede proponer un aspersor de gran capacidad ya que esto ocasionaría que los tubos se giren y posteriormente se dañen a diferencia del móvil el aspersor de riego fijo es más pequeño y tiene más aspersores por lo tanto más materiales, este diseño se creó para brindar indicaciones a los agricultores.

Imagen 17: Diseño en AutoCAD de la distancia abarcada en riego fijo



Nota: Elaboración Propia.

### 3.3 MATERIALES A UTILIZAR EN RIEGO MÓVIL

Los materiales que se utilizar para realizar la instalación del motor que se encuentra en la figura no cambian ya que es el mismo a utilizar en el riego fijo por lo tanto la turbina de presión 3", motor de 18 hp vanguard y válvula check de 3" se mantienen.

#### 3.3.1 ACCESORIOS PVC

Son diferentes tipos de conexiones para tubos o mangueras, estas pueden ser de diferente tipo, forma o tamaños, estos permiten que el fluido trascurra sin fugas son diseñados especialmente para asegurar una conexión.

*Imagen 18: Accesorios para riegos*



*Nota: Accesorios para riego (Cordova Riegos, s.f.).*

#### 3.3.2 TAPÓN

Es un componente comúnmente utilizado para detener o bloquear un flujo, es una pieza necesaria para evitar las fugas y cerrar extremos de las tuberías, estos están diseñados en PVC son

muy resistente, se utilizan en grandes aplicaciones estos se encuentran en diferentes tipos para adaptarse a distintas instalaciones (Ferroco, 2023).

*Imagen 19: Codo de flujo*



*Nota: Tapón roscado pvc (Tuvalrep, 2023).*

### **3.3.3 ASPERSOR DE LARGA DISTANCIA**

Boquilla fácil de usar con una expulsión de 12 mts trasforma la potencia del agua en finas gotas dando un buen abastecimiento a las plantas, se caracterizan por tener una expulsión de larga distancia, estos a diferencia del aspersor de riego fijo son de grande tamaño con partes metálicas.

*Imagen 20: Aspersor Jimfoty Boquilla de metal, DN40 de 1.5 pulgadas*



*Nota: Brazo oscilante riego de rotación (Amazon, 2023).*

### 3.3.4 TRÍPODE PARA ASPERSOR

Funciona como un elemento de soporte para riego en donde sus tres patas estabiliza el aspersor y lo mantiene recto, aunque sufra una presión aumentada, es un elemento que facilita las instalaciones de riego.

*Imagen 21: Trípode para aspersor*



*Nota: Trípode ajustable para rociador con conexión 1/2 (Croper.com, 2024).*

### 3.3.5 COTIZACIÓN PARA RIEGO MÓVIL

Tabla 4: Cotización para riego móvil

Descripción	Precio Unitario	Cantidad	Descuento	Total
ADAPTADOR 3 Pulg	18,63	4	3,28	71,24
ASPERSOR	50,08	12	1,2	599,76
TAPON MACHO PVC	0,25	4	0,65	0,35
TAPON HEMBRA PVC	0,25	4	0,18	0,82
Codo de presion	0,85	3	0,3	2,25
Tee de presion 50mm	6,05	1	1,2	4,85
Punta de riego movil macho 75mm	4,29	1	0,2	4,09
Punta de riego movil Hembra 75mm	3,89	4	1,34	14,22
Tripode para aspensor	63,7	12	0,72	763,68
LLAVE BANARIEGO CON UNION 50MM	8,55	4	6,16	28,04
TUBO 3 Pulg	18,02	8	1,97	142,19
TUBO 2 Pulg	8,75	24	47,25	162,75
TEFLON BANARIEGO INDUSTRIAL	1,06	1	0,19	0,87

Nota: Elaboración propia

Tabla 5: Total de precio a gastar

Gasto de materiales costo:	\$ 1.795.11
Mano de obra por día	\$ 44
<b>Total</b>	<b>\$ 1.839.11</b>

Nota: Elaboración propia

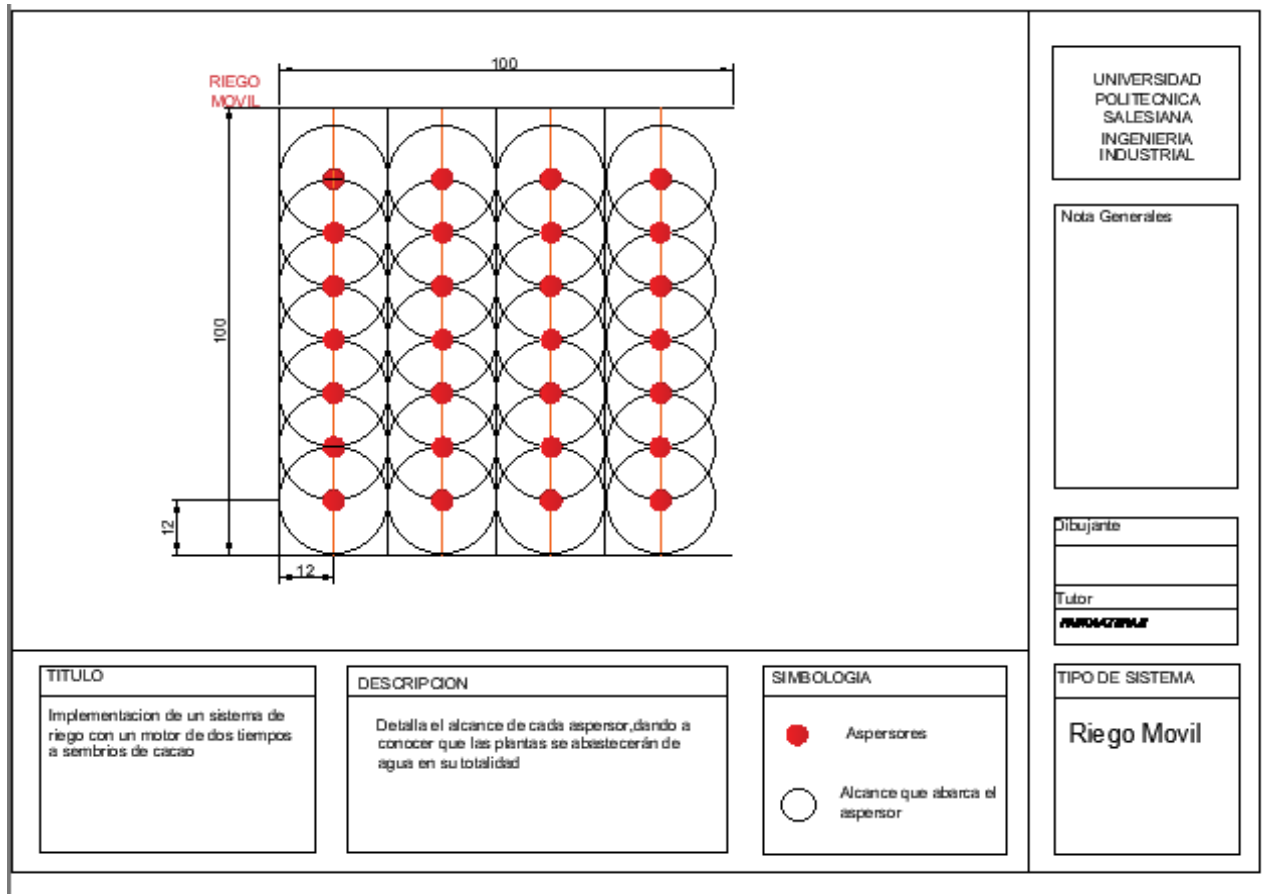


### **3.3.6 DISTRIBUCIÓN DE ASPERSORES PARA RIEGO MÓVIL**

Se presenta una propuesta base antes de realizar la operación, esto detalla que distancia tendrá cada aspersor y también la distancia que abarca, como se puede observar el sistema de riego móvil no deja espacios libres, cubriendo en más del 95% de la tierra, satisfaciendo la necesidad total de los cultivos.

Dando una muy buena propuesta al agricultor sin embargo esto incluye un aumento de mano de obra cada que se cambia de hectárea, este sistema puede abastecer más de 30 hectáreas, el tiempo promedio de encendido es 3 horas por cada hectárea, para así abastecer por completo las plantas el motor es a gasolina, esto depende también de la durabilidad y capacidad del motor, en el caso de los señores Contreras dueños de la hacienda su motor es antiguo unos de los primeros modelos de la marca sin embargo como se detalló agregaron un turbina dándole resistencia mas no una durabilidad el motor solo tiene capacidad de encendido de 3 horas y requiere descanso de una hora y así secuencialmente.

Imagen 22: Diseño en AutoCAD de la distancia abarcada en riego móvil



Nota: Elaboración propia

### 3.4 FUENTE DE AGUA

#### 3.4.1 ALBARRADA

Es un sistema implementado por los agricultores en donde una maquinaria es contratada para hacer un agujero o pozo, este sistema recolecta y mantiene el agua en un solo sitio dándoles a los agricultores agua en todo el año para abastecer las necesidades de sequía, estas son muy conocidas en la agricultura.

*Imagen 23:Lugar de abastecimiento de agua*



*Nota: Elaboración Propia*

### **3.5 CÁLCULO NUMÉRICO**

Se calculará la cantidad necesaria de agua a utilizar y el tiempo que se debe tener el riego para abastecer las necesidades de agua a las plantas para lograr el cálculo total se deberá adquirir los siguientes datos.

- Determinar la superficie a regar
- Determinar la tasa de aplicación en mm/h
- Determinar el caudal necesario en L/h

Determinar por medio de una tabla la cantidad de aspersores que se deben utilizar dependiendo los caballos de fuerza que tiene el motor, este caso el motor contiene 18hp sin embargo no se llegará al límite del motor.

Tabla 6: Cantidad de aspersores a utilizar según el hp del motor

Caballos de fuerza (hp)	Número de aspersores
1	12-20
2	30-40
3	40-60
5	60-100
7	100-140
10	140-180
12	180-220
14	220-260
16	260-300
18	300-340

*Nota: Elaboración propia.*

Factores a tener en cuenta:

- Clima
- Temperatura del suelo
- Ubicación
- Estabilidad del suelo
- Características de las plantas

Se presenta una tabla en donde consta la capacidad de agua por hora a utilizar dependiendo el giro del aspersor.

Tabla 7: Cantidad de agua a utilizar

Hora	Difusor a:	Litros
1	90°	540
1	360°	1.020
1	Chorro	900

Nota: Elaboración propia.

Fórmula para calcular el caudal de la tubería

$$Q = U * \pi * D^2 / 4$$

Q: Caudal

U: Velocidad del fluido

D: Diámetro en metros

Estudio de la velocidad de fluido a la salida

$$U = \frac{\pi * d^2 (\text{en metro}) * (\text{metro por segundo})}{4}$$

Fórmula para calcular la pérdida de carga por medio de la fórmula de Darcy

$$hf = f * \left(\frac{L}{D}\right) * \left(\frac{U^2}{2 * g}\right)$$

hf: Pérdida de carga

F: Coeficiente

D: Diámetro

U: Velocidad del fluido m/s

G: Aceleración (9,80665 m/s)

Fórmula para calcular la capacidad mínima que debe tener el motor para el sistema de riego

$$P = (y * Q * H) / 75$$

Y: El peso del agua expresado en kg/m<sup>3</sup>

Formula en donde la densidad la vamos a definir como masa por volumen

$$y = \frac{m}{v} = \text{kg/m}^3$$

P: Potencia de la bomba

Q: Caudal

H: Altura

Fórmula para calcular los caballos de fuerza de una bomba dependiendo la presión

$$\text{HP} = \frac{\frac{(\text{PSI})(\text{GPM})}{1714}}{0.85}$$

PSI: presión

GPM: Galones por minutos

### **3.6 ENCUESTA DE SISTEMA DE RIEGO**

La encuesta que se encuentra en el anexo 1 esta creada para saber las opiniones de los agricultores y realizar un análisis detallado de cuál es el tipo de riego requerido por las personas, esto se basará en los inconvenientes que se les presenta a cada uno de los agricultores en sus cultivos, esto también se basará en brindarles ayuda y los conocimientos recolectados de ambos sistemas.

Antes de realizar la encuesta se brindó una explicación detallada de los dos tipos de riego a los agricultores, cabe indicar que en la agricultura los sistemas de riego son muy conocidos sin embargo no son automatizados.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

El capítulo presenta el detalle de implementación de los tipos de riego, basándonos en los objetivos determinados, en donde se incluye los análisis, datos recolectados, cálculos numéricos, mano de obra y materiales. Estos resultados fueron recolectados en base al avance productivo del cacao.

#### **4.1 ESTUDIO CUANTITATIVO**

Se realizó pruebas al sistema de riego en donde se detalla la cantidad de agua por minutos que expulsa el aspersor, se realizó un análisis de las encuestas tomadas a los agricultores, en donde se da a conocer que la mayor elección para ellos es el riego móvil debido a la facilidad de instalación, sin embargo, también se basó en tener un conocimiento de cuáles son los mayores problemas que les presenta sus cultivos.

#### **4.2 ANÁLISIS DE LA EFICACIA**

$$\text{Eficacia} = (\text{Resultados alcanzados} * 100\%) / (\text{Resultados previstos})$$

En estos casos se hará un cálculo en base a la producción dada por semana en este caso los resultados previstos son de 3 quintales a la semana, logrando una cantidad de 12 quintales por mes. Debido a que en el riego fijo los cultivos estaban jóvenes no se logró alcanzar la meta, en la semana se recolectó 2 ½ quintal teniendo una meta prevista de 3 debido a que este cálculo fue debido a la madurez que tiene el cacao y la recolección de información de los dueños de la hacienda, según lo detallado indicaron que en la hectárea donde se implementó el riego móvil se



ganaba más que en donde se implementó el riego fijo anteriormente se lograba recolectar en el riego móvil 1 ½ quintales ya que por la vejez del cacao esta daba un resultado mejor a diferencia del cacao joven que solo produce ½ quintal.

$$\text{Eficiencia de Riego Fijo} = (2,50 \text{ Quintales} * 100\%) / (3 \text{ Quintales})$$

- Eficiencia de Riego Fijo=83.33%
- Eficiencia de Riego Móvil= (3.80 Quintales\*100%/ (4 Quintales)
- Eficiencia de Riego Móvil= 92.5%

### 4.3 ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA

Se debe detallar el valor que se gastó en ambos riegos, el tiempo de mano de obra y los resultados que se lograron.

$$\text{Eficiencia} = (\text{Resultados alcanzados} / \text{Coste real}) * \text{tiempo invertido} / (\text{resultado esperado}) / \text{Coste estimado}) * \text{tiempo previsto}$$

En el riego fijo se dio un gasto en materiales de 1.214,43\$, en mano de obra se contrataron 6 personas en donde para realizar las zanjas tardaron un estimado de dos semanas, su valor por día de cada trabajador fue de 22,00\$ en donde en las dos semanas trabajando en un horario de 7 am a 4pm con una hora de descanso se gastó un aproximado de 792,00\$, dando un total de gasto en la construcción e instalación de 2.006,43\$ sin contar la alimentación del personal se determinó un gasto estimado de 3.000,00\$ ya que debido a la durabilidad que da este sistema sus materiales contienen un elevado precio, los resultados al mes de producción se dio de 9 quintales y se tenía previsto un resultado mensual de 7 quintales

$$\text{Eficiencia} = (9/2.006,00) * 1 \text{ semanas} / (10/2.500) * 1 \text{ semanas}$$

- Dando un porcentaje de eficiencia en el riego fijo del 89.11%

En el riego móvil se dio un gasto en materiales de 1.795.11 \$, en mano de obra se contrataron dos personas debido a que está solo se basa en conectar las tuberías y ajustar, en la cual su valor por día de cada trabajador fue de 22,00\$ en ambos dio un valor de 44\$ en el día los resultados al mes de producción se dieron de 15 quintales y se tenía previsto un resultado mensual de 15 quintales por la cual dieron los quintales esperados

$$\text{Eficiencia} = (15/1.795) * 1 \text{ día} / (15/2000) * 1 \text{ día}$$

- Dando un porcentaje de eficiencia en el riego móvil del 90%

#### **4.4 ESTUDIO DE TIEMPO**

Se realizó un estudio de una hora en ambos tipos de riego esto para determinar y detallar cuantos segundos o minutos demora cada aspersor en dar un giro de 360°, con este estudio se puede constatar el tiempo que se demora en abastecer de agua las plantas.

Se llegó a observar por medio del estudio que existe una gran diferencia de tiempo en ambos aspersores, el riego fijo tiene un modelo de aspersor pequeño y el móvil un modelo mucho más grande debido al tamaño de sus materiales ya que en los tipos de riego móvil su implementación es de gran tamaño obteniendo tuberías de 3 y 2 pulgadas.

El riego móvil tarda en cada giro de 360° más de un minuto por rotación en cambio el riego fijo demora segundos, debido a que el aspersor es de poco tamaño sus vueltas son más cortas y más rápidas, en esto nos fijamos que el tamaño y modelo del aspersor también influye en el sistema.

Tabla 8:Estudió de tiempo de riego móvil

<b>ESTUDIO DE TIEMPO DE RIEGO MOVIL</b>					
<b>Lugar de estudio</b>			Hacienda La Unión		
<b>Hora de Inicio</b>		9:00 a. m.	Elaborado por:		
<b>Hora final</b>		10:00 a. m.			
<b>Tiempo de instalación</b>	Fecha	Aspersor N°	Modelo	Grado	Tiempo
Riego Móvil	2/12/2023	1	Headerbs	360°	1:05:00
Riego Móvil	2/12/2023	1	Headerbs	360°	1:18:00
Riego Móvil	2/12/2023	1	Headerbs	360°	0:98:00
Riego Móvil	2/12/2023	1	Headerbs	360°	1:06:00
Riego Móvil	2/12/2023	2	R18	360°	1:21:00
Riego móvil	2/12/2023	2	R18	360°	1:18:00
Riego móvil	2/12/2023	2	R18	360°	1:08:00
Riego móvil	2/12/2023	2	R18	360°	1:20:00
Riego móvil	2/12/2023	3	R18	360°	1:18:00
Riego móvil	2/12/2023	3	R18	360°	1:19:00
Riego móvil	2/12/2023	3	R18	360°	1:08:00
Riego móvil	2/12/2023	3	R18	360°	1:22:00
Riego móvil	2/12/2023	4	R18	360°	0:99:00
Riego móvil	2/12/2023	4	R18	360°	1:02:00
Riego móvil	2/12/2023	4	R18	360°	1:19:00
Riego móvil	2/12/2023	4	R18	360°	1:20:00
Riego móvil	2/12/2023	5	Headerbs	360°	1:14:00
Riego móvil	2/12/2023	5	Headerbs	360°	1:04:00
Riego móvil	2/12/2023	5	Headerbs	360°	1:11:00
Riego móvil	2/12/2023	5	Headerbs	360°	1:23:00
Riego móvil	2/12/2023	6	R18	360°	1:12:00
Riego móvil	2/12/2023	6	R18	360°	0:98:00
Riego móvil	2/12/2023	6	R18	360°	1:10:00
Riego móvil	2/12/2023	6	R18	360°	0:99:00

*Nota: Elaboración propia*

Tabla 9: Estudió de tiempo de riego fijo

ESTUDIO DE TIEMPO DE RIEGO FIJO					
<b>Lugar de estudio</b>					
<b>Hora de Inicio</b>		13:00		Elaborado	Angie Contreras
				por	
<b>Hora final</b>				14:00	
<b>Tiempo de instalación</b>	Fecha	Aspersor N°	Modelo	Grado	Tiempo
RIEGO FIJO	2/12/2023	5	VYR-37	360	0:05
RIEGO FIJO	2/12/2023	5	VYR-37	360	0:07
RIEGO FIJO	2/12/2023	5	VYR-37	360	0:05
RIEGO FIJO	2/12/2023	5	VYR-37	360	0:06
RIEGO FIJO	2/12/2023	6	VYR-37	360	0:05
RIEGO FIJO	2/12/2023	6	VYR-37	360	0:07
RIEGO FIJO	2/12/2023	6	VYR-37	360	0:10
RIEGO FIJO	2/12/2023	6	VYR-37	360	0:05
RIEGO FIJO	2/12/2023	7	VYR-37	360	0:05
RIEGO FIJO	2/12/2023	7	VYR-37	360	0:06
RIEGO FIJO	2/12/2023	7	VYR-37	360	0:05
RIEGO FIJO	2/12/2023	7	VYR-37	360	0:08
RIEGO FIJO	2/12/2023	8	VYR-37	360	0:05
RIEGO FIJO	2/12/2023	8	VYR-37	360	0:07
RIEGO FIJO	2/12/2023	8	VYR-37	360	0:05
RIEGO FIJO	2/12/2023	8	VYR-37	360	0:05
RIEGO FIJO	2/12/2023	9	VYR-37	360	0:07
RIEGO FIJO	2/12/2023	9	VYR-37	360	0:06
RIEGO FIJO	2/12/2023	9	VYR-37	360	0:06
RIEGO FIJO	2/12/2023	9	VYR-37	360	0:05
RIEGO FIJO	2/12/2023	10	VYR-37	360	0:04
RIEGO FIJO	2/12/2023	10	VYR-37	360	0:05
RIEGO FIJO	2/12/2023	10	VYR-37	360	0:05
RIEGO FIJO	2/12/2023	10	VYR-37	360	0:05

Nota: Elaboración propia

#### 4.5 ANÁLISIS DE RESPUESTAS DE LOS AGRICULTORES

Se realizó una encuesta en donde se presentó diversas preguntas para dar a conocer las necesidades y cuál es el tipo de riego que mejor se adapta para ellos, se les brindó una serie de consejos, beneficios y manejo del sistema.

En esta se brindó las cotizaciones realizadas, el cálculo de mano de obra y el resultado dado en la hacienda La Unión, se visitó diferentes casas vecinas presentando la propuesta y recopilando información de sus necesidades y daños a sus cultivos con ellos se dieron los siguientes resultados

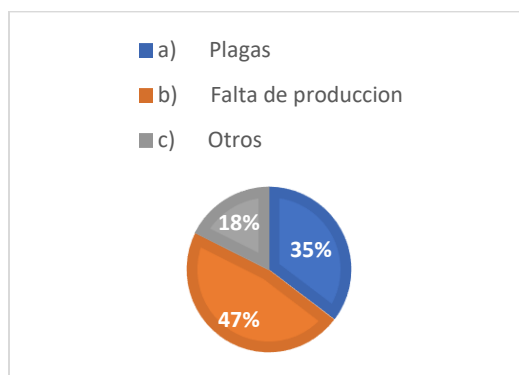
##### 1. ¿Cuáles son los problemas recurrentes que le trae las plantaciones?

Tabla 10: Resultados de pregunta #1

¿Cuáles son los problemas recurrentes que le trae las plantaciones?	Número total
a) Plagas	6
b) Falta de producción	8
c) Otros	3

Nota: Elaboración propia

Gráfico: 1 Problemas recurrentes de sembríos



Nota: Elaboración propia

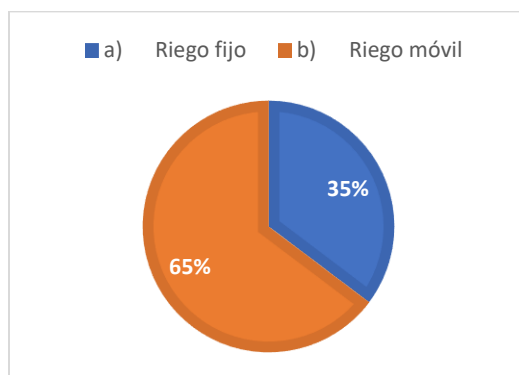
##### 2. ¿Cuál riego es el que mejor se ajusta a sus necesidades?

Tabla 11: Resultados de pregunta #2

¿Cuál riego es el que mejor se ajusta a sus necesidades?	Número total
a) Riego fijo	6
b) Riego móvil	11

*Nota: Elaboración propia*

Gráfico: 2 Mejor se ajusta a sus necesidades



*Nota: Elaboración propia*

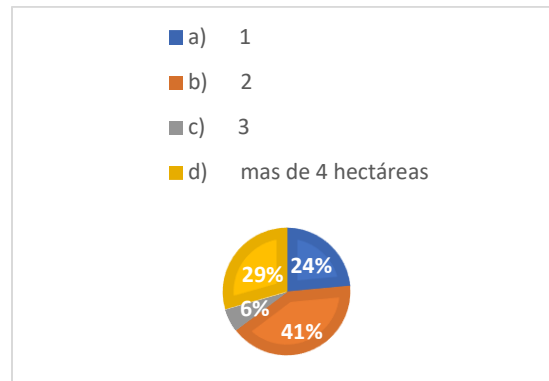
### 3. ¿Cuántas hectáreas de cacao tiene en estos momentos?

Tabla 12: Resultados de pregunta #3

¿Cuántas hectáreas de cacao tiene en estos momentos?	Número total
a) 1	4
b) 2	7
c) 3	1
d) más de 4 hectáreas	5

*Nota: Elaboración propia*

Gráfico: 3 Número de hectáreas de cacao



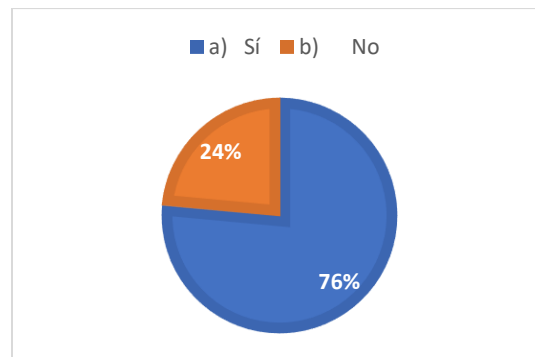
Nota: Elaboración propia

#### 4. ¿Cree que una instalación de riego ayuda con la mejora de producto?

Tabla 13: Resultados de pregunta #4

¿Cree que una instalación de riego ayuda con la mejora de producto?	Número total
a) Sí	13
b) No	4

Gráfico: 4 Ayuda a los agricultores



Nota: Elaboración propia

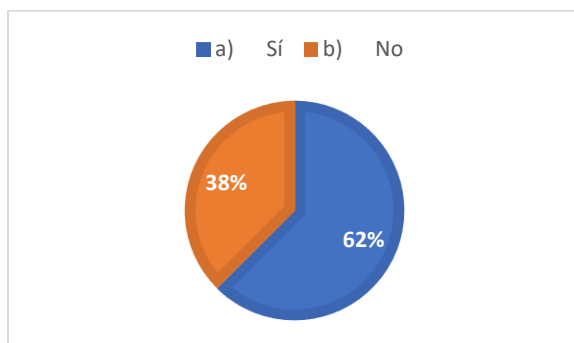
## 5. ¿Utiliza mano de obra para sus trabajos en campo?

Tabla 14: Resultados de pregunta #5

¿Utiliza mano de obra para sus trabajos en campo?	Número total
a) Sí	10
b) No	6

Nota: Elaboración propia

Gráfico: 5 Se utiliza mano de obra



Nota: Elaboración propia

## 6. ¿Conocía anteriormente las instalaciones de riego y su funcionamiento?

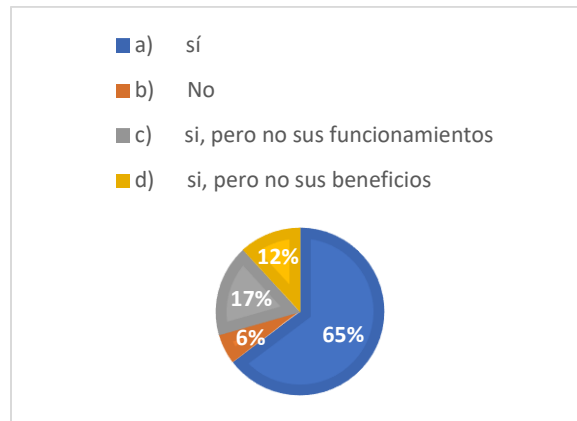
Tabla 15: Resultados de pregunta #6

¿Conocía anteriormente las instalaciones de riego y su funcionamiento?	Número total
a) sí	11
b) No	1
c) si, pero no sus funcionamientos	3
d) sí, pero no sus beneficios	2

Nota: Elaboración propia



Gráfico: 6 Tenía conocimiento de los tipos de riego



Nota: Elaboración propia

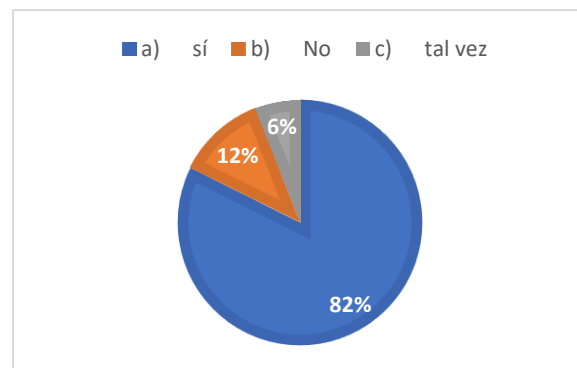
### 7. ¿Se encuentra interesado en implementar el sistema?

Tabla 16: Resultados de pregunta #7

¿Se encuentra interesado en implementar el sistema?	Número total
a) sí	14
b) No	2
c) tal vez	1

Nota: Elaboración propia

Gráfico: 7 Interés en la Implementación



Nota: Elaboración propia

### 8. ¿Cuáles son las diferencias más notables en los dos tipos de riego?

Se realizaron muchas respuestas en donde las más repetidas fueron el precio, tamaño y alcance.

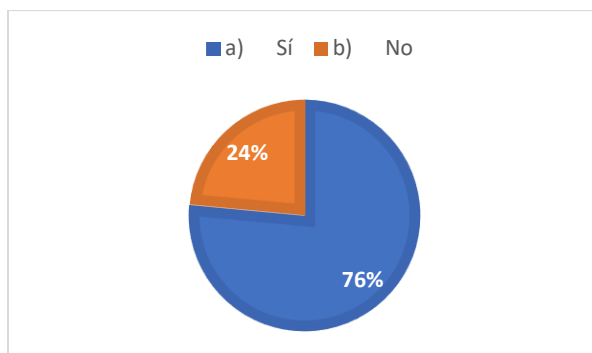
9. *¿Cree usted que el sistema de riego fijo es más costoso que el riego móvil?*

Tabla 17: Resultados de pregunta #9

<b>¿Cree usted que el sistema de riego fijo contiene más gasto?</b>	<b>Número total</b>
a) Sí	13
b) No	4

Nota: Elaboración propia

Gráfico: 8 Riego fijo contiene valor alto



Nota: Elaboración propia.

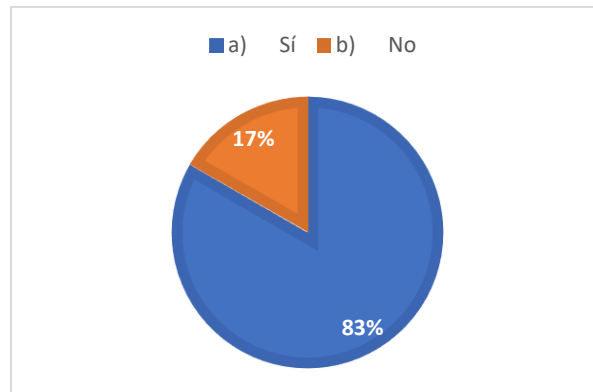
10. *¿Comprendió de forma detallada las características y ventaja de los dos tipos de riego?*

Tabla 18: Resultados de pregunta #10

<b>¿Comprendido de forma detalla las características y ventajas de los dos tipos de riego?</b>	<b>Número total</b>
a) Sí	15
b) No	3

Nota: Elaboración propia

Gráfico: 9 Compresión del tema



Nota: Elaboración propia

#### 4.5.1 CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN

Tabla 19: Cronograma de capacitación

SEMNAS	TEMAS
<b>ACTIVIDAD 1</b>	Clasificación de temas a tratar
<b>SEMANA 1</b>	Presentación – propuesta Riego móvil Riego fijo Cronograma de implementación y muestra Proceso de elaboración
<b>SEMANA 1</b>	Lista de formación de capacitación
<b>ACTIVIDAD 2</b>	Visita a los agricultores
<b>SEMANA 2</b>	Se utilizó base de datos, se expuso la propuesta del proyecto.
<b>SEMANA 2</b>	Elaboración de Encuesta
<b>ACTIVIDAD 3</b>	Realizar la encuesta con los moradores de la zona o finqueros.

*Nota: Elaboración propia*

## 4.6 DESARROLLO NUMÉRICO

Este cálculo se determinará la cantidad de agua mínima que se requiere y el tiempo que se debe mantener el riego para que las plantas se abastezcan para ellos se recolectó lo siguientes:

Superficie:100m<sup>2</sup>

Se utiliza la tabla de la figura en donde se determina la cantidad de aspersores que se deben utilizar dependiendo los caballos de fuerza que tiene el motor, la cantidad de aspersores que abarcan una hectárea son 90 aspersores dando a indicar que no es necesario utilizar un motor de alta capacidad

*Se realiza un estudio de los factores externos:*

### ➤ CLIMA

Se tuvo en la fecha de octubre y noviembre una temperatura máxima 25.5 Grados y una temperatura mínima de 20.4 Grados con una precipitación de 245 mm.

*Tabla 20:Temperatura del año 2023 registrada*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	22.7	23	23.3	23.4	23.1	22.1	21.7	21.7	22.1	22.5	22.7	22.8
Temperatura mín. (°C)	21.3	21.5	21.7	21.8	21.6	20.6	20	19.8	20	20.4	20.7	21.1
Temperatura máx. (°C)	25.2	25.6	26.1	26.2	25.7	24.7	24.3	24.6	25.1	25.5	25.7	25.8
Precipitación (mm)	822	883	908	851	641	376	308	202	224	245	229	495
Humedad(%)	92%	92%	91%	91%	92%	92%	92%	90%	89%	88%	88%	89%
Días lluviosos (días)	21	20	21	20	21	20	20	20	19	19	17	19
Horas de sol (horas)	4.2	4.8	5.2	4.7	3.7	2.4	2.1	2.3	2.5	2.4	3.0	3.7

*Nota: Tabla de temperatura medida (Candado, 2023).*

### ➤ TEMPERATURA DEL SUELO

El suelo estudiado ha variado dependiendo el clima, el más frecuente fue 32 Grados centígrados y el más bajo que llegó fue 24 grados centígrados.

➤ **ESTABILIDAD DEL SUELO**

Contiene una gran estabilidad, las hojas de cacao y el residuo que expulse son nutrientes muy esenciales y que benefician al suelo debido a esta función el suelo no ha sufrido daños, la hectárea en donde se implementará es plana y no contiene obstáculos.

**4.6.1 ESTUDIO DE LA VELOCIDAD DE FLUIDO A LA SALIDA**

$$U = \frac{\pi * d^2(\text{en metro}) * (\text{metro por segundo})}{4}$$

D: 12 mm

$$U = \frac{3,14 * 0.012 * 0.012}{4} (1,5)$$

A: 0,0001170 \* 3600 hm<sup>3</sup>/s

Dando un aproximado de flujo máximo 10,179 l/min

Fórmula para calcular el caudal de la tubería de ½ pulgadas

$$A = U * \pi * D^2/4$$

U: 10,179

D: 12 mm

$$Q = 10,179 * 3.14 * 12^2/4$$

Q: 1150 l/h

Fórmula para calcular el caudal de la tubería de 2 pulgadas

$$A = U * \pi * D^2/4$$

S:176.7 m/s

D: 50 mm

$$Q = 176.7 * \pi * 12^2/4$$

Q:19974 l/h

Fórmula para calcular la pérdida de carga por medio de la fórmula de Darcy.

$$hf = f * \left(\frac{L}{D}\right) * \left(\frac{U^2}{2 * g}\right)$$

F: 117

D: 12 mm

A: 0,0001170

G: Aceleración (9,80665 m/s)

L: Longitud

$$hf = 117 * \left(\frac{0,88}{12}\right) * \left(\frac{0,0001170^2}{2 * 9,80665}\right)$$

Hf = 117 \* 10,56 \* 6.97944

Hf=0.8611m

## 4.7 VENTAJAS

En base a los datos recolectados durante la implementación y estudios del sistema, se logró identificar los diversos beneficios que trae el riego fijo y el riego móvil.

### 4.7.1 VENTAJAS DEL RIEGO FIJO

**Mayor durabilidad:** Brinda una mayor resistencia, ahorrando a los agricultores cantidades de repuestos, este sistema tiene una durabilidad de más de una década dando al agricultor el ingreso suficiente para recaudar el dinero invertido.

**Facilidad en adaptación:** Este tipo de riego se adapta de una manera rápida, aunque su sistema sea enterrado y de poca altura, abastece de manera inmediata apenas se logre las conexiones adecuadas.

**Sistema automatizado:** Contiene una automatización sencilla a diferencia de los otros sistemas, el riego contiene materiales complejos y son de fácil adaptación.

**Mayor velocidad de expulsión:** Contiene materiales en las cuales se puede cerrar lotes y así lograr una mayor expulsión de agua por medio del aspersor, este material se llama llave de paso y existen por cada hectárea cuatro llaves, el agua expulsada del motor se realiza de forma continua y de una velocidad igual, sin embargo, al cerrar una estación les brinda mayor velocidad a los otros lotes.



## 4.7.2 VENTAJAS DEL RIEGO MÓVIL

**Facilidad de conexión:** El riego contiene fácil adaptación y conexión debido a que no se necesita realizar zanjas y tampoco adaptar llave de paso, logrando de manera sencilla la implementación y de inmediato lograr su función.

**Mayores hectáreas abarcadas:** Debido a la facilidad de desconexión del riego, este puede ser conectado en diversas hectáreas, en la hacienda en donde se implementó los dueños realizaban el cambio cada 3 horas, es decir cada un tiempo determinado se apagaba el motor brindándole un descanso y a su vez cambiar a otra estación el sistema y así continuar su labor.

**Bajo costo:** Este sistema no contiene muchos materiales e incluso este riego contiene un trípode que es la base total en donde va el aspersor.

**Mayor distancia abarcada por el aspersor:** El aspersor contiene abarca una distancia de expulsión del agua de 12 metros a la redonda esto es debido al tipo de aspersor que se utiliza en este tipo.

## 4.8 DESVENTAJAS

### 4.8.1 DESVENTAJAS DEL RIEGO FIJO

El estudio del sistema también se basó en detectar las falencias, dando así no solo los beneficios de cada riego y brindándoles de una manera detalla todo de los dos tipos de riego.

**Valor elevado:** A diferencia de los otros sistemas, este tipo de riego es uno de los que mayor costo contiene, esto es debido a los diversos materiales de alta durabilidad que se utiliza.

**Mayor tiempo en la implementación:** Es cierto que no se utiliza mano de obra continuamente y no implica gasto sin embargo al momento de la implementación se lo utiliza, uno

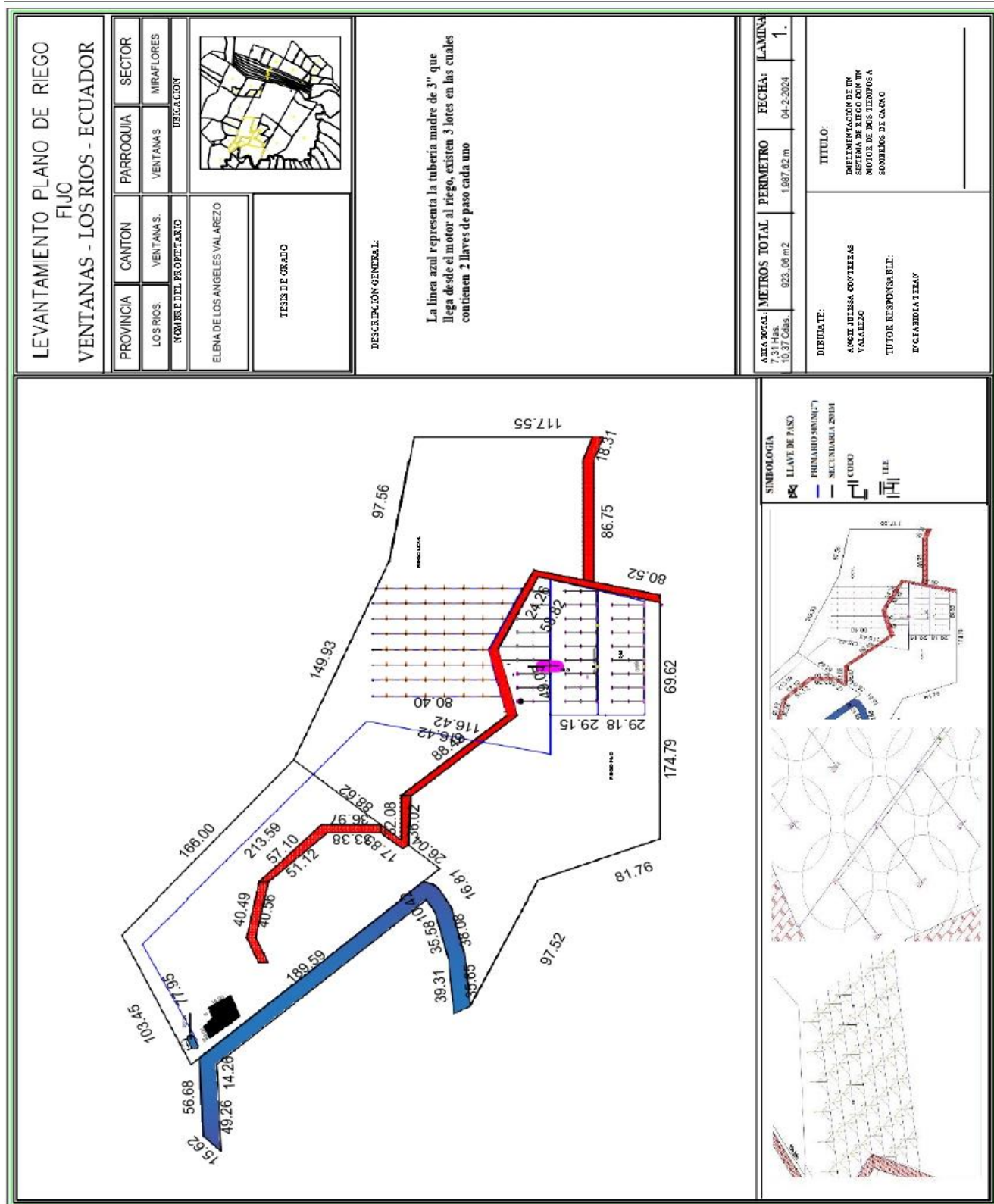
de este análisis se dio ya que en la hacienda se contrataron 6 jornaleros en las cuales trabajaron más de 10 días en la construcción del riego.

***Robo de materiales:*** Durante el periodo de estudio se logró visualizar el frecuente robo de materiales que sufren los agricultores, debido a que el riego es fijo y no se puede desconectar los tubos estos se mantienen y puede sufrir robos de los aspersores.

#### ***4.8.2 DESVENTAJAS DEL RIEGO MÓVIL***

***Gasto en mano de obra:*** En este tipo de riego existe una constancia de gasto en mano de obra, cabe indicar que para lograr la conexión es sencilla y se utiliza de 2 a 3 jornaleros, logrando en el día abastecer 3 hectáreas.

### 4.9 DISEÑO DE IMPLEMENTACIÓN



#### 4.10 DATOS DE QUINTALES RECOLECTADOS ANTES Y DESPUÉS

Los datos que reflejan las tablas se basan en los quintales que se ha recolectado antes y después de la implementación, cabe indicar que los datos que se detallaron son basados en quintales debido a que en la agricultura trabajan con este término, un quintal es el total de 100 kilogramos. Se estudió el proceso de recolección debido a que se observó el cambio que el riego realizó en el cultivo.

##### 4.10.1 PRODUCCIÓN DADA EN RIEGO FIJO

Los datos del riego de quintales recolectados antes de la implementación del sistema de riego son muy pocos el mayor valor que se dio en un mes fue de 1.50 quintales que son 150 kilogramos, esto no le brindaban los resultados que tenían antes de realizar el sembrío de cacao, sin embargo, después de la implementación se esperó 3 meses para así observar los resultados, dando como datos un aumentó de 5.46 quintales en total al mes tuvieron una recolección de 9,20 quintales.

*Tabla 21: Información de quintales recolectados antes*

Datos recolectados antes de la implementación	
Nº de semana	Quintales recolectados
Primera semana	1.10 quintales
Segunda semana	1.34 quintales
Tercera semana	0.80 quintales
Cuarta semana	1/2 quintal
Total, por mes	3.74 quintales

*Nota: Elaboración propia*

*Tabla 22: Infomación de quintales recolectados después*

Datos recolectados después de 3 meses de la implementación	
Nº de semana	Quintales recolectados
Primera semana	2.10 quintales
Segunda semana	2 1/2 quintales
Tercera semana	2,97 quintales
Cuarta semana	2,63 quintales
Total, por mes	9.20 quintales

*Nota: Elaboración propia*

#### **4.10.2 PRODUCCIÓN DADA EN RIEGO MOVIL**

Los resultados dados antes de la implementación fueron muy bajos para los años que tienen estos sembríos sin embargo los agricultores detallaron que siempre han recolectado esos valores en la cual el mayor valor dado en recolección a la semana fue de 2.40 quintales dando un resultado por mes de 8.60 quintales al mes, se volvió a realizar el seguimiento de producción después de 3 meses de la implementación y se dio como el mayor resultado por semana de 4.10 quintales dando un total por mes de 15.39 quintales.

*Tabla 23: Información de quintales recolectados antes*

Datos recolectados antes de la implementación	
Nº de semana	Quintales recolectados
Primera semana	2 1/2 quintal
Segunda semana	2 quintales
Tercera semana	2 40 quintal
Cuarta semana	1.70 quintal
Carga total	8.60 quintales

*Nota: Elaboración propia*

*Tabla 24: Información de quintales recolectados después*

Datos recolectados después de 3 meses de la implementación	
Nº de semana	Quintales recolectados
Primera semana	3,60 quintales
Segunda semana	3.89 quintales
Tercera semana	4,10 quintales
Cuarta semana	3,80 quintales
Carga total	15.39 quintales

*Nota: Elaboración propia*

## CONCLUSIONES

El sistema de riego por aspersión es un sistema que da muy buenos resultados, en donde se puede implementar en diferentes tipos como se presentó, el sistema de riego fijo es un sistema duradero construido e implementado para una larga duración sin embargo este tipo de riego tiene mayor gasto en materiales.

Estos dos tipos de riego del sistema por aspersión se detalló en el plano de implementación en donde muestra la distancia que tiene cada aspersor y donde se encuentran ubicados los tipos de riego esto también da a conocer donde se abastece de agua el riego.

El riego móvil es muy flexible y adaptable con una gran facilidad de implantación y contiene pocos materiales para la ejecución, sin embargo, este presenta una mayor mano de obra para ejecutar la implantación, a diferencia del riego fijo en donde solo se gasta mano de obra en la construcción del riego, en cambio el riego móvil se realiza cada vez que hay un traslado, ambos riegos lograron un gran beneficio para las plantas.

Los agricultores de la hacienda la Unión ambos riegos les pareció buena propuesta, esto se basó en la decisión a tomar de los dueños de la hacienda, ya que decidieron implementar el riego fijo en donde el cacao tiene pocos años y debido eso necesita más agua en sus raíces, en cambio el riego móvil lo implementaron en los sembríos que tienen mayores años, esto se basó en que estas plantas son de una gran altura y se debe abastecer todas sus ramas y hojas de agua.

Los agricultores se dirigen más por el riego móvil debido a que puede abarcar más de 10 hectáreas sin tener que gastar en más materiales, un punto más a tomar en cuenta es que un riego móvil al tener la facilidad de desinstalar todo el sistema se evita constantes robos de materiales que comúnmente les sucede a los agricultores, dándoles así una mayor durabilidad en sus materiales.

Al realizar el estudio de incremento de producción que se dio en los dos cultivos, se verificó que en ambos riegos se logró casi el doble de la producción que recolectaban antes del sistema dando como resultado en el riego móvil un incremento de más de 7 quintales y en el riego fijo más de 5 quintales el cambio logrado es notable en la recolección y la ganancia que logran obtener, dándoles a los agricultores una mejor estabilidad de vida.



## RECOMENDACIONES

- Estudiar los sembríos en donde se le implementará el riego
- Si se encuentra con un cacao recién sembrado es recomendable el riego fijo ya que abastece más en las plantaciones pequeñas
- Si se encuentra con plantaciones de un alto tamaño es recomendable el móvil
- Los caballos de fuerza del motor son muy esenciales a que dependiendo de esa capacidad es la cantidad de aspersores que puede abastecer
- Para llevar un control en el riego se le puede implementar llaves de pasos por estaciones en donde puede cerrar dependiendo donde desea abastecer.
- Puede reutilizar el motor por ejemplo el que se implementó, se reutilizó de una desgranadora de maíz en la cual se le agregó una turbina de 3 pulgadas para conseguir más presión.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGRO, A. (23 de Septiembre de 2022). Grupo Hidraulico. Obtenido de <https://grupohidraulica.com/noticias/2022/09/23/sistema-de-riego-por-goteo/>
- AGRO, S. D. (abril de 2021). Agrospray blog. Obtenido de <https://agrospray.com.ar/blog/agricultura-moderna/>
- Agroptima, S. (2023). Agroptima Blog. Obtenido de <https://www.agroptima.com/es/blog/motores-riego-deutz-buena-alternativa/>
- Aldama, A. (febrero de 2016). SCIELO. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-24222016000100057#:~:text=Las%20ventosas%20o%20v%C3%A1lvulas%20de,caso%20de%20vaciado%20de%20tuber%C3%ADas.](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222016000100057#:~:text=Las%20ventosas%20o%20v%C3%A1lvulas%20de,caso%20de%20vaciado%20de%20tuber%C3%ADas.)
- Amazon. (2023). Amazon. Obtenido de <https://www.amazon.com/-/es/Boquilla-pulgadas-oscilante-rotaci%C3%B3n-pulverizaci%C3%B3n/dp/B08CKYYT4X>
- Amazon. (2024). Amazon. Obtenido de <https://www.amazon.com/-/es/Weld-Cemento-solvente-resistencia-industrial/dp/B00K2TOZ7I?th=1>
- Amazonia, P. (Octubre de 2021). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Obtenido de <https://www.proamazonia.org/ecuador-fortalece-el-mercado-del-cacao-fino-de-aroma-proveniente-de-una-produccion-sostenible/>
- Aquadusa. (2024). Aquadusa. Obtenido de <https://aquadusa.com/products/valvula-check-de-3-hidraulico-ced-40-calidad-usa>

- B., A. L. (2020). *Unidad de análisis y estudios de coyuntura*. Obtenido de <https://rebellion.org/cadena-de-comercializacion-agropecuaria-en-el-ecuador/>
- Candado, F. (2023). *Climate Data*. Obtenido de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de-los-rios-1033/r/octubre-10/>
- CEST. (jueves de agosto de 2020). *Cuidate* . Obtenido de <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/cacao.html>
- Concepto, E. (2013-2024). *Editorial Etecé*. Obtenido de <https://concepto.de/metodo-cuantitativo/>
- Construex. (2024). *Construex*. Obtenido de [https://construex.com.mx/exhibidores/apc\\_bombas\\_sa\\_de\\_cv/producto/bombas\\_de\\_turbina\\_en\\_la\\_ciudad\\_de\\_puebla](https://construex.com.mx/exhibidores/apc_bombas_sa_de_cv/producto/bombas_de_turbina_en_la_ciudad_de_puebla)
- Cordova Riegos. (s.f.). *Cordova Riegos S.A*. Obtenido de <https://cordobariegos.com.ar/product/accesorios-pvc-junta-pegar-tigre/>
- Croper.com. (2024). *Croper.com*. Obtenido de <https://croper.com/products/3407-tripode-riego-ajustable-aspersor>
- Disensa. (2024). *Disensa* . Obtenido de <https://disensa.com.ec/producto/llave-de-paso-manija-redonda-1-2-e471-04-br-fv/>
- DOLBERG, D. &. (s.f.). *DOLBERG & DOLBERG*. Obtenido de <https://www.dolbergydolberg.com/product/teflon-1-2-x-12y-industrial-aleman/>
- Ecomerece, V. (2020). *icofesa*. Obtenido de <https://icofesa.com/producto.php?id=18146>
- Ecomerece, V. (2020). *Icofesa s.a*. Obtenido de <https://icofesa.com/producto.php?id=18419>

*Ecuador, R. (2024). Riegoecuador. Obtenido de*

*<https://www.riegoecuador.com/index.php/productos/aspersor-1-2-plastico>*

*El productor. (2017). El productor, el periodo del campo. Obtenido de <https://elproductor.com/>*

*Enchufe, E. (2023). Electro Enchufe. Obtenido de <https://electroenchufe.com/p/tubo-sch-40-de-1-2-con-ul651-por-etl-3mtr/>*

*Energia, E. d. (2024). Enciclopedia de Energia . Obtenido de*

*[https://energyeducation.ca/Enciclopedia\\_de\\_Energia/index.php/Turbina#:~:text=Una%20turbina%20es%20un%20dispositivo,y%20los%20sistemas%20de%20propulsi%C3%B3n.](https://energyeducation.ca/Enciclopedia_de_Energia/index.php/Turbina#:~:text=Una%20turbina%20es%20un%20dispositivo,y%20los%20sistemas%20de%20propulsi%C3%B3n.)*

*España, O. (2023). Nuestro blog oficial. Obtenido de <https://omsespana.com/blog/cuales-son-los-usos-de-la-cinta-de-teflon-en-el-embalaje/#:~:text=El%20tefl%C3%B3n%20en%20forma%20de,como%20selladoras%20soldadoras%20y%20retractiladoras.>*

*Embalaje/#:~:text=El%20tefl%C3%B3n%20en%20forma%20de,como%20selladoras%20soldadoras%20y%20retractiladoras.*

*Etecé, E. (14 de Julio de 2022). Editorial Etecé. Obtenido de <https://concepto.de/agricultura/>*

*Ferroc. (2023). FERRECO. Obtenido de <https://ferreco.com/blog/post/descubre-los-tipos-de-tapones-para-tuberia-pvc-guia-completa#:~:text=Uno%20de%20estos%20accesorios%20es,paso%20de%20l%C3%ADquidos%20o%20gases.>*

*completa#:~:text=Uno%20de%20estos%20accesorios%20es,paso%20de%20l%C3%ADquidos%20o%20gases.*

*Frigo, E. (3 de Mayo de 2018). Foro de seguridad. Obtenido de*

*<https://www.forodeseguridad.com/artic/rrhh/7011.htm>*

*GOURMETPAY, U. (2023). UP GOURMETPAY. Obtenido de <https://www.up-spain.com/blog/diferencia-entre-eficacia-y-eficiencia/>*

*GRIND, P. D. (Julio de 2019). PRF. Obtenido de <https://perfectdailygrind.com/es/2019/07/19/variedad-ccn-51-una-amenaza-para-la-industria-del-cacao/>*

*Grupo, I. (2023). tiendaiusa. Obtenido de <https://tiendaiusa.com/tee-hembra-de-pvc-plo-iusa-210#:~:text=La%20conexi%C3%B3n%20tee%20hembra%20de,permitir%20la%20conducci%C3%B3n%20de%20agua.>*

*IUSA, G. (2023). Tiendaiusa.com. Obtenido de [https://tiendaiusa.com/adaptador-de-pvc-tipo-hembra-plo-iusa-205#:~:text=El%20adaptador%20tipo%20hembra%20\(rosca,m%C3%A1xima%20de%2030%20%C2%B0C.](https://tiendaiusa.com/adaptador-de-pvc-tipo-hembra-plo-iusa-205#:~:text=El%20adaptador%20tipo%20hembra%20(rosca,m%C3%A1xima%20de%2030%20%C2%B0C.)*

*Layana, C. (18 de 3 de 2023). Novagric. Obtenido de <https://www.novagric.com/es/riego/materiales-de-riego/aspersores-de-riego>*

*Ludepa. (2022). Ferreteria Ludepa . Obtenido de <https://www.ludepa.ec/productos/adhesivos/weld-on-704-pvc/>*

*Lufder, M. (2 de Marzo de 2018). Obtenido de <https://principia.io/2018/03/02/que-son-las-plantas.IjcyMCI/>*

*Martorell, S. D. (8 de febrero de 2022). Obtenido de <https://prismab.com/blog/las-claves-del-riego-por-exudacion-que-debes-conocer/>*

*Mejia, D. (21 de 5 de 2020). Cuidateplus. Obtenido de*

*<https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/cacao.html>*

*Mundoriego. (2023). Mundoriego. Obtenido de [https://mundoriego.es/comprar/accesorios-](https://mundoriego.es/comprar/accesorios-pvc/accesorios-pvc-sanitario/codo-pvc-sanitario/#:~:text=El%20codo%20PVC%20sanitario%20es,instalaciones%20de%20evaluaci%C3%B3n%20de%20aguas)*

*[pvc/accesorios-pvc-sanitario/codo-pvc-](https://mundoriego.es/comprar/accesorios-pvc/accesorios-pvc-sanitario/codo-pvc-sanitario/#:~:text=El%20codo%20PVC%20sanitario%20es,instalaciones%20de%20evaluaci%C3%B3n%20de%20aguas)*

*[sanitario/#:~:text=El%20codo%20PVC%20sanitario%20es,instalaciones%20de%20evaluaci%C3%B3n%20de%20aguas](https://mundoriego.es/comprar/accesorios-pvc/accesorios-pvc-sanitario/codo-pvc-sanitario/#:~:text=El%20codo%20PVC%20sanitario%20es,instalaciones%20de%20evaluaci%C3%B3n%20de%20aguas).*

*Narvaez, M. (2024). Questionpro. Obtenido de [https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-](https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-investigacion-cuantitativa/)*

*[investigacion-cuantitativa/](https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-investigacion-cuantitativa/)*

*Porto, P. (5 de 4 de 2013). Definicion. Obtenido de <https://definicion.de/plaga/>*

*Relief, L. W. (2023). cacao movil . Obtenido de [https://cacaomovil.com/site/guide/el-cacao-en-](https://cacaomovil.com/site/guide/el-cacao-en-sistemas-agroforestales-df638640-b491-4be2-a0e0-479d7b616e5f/8/cual-es-la-historia-del-cacao-y-el-chocolate#:~:text=El%20%C3%A1rbol%20de%20cacao%20es,quiere%20decir%20fuerza%20y%20fuego)*

*[sistemas-agroforestales-df638640-b491-4be2-a0e0-479d7b616e5f/8/cual-es-la-historia-del-cacao-y-el-](https://cacaomovil.com/site/guide/el-cacao-en-sistemas-agroforestales-df638640-b491-4be2-a0e0-479d7b616e5f/8/cual-es-la-historia-del-cacao-y-el-chocolate#:~:text=El%20%C3%A1rbol%20de%20cacao%20es,quiere%20decir%20fuerza%20y%20fuego)*

*[chocolate#:~:text=El%20%C3%A1rbol%20de%20cacao%20es,quiere%20decir%20fuerza%20y%20fuego](https://cacaomovil.com/site/guide/el-cacao-en-sistemas-agroforestales-df638640-b491-4be2-a0e0-479d7b616e5f/8/cual-es-la-historia-del-cacao-y-el-chocolate#:~:text=El%20%C3%A1rbol%20de%20cacao%20es,quiere%20decir%20fuerza%20y%20fuego).*

*Riego, E. (2024). riegoecuador. Obtenido de*

*<https://www.riegoecuador.com/index.php/productos/codo-90-grados-pvc-pn16->*

*Rivera, J. (28 de 6 de 2020). Verema. Obtenido de [https://www.verema.com/blog/productos-](https://www.verema.com/blog/productos-gastronomicos/1129360-que-cacao-donde-produce)*

*[gastronomicos/1129360-que-cacao-donde-produce](https://www.verema.com/blog/productos-gastronomicos/1129360-que-cacao-donde-produce)*

*S, R. (12 de 5 de 2020). Innovatione. Obtenido de [https://innovatione.eu/2019/07/08/riego-](https://innovatione.eu/2019/07/08/riego-agricultura/)*

*[agricultura/](https://innovatione.eu/2019/07/08/riego-agricultura/)*

SA, C. (agosto de 2022). Citi,S.A. Obtenido de <https://citi-sa.com/los-sistemas-de-riego-mas-recomendados-para-cada-tipo-de-cultivo/>

Stratton, B. &. (2023). Briggs & Stratton. Obtenido de [https://www.briggsandstratton.com/la/es\\_mx/product-catalog/engines/horizontal-shaft-engines/motor-180hp-vanguard.html](https://www.briggsandstratton.com/la/es_mx/product-catalog/engines/horizontal-shaft-engines/motor-180hp-vanguard.html)

Sur, F. (2024). Fsimp importadora del sur . Obtenido de <https://www.fsimp.cl/tee-pvc-cementar-25-mm-unidad>

Tuvalrep. (2023). Tuvalrep. Obtenido de <https://tuvalrep.com.co/producto/tapon-roscado-pvc-presion-pavco/>

Valdivieso, A. (2023). iagua. Obtenido de <https://www.iagua.es/respuestas/como-funciona-riego-aspersion>

Valle, D. (17 de 5 de 2023). Larepublica. Obtenido de <https://www.larepublica.ec/blog/2023/05/17/la-epoca-de-sequia-viene-mas-fuerte-al-ecuador/>

VCPSA. (2022). Valvula y conexiones del pacificos . Obtenido de <https://vcpsa.com/productos/llave-de-paso/#:~:text=Es%20utilizada%20para%20regular%20el,para%20ajustarlo%20de%20manera%20precisa.>

X-AND-Y-CHRIS, C. B. (2020). FERRIMAXI. Obtenido de <https://www.ferrimaxi.com/product/adaptador-hembra-pvc-25mmx1-2-liso-rosca-plastigama>

**ANEXOS****ANEXO 1: PREGUNTAS PROPUESTA****NOMBRE:****FECHA:****APELLIDOS:**

¿Cuáles son los problemas recurrentes que le trae las plantaciones?

- a) Plagas
- b) Falta de producción
- c) Otros

¿Cuál riego es el que mejor se ajusta a sus necesidades?

- a) riego fijo
- b) riego móvil

¿Cuántas hectáreas de cacao tiene en estos momentos?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) más de 4 hectáreas

¿Cree que una instalación de riego ayuda con la mejora de producto?

- a) sí



b) No

¿Utiliza mano de obra para sus trabajos en campo?

a) Sí

b) No

¿Conocía anteriormente las instalaciones de riego y su funcionamiento?

a) sí

b) No

c) sí, pero no sus funcionamientos

d) sí, pero no sus beneficios

¿Se encuentra interesado en implementar el sistema?

a) sí

b) No

c) tal vez

¿Cuáles son las diferencias más notables en los dos tipos de riego?

¿Cree usted que el sistema de riego fijo contiene más gasto?

a) Sí

b) No

¿Comprendido de forma detalla las características y ventajas de los dos tipos de riego?

a) Sí

b) No

## ANEXO 2: IMÁGENES DE LA IMPLEMENTACIÓN

*Imagen 24: Tubo adaptado al riego fijo*



*Nota: Elaboración propia.*

*Imagen 25: Llave de paso instalada*



*Nota: Elaboración propia.*

*Imagen 26: Activación de llave de paso*



*Nota: Elaboración propia.*

*Imagen 27: Aspersor agregado al riego fijo*



*Nota: Elaboración propia.*

*Imagen 28: Tubería de empate de 3" a una de 2"*



*Nota: Elaboración propia.*

*Imagen 29: Conexión y puesta de codo*



*Nota: Elaboración propia*

*Imagen 30: Conexión de tuberías madres*



*Nota: Elaboración Propia*

*Imagen 31 Prueba de flujo y funcionamiento*



*Nota: Elaboración propia*

*Imagen 32: Encendido de riego fijo*



*Nota: Elaboración propia*

*Imagen 33: Llave de paso*



*Nota: Elaboración propia*

## ANEXO 4: PLAN DE PRESENTACIÓN DE RIEGO

*Imagen 34: Presentación de Riego*



*Nota: Elaboración propia*

*Imagen 35: Contenido de la presentación*

<b>Contenido</b>	
<b>Introducción</b> .....	Pág. 01
<b>Beneficios de un sistema de riego</b> .....	Pág. 02
<b>Riego Fijo</b> .....	Pág. 06
<b>Riego Móvil</b> .....	Pág. 07
<b>Cronograma de implementación</b> .....	Pág. 08
<b>Proyecto</b> .....	Pág. 09

*Nota: Elaboración propia*

Imagen 36: Beneficios del sistema

## BENEFICIOS DE UN SISTEMA DE RIEGO

El riego entrega muchos beneficios para los grandes y pequeños agricultores dedicados al cultivo de cacao entre ellos tenemos la reducción del consumo del agua, control de plagas, ahorro en mano de obra. El sistema puede llegar a funcionar con pequeñas cantidades de agua y con baja presión por lo que se puede llegar a usar fuentes de aguas limitadas y bombas pequeñas, este sistema es 100% eficiente dejando atrás a los otros métodos de riego.

Los productores de cacao son los principales beneficiarios de la introducción de los sistemas de riego, estos sistemas permiten optimizar la gestión del agua y garantizar un suministro continuo y controlado de los cultivos. Al mejorar la disponibilidad de agua, los agricultores pueden aumentar la productividad de sus plantaciones de cacao, lo que genera rendimientos de mayor calidad y cantidad.

### "Un cacao con mayor productividad".

Dentro de la implementación del riego se encuentra la agregación de una turbina al motor que será utilizado para el riego esta ayudará darle presión y así abarcar más metros, dando así mayores beneficios, el tema principal es generar más productos de calidad ahorrando agua y proporcionando beneficios a la planta por lo tanto generando más producción.



Página 41

Nota: Elaboración propia

Imagen 37: Concepto de riego fijo

### Riego Fijo

Este sistema es estacionario es decir no pueden moverse o quitarlos luego de adaptarlos en la tierra, esto trae como beneficio menos manos de obra y gasto en la misma. Sin embargo, al momento de realizar la implementación se requiere de ella y existe un aumento de gasto en los materiales ya que estos requieren materiales duraderos para que así tengan una mayor durabilidad. Se implementa en una sola ubicación, se realizan primero zanjas por donde irán las tuberías estas contienen dos tuberías una de 3 pulgadas en la cual es la que llega directa del motor después esto se traslapa por medio de un adaptador a las tuberías de 1/2 pulgada estas dispersen el agua a cada aspersor para así proceder con la expulsión de agua.

Siempre este sistema se le agrega llaves de paso en donde ayuda al cierre del riego directo o en diferentes estaciones, si se logra cerrar una estación esto ayuda brindándole más agua y potencia a las otras estaciones, abasteciéndolo de una manera más rápida.

Página 42

Nota: Elaboración propia



Imagen 38: Cronograma y manejo del riego



Nota: Elaboración propia

Imagen 39: Proceso de implementación



Nota: Elaboración propia

**ANEXO 5: LISTA DE FORMACIÓN DE CAPACITA CITACIÓN**

Imagen 40: Listado

FORMULARIO		Version	1
Registro de Formación		Fecha	08-12-2023
		Código	
<b>TEMA:</b> INTRODUCCION A LOS TIPOS DE RIEGO			
<b>LOCACIÓN:</b>	Hacienda a Union		
<b>DURACIÓN:</b>	30 minutos		
<b>INSTRUMENTOS:</b>	Angie Contreras		
<b>FECHA:</b>			
#	NOMBRE	NOMBRE DE LA HACIENDA O FINCA	FIRMA
1	Juan Manuel Rios	Rios	
2	Jaime Moreira Contreras	Familia Moreira	Jaime Moreira
3	Samuel Castro Suarez	Santa Fe	
4	Jorge La Hoya Domercq	La Virgen	Jorge La Hoya
5	Rita Contreras Valero	La Esperanza	
6	Beatriz Compa Alvar	Olivio	
7	Monica Padilla Moran	El Descanso	@Moran
8	Yolanda Miranda Salas	Tres Hermanas	Yolanda M.
9	Francisco Guzman Rios	La Chantrea	Francisco Rios
10	Celso Torres Bastriaguez	Fe	
11			
12	Manuel Lopez Leon	El Valencio	
13			
14	José Antonio Lopez	Montes	José Antonio Lopez
15			
16	Elena Valero Guzman	La Elena	Elena Valero Gu
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Nota: Elaboración propia