



**FACULTAD DE POSTGRADO**

**TESIS DE POSTGRADO**

**ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO PARA UN SISTEMA DE  
RIEGO POR GOTEO PARA LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE  
AZÚCAR EN LA FINCA LOS PRADOS, AZUCARERA  
CHOLUTECA**

**SUSTENTADO POR:**

**PEDRO LUIS ACOSTA MALDONADO**

**RICARDO ROBERTO PALMA VENTURA**

**PREVIA INVESTIDURA AL TITULO DE  
MÁSTER EN ADMINSTRACION DE PROYECTOS**

**TEGUCIGALPA, M.D.C., FRANCISCO MORAZAN**

**HONDURAS, C.A.**

**JUNIO, 2016**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**UNITEC**

**FACULTAD DE POSTGRADO**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR**

**LUIS ORLANDO ZELAYA MEDRANO**

**SECRETARIO GENERAL**

**ROGER MARTINEZ MIRALDA**

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

**MARLON BREVÉ REYES**

**DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO**

**JOSE ARNOLDO SERMEÑO LIMA**

**ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO PARA UN SISTEMA DE  
RIEGO POR GOTEO PARA LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE  
AZÚCAR EN LA FINCA LOS PRADOS, AZUCARERA  
CHOLUTECA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS  
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
MÁSTER EN  
ADMINSITRACION DE PROYECTOS**

**ASESOR METODOLÓGICO  
WENDY CHAVEZ**

**ASESOR TEMÁTICO  
WILSON HENRIQUEZ MAIRENA**

**MIEMBROS DE LA TERNA**

**SAMMY CASTRO  
JUAN SOLANO  
JOSÉ GUILLERMO BERLIOZ PASTO**

## **DERECHOS DE AUTOR**

© Copyright 2016

**PEDRO LUIS ACOSTA MALDONADO  
RICARDO ROBERTO PALMA VENTURA**

Todos los derechos son reservados.



## **FACULTAD DE POSTGRADO**

### **ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO PARA UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO PARA LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA FINCA LOS PRADOS, AZUCARERA CHOLUTECA**

#### **NOMBRE LOS MAESTRANTES:**

**PEDRO LUIS ACOSTA MALDONADO**

**RICARDO ROBERTO PALMA VENTURA**

#### **RESUMEN**

El propósito de la investigación es realizar una comparación de un antes y un después para determinar cuáles son las posibles mejoras al proceso productivo de la Finca “Los Prados”, la cual está dedicada a la producción de caña de azúcar y cuyo propietario es la Azucarera Choluteca, dentro de esta organización las personas con altos cargos decidieron la necesidad de implementar un sistema de riego por goteo con la idea de tener una mejor producción porque los rendimientos han bajado en los últimos años, ya que el recurso hídrico en la zona es escaso y se debe utilizar de una manera eficiente en el cultivo. La metodología utilizada fue a través del Método Descriptivo, ya que este se considera el fenómeno estudiado, un enfoque mixto, un diseño experimental transversal, con una hipótesis correlacional donde el comportamiento del

riego por goteo determino el comportamiento de la producción de caña de azúcar y la unidad de muestra fueron los empleados de dicha finca. Como resultado se obtuvo que una buena implementación del sistema de riego por goteo se pueden alcanzar rendimientos mayores a 50 ton/ha por encima de la producción actual. Por tal motivo se propone implementar el sistema de riego por goteo en las 735 hectáreas faltantes de la finca Los Prados, para poder así solventar el problema de la falta de disponibilidad de agua.

**Palabras claves:** Caña de Azúcar, Goteo, Producción.



## **TECHNICAL STUDY AND FINANCIAL SYSTEM FOR A DRIP IRRIGATION FOR SUGAR CANE PRODUCTION IN THE PRADOS FARM, AZUCARERA CHOLUTECA**

### **AUTHORS**

**PEDRO LUIS ACOSTA MALDONADO**  
**RICARDO ROBERTO PALMA VENTURA**

### **ABSTRACT**

The purpose of the research is a comparison of before and after to determine possible improvements to the production process of the farm "Los Prados" which is dedicated to the production of sugar cane and whose owner is the Azucarera are Choluteca, within this organization people with senior officials decided the need to implement a system of drip irrigation with the idea of having a better production because yields have fallen in recent years, as the water resources in the area is scarce and it must be used efficiently in culture. The methodology used was through the descriptive method, as this is considered the phenomenon studied, a mixed approach, a cross experimental design, with a correlational hypothesis where the behavior of drip irrigation determine the behavior of the production of sugar cane and the sample unit were the employees of the farm. As a result it was found that a good implementation of drip irrigation system can achieve higher yields 50 tons / ha above the current production. Therefore it is proposed to implement the system of drip irrigation on 735 hectares of the farm missing Los Prados, so to solve the problem of lack of water availability.

**Keywords:** Choluteca, Drip, Production, Sugar Cane

## **DEDICATORIA**

A Dios todopoderoso por habernos dado la sabiduría, la bendición de estudiar y alcanzar nuestros objetivos con esta maestría.

A nuestros padres por el apoyo brindado y motivación diaria para poder terminar este gran paso que estamos logrando en nuestras vidas.

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestras familias, compañeros por el apoyo brindado de una u otra manera para la realización de este trabajo.

Un agradecimiento especial a nuestra asesora metodológica: Dra. Wendy Chávez, por sus comentarios y observadores durante todo el proceso de tesis.

A nuestro asesor temático: Master Wilson Henríquez Mairena por su orientación y conocimiento del tema.

A La Azucarera Cholteca por habernos dado la oportunidad de realizar el estudio en La Finca Prados.

## INDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I.	PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	1
1.1.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.2.	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	2
1.3.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.3.1.	ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....	4
1.3.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.3.3.	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	5
1.4.	OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	6
1.4.1.	OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.5.	JUSTIFICACIÓN .....	7
CAPITULO II.	MARCO TEÓRICO .....	9
2.1.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	9
2.2.	MAPA CONCEPTUAL.....	9
2.3.	ANÁLISIS DEL MACRO-ENTORNO.....	11
2.3.1.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR A NIVEL MUNDIAL .....	11
2.3.2.	CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN CENTROAMÉRICA .....	13
2.3.3.	MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LA PRODUCCIÓN DE LAS FINCAS EN LA REGIÓN.....	14
2.4.	ANÁLISIS DEL MICRO-ENTORNO .....	16
2.4.1.	ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR A NIVEL DE HONDURAS .....	16

2.4.2.	CARACTERÍSTICA DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN AZUCARERA CHOLUTECA .....	17
2.4.3.	METODOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN EN LA FINCA LOS PRADOS .....	18
2.5.	FUNDAMENTOS.....	19
2.5.1.	METODOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN MEDIANTE EL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO .....	20
2.5.1.2.	MÉTODOS DE ALMACENAJE DE AGUA.....	23
2.5.1.3.	MARCOS DE SIEMBRA DE LOS CULTIVOS .....	24
2.5.2.	FACTORES DE ÉXITO DE LOS PROYECTOS DE RIEGO .....	25
2.5.3.	COMPONENTES DE IMPLEMENTACIÓN DE RIEGO POR GOTEO .....	27
CAPITULO III.	METODOLOGÍA .....	30
3.1.	CONGRUENCIA METODOLÓGICA .....	30
3.1.1.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	30
3.1.2.	HIPÓTESIS.....	31
3.2.	ENFOQUE Y MÉTODOS.....	32
3.3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	33
3.3.1.	UBICACIÓN Y ESPACIO GEOGRÁFICO .....	33
3.3.2.	UBICACIÓN TEMPORAL.....	35
3.3.3.	POBLACIÓN.....	35
3.3.4.	MUESTRA.....	35
3.3.5.	UNIDAD DE ANÁLISIS .....	36
3.3.6.	UNIDAD DE RESPUESTA.....	36
3.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS .....	37
3.5.	ETAPAS METODOLOGICAS .....	38

3.6.	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO METODOLOGICO .....	40
3.7.	ESQUEMA DE SOLUCIÓN Y ACCIONES DE INTERVENCIÓN .....	44
3.8.	LIMITANTES DEL ESTUDIO .....	46
CAPITULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....		47
4.1.	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO .....	48
4.2.	DEFINICIÓN DEL MODELO DE NEGOCIOS .....	49
4.3.	PROPIEDAD INTELECTUAL .....	51
4.4.	FACTORES CRÍTICOS DE RIESGO .....	52
4.5.	ESTUDIO DE MERCADO .....	54
4.5.1.	ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA E INDUSTRIA .....	55
4.5.2.	ANÁLISIS DEL CONSUMIDOR.....	55
4.5.3.	ESTIMACIÓN DE TENDENCIAS DE MERCADO .....	56
4.6.	ESTUDIO DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES.....	57
4.6.1.	DISEÑO DEL PRODUCTO.....	68
4.6.2.	INSTALACIONES PRODUCCIÓN .....	69
4.6.3.	PLANIFICACIÓN ORGANIZACIONAL.....	70
4.7.	ESTUDIO FINANCIERO .....	75
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		78
5.1.	CONCLUSIONES .....	78
5.2.	RECOMENDACIONES .....	80
CAPITULO VI. APLICABILIDAD .....		81
6.1.	TÍTULO DE LA PROPUESTA.....	81
6.2.	INTRODUCCIÓN .....	81
6.3.	DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN.....	81
6.3.1.	PROJECT CHARTER .....	82

6.3.2.	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	102
6.3.3.	FLUJOGRAMA DE INSTALACIÓN .....	118
6.3.4.	PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	123
6.3.5.	DISEÑO DEL PROYECTO .....	123
6.4.	PRESUPUESTO .....	124
6.5.	EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA .....	127
6.6.	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	136
6.6.1.	ESTRUCTURA DESGLOSE DE TRABAJO .....	136

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Superficie cosechada a nivel mundial de caña de azúcar (Ha) .....	12
Tabla 2.	Superficie cosechada en Centroamérica (Ha) .....	15
Tabla 3.	Producción de caña de azúcar en Centroamérica (Toneladas).....	15
Tabla 4.	Eficiencia de riego utilizado para los métodos de riego. ....	23
Tabla 5.	Diagrama de Flujo del Proceso Metodológico.....	40
Tabla 6.	Criterio del Planteamiento del Problema .....	42
Tabla 7.	Cronograma del Proyecto.....	45
Tabla 8.	Rendimientos de Producción de Caña de Azúcar en Centroamérica (Tn/Ha):.....	56
Tabla 9.	Rendimiento de Implementación de un Sistema de Riego por Goteo en Zafra (2012-2013 y 2013-2014 ) .....	57
Tabla 10.	Deficiencia en Condiciones de Suelo en la Finca sin Riego por Goteo.....	58
Tabla 11.	Deficiencia en Condiciones de Suelo en la Finca con Riego por Goteo .....	59
Tabla 12.	Escasez en Abastecimiento de Agua en la Finca sin Riego por Goteo.....	60
Tabla 13.	Escasez en Abastecimiento de Agua en la Finca con Riego por Goteo.....	61
Tabla 14.	Marco de Siembra sin Riego por Goteo .....	63
Tabla 15.	Marco de Siembra con Riego por Goteo.....	64
Tabla 16.	Variedad de Caña de Azúcar utilizada en la Región.....	65
Tabla 17.	Cantidad de Aplicación de Fertilizante sin Riego por Goteo.....	66
Tabla 18.	Cantidad de Aplicaciones realizadas en el Ciclo de Caña de Azúcar con Riego por Goteo.....	67
Tabla 19.	Lista de Materiales .....	68
Tabla 20.	Lista de personal administrativos y sus funciones laborales .....	72
Tabla 21.	Estudio Financiero Inicial de Implementación de Sistema de Riego por Goteo .....	75
Tabla 22.	Proceso de instalación de producto .....	118

Tabla 23.	Presupuesto de Instalación de Sistema de Riego por Goteo .....	124
Tabla 24.	Proyección de Ventas de Caña de Azúcar.....	127
Tabla 25.	Proyección Financiera de Siembra.....	128
Tabla 26.	Proyección Financiera de Fabricación de Azúcar .....	130
Tabla 27.	Proyección Financiera de Costos de Mantenimiento de Cultivo .....	131
Tabla 28.	Proyección Financiera de Gastos por Cosecha .....	132
Tabla 29.	Flujo de Efectivo con Ventas Nacionales .....	133
Tabla 30.	Flujo de Efectivo con Ventas Internacionales.....	134
Tabla 31.	Flujo de Efectivo con Ventas Nacionales (70%) y Ventas Internacionales (30%).....	135

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Criterios de Investigación del Mapa Conceptual.....	10
Figura 2.	Cuadro Consolidado de Producción de Industria Azucarera Hondureña.....	17
Figura 3.	Coeficiente de Cultivo de Caña de Azúcar según la Fase de Crecimiento. ....	21
Figura 4.	Marco de siembra 1.50-1.65 m hilera simple .....	24
Figura 5.	Figura: Marco de siembra 1.60-1.80 m hilera doble 0.4-0.7 m entre plantas ...	25
Figura 6.	Panorama General de un Sistema de Riego por Goteo.....	27
Figura 7.	Componentes del Sistema Principal y Componentes de la Cabeza de Parcela .	28
Figura 8.	Municipio Namasigue, Departamento Choluteca, Honduras .....	34
Figura 9.	Finca Los Prados, Azucarera Choluteca.....	34
Figura 10.	Esquema de Solución y Acciones de Intervención.....	44
Figura 11.	Modelo de Negocios de Canvas .....	49
Figura 12.	Partes del gotero .....	52
Figura 13.	Relación Producción / Consumo .....	57
Figura 14.	Deficiencia en Condiciones de Suelo en la Finca sin Riego por Goteo .....	59
Figura 15.	Existe deficiencia en condiciones de suelo en la finca.....	60
Figura 16.	Escasez en Abastecimiento de Agua en la Finca sin Riego por Goteo .....	61
Figura 17.	Escasez en Abastecimiento de Agua en la Finca con Riego por Goteo .....	62
Figura 18.	Marco de Siembra sin Riego por Goteo .....	63
Figura 19.	Marco de Siembra con Riego por Goteo .....	64
Figura 20.	Variedad de Caña de Azúcar utilizada en la Región .....	65
Figura 21.	Cantidad de Aplicaciones de Fertilizante sin Riego por Goteo.....	66
Figura 22.	Cantidad de Aplicaciones de Fertilizante con Riego por Goteo.....	67
Figura 23.	Estructura del Personal de la Finca.....	71
Figura 24.	Estructura de Costo de Personal .....	74

Figura 25.	Fuentes de Agua .....	119
Figura 26.	Elaboración de Terreno.....	120
Figura 27.	Inyectado de Manguera de Goteo .....	120
Figura 28.	Excavación para tuberías .....	121
Figura 29.	Instalación de Filtrado .....	121
Figura 30.	Medidores. ....	122
Figura 31.	Ubicación del Proyecto de riego por goteo .....	123
Figura 32.	Diseño del Proyecto Los Prados .....	123

# CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1. INTRODUCCIÓN

La industria azucarera en Honduras, empezó sus inicios en 1938, con el propósito de beneficiar a los trabajadores que se encontraban en las comunidades cercanas a los ingenio, y contribuir al crecimiento económico de Honduras hasta la actualidad.(Asociación de Productores de Azúcar de Honduras, 2016)

Estos ingenios azucareros en la actualidad todavía invierten y desarrollan obras en beneficios de sus trabajadores y comunidades, ofreciendo una pequeña mejora de la calidad de vida en la región, mediante programa en materia de educación con la creación de educación pre básica, programas de salud y nutrición mediante el apoyo de brigadas médicas y dentales, comedores infantiles, a través de programas de medio ambiente que realizan reforestaciones y conservación de bosques y utilización de tecnología que no afecta el medio ambiente entre otros.

La caña de azúcar (*Saccharum Officinarum*) pertenece a la familia de las gramíneas, sus tallos están compuestos por los siguiente elementos: Agua 73-76%, Sacarosa 8-15% y Fibra 11-16% (Botanical-Online SL, 2016), estas proporciones pueden cambiar según la variedad de semilla que se utilice. La primera cosecha se la realiza a en un periodo aproximado de 12 meses desde su siembra, esta es conocida por los productores como “caña planta” y para los próximos periodos comprendidos de 12 meses posteriores al primer corte se le conoce como “soca”. Una vez los tiempos de siembre se han cumplido y que el lote tiene la edad adecuada, se realiza el proceso de corte de la caña de forma manual, o mecanizada para luego ser transportada hacia la fábrica y empezar todo el proceso de fabricación de azúcar que se efectúa a partir de la caña. (Ingenio San Carlos, 2016)

El propósito de la investigación es mejorar el proceso productivo de la Finca “Los Prados”, la cual es una finca dedicada a la producción de caña de azúcar y cuyo propietario es la Azucarera Choluteca, dentro de esta organización las personas que se encargan en tomar las decisiones, concluyeron que un método de mejora es la implementación de un sistema de riego por goteo con la idea de realizar un proceso de producción más eficiente; esta decisión se tomó

porque en la actualidad la finca ha venido bajando los rendimientos de producción por los factores climáticos.

Para determinar lineamientos de investigación que permitan determinar cuáles evaluar la posibilidad de mejora se presentara una serie de procesos metodológicos que se definen a continuación.

A continuación, se expone la estructura del documento:

- En el capítulo I se presenta las técnicas fundamentales del estudio del problema que se pretende realizar, definir motivos claros y proporcionar un enunciado lo más clara posible del problema planteado, así como otros factores que puedan sustentar nuestra investigación.
- En el capítulo II se define el marco teórico referente a los temas que se deben conocer y que servirán posteriormente de base en nuestro tema de estudio.
- En el capítulo III se mostrarán los criterios para realizar las mediciones de la investigación, como la justificación del diseño, las técnicas para la recolección de la información, todos estos con el objetivo respaldar nuestra metodología.
- En el capítulo IV se informará sobre los resultados obtenidos de nuestros criterios y métricas de investigación.
- En el capítulo V se determinarán las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron a través de los resultados en la investigación realizada.
- En el capítulo VI se desarrollará y establecerán los procesos necesarios para efectuar la puesta en marcha de nuestro tema de investigación.

## **1.2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

Honduras es un país que la mayoría de las exportaciones están basada en la producción agrícola, dentro de este rubro se encuentra la producción de caña de azúcar la cual es de gran importancia para el abastecimiento local de este vital producto, según datos del (Banco Central de Honduras, 2016) anualmente de producen un total de 5,151,000 de toneladas métricas de las

cuales este producto puede utilizarse para la producción de varios productos, pero estos se transforman en su totalidad en Azúcar la estadísticos del 2014 de BCH de producen aproximadamente 11,084,000 quintales para uso interno y externo.

El departamento de Choluteca, se encuentra ubicado en la región sur del país hondureño, se encuentra contiguo a los departamentos de Valle, Francisco Morazán y El Paraíso y es un departamento limítrofe en la región de Guasaule hacia la República de Nicaragua. Su extensión territorial es de aproximadamente 1,032.6 kilómetros cuadrados. Limita al norte con el municipio de Pespire, Orocuina y Apacilagua, al sur con el Golfo de Fonseca y la República de Nicaragua; al este, con Santa Ana de Yusguare, Namasigue y El Triunfo, al oeste con el municipio de San Lorenzo, Marcovia y el Golfo de Fonseca. («Economía Creativa de la Cultura», 2016)

La economía de este departamento está basada en la producción agrícola y forestal, en la cual principalmente se cultiva granos básicos, estos en gran medida sin el manejo adecuado de suelo y de forma descontrolada, lo que esta ocasionado serios problemas de erosión y propiciando una disminución en el rendimiento de los mismos. Otros rubros económicos realizados en pequeña escala dentro del departamento se encuentran las actividades de comercio, e industrias pecuarias. La agricultura no solo es realizada por las empresas sino también por las familias que producen y tienen los cultivos dentro de áreas aledañas a sus hogares que son una fuente de ingreso y una base dentro de su alimentación.

En este departamento se destaca la Agro producción para la exportación de frutas en las que predominan el cultivo del Melón y la sandía y la industria pecuaria que es una fuente generadora de trabajo realiza la producción de camarones y la pesca en la que se incluyen tanto los métodos tradicionales como industriales.

Otra actividad productiva, pero en menor escala es la ganadería, esta es realizada mediante métodos artesanales y es producida derivados de estos como la leche y carnes, siendo orientadas esta producción mayormente para el consumo interno del departamento. El departamento de Choluteca es considerado una de las regiones con mayores problemas del recurso hídrico en Honduras debido a que es una región cálida y suelos que no cuentan con la presencia de nutrientes adecuados para la agricultura.

La aldea Los Prados se encuentra ubicada en el municipio de Namasigue, departamento de Choluteca. En el municipio de Namasigue existe una población mayor a los 25,000 habitantes distribuidos en 10 aldeas. Esta región tiene temperaturas medias anuales de 29.1 °C. Abril es uno de los meses más caluroso logrando alcanzar una temperatura promedio de 30.7 °C.(EcuRed, 2016).

### **1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Contiene el enunciado del problema, formulación del problema y preguntas de investigación.

#### **1.3.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

El cambio climático ha ocasionado que las reservas de agua de ríos, quebradas, lagunas y agua subterránea se están agotando lo que deriva en la reducción desfavorable en los rendimientos de los cultivos, obligando a todos los productores mejorar sus procesos productivos.

La Azucarera Choluteca cuenta con pocas áreas de producción y a la falta de expansión adecuada, debido a la no existen de tierras productivas y las destinadas a este fin se encuentran en una competencia de precios para obtenerlas, como consecuencia la empresa ha optado por mejorar sus sistemas de producción dentro de sus propios territorios, con el fin de maximizar sus utilidades.

Uno de los problemas en la finca Los Prados es la búsqueda de fuentes de abastecimiento de agua para realizar tal actividad, en la actualidad estos deben de perforar pozos de diferentes dimensiones en búsqueda del importante líquido, con el propósito de encontrar agua subterránea, pero es un método muy costoso y basado completamente en la incertidumbre de la existencia del mismo. Por tal motivo se está cambiando el método de búsqueda y recolección del preciado líquido; uno de los métodos de abastecimiento que se ha seleccionado esto con el propósito de seguir cultivando es el llamado “la cosecha de agua” el cual(Mairena, 2012) define que consiste

en reservorios que captan el agua lluvia durante el invierno para poder abastecer las operaciones de riego de los cultivos en la temporada de verano. Además, se han realizado estudios operacionales y funcionamiento de la finca, demostraron que existían debilidades originados por los altos costos de producción, la baja capacitación del empleado y falta disponibilidad de herramientas necesarias que limitan la calidad deseada. Otro factor es la baja de precio en la Tonelada de Caña de Azúcar en el mercado la cual provoca poca inversión en la misma.

Según los análisis realizados, la finca Los Prados desconoce su máximo nivel de productividad tomando en consideración el uso de sus recursos disponibles, y se desea aumentar su producción, una de las alternativas es mejorar un factor de producción a través del capital humano y tecnológico dentro del proceso, con el propósito de realizar procesos productivos y desplazar la curva de producción hacia una dirección que aumente la cantidad ofrecida un tratando de reducir los costos de estos factores productivos utilizando el método económico de rendimientos decrecientes

Además de la adopción tecnológica se debe contar con personas que acepten los cambios de forma fácil y dispuesta al aprendizaje mediante una actitud positiva que favorezca el ingreso de estas metodologías definidas.

### **1.3.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Según el enunciado del problema existe una falta de conocimiento sobre las ventajas o beneficios que podría aportar un sistema de riego y cual metodología de riego sería la más conveniente para implementar en la producción de caña de azúcar, permitiendo recuperar la inversión de su desarrollo y generando utilidad en la Finca Los Prados, Azucarera Choluteca.

### **1.3.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

Dentro de la siguiente investigación se tomaron en consideración las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son las diferentes causas que limitan la producción de caña de azúcar en la Finca Los Prados?
2. ¿Cuál son las técnicas de captación de agua más eficientes para abastecer el cultivo de caña de azúcar en la temporada de verano?
3. ¿Cuál es la prefactibilidad técnica y financiera para implementar un sistema por Riego por Goteo para la producción de caña de azúcar?

## **1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar un estudio técnico y financiero para implementar un sistema de riego para la producción de caña de azúcar en la finca Los Prados.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Examinar las causas del bajo rendimiento de la producción de caña de azúcar en la finca Los Prados.
2. Identificar las limitantes de la producción actual de caña de azúcar en la finca mediante un estudio técnico comparativo con las diferentes fincas de la zona.
3. Determinar las técnicas de abastecimiento de agua que pueden utilizarse dentro del cultivo de caña de azúcar en la finca Los Prados.

4. Realizar un estudio financiero para la implementación de un sistema de riego por goteo.
5. Preparar un plan de implementación del sistema de riego por goteo en la finca “Los Prados”, Azucarera Choluteca.

## 1.5. JUSTIFICACIÓN

Es conocido por los ingenios Azucareros que el sistema de riego por goteo es una tecnología relativamente nueva en la producción de caña de azúcar. El uso de este sistema ha logrado alcanzar un ahorro significativo en la administración del recurso hídrico y reducción en el esfuerzo de energía permitiendo aumentar las utilidades. A través de uso de los sistemas de riego se ha logrado dar solución a tres de los mayores problemas en la producción de caña de azúcar que son la escasez de agua, los crecientes costos de administración de personal y disminución de las ganancias por los productores.

La implementación de un sistema de riego por goteo se ha beneficiado mediante el uso fertirriego que es la utilización de fertilizando a través del sistema de riego, (Netafim, 2016) ha registrado un valor de producción (de 50 a 90 ton/ha) por encima de la producción actual, una reducción del agua (de un 30% a un 45%) y un uso eficiente del fertilizantes (de 25% y 30%). Además, el riego por goteo ha contribuye a la mejora en el contenido de sacarosa comparado con los surcos convencionales y los métodos de riego por aspersión, gravedad, pivote y otras.

**Relevancia:** El sistema de riego por goteo es un método en el cual el agua es aplicada directamente a la zona donde radican las plantas. La implementación de un sistema de riego por goteo proporciona una eficiencia que alcanza hasta un 95%, en comparación a los otros métodos como el sistema de riego por gravedad que nos ofrece un máximo de hasta 60% y el sistema de riego por aspersión que proporcionan que alcanza una valor superior de un 85% (Valenzuela, 1997); otras ventajas que ofrece este sistema es la de minimizar las perdidas por percolación y escorrentía que son problemas comunes en la región, además de ayudar a una menor proliferación de malezas en superficie del suelo evitando que exista una competencia de nutrientes.

**Conveniencia:** Con la implementación del sistema de riego por goteo se pretende ofrecer un aprovechamiento del uso de suelos marginales o difíciles que la mayoría de los productores no utilizan, por medio del uso del sistema de riego se pueden aplicar fertilizantes de manera periódica y sistemática tanto por días, semanas, las cantidades y las proporciones que la planta pueda necesitar según su etapa de crecimiento. Otros beneficios es la aplicación de herbicidas a través del sistema de madurantes que reducen el uso de tractores y avionetas que suelen ser la maquinaria idónea para realizar la aplicación estos productos que ocasionan problemas respiratorios, en la vista y la piel en las comunidades locales o aledañas.

**Viabilidad:** Para la realización de este anteproyecto se cuenta con todos los medios técnicos, de acceso a la información, recursos económicos y de conocimiento humano profesional de respaldo para desarrollar los objetivos planteados y tratar de demostrar la hipótesis propuesta mediante los resultados obtenidos.

**Aplicabilidad:** Este sistema será implementado por la Azucarera Choluteca y ofrecerá un punto de partida para la habilitación de esta metodología en las diferentes Fincas de Caña de Azúcar que cuenta la empresa. Mediante una modernización tecnológica por los sistemas de riego en la región y aumento de la calidad técnica de las personas que lo utilizan, beneficiando técnica y económicamente a través de altas producciones, aprovechamiento de tierras y personal más capacitado en el uso de estas.

## **CAPITULO II. MARCO TEÓRICO**

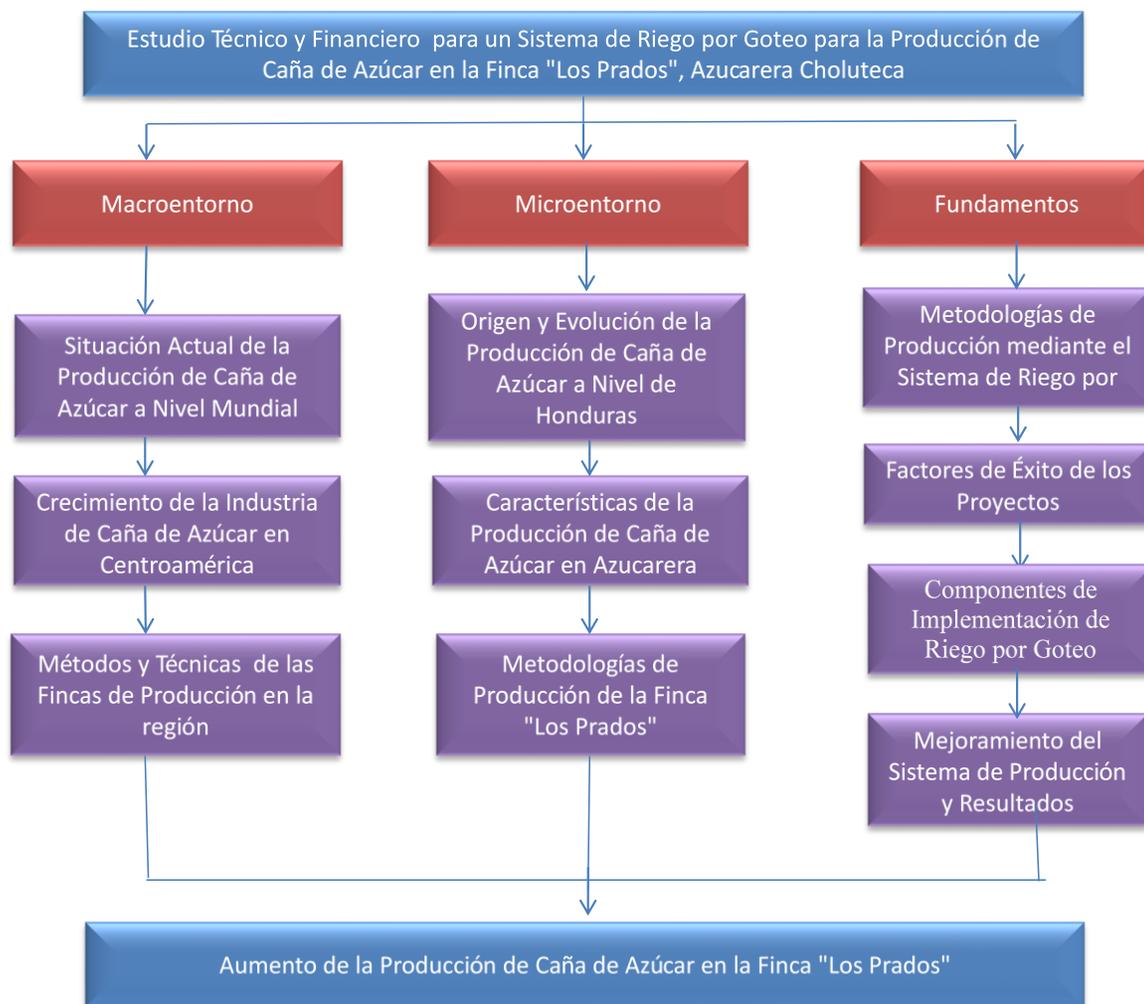
### **2.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

El azúcar se produce en más de 130 países, y desde la década de los sesenta la producción mundial se ha duplicado (H. Gutiérrez, 2003). Actualmente la producción de la azúcar ha sido afectada por el cambio climático o el efecto del niño en los últimos años donde se han dejado de sembrar áreas por falta del recurso hídrico. Según los datos de FAO, en junio de 2007, los precios mundiales del azúcar descendieron a 9,29 centavos de dólar EE.UU. por libra, o sea cerca de un 52 por ciento menos que las altas, sin precedentes en 25 años, alcanzadas a principios de 2006. Tras haberse recuperado en julio a 10,17 centavos de dólar EE.UU. por libra, los precios bajaron a 9,81 centavos de dólar EE.UU. por libra en agosto y a 9,76 centavos de dólar EE.UU. por libra en septiembre, lo que arroja un precio medio para los nueve primeros meses de 2007 (enero-septiembre) de 10,01 centavos de dólar EE.UU. por libra; un 37 por ciento menos que el precio promedio correspondiente al mismo período de 2006. (FAO, 2007)

El factor principal que explica la baja de los precios han sido los cuantiosos suministros presentes en los países exportadores y, en particular, el hecho de que la India, después de haber sufrido dos años consecutivos de contratiempos en la producción, pasó de importador neto de azúcar a exportador neto.

### **2.2. MAPA CONCEPTUAL**

Para poder realizar nuestro tema de investigación se determinaron criterios que valieran para darnos un contexto general tanto a nivel internacional como en el ámbito nacional, así como los fundamentos generales que permitan realizar nuestra implementación de la manera más idónea posible como se presenta en la figura 1.



**Figura 1. Criterios de Investigación del Mapa Conceptual.**

Fuente: Elaboración Propia

## **2.3. ANÁLISIS DEL MACRO-ENTORNO**

### **2.3.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR A NIVEL MUNDIAL**

Según estudios realizados por la FAO, en el mundo se han cosechado un estimado de 28.927.818 hectáreas de caña de azúcar en el 2014, esto es un aumento aproximado de un 19.09% de la producción total en comparación a la realizada en el año 2007 con un total de 24,289,433 hectáreas. Uno de los hechos más importantes es que los países de Brasil (36,08%), India (17.33%), China (12.02%) y Pakistán (4,05%), y son estos los que han destinado una mayor extensión territorial para realizar este proceso productivo en todo el mundo. Estos cuatro países siembran más del 69.48% de la superficie mundial. (FAOSTAT, 2015).

Los demás países que tiene una gran producción de Caña de Azúcar se encuentran en su mayoría dentro de las regiones Asiáticas y de Medio Oriente entre ellos se encuentran China Continental, Tailandia e Indonesia esto se debe a que sus climas son adecuados para esta producción.

En la región latinoamericana además de Brasil los mayores productores de Caña de Azúcar podemos encontrar a México con un total de 761.834 hectáreas producidas equivalente a 2.63%, Colombia con un total de 404.499 hectáreas equivalente a 1.39%, Cuba que produce un total de 405,300 hectáreas lo que equivale a un 1.4% de la producción mundial y Argentina con un total de 386,500 hectáreas equivalente a 1.33% esto nos indica que Latinoamérica se encuentra de los de los mayores productores de este productos siguiente a los países asiáticos y del medio oriente.(FAOSTAT, 2015)

Toda esta información de la distribución de las producciones de azúcar se presentará en la tabla 1 que se presenta a continuación:

**Tabla 1. Superficie cosechada a nivel mundial de caña de azúcar (Ha)**

<b>País</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Brasil	7080,920	8140,089	8617,555	9076,706	9601,316	9705,388	10195,166	10437,567
India	5150,000	5055,200	4415,400	4174,600	4944,390	5090,000	5060,000	5012,000
China	1596,643	1754,020	1707,582	1695,824	1730,395	1803,193	1824,943	1746,238
China, Continental	1586,000	1743,500	1697,470	1686,000	1721,200	1794,520	1816,490	1738,100
Pakistán	1029,000	1241,300	1029,400	942,800	987,700	1046,000	1128,800	1173,000
Tailandia	986,220	1029,262	932,465	977,956	1259,240	1282,082	1321,595	1353,025
México	690,441	691,441	710,585	703,943	713,824	735,127	782,801	761,834
Indonesia	427,799	436,505	441,440	436,600	435,000	442,658	470,941	472,676
Colombia	410,201	383,388	379,505	348,531	381,961	396,532	405,737	404,499
Australia	408,624	380,543	391,291	405,000	308,104	338,626	329,303	375,000
Filipinas	382,956	397,991	404,000	354,878	439,698	433,301	437,070	432,026
Estados Unidos de América	355,965	351,271	353,659	355,112	353,129	365,190	368,590	352,200
Cuba	329,500	380,300	434,700	431,400	506,100	361,300	403,000	405,300
Sudáfrica	323,000	320,000	311,000	267,000	272,000	320,000	325,000	312,590
Argentina	320,000	360,000	345,000	350,000	350,000	360,000	370,000	386,550
Otros	3212,164	3190,981	3251,540	3211,991	3300,876	3365,816	3460,659	3565,213
<b>Total</b>	<b>24289,433</b>	<b>25855,791</b>	<b>25422,592</b>	<b>25418,341</b>	<b>27304,933</b>	<b>27839,733</b>	<b>28700,095</b>	<b>28927,818</b>

Fuente: (FAOSTAT, 2015)

Según estimaciones de la FAO, la producción mundial de azúcar en 2007/08 (octubre/septiembre) alcanzó los 169 millones de toneladas (equivalentes a azúcar crudo), un 2,7 por ciento más que el año anterior, y alrededor de 12 millones de toneladas más que el consumo mundial de azúcar, previsto en 157 millones de toneladas. Prácticamente todo el aumento de la producción derivaría de los países en desarrollo, que producirían 128,5 millones de toneladas, frente a los 124,3 millones de toneladas de 2006/07, gracias a una cosecha récord obtenida en la India. La producción total de los países desarrollados se pronostica en 40,5 millones de toneladas, un 0,7 por ciento más que el año anterior, debido a los aumentos registrados en Australia y los Estados Unidos.

En la región de América Latina y el Caribe, se prevé que el Brasil producirá sólo 32,2 millones de toneladas de azúcar en 2007/08, volumen relativamente invariado respecto a 2006/07, a pesar de haber obtenido una cosecha récord de caña gracias a unas condiciones atmosféricas relativamente favorables que impulsaron los rendimientos. En efecto, se estima que entre el 54 y 55 por ciento de la producción de caña de azúcar obtenida por el Brasil en 2007/08 se transformó en etanol en vez de azúcar.(FAO, 2007)

La mayor parte de la caña de azúcar producida a nivel mundial se consume internamente en los mismos países productores, quienes destinan el producto principalmente a las industrias de azúcar y alcohol. Esto se refleja en el hecho de que prácticamente los mismos países que dominan las listas de producción mundial, son también los principales consumidores de caña de azúcar en el mundo.(Fretes, 2011)

### **2.3.2. CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN CENTROAMÉRICA**

Según datos obtenidos de las asociaciones azucareras y de FAO Stat como se muestra en la Tabla 2 y 3, en Guatemala, Honduras, El Salvador, Costa Rica y Nicaragua en 2007 se sembraron un total de 438,911 hectáreas de caña de azúcar para lograr una producción toneladas de caña 40,430, 723; para el 2014 se lograron cultivar un total de 551,282 hectáreas, es decir un 25.6% más que 7 años atrás, logrando una producción de toneladas de cañas de 51, 857,959. (FAOSTAT, 2015).

### **2.3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE LA PRODUCCIÓN DE LAS FINCAS EN LA REGIÓN**

Para el cultivo de caña de azúcar en todo el mundo existen diversos métodos y técnicas de producción desde la siembra que se realiza de Este a Oeste con el propósito de lograr una mayor captación de luz solar. El material de siembra debe ser de preferencia de cultivos sanos y vigorosos, con una edad de seis a nueve meses, utilizan la parte media del tallo preferentemente esquejes con 3 a 5 yemas obteniendo 25 yemas por metro lineal. El tapado de la semilla la realizan de tres formas: manualmente utilizando azadón, con tracción Animal o mecánicamente. El marco de siembra varía de acuerdo a la condiciones de cada ingenio que puede ir hilera simple a 1.50 m entre surco o hileras dobles 1.80 m a 2.4 m entre laterales de riego y 0.60 m 0.40m entre plantas estos métodos están relacionados por el tipo de cosecha manual o mecánica que permite evitar daños a la cepa al momento de realizar dicha labor(Uner, 2010). También existen diferentes sistemas de riego utilizados en el cultivo de caña como ser el método por gravedad, aspersión, micro aspersión, Pivotes y riego por goteo.

En algunos países de la región, la quema de las plantaciones de la caña de azúcar para su cosecha está siendo regulada por los perjuicios ambientales y daños a la salud que provocaban a los pobladores de las áreas aledañas. Otro factor que influye en el rendimiento de la producción es la fertilización porque durante los 12 meses de producción se realizan 3 aplicaciones de fertilizantes, otros tienen la ventaja de poder hacer un mayor fraccionamiento para que la planta pueda asimilar los nutrientes según su etapa de crecimiento.

**Tabla 2. Superficie cosechada en Centroamérica (Ha)**

<b>País</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Guatemala	190,194	188,575	213,446	235,020	245,630	256,270	261,520	263,830
Honduras	75,583	76,566	69,260	75,947	75,119	69,716	72,350	72,350
El Salvador	63,162	66,902	62,419	63,031	68,080	73,270	77,152	79,797
Costa Rica	56,200	54,550	53,030	55,730	57,480	57,600	63,316	63,205
Nicaragua	53,772	54,128	54,630	54,428	59,266	66,865	70,858	72,100
<b>Total</b>	<b>438,911</b>	<b>440,721</b>	<b>452,785</b>	<b>484,156</b>	<b>505,575</b>	<b>523,721</b>	<b>545,196</b>	<b>551,282</b>

Fuente: (FAOSTAT, 2015)

**Tabla 3. Producción de caña de azúcar en Centroamérica (Toneladas)**

<b>País</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Guatemala	20312,463	20311,939	21525,684	22313,828	20586,052	23653,028	26334,668	27355,196
Honduras	6080,910	6141,719	6895,340	6490,645	5724,561	5860,502	6082,000	6107,080
El Salvador	4956,477	5249,939	5736,063	5126,693	5832,008	6487,423	7162,995	6782,795
Costa Rica	4600,000	4200,000	4100,000	4150,000	4000,000	4005,752	4411,088	4492,123
Nicaragua	4480,873	4304,855	5115,536	4893,928	5442,574	6732,335	7041,333	7120,765
<b>Total</b>	<b>40430,723</b>	<b>40208,452</b>	<b>43372,623</b>	<b>42975,094</b>	<b>41585,195</b>	<b>46739,040</b>	<b>51032,084</b>	<b>51857,959</b>

Fuente: (FAOSTAT, 2015)

## **2.4. ANÁLISIS DEL MICRO-ENTORNO**

### **2.4.1. ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR A NIVEL DE HONDURAS**

La historia de la Industria Azucarera en Honduras se remonta a finales del siglo XIX, con un ingenio en el área de Cantarranas, que producía cantidades muy pequeñas de azúcar con las cuales se abastecía a los empleados y pobladores que se dedicaban a la minería en San Juancito, así como parte de Tegucigalpa. Desde sus inicios, ocho ingenios fueron instalados en Honduras de los cuales, tras diversos sucesos a lo largo de los años hoy solamente están operando siete compañías, estas son la Compañía Azucarera Hondureña S.A. (CAHSA) ubicada en Búfalos, Cortes con 14,000 Ha de producción, Compañía Azucarera Ser Chumbagua ubicada en San Marcos, Santa Bárbara con 7,800 ha de producción, Compañía Azucarera Tres Valles S.A. (CATV) ubicada en San Juan de Flores, Francisco Morazán con 5,000 Ha de producción, Ingenio La Grecia ubicado en Marcovia, Choluteca con 9,000 Ha de producción, Azucarera Choluteca S.A. (ACHSA) ubicada en Marcovia, Choluteca con 5,000 Ha de producción, Azucarera del Norte S.A. (AZUNOSA) ubicada en Las Guanchías, Yoro con 6,500 Ha de producción y Azucarera Yojoa S.A. (AYSA) ubicada en Rio Lindo, Cortes con 3,000 Ha.(Asociación de Productores de Azúcar de Honduras, 2016)

Según la Asociación de Productores de Azúcar de Honduras para el año 2015 que se presenta en la figura 2 se cosecho unas 53,000 ha con una producción aproximada de 11.3 millones de quintales de Azúcar con promedio de 101 Toneladas caña por Hectárea con rendimiento industrial 217.67 libras de azúcar por tonelada de caña para el consumo del 70 % en el mercado local y 30 % para Estados Unidos y otros países de la unión europea. La industria Azucarera es una fuente de empleado para muchas personadas durante la Zafra los cuales genera unos 30,000 empleos directo y 200,000 empleos indirectos. (Secretaria de Agricultura y Ganadería(SAG), 2011)

MÁSTER DE ESTADÍSTICAS APAH CUADRO CONSOLIDADO INDUSTRIA AZUCARERA HONDUREÑA									
AÑO	CAMPO			FABRICA		COMERCIALIZACIÓN			
	Mzns. Caña Cosechada	Caña Molida TC	Rendimiento Agrícola Tc/Mzn	Producción de Azúcar qq	Rendimiento Industrial Lb/TC	Ventas Mercado Nacional qq	Exportación Cuota USA qq	Exportación Cuota UE	Excedente qq Exp. Mundial
1981	39,676	2,373,495	59.82	4,199,100	176.92	2,367,849	1,831,251		-
1982	41,071	2,416,072	58.83	4,642,482	192.15	2,682,643	1,385,539		534,300
1988	37,587	1,944,924	51.74	3,465,220	178.17	2,708,709	337,443		419,068
1989	38,421	2,015,108	52.45	3,837,689	190.45	3,435,927	410,734		-
1990	41,894	2,296,257	54.81	4,253,010	185.21	3,585,093	586,091		-
1991	42,156	2,104,790	49.93	3,875,253	184.12	3,453,527	421,726		-
1992	39,549	2,189,474	55.36	3,912,939	178.72	3,630,375	282,554		-
1993	37,895	2,154,425	56.85	3,877,151	179.96	3,623,538	253,613		-
1994	38,538	2,172,790	56.38	3,851,867	177.28	3,621,652	212,402		17,813
1995	42,314	2,469,481	58.36	4,437,588	179.70	4,144,551	291,243		1,794
1996	46,451	2,800,361	60.29	4,890,343	174.63	4,463,912	426,431		-
1997	49,293	2,781,977	56.44	5,175,094	186.02	4,438,894	427,625		308,575
1998	53,711	3,195,925	59.50	5,445,459	170.39	4,966,503	324,962		153,994
1999	49,719	2,694,125	54.19	4,185,467	155.36	3,954,532	230,935		-
2000	58,124	3,743,808	64.41	7,025,078	187.65	5,114,538	226,003		474,198
2001	61,191	3,806,578	62.21	7,779,137	204.36	5,220,641	232,144		3,430,905
2002	58,768	3,613,316	61.48	7,322,287	202.65	5,455,165	232,144		1,634,978
2003	60,846	3,458,848	56.85	6,686,752	193.32	5,453,180	232,144		1,001,428
2004	60,455	4,005,124	66.25	7,868,176	196.45	5,089,280	232,144		1,645,030
2005	60,765	3,949,747	65.00	8,075,119	204.45	5,222,450	277,716		2,574,953
2006	61,396	4,036,256	65.74	8,255,680	204.54	5,427,062	572,474		2,256,144
2007	63,497	4,280,763	67.42	8,508,630	198.76	5,785,868	462,463		2,260,298
2008	71,024	4,450,143	62.66	8,188,960	184.02	5,568,493	415,571		2,204,896
2009	64,231	4,146,607	64.56	8,714,868	182.85	5,926,110	419,098		2,369,659
2010	63,443	4,521,606	71.27	8,904,372	196.93	6,054,973	514,184		2,335,216
2011	64,270	4,206,677	65.45	8,955,567	212.89	6,221,589	536,384		2,197,593
2012	68,205	4,842,452	71.00	10,391,000	214.58	6,346,021	557,526		3,487,452
2013	75,554	5,562,018	73.62	11,080,941	213.00	6,726,782	437,683	289,026	3,916,475
2014	77,122	5,628,464	72.85	11,388,133	209.37	7,430,000	456,400	440,924	3,501,733
2015	76,049	5,380,523	71.08	11,354,112	217.67	7,590,176	498,002	461,063	2,804,872

**Figura 2. Cuadro Consolidado de Producción de Industria Azucarera Hondureña**

Fuente: (Asociación de Productores de Azúcar de Honduras, 2016)

#### 2.4.2. CARACTERÍSTICA DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN AZUCARERA CHOLUTECA

La producción de caña de la azucarera Choluteca procesada proviene en un 69% de plantaciones propias y 31% de plantaciones independientes, estas fincas propias y de productores independientes se encuentran divididas por zonas, las cuales son llamadas distritos.

Cada zona o distrito cuenta con un jefe o superintendente el cual es el encargado de ver las diferentes labores que se realizan en su distrito. Hay labores que corren por cuenta del distrito tales como la aplicación de herbicidas, el aporque y la aplicación de insecticidas. También hay labores que son realizadas por departamentos como la siembra, el riego y control de plagas. Aunque las actividades no las realice el distrito siempre deberá de llevar un visto bueno del jefe de distrito.

Cada jefe de distrito tiene un supervisor el cual deberá auxiliar en todas las labores. Cada distrito cuenta con un tracto lo cual hace independiente el uso del mismo para la labor que se necesite, existe un operador de tractor de forma permanente.

El distrito al final de ciclo responde por los rendimientos obtenidos al final de la zafra y esta será su metodología de evaluación.

En los últimos años la Azucarera Choluteca ha realizado la perforación de pozos y construcción de lagunas con la intención de almacenar el agua, y con esto poder irrigar el cultivo de caña en los periodos que más se necesitan (diciembre – abril), esto ante la falta de agua que proveen las cuencas hidrográficas. Por esa razón se buscan variedades tolerantes a las sequías, de maduración rápida y buena concentración de azúcares(M. Gutiérrez & Lobo, 2013). En la actualidad la azucarera Choluteca tiene la capacidad de 6,000 toneladas de caña de molienda diaria, pero por la poca producción en los últimos años los meses de zafra han bajado de 6 meses a 4 meses. La variedad que predomina en la Azucarera Choluteca es la CP- 72-2086 que tiene un porcentaje 66% del área cultivable proveniente de los Estados Unidos porque está dirigida para suelos livianos y ligeramente pesados de fertilidad media a alta.

### **2.4.3. METODOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN EN LA FINCA LOS PRADOS**

La finca los Prados tiene un área cultivable de aproximadamente de 850 ha las cuales son cosechas en los meses de enero a marzo con rendimientos promedios de toda la finca de 50 Ton/ha.

Durante el transcurso del periodo de siembra se prepara el terreno a través de las labores estipuladas por el departamento de Preparación y Siembra en este se determina el marco de siembra a utilizar, actualmente se utiliza una hilera simple de 1.50 m. entre planta, posteriormente se empieza a aplicar fertilizante dentro del área y al mismo tiempo se empieza a sembrar la semilla de caña.

En los periodos de crecimiento del cultivo se realiza las actividades de agrícolas de control de malezas mediante 2 metodologías por medio de personas utilizando bombas o a través de maquinaria (tractor) si existe una gran cantidad, en esta etapa además se aplica insecticidas si esto

lo amerita, la aplicación de fertilizante se realizan las veces que ellos puedan y la cantidad aproximadamente es de 3 veces debido a que se efectúa cuando la planta de caña de azúcar se encuentra en las fases de germinación y crecimiento, Fase de Ahijamiento, ya que en ese momento puede pasar el tractor por esa área, cuando la caña de azúcar se encuentra en las fases de gran crecimiento y maduración no puede realizarse la acción porque el tractor puede dañar la producción de caña de azúcar.

La cosecha se realiza a los 12 meses posteriores a la siembra, en la etapa de cosecha se empieza con la aplicación de un madurante, el cual tiene la intención de incrementar el contenido de sacarosa en la caña y dicha actividad se realiza entre 7 a 9 semanas antes de la fecha de corte.

Al momento de la cosecha se puede realizar de 2 maneras, si se realiza a través del método manual se quema de forma controlada para que posteriormente puedan entrar los cortadores, mediante el uso del método mecanizado se hace en verde a través de una cosechadora y una vez finalizado por alguno de los 2 métodos, es transportada hacia la fábrica para su posterior proceso.

Una vez finalizado se vuelve a iniciar todo el proceso anteriormente descrito.

## **2.5. FUNDAMENTOS**

Para establecer cualquier sistema de riego es necesario disponer de alguna información básica como la disponibilidad de agua (ríos, agua subterránea, reservorios), el caudal durante las distintas épocas del año la calidad de agua, la topografía del terreno, la capacidad de infiltración, las características físicas del suelo, la disponibilidad de la infraestructura hidráulica, el costo de la instalación, la operación y mantenimiento del sistema, etc.

Los sistemas más utilizados en muchos lugares para los cultivos de caña son el de gravedad por medio de surcos y por aspersión; pero en muchos países por sus beneficios se empieza a utilizar el sistema por goteo.

El riego por goteo se define como la aplicación precisa, lenta y frecuente de agua mediante un punto o una línea de emisores sobre o bajo la superficie del suelo. En la implementación del sistema de riego por goteo subterráneo en caña de azúcar la manguera está a una profundidad de 10-15 cm con la superficie del suelo y 5 cm con respecto a la semilla de la caña, la separación entre laterales oscila entre 1.8 y 2.4 metros, en hileras dobles (surco piña). Entre cada dos hileras

va un lateral de riego y entre goteros la separación puede ser de 0.40 o hasta 0.50 metros, dependiendo del tipo de suelo, aunque lo importante es que permitan proporcionar los volúmenes diarios de agua que necesita la planta. Además, es posible dosificar la fertilización a lo largo del ciclo del cultivo dependiendo de la etapa fenológica en que se encuentre, aplicando únicamente las cantidades necesarias.

### **2.5.1. METODOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN MEDIANTE EL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO**

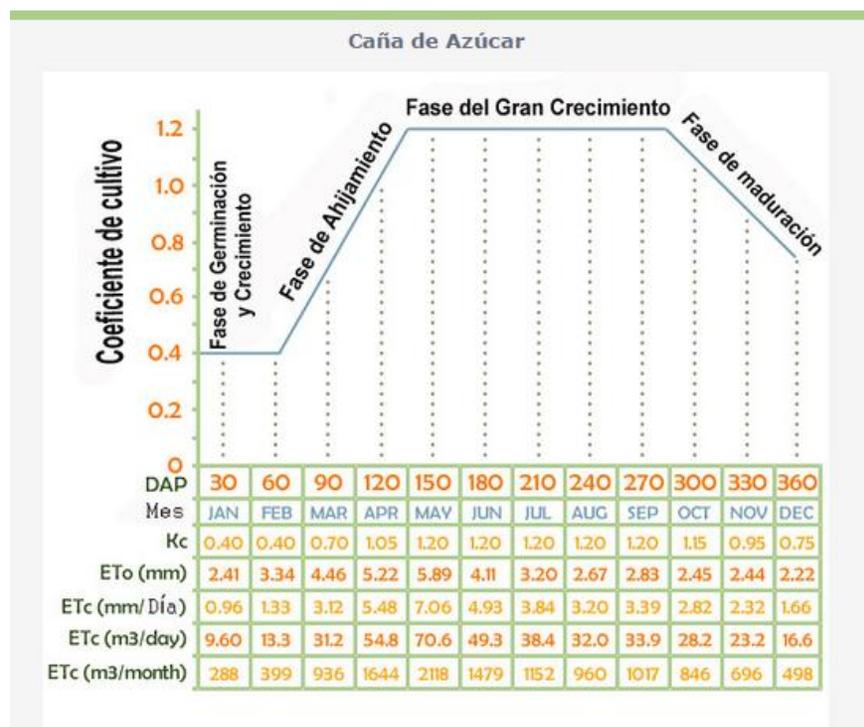
La caña de azúcar puede prosperar en una amplia diversidad de zonas con diferentes regímenes de lluvia. La demanda hídrica del cultivo de la caña de azúcar requiere entre 1200 y 1500 milímetros anuales (Ruiz, 1995), esto depende de la región donde sea cultivada la caña de azúcar y de las condiciones climáticas predominantes. La evaporación potencial (ET) se le conoce como la combinación de dos procesos separados por los que el agua se pierde a través de la superficie del suelo por evaporación y por otra parte mediante transpiración del cultivo, es principal criterio de evaluación las posibles necesidades de riego del cultivo. Los registros de evaporación potencial combinado con el factor  $k_c$  del cultivo, determinarán la necesidad hídrica del cultivo en cada etapa de su desarrollo.

Un grupo de expertos en riego organizados por la FAO en 1990, con colaboración de la colaboración de la Comisión Internacional para el Riego y Drenaje y con la Organización Meteorológica Mundial investigaron sobre el cálculo de los requerimientos de agua de los cultivos, estos determinaron la adopción del método de Penman-Monteith como método estandarizado para el cálculo de la evapotranspiración (Allen, Pereira, Raes, & Smith, 2006).

La metodología se basa en la ecuación  $ET_c = K_c \times ET_o$ , donde  $ET_c$  es la evapotranspiración del cultivo bajo condiciones estándar, otra definición importante  $ET_{c_{aj}}$  la cual se define como evapotranspiración del cultivo bajo varias condiciones de manejo y ambientales, la Relación  $\frac{ET_c}{ET_o}$  que puede ser determinada experimental para diferentes cultivos y es conocida como  $K_c$  que es el coeficiente de cultivo y  $ET_o$  es la evaporación de referencia. (Allen et al., 2006)

A medida que crece un cultivo, tanto el área cubierta por la vegetación como el tamaño del cultivo varían progresivamente. Debido a las diferencias en evapotranspiración que se presentan durante las diferentes etapas de desarrollo, el valor  $K_c$  varía en todo el periodo de crecimiento del mismo. Este periodo de crecimiento se ha clasificado en cuatro etapas: inicial llamada también fase de germinación o crecimiento, de desarrollo del cultivo otro nombre que recibe es fase de Ahijamiento, de mediados de temporada o también podría llamarse fase de gran crecimiento y de final de temporada o también fase de maduración.

El valor de  $K_c$ , que integra los efectos de la transpiración de las plantas y la evaporación que ocurre a partir de las superficies húmedas del suelo, se pueden apreciar en la figura 3 y los valores que se determinaron para las diferentes fases son los siguientes: 0.40 (etapa inicial de desarrollo); 0.4 a 0.70 (fase de desarrollo) y 1.05 a 1.20 (etapa final de gran crecimiento) y 1.15 a 0.75 (Fase de Maduración, antes de la suspensión del riego).



**Figura 3. Coeficiente de Cultivo de Caña de Azúcar según la Fase de Crecimiento.**

Fuente: (Netafim, 2015b)

Los únicos factores que afectan la ETo, son los parámetros climáticos. Por tanto, ETo es también un parámetro climático que puede ser calculado a partir de datos meteorológicos. La ETo expresa el poder evaporante de la atmosfera en una localidad y época del año específica, y no considera, ni las características del cultivo, ni los factores del suelo.(Allen et al., 2006)

Es agua juega un papel importante, es decir, debe cumplir ciertas normas para que no cause daño al cultivo. La concentración de las sales es uno de los aspectos más importantes que debe considerarse sobre la dureza y la salinidad. Los cultivos de caña de azúcar tienen una moderada tolerancia a la salinidad. Este daño puede producir que todo el potencial de absorción lo reciba el suelo y obligando a la planta que no pueda absorber el agua que requiere.

En la figura 3, indica que la fase de germinación y crecimiento es 0-60 días, la etapa de ahijamiento de los 60-140 días, la etapa de gran crecimiento de los 130-290 días y la fase de maduración 290-360 días.

El primer riego es caña plantía es el denominado riego por asiento, el cual debe efectuarse inmediatamente después de la siembra o a más tardar el día siguiente de la misma. Durante los primeros 45 días de edad del cultivo, los intervalos de riego se deben estar entre ocho y diez días, para evitar la formación de costra que dificulta la emergencia de los brotes.(Solorzano, 2015). El primer riego en soca debe efectuarse inmediatamente después de la quema, debido a que la caña durante el periodo de maduración para la zafra es sometida a una fuerte sequía antes de la cosecha, y es fuertemente maltratada con las quemas y con los equipos de corte, alza y transporte. (Solorzano, 2015)

Existen diferentes métodos de riego para la caña de azúcar, entre ellos tenemos: Riego por gravedad, aspersión, micro- aspersión y goteo, los cuales hay diferencia entre cada uno por ejemplo gravedad es riego de área, baja energía y descarga alta con respecto a goteo es riego localizado, baja energía y baja descarga este de acuerdo a la eficiencia, beneficios de cada método. Se puede apreciar en la tabla 4. Que el método de riego por tendido tiene una eficiencia en el uso de agua de 20% a 30%, el método de surcos ofrece una eficiencia de 30% a 60% el método de aspersión ofrece una eficiencia de 70% a 85% y el método de riego por goteo uno valor que ronda el 90% al 95% de la eficiencia en el uso de agua. Este último método nos indica que es el método adecuado para su implementación ya que el lugar donde será utilizado carece del recurso hídrico y permite utilizar el agua de forma eficiente.

**Tabla 4. Eficiencia de riego utilizado para los métodos de riego.**

<b>Método de riego</b>	<b>Eficiencia %</b>
Tendido	20-30
Surcos	30-60
Aspersión	70-85
Goteo	90-95

Fuente: (Valenzuela, 1997)

Gracias a la alta eficiencia del riego por goteo es que podemos aprovechar mayor superficie con la misma cantidad de agua con los otros tipos de sistemas de riego. 1mm de agua es igual a 1 litro / metro cuadrado por lo que en una hectárea equivale a 10 metro cúbicos. Por ejemplo, para aplicar un uso consuntivo diario de 5 mm/día, se requiere una dotación de agua de 52.63 metro cúbicos / hectárea en riego por goteo; 58.82 metro cúbicos / hectárea en aspersión y 83.3 metro cúbicos / hectárea en surcos.

#### 2.5.1.2. METODOS DE ALMACENAJE DE AGUA

Para el almacenamiento de agua en la Finca Los Prados se realizará la cosecha de agua según las siguientes técnicas:

Micro captación: Consiste en captar la escorrentía superficial generada dentro del propio terreno de cultivo, aérea contigua al área sembrada para hacerla infiltrar y ser aprovechada por los cultivos. Las técnicas de micro captación usan las propiedades hidrológicas de un área con pendiente, lisa, poco permeable y sin vegetación Por sus características, las técnicas de micro captación se destinan al suministro de agua para cultivos.(Wambeke, 2013)

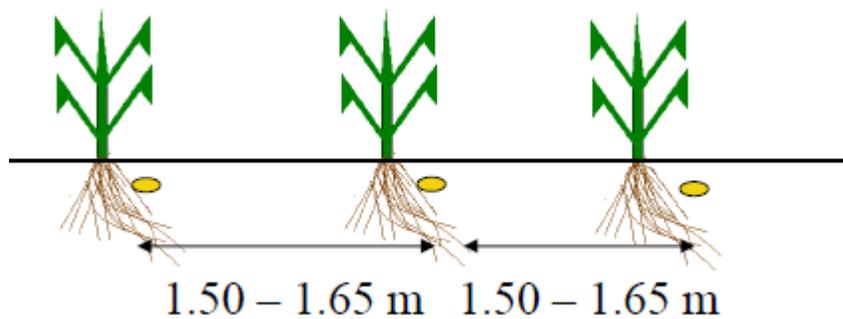
Macro captación: Consiste en captar el agua lluvia superficial generada en áreas más grandes, ubicadas contiguas al cultivo o apartadas del área de cultivo. Incorporan como principio

hidrológico la utilización de un área productora de escorrentía superficial con pendiente más elevada, suelo delgado, área rocosa. (Wambeke, 2013)

La utilización de estas técnicas ayuda a contrarrestar el déficit hídrico en la zona.

### 2.5.1.3. MARCOS DE SIEMBRA DE LOS CULTIVOS

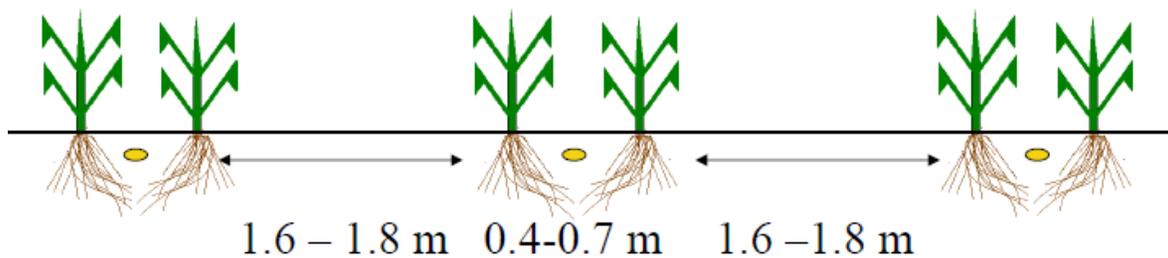
El sector azucarero en todo el mundo ha tenido la tarea de mejorar sus cultivos, este hecho ha propiciados que dentro de la producción de caña de azúcar se utilicen 2 tipos de marco de siembra, con el fin de que la plantas tenga el espacio suficiente para crecer correctamente, los marcos de utilizados en este tipo de producción:



**Figura 4. Marco de siembra 1.50-1.65 m hilera simple**

Fuente: Elaboración propia.

La hilera simple es utilizada comúnmente cuando el abastecimiento de agua es abundante, este método se aplica en producción tradicionales de caña de azúcar, este se puede apreciar en la figura 4.



**Figura 5.    Figura: Marco de siembra 1.60-1.80 m hilera doble 0.4-0.7 m entre plantas**

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la figura 5. El Marco de Siembra por hilera doble se utiliza en la implementación de riego por goteo, porque el beneficio de usar esta técnica, es que la manguera siempre se encuentra en medio de cada una de las hileras dobles de la plantación

### **2.5.2.    FACTORES DE ÉXITO DE LOS PROYECTOS DE RIEGO**

Un proyecto de Riego se considera exitoso cuando cumple las siguientes características:

- Utiliza eficientemente e integra los factores de producciones más importantes: semilla, nutrición, malezas, agua, protección de suelo.
- Cuando el producto lleva un cierto grado de calidad y alcanza un nivel de rentabilidad.
- El proyecto se sostiene y continúa funcionando a través de un mantenimiento adecuado para seguirse desarrollando por parte de los productores.
- Apoya a la conservación del medio ambiente.

Para completar estas características de éxito se han determinado los siguientes factores claves:

1. Definición del objetivo y estrategia del proyecto: esto define establecer con claridad los métodos, estrategias y las acciones requeridas para alcanzarlos y ayuda a empresa a tener más claro el horizonte y a orientar mejor la inversión.

Los proyectos de riego orientados a producción tienen más éxito cuando se cumple las condiciones descrita a continuación:

- Cuando los equipos y materiales son los adecuados y los cultivos seleccionados permiten el reaprovechamiento de semillas, reduciendo las plagas y enfermedades que se presentan en la producción de largo plazo.
  - Un proyecto de riego se debe pensar en la realización de inversión más fuerte, en la planificación del proceso productivo y, principalmente, en los aspectos relacionados al mercado.
2. Visión Integral y Sistémica: El riego es un medio o herramienta para potenciar la capacidad productiva del sistema de producción y no un fin en sí mismo. El factor agua, en cantidad y calidad, es muy importante para los objetivos de producción sostenible. Además, el riego debe ser enfocado como un factor dentro de conjunto de factores con un alto grado de importancia en función de un mayor potencial productivo (entre ellos la semilla de buena calidad, sanidad, nutrición, técnicas de manejo de cultivo, etc.).

Como el riego representa un aumento en los costos de producción, no alcanzar la productividad potencial del sistema bajo riego puede significar el fracaso financiero del proyecto. Si el riego no proporciona un aumento real de los rendimientos debido a que las malezas o plagas han sido controladas, el producto no tendrá como afrontar la reposición de equipo y materiales, combustible para bombeo, fertilizantes adicionales, mano de obra y otros costos.

3. Aspectos de mercado: el mercado siempre ha sido por muchas personas “cuellos de botella” para el desarrollo de los proyectos, debido a que uno de los factores necesarios para la realización de las actividades o partes que se encuentran definidas en la planificación están determinadas por el precio, dentro de los cuales se pueden mencionar semilla, fertilizantes, etc. De esta manera se debe tener un control de los insumos y aprovechar los precios bajos sino se terminará perdiendo las ganancias que se pueden alcanzar. Y estos traerá consigo poca capacidad de reinversión.

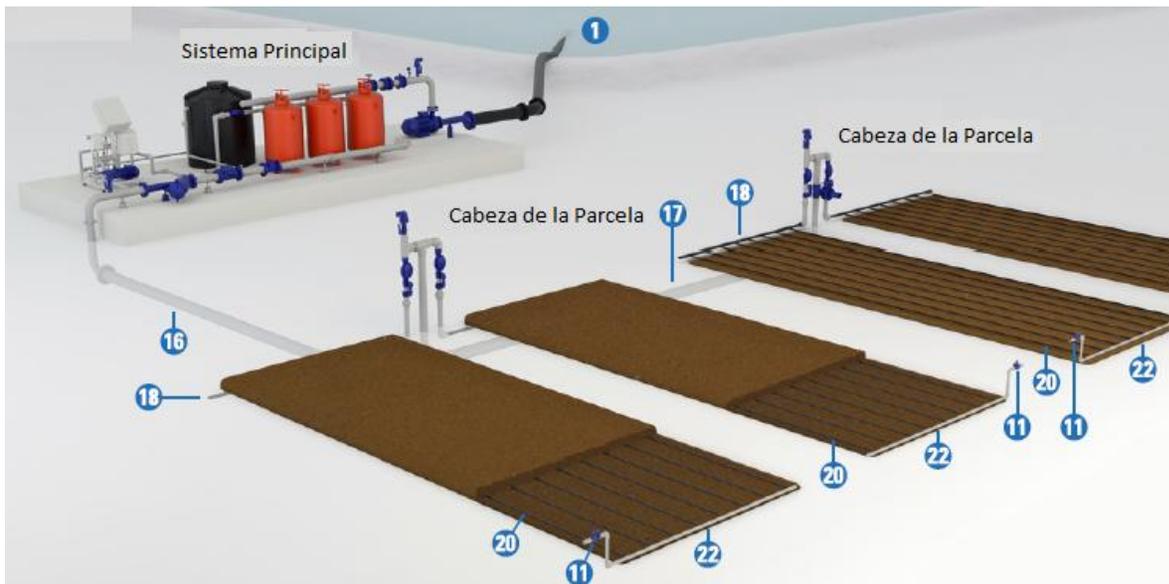
El sistema de riego ayuda a algunas dificultades del mercado, posibilitando en la planificación la cantidad de producto que puede ser ofertado en cierto periodo, programar la producción y controlar y mejorar la calidad entre otros aspectos.

### 2.5.3. COMPONENTES DE IMPLEMENTACIÓN DE RIEGO POR GOTEO

Según Netafim (2014) menciona lo siguiente:

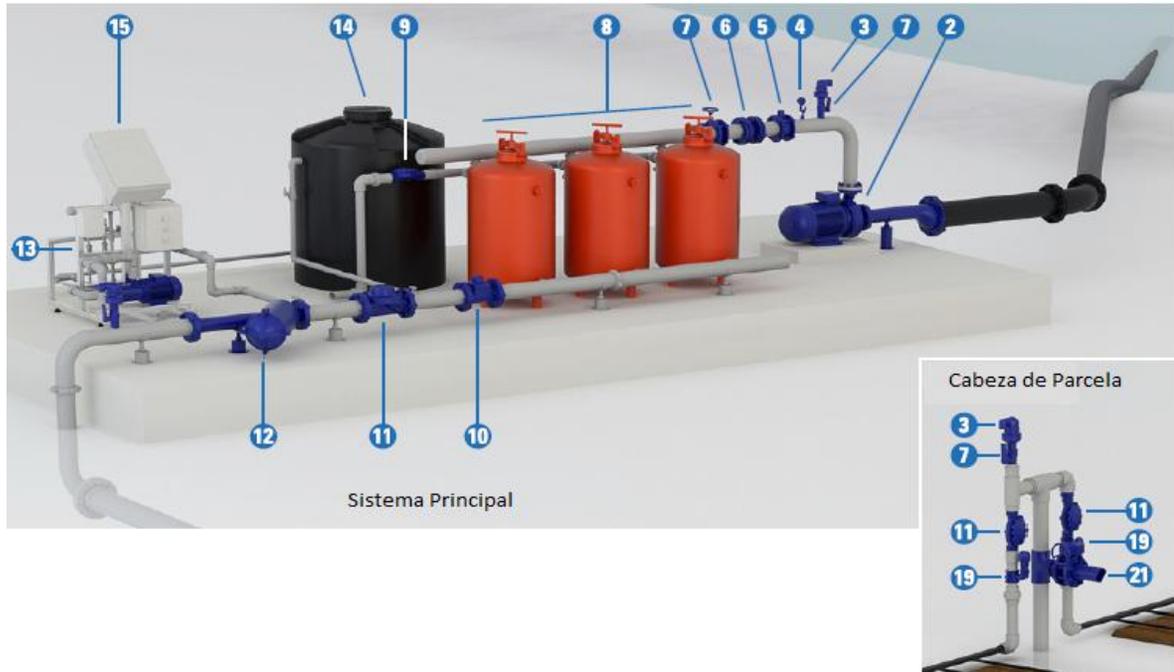
Un sistema de riego tiene muchos componentes, cada uno juega una parte importante en las operaciones del sistema.

Los componentes de un sistema de riegos se presentan en la figura 4 y figura 5



**Figura 6. Panorama General de un Sistema de Riego por Goteo**

Fuente: (Netafim, 2014)



**Figura 7. Componentes del Sistema Principal y Componentes de la Cabeza de Parcela**

Fuente: (Netafim, 2014)

Entre estos elementos están los siguientes:

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| 1. Fuente de Agua  | 13. Unidad de dosificación.    |
| 2. Estación de Bombeo                                    | 14. Tanque de fertilización    |
| 3. Válvula de Aire                                       | 15. Controlador de Irrigación. |
| 4. Manómetro   | 16. Línea Principal.           |
| 5. Válvula de Indicador                                  | 17. Línea Secundaria.          |
| 6. Absolvedor de Golpes                                  | 18. Línea de distribución.     |
| 7. Válvula Manual  | 19. Válvula cinética.          |
| 8. Unidad de Filtración Principal                        | 20. Goteros                    |
| 9. Válvula Automática de Drenaje de Filtrador Principal. | 21. Válvula de Lavado.         |
| 10. Medidor de Agua                                      | 22. Colector de Lavado.        |
| 11. Válvula Hidráulica                                   | 23. Filtro Fertilizador        |
| 12. Unidad de Filtración Secundaria.                     |                                |

**Fuente de Agua:** Existen 2 tipos que son:

*De Superficie:* permite el tratamiento del agua antes de ser ingresado al sistema.

*De Agua Subterránea:* Es de más alta calidad debido a la ubicación de este, no permite un tratamiento adecuado del agua debido a los altos contenidos de nutrientes de aguas subterráneas.

**Estación de Bombeo:** A menos que las fuentes de agua se encuentren en una gran altura para poder abastecer el agua dentro del sistema de riego, para estos la presión necesaria debe ser de al menos 3 bars (43.5 psi) y la fuente de agua debe de tener una elevación de al menos 30 metros (98.5 pies) sobre el nivel del campo.

**Filtración:** La filtración es una parte crítica en un sistema de riego, esto debido para que dentro de las tuberías no pueda contener tierra, piedras, etc. Que puedan dar un mal funcionamiento del sistema mismo.

**Válvulas:** Las válvulas juegan un papel importante controlando la presión, el flujo y distribución bajo diferentes condiciones para optimizar el desempeño, facilita la administración y reduce los mantenimientos.

**Válvula de Aire:** Evacua altos volúmenes de aire durante el llenado de las tuberías y redes de drenaje y permite sustento de la presión en las tuberías.

**Medidor de Agua:** Esta mantiene la cantidad de agua suministrada en los campos y en las individuales parcelas, detectando desviaciones que pueden ocurrir en el tiempo.

**Manómetro:** Es un componente fundamental dentro de un sistema de riego. Debido a que permite la supervisión de los rangos de operación de un sistema de riego, administrando los filtros y químicos ingresados y detecta debilidades y atascos que puedan ocurrir.

## CAPITULO III. METODOLOGÍA

### 3.1. CONGRUENCIA METODOLÓGICA

A continuación, se presenta la metodología de investigación que fue utilizada para sustentar nuestro proyecto, las herramientas usadas como ser las reuniones y encuestas que sirvieron para complementar el marco teórico de la investigación. Todo con el propósito de recopilar información que logre a cabalidad la comprobación o el rechazo de las hipótesis planteadas, posteriormente el enfoque metodológico o la orientación por el conocimiento claro del panorama general del trabajo. También se presentará el diseño con el que se trabaja y la delimitación del mismo con el fin de conocer a detalle la forma que se realizara la investigación. También se definirá los parámetros para selección de la muestra, bajo las condiciones de parámetros y técnicas y los instrumentos para el desarrollo de la misma.

La metodología seleccionada es el método descriptivo la cual se basa en etapas de procesos que dieron los lineamientos de investigación y que incluye una etapa inicial de diagnóstico, mediante la identificación de factores que afectan directamente la metodológica y propuesta de solución. Posteriormente de las etapas metodológicas se mostrará un diagrama de flujo el cual ofrecerá una pequeña descripción de las etapas, técnicas y grupos focales que serán utilizados dentro de cada etapa del proceso metodológico. Además, se incluirá un cronograma de la investigación para determinar cuándo se realizaría la finalización de todas las actividades dentro del proceso investigativo.

#### 3.1.1. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Las variables determinadas para su evaluación serán las siguientes:

##### **Independiente**

Riego por Goteo

##### **Dependiente**

Producción de caña de azúcar

Para alcanzar esta variable independiente de riegos por goteo se deberá analizar diferente variable que son implementadas dentro del uso de un sistema de riego por goteo. Y que ayudan a mejorar la productiva de las plantaciones.

**Independiente**

Fertilización o Fertiriego

Cantidad de Agua

Uso de Herbicidas por el Sistema

Tipo de Marco de Siembra de los Cultivo

**Independiente**

Riego por Goteo

**3.1.2. HIPÓTESIS**

Para el presente proyecto se trabajará alrededor de una hipótesis correlacional donde el comportamiento de una variable determina en comportamiento de la otra. Las hipótesis correlacionales no sólo pueden establecer que dos o más variables se encuentran vinculadas, sino también cómo están asociadas. Alcanzan el nivel predictivo y parcialmente explicativo.(Sampieri, Collado, & Lucio, 2010). Es por esto que se permite formular la siguiente hipótesis correlacional:

A mayor aplicación del sistema de riego por goteo mayor la producción de caña de azúcar en la finca Los Prados.

Esta hipótesis implica la carencia que tiene la finca los prados del recurso hídrico puede afectar directamente los rendimientos de producción.

### 3.2. ENFOQUE Y MÉTODOS

El método de investigación que se utilizó en este proyecto fue el Método Descriptivo, ya que en este se considera el fenómeno estudiado. Además de integrar variables que ofrezcan una mayor viabilidad sobre la implementación de un sistema de riego por goteo en la Finca “Los Prados”, Azucarera Cholulteca. (Sampieri et al., 2010) Menciona que este método “busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar como se relacionan estas.”. Es una valiosa metodología debido a que estos ya se ha realizados por otras empresas y mediante diferentes técnicas y al mismo tiempo conociendo las variables que pueden afectar directamente este fenómeno de análisis además(Sampieri et al., 2010) también nos menciona que “La utilidad de los estudios descriptivos es la de mostrar con precisión los ángulos o dimensiones o fenómenos, sucesos, comunidad, contexto o situación). Mediante el cual el investigados debe ser capaz de definir, o al menos visualizar, que se medirá.”. Un propósito por el cual nosotros estaremos realizando mediante el aumento o disminución de la producción de caña de azúcar que se produzca.

El enfoque es una parte esencial de todo anteproyecto porque a partir de este se conoce la forma en la que se realizara la investigación de este mismo. El presente proyecto trabaja bajo un enfoque mixto debido a que utilizaremos un enfoque cuantitativos que (Sampieri et al., 2010) menciona “Que es una secuencia en la cual podemos redefinir alguna fases. Parte de una idea, que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. Mediante la cual se establecen hipótesis y determinan variables; y se desarrolla una plana para probarlas; se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas, y se establece una serie de conclusiones respecto de las hipótesis.”, y el método cualitativo que es utilizado según (Sampieri et al., 2010) que “Utiliza la recolección de datos sin mediciones numéricas para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” con los cuales se trató de medir las variables que influyen en la mejora de la producción dentro del sistema de

riego. Mediante el uso de métodos observables mediante pruebas en la “realidad” mediante la recolección de datos con uno o varios instrumentos de medicación para su análisis e interpretación de estos mismos.

### **3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Cuando se define el alcance y formulan hipótesis se debe de establecer una estrategia la cual será para diseñar o planificar la obtención de la información y esta verificar su concordancia hacia los objetivos fijados. El enfoque de diseño según (Sampieri et al., 2010) dice “el investigador utiliza su o sus diseños para analizar la certeza de hipótesis formuladas en un contexto particular o para aportar evidencia respecto de los lineamientos de la investigación.”, la metodología realizada para el presente anteproyecto es el diseño experimental en el cual nos orientaremos en el experimento de campo debido a que es la que más se adapta a lo realizar. Según (Sampieri et al., 2010) explica que el experimento de campo “son estudios efectuados en una situación ‘realista’ en la que una o más variables independientes son manipuladas por el experimentador en condiciones tan cuidadosamente controladas como lo permite la situación” , esto nos menciona que nosotros no tendremos la capacidad de manipular las variables y no podremos alterarlas para cambiar sus efectos.

Además, el diseño experimental será transversal porque a través de este se medirá la rentabilidad y la mejora de la producción existente en fechas específicas que permitan el estado actual de la misma.

#### **3.3.1. UBICACIÓN Y ESPACIO GEOGRÁFICO**

La investigación se conducirá en la Aldea Los Prados municipio de Namasigue, ubicado en el departamento de Choluteca, Honduras. En el municipio de Namasigue tiene 10 aldeas con una población aproximada de 25,029 habitantes, el crecimiento económico actual se debe a la inversión del capital hondureño y extranjero en industrias de caña de azúcar, melón camarón, productos lácteos y carnes. El promedio anual de la humedad relativa del aire es de 66%, la

temperatura media anual es de 29.1 °C. La temperatura máxima promedio es de 34.5 °C y la mínima es de 23.4 °C. Abril es el mes más caluroso con un promedio de 30.7 °C, el cual presenta un valor mínimo promedio de 27.5 °C en el mes de Septiembre.(EcuRed, 2016). El Proyecto se llevará en La Finca Los Prados que pertenece a la Azucarera Choluteca desde el 2007, por todas las condiciones climáticas mencionadas anteriormente la ubica una zona con pocos recursos hídricos limitando la aplicación eficiente del riego que necesita el cultivo.



**Figura 8. Municipio Namasigüe, Departamento Choluteca, Honduras**

Fuente: Google Earth



**Figura 9. Finca Los Prados, Azucarera Choluteca**

Fuente: Google Earth

### **3.3.2. UBICACIÓN TEMPORAL**

El diagnóstico del proyecto fue aplicado a finales de marzo del 2016. Como parte de la primera etapa metodológica se inició con la recopilación de la información basada en campo y una reunión con el personal de la Azucarera Choluteca. Para analizar los resultados técnicos y financieros. En la segunda y tercera se realizará reuniones con el superintendente agrícola, jefe financiero y subgerente administrativo para analizar los resultados técnicos y financieros. La cuarta etapa se definirá el método de producción de caña mediante el uso de un sistema de riego por goteo con la ayuda de juicios de expertos.

### **3.3.3. POBLACIÓN**

La definición de población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones(Sampieri et al., 2010). Según la descripción antes mencionada nuestra medida de análisis serán las fincas Los Prados y la finca El Danubio que son parte de la azucarera Choluteca, con lo que se pretende realizar una comparación de producción mediante la implementan un sistema de riego por goteo y la finca que no implementan ningún sistema de riego o realizan las actividades manualmente.

### **3.3.4. MUESTRA**

Para la implantación de este proyecto se está considerando como unidad de análisis a los empleados de la Finca Los Prados con un total de 850 hectáreas y que cuenta con un total de 5 personas que constituyen un subgrupo de una población total por que serán los encargados de estar día con día obteniendo los datos relevantes del uso del sistema de riego por goteo y el otro subgrupo serán los empleados de la finca El Danubio que consta de 89 hectáreas y que implementan el sistema de riego por goteo el cual consta de un total de 5 personas. En el proyecto se utilizará una muestra no probabilística por conveniencia debido a que los individuos utilizados para la investigación son empleados que administran las fincas por lo que se encuentran

fácilmente disponibles, además permite reducir los costos para el muestreo no solo tiempo, sino económico, a este método también es llamado como muestras dirigidas, porque utiliza un procedimiento de selección informal. Se utilizan en diversas investigaciones cuantitativas y cualitativas (Sampieri et al., 2010) y de conveniencia donde los investigadores deciden, según sus criterios de interés y basándose en los conocimientos que tienen sobre la población, qué elementos entrarán a formar parte de la muestra de estudio. En este muestreo «no probabilístico» es muy importante definir con claridad los criterios de inclusión y exclusión, y cumplirlos rigurosamente.

En este muestreo los criterios de inclusión a utilizar serán:

- Jefe de Finca: Está a cargo de toda la administración de la finca.
- Asistente: La principal función es supervisar que las actividades que se van a desarrollar en la finca se realicen según el plan de trabajo establecido con calidad y tiempo.
- Regadores: Revisión del sistema de riego por goteo para evitar fugas por problemas de tubería dañada, apertura y cierre de las válvulas según turno de riego.
- Bomberos: Encargado del encendido y apagado de la bomba, limpieza del sistema de filtrado.

### **3.3.5. UNIDAD DE ANÁLISIS**

Las unidades de análisis para el desarrollo de nuestro muestreo serán empleados de las fincas que son personas que trabajan dentro de la organización

### **3.3.6. UNIDAD DE RESPUESTA**

Las unidades de respuesta que debemos esperar para nuestro posterior análisis deberán ser:

- Metros cúbicos de agua ( $m^3$ ) para determinar la cantidad de agua utilizada.
- Metros cúbicos por hora ( $m^3/h$ ) para conocer cantidad de aplicación de agua en turnos de riego.
- Metros cuadrados ( $m^2$ ) o Hectáreas (Ha.) para determinar terrenos o espacios.

- Conteo (cant.) con el propósito de conocer las frecuencias.
- Toneladas (Ton.) para medir la producción realizada.

### 3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

#### Cuantitativas

**Recopilación de Información:** Se recopiló información sobre la temperatura del clima que se obtiene de un mes, así como la información meteorológica, además de otros datos que sean necesarios para pronosticar tendencias, también se realizara un análisis de suelo para conocer las propiedades o minerales que contribuyen a la producción de la caña de azúcar.

**Visitas de Campo:** Es un técnico que nos ofreció conocer el entorno real sobre los métodos y la producción de que encuentre dentro de la finca o mencionado de otra manera la capacidad instalada, además de conocer los requerimientos necesarios en los ámbitos, técnicos, humanos, sociales y culturales, así como para corroborar si las acciones a realizar se están realizando en tiempo y forma.

**Información suministrada por el cliente de los Resultado de Técnicos y Financieros:** Se obtuvo esta información para obtener de 2 periodos anteriores de los costos de producción y los informes de producción para obtener un marco de referencia de la metodología empleada.

#### Cualitativas

**Entrevistas:** esta técnica ayudo a obtener información amplia pero objetiva de la información recolectada, esta se realizar al personal de producción que se encuentra dentro de la finca los cuales son un máximo de 10.

**Reuniones:** Este método será utilizo con el propósito de informar los resultados o avances que están realizando con respecto a la producción y a los costos a los altos mandos dentro de la organización la cual se realizara un máximo de 2 veces al finalizar el proyecto.

**Socialización:** Es un método de transmisión de conocimiento con capacidad de transmitir e imponer los elementos culturales apropiados mediante el uso de la comunicación. El cual nos

servirá para presentar los beneficios a los empleados de ventajas del sistema de riego y otros valores que serán utilizados en el proceso.

**Capacitación:** Mediante esta técnica trato de crear un proceso educativo a corto plazo, planeado, sistemático para transmitir los conocimientos y habilidades técnicas necesarias para realizar las actividades que ellos desempeñan.

**Entorno:** Obtener la cultura organizacional que implementa la empresa para poder determinar los proceso que ellos realizan para la producción de caña de azúcar.

### **3.5. ETAPAS METODOLOGICAS**

#### **Diagnóstico de los Procesos Actuales de Cultivo y Producción de Caña de Azúcar en la Finca “Los Prados”, Azucarera Choluteca.**

En esta primera etapa de este proyecto se realizó un diagnóstico de la situación actual, mediante un análisis de la metodología que se realizan en la producción de caña de azúcar evaluando las metodologías técnicas y los costos incurridos para su realización, entrevista a los empleados sobre si se aplica a completitud todas las actividades relacionadas al manejo de la fincar.

Otra actividad realizada fue un diagnóstico para obtener el tiempo que tarda la información en transmitirse desde los puestos jerárquicos de bajos nivel hacia los altos de alto nivel para determinar duración de retroalimentación para la tomar las decisiones apropiadas para la realización de dicha actividad a través de un análisis de cultura organizacional.

#### **Estudio técnico del proceso de producción de caña de azúcar mediante el sistema de riego por goteo.**

En esta segunda etapa se determinó cuáles son los requisitos básicos que son necesario para la implantación de un sistema de riego. Aquí se determinará los diferentes cambios que pueden existir mediante cada uno de los sistemas que se encuentra en la región. Además de una

investigación o consulta a expertos del tema sobre la mejor técnica y lecciones aprendidas en sus diferentes implementaciones de sistemas de riego en la región.

### **Estudio financiero del proceso de producción de caña de azúcar mediante el sistema de riego por goteo.**

La tercera etapa presento información sobre los costos a incurrir por cada uno de los procesos y materiales necesarios para la implantación de un sistema de riego por goteo, aquí se investigará mediante juicio de experto y empresas sobre costos, así como los beneficios financieros de la implantación de este sistema.

### **Definición de Métodos de Producción de Caña de Azúcar mediante el uso de un Sistema de Riego por Goteo.**

En la cuarta etapa se determinó un plan de trabajo en la cual se definirán los cambios en los procesos o metodologías que sean necesarios para su buen funcionamiento, las actividades necesarias y organizadas de manera cronológica y sistemática que permitan llevar un orden en el plan de trabajo junto a las personas responsables de cada actividad, las capacitaciones y los tiempo que se deberán tomarse para realizarse, las fechas para realizar tanto las adquisiciones de materiales y personal técnico adecuado para lograr el fin, los posibles riesgos que puedan existir y los métodos para gestionarlos en caso de ocurrencia.

### **Implementación de Métodos de Producción presentados y autorizados.**

En la quinta etapa se ejecutará el plan de trabajo realizando cada una de las actividades en tiempo y forma para una buena adecuación. Además en esta etapa a las personas que se encuentran en el manejo de la finca se les realizara una socialización de la implementación del sistema por goteo y los beneficios que conlleva su puesta en marcha, debe mencionarse que la realización de cada una de las actividades deben de estar informadas y autorizadas para que los puestos gerenciales conozcan en qué etapa de realización se encuentra el proyecto y puedan tomar las decisiones respectivas en las actividades definidas, así como también los cambios en

los procesos que tengan que modificarse para que puedan modificarse y continuar con su ejecución

### **Evaluación de técnico y Financiero de la Implementación de los Métodos Autorizados**

Posteriormente la implementación, se tomará un tiempo hasta el tiempo de cosecha y una vez realizada la cosecha se recopilará la información necesaria tanto en recopilación de cumplimiento de actividades, como también información sobre el periodo de cosecha la cual nos retroalimentación sobre la cantidad o toneladas de caña de azúcar producida y los costos realizados para su producción.

### **Informar resultados para la toma de decisiones respectiva.**

Una vez recopilada la información, esta fue analizada y se preparan los informes respectivos para su difusión en los puestos gerenciales, con el propósito de tomar las decisiones pertinentes y verificar que los objetivos planteados fueron cumplidos a cabalidad.

### **3.6. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO METODOLOGICO**

**Tabla 5. Diagrama de Flujo del Proceso Metodológico**

Etapas	Técnicas Aplicadas	Grupos Focales
Diagnóstico de los Procesos Actuales de Cultivo y Producción de Caña de Azúcar en la Finca “Los Prados”, Azucarera Choluteca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilación de Información basada en Campo.</li> <li>• Información suministrada por el cliente de los Resultado de Técnicos y Financieros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente General.</li> <li>• Subgerente administrativo.</li> <li>• Jefe Financiero</li> <li>• Superintendente Agrícola.</li> <li>• Jefe de Zona (Finca "Los Prados").</li> <li>• Asistente</li> </ul>
Estudio técnico del proceso de producción de caña de azúcar mediante el sistema de riego por goteo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas</li> <li>• Juicio de Expertos.</li> <li>• Consultas.</li> <li>• Mejores Practicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicos.</li> <li>• Ingenieros.</li> <li>• Vendedores</li> <li>• Especializados.</li> </ul>

Estudio financiero del proceso de producción de caña de azúcar mediante el sistema de riego por goteo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas.</li> <li>• Juicio de Expertos.</li> <li>• Consultas.</li> <li>• Mejores Practicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subgerente</li> <li>• Administrativo</li> <li>• Jefe Financiero</li> <li>• Superintendente Agrícola.</li> </ul>
Definición de Métodos de Producción de Caña de Azúcar mediante el uso de un Sistema de Riego por Goteo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia.</li> <li>• Entrevistas.</li> <li>• Entorno.</li> <li>• Consultas.</li> <li>• Mejores Practicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicos</li> <li>• Ingenieros</li> <li>• Vendedores</li> <li>• Especializados.</li> </ul>
Implementación de Métodos de Producción presentados y autorizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialización</li> <li>• Capacitación</li> <li>• Seguimiento Periódico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicos</li> <li>• Superintendente Agrícola</li> <li>• Ingenieros</li> <li>• Personal de Campo</li> </ul>
Evaluación de técnico y Financiero de la Implementación de los Métodos Autorizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recopilación de Información de Informe de Rendimiento de Producción</li> <li>• Informes de Costos Producción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superintendente Agrícola</li> <li>• Jefe Financiero</li> <li>• Subgerente Administrativo</li> <li>• Ingeniero</li> </ul>
Informar resultados para la toma de decisiones respectiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente General.</li> <li>• Subgerente Administrativo</li> <li>• Superintendente Agrícola</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 6. Criterio del Planteamiento del Problema**

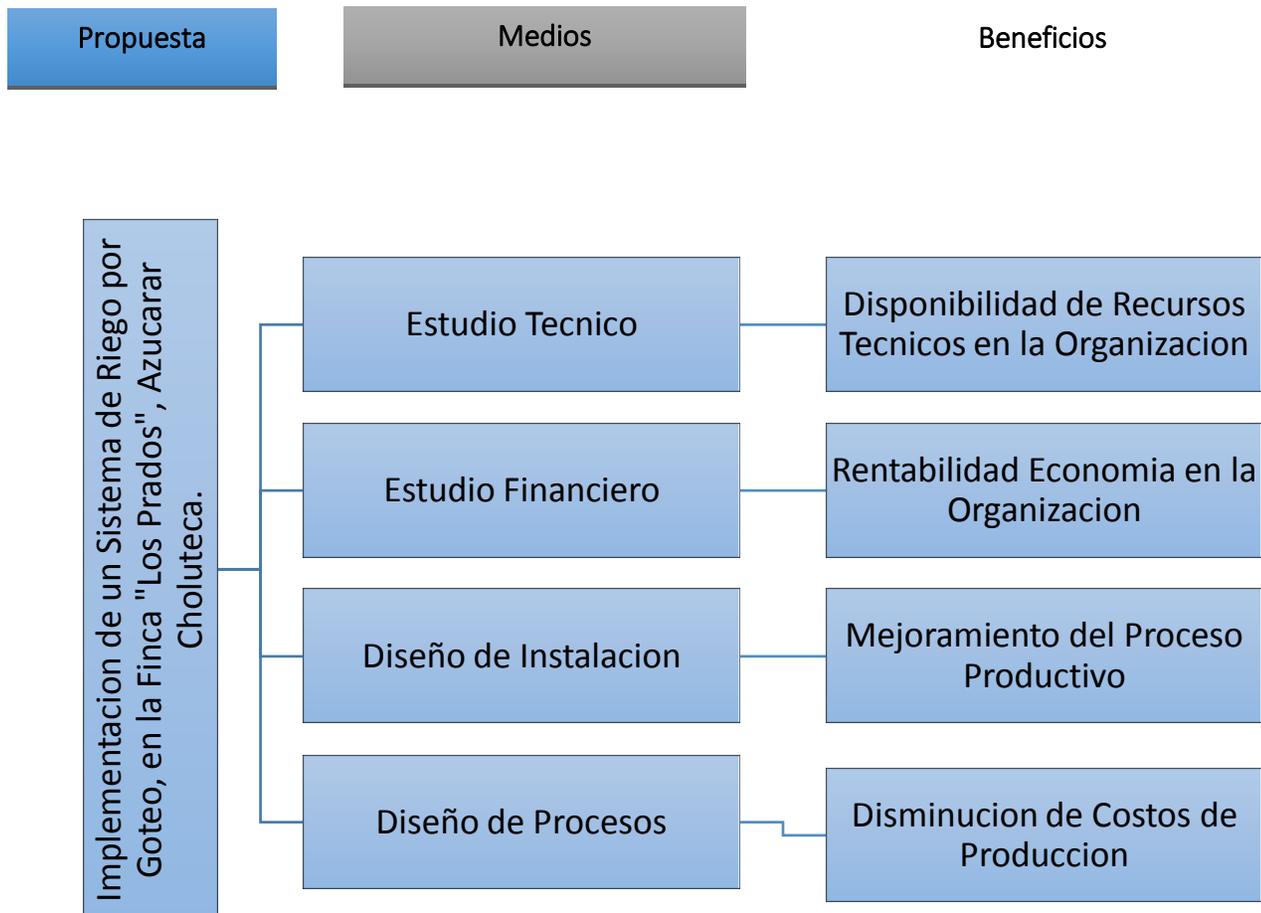
<b>Definición y Formulación de Problema</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Variables</b>	<b>Justificación</b>
<p>Carencia de un sistema de riego por goteo en la finca “Los Prados”, Azucarera Choluteca.</p> <p>¿Cuál es la pre factibilidad técnica y financiera para implementar un sistema de riego para la producción de caña de azúcar en la finca los prados, Azucarera Choluteca?</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>A mayor aplicación del sistema de riego por goteo mayor la producción de caña de azúcar en la finca Los Prados.</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar un estudio técnico y financiero para implementar un sistema de riego para la producción de caña de azúcar en la finca Los Prados.</p> <p><b>Objetivos Específicos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Examinar las causas del bajo rendimiento de la producción de caña de azúcar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de una 40% de la producción en toneladas de caña/ manzana y Libras de Azúcar por tonelada de caña.</li> <li>Se están midiendo los datos de evapotranspiración para determinar la lámina de riego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riego por goteo</li> <li>Producción de caña de azúcar</li> </ul>	<p>Implementar un sistema de riego por goteo para mejorar la producción de caña en la en la Finca “Los Prados”.</p> <p><b>Relevancia:</b> El sistema de riego por goteo es un método en el cual el agua es aplicada directamente a la zona donde radican las plantas.</p> <p><b>Conveniencia:</b> Con la implementación del sistema de riego por goteo se pretende ofrecer un aprovechamiento del uso de suelos marginales o difíciles que la mayoría de los productores no utilizan.</p> <p><b>Viabilidad:</b> Para la realización de este anteproyecto se cuenta con todos los medios técnicos, de acceso a la información, recursos económicos y de conocimiento humano profesional.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las limitantes de la producción actual de caña de azúcar en la finca mediante un estudio técnico de la zona.</li>   <li>• Realizar un estudio financiero para la implementación de un sistema de riego por goteo.</li>   <li>• Preparar un plan de implementación del sistema de riego por goteo en la finca</li> </ul>			<p><b>Aplicabilidad:</b> Este sistema será implementado por la Azucarera Choluteca y ofrecerá un punto de partida para la habilitación de esta metodología en las diferentes Fincas de Caña de Azúcar con las que cuenta la empresa</p>
--	--	--	--	--	---

Fuente: Elaboración Propia

### 3.7. ESQUEMA DE SOLUCIÓN Y ACCIONES DE INTERVENCIÓN

A continuación, se describe cada uno de los medios y beneficios que obtendrá con la implementación de nuestro proyecto:



**Figura 10. Esquema de Solución y Acciones de Intervención**

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 7. Cronograma del Proyecto.**

NOMBRE DEL PROYECTO	ESTUDIO TÉCNICO Y FINANCIERO PARA UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO PARA LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA FINCA LOS PRADOS, AZUCARERA CHOLUTECA										
	2016										
DURACION DE LA EJECUCION DEL PROYECTO EN MESES	feb-16	mar-16	abr-16	may-16	jun-16	jul-16	ago-16	sep-16	oct-16	nov-16	dic-16
<b>ACTIVIDAD</b>											
Bosquejo del Árbol del Problema											
Matriz de Congruencia											
Planteamiento del Problema											
Marco Teórico											
Planteamiento del Problema											
Presentación de Anteproyecto a Gerencia de Azucarera Choluteca											
<b>ETAPA 1: Diagnóstico de los Procesos Actuales de Cultivo y Producción de Caña de Azúcar en la Finca “Los Prados”, Azucarera Choluteca</b>											
<b>ETAPA 2: Estudio técnico del proceso de producción de caña de azúcar mediante el sistema de riego por goteo</b>											
<b>ETAPA 3: Estudio financiero del proceso de producción de caña de azúcar mediante el sistema de riego por goteo</b>											
<b>ETAPA 4: Definición de Métodos de Producción de Caña de Azúcar mediante el uso de un Sistema de Riego por Goteo</b>											
<b>ETAPA 5: Implementación de Métodos de Producción presentados y autorizados.</b>											
<b>ETAPA 6: Evaluación de técnico y Financiero de la Implementación de los Métodos Autorizados</b>											
<b>ETAPA 7: Informar resultados para la toma de decisiones respectiva</b>											
Reuniones Informativas de Resultados											
Preparación de Informe de Tesis											
Defensa de Proyecto Final de Tesis											

Fuente: Elaboración Propia.

### **3.8. LIMITANTES DEL ESTUDIO**

Dentro de las limitantes del estudio se pueden encontrar las siguientes:

- La presente investigación solo alcanza una duración máxima de 6 meses para su respectiva presentación o defensa de la misma.
- Existen limitantes por el personal organizacional administrativo y técnico debido a la resistencia al cambio de conocer nuevas metodologías de riego.

La investigación analiza criterios para recomendar las mejores prácticas de producción que deben usarse en el cultivo, pero no es el encargado de tomar las decisiones.

## CAPITULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para el desarrollo del presente capítulo se utilizó la estructura para reporte de resultado del estudio de prefactibilidad, establecido en el manual de Tesis de Maestría, elaborado por UNITEC.

Mediante el estudio técnico y financiero se pudo realizar una comparación de las dos fincas investigadas, una finca que estaba basada en la implementación un sistema de riego por goteo y otras que no se encontraba utilizando ningún sistema de riego, mediante esta metodología se pudo obtener una valiosa cantidad de información para poder realizar un provechoso estudio.

Con base a los resultados se determinó que la implementación de un sistema de riego ofrece la ventaja de tener un mejor manejo agronómico en el cultivo de caña de azúcar en una misma área que sin la utilización de este, todo este es posible debido a que según los datos obtenidos los espacios utilizados por los productores de caña de azúcar sin el uso de un sistema de riego por goteo utilizan un marco de siembra en hilera simple de 1.50 mts. – 1.65 mts, este en cierta medida tiene a producir más que cualquier otro marco de siembra, pero tiene el gran problema que sus costos marginales son más altos que las otras metodologías. En cambio, el marco de siembra utilizado en la implementación de un sistema de riego por goteo es Hilera Doble de 1.6 mts. – 1.80 mts obteniendo beneficio de mejoramiento en la eficiencia a través de sus costos marginales.

Otra característica importante dentro de nuestra investigación es a la deficiencia encontrada en los recursos que son utilizados para el cultivo de caña de azúcar según los datos obtenidos una de estas faltas fue sobre la cantidad de fertilizante que se utiliza dentro de las fincas, la mayoría de las fincas que no utilizan el riego por goteo consumen su esfuerzo laboral en aplicar entre 2 a 3 aplicaciones de fertilizante durante todo el ciclo de la caña, en cambio utilizando un sistema de riego por goteo la cantidad de aplicaciones realizadas en el cultivo es mayor a 9 veces mejorando la eficiencia en el fraccionamiento y beneficiando la producción del cultivo.

Además, se hallaron varios recursos técnicos y operativos que son limitantes, propiciando a que se mantenga una baja producción de caña de azúcar y obligando a todo el personal a realizar más esfuerzo del necesario para cumplir los requerimientos mínimos de la administración de la finca. Con una buena implementación de un sistema de riego por goteo muchas de esas

limitantes logran reducirse en tiempo y forma alcanzando así una mayor producción y obteniendo una mayor eficiencia en los procesos entre ellas se encuentra control de malezas, nutrición del cultivo o fertiriego, etc.

#### **4.1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

El riego por goteo es una tecnología relativamente nueva en la caña de azúcar, que permite ahorrar agua y energía y aumentar los beneficios. De este modo, el riego por goteo puede ayudar a resolver tres de los mayores problemas de la caña de azúcar bajo riego – la escasez de agua, los crecientes costos del bombeo (energía) y las menores utilidades para los agricultores.(Netafim, 2015a)

Un sistema de riego por goteo empieza con el motor y bomba de acuerdo a al tamaño del proyecto, sistema de filtrado según el agua a utilizar agua de pozo se utiliza filtro de hidrociclón, agua de ríos filtros de Grava, anillo o malla, tuberías principales, tuberías secundarias y laterales de riego también conocido como manguera, válvulas de aire simple y doble propósito, válvulas hidráulicas, válvulas mariposas, válvulas check, manómetros.

Las tuberías laterales o manguera que pueden ser de tubo de polietileno con diámetros de desde 8 milímetros y hasta 22 milímetros con goteros integrados, de pastilla o simplemente de tubo plástico de baja presión con orificios. Están diseñadas para distribuir agua al campo con un grado aceptable de uniformidad. La tubería secundaria actúa como un sistema de control, la cual puede ajustar la presión de agua de tal forma que suministre la cantidad de flujo requerido en cada lateral. También se utiliza para controlar el tiempo de riego en campos individuales. La tubería principal sirve como un sistema de transporte para suministrar la cantidad total de agua requerida en el sistema de riego.(Gestor de Publicaciones FAUSAC, 2013)

El proyecto en la finca los Prados de la Azucarera Choluteca estaba ubicada en Municipio de Namasigue, Choluteca consta de un área de 115 ha pero cuenta con un área total de 850 ha que se tiene estimado la elaboración de reservorios para cosecha de agua y poder implementar el sistema de riego por goteo en toda la finca en un periodo de 5 años.

## 4.2. DEFINICIÓN DEL MODELO DE NEGOCIOS

Con la implementación del riego por goteo se logrará un aumento de la producción debido a que permite la aplicación de agua, nutrientes y agroquímicos directamente a la zona radicular de las plantas en proporción controlada y eficiente, lo que permite obtener máximos resultados en producción y calidad de cosecha y minimizar al mismo tiempo el uso del agua, energía y otros recursos.



**Figura 11. Modelo de Negocios de Canvas**

Fuente: Modelo Canvas.

### Segmento de Cliente

Nuestro segmento de cliente a través de la implementación del sistema de riego por goteo será nuestro mismo en sponsor en este caso La Azucarera Cholteca que necesita el cultivo de caña con el propósito de mantener en funcionamiento sus maquinarias dentro de su fábrica para la producción de la azúcar.

## **Propuesta de Valor**

La propuesta se basa en una sustitución de una metodología tradicional de producción el cual está compuesto por el esfuerzo ampliamente usado del personal humano en el desarrollo de las labores cotidianas dentro de la finca, por una moderna metodología tecnológica de producción que estará constituida mediante el mejoramiento y reducción del esfuerzo humano en la realización de actividades en las cuales la parte tecnológica no ha llegado en la actualidad.

Esta traerá beneficios a la empresa dueña de la Finca al lograr que su producción sea adecuada a su entorno, además de ofrecer un aumento en la producción de Caña de Azúcar y poder reducir costos en un mercado donde las demandas de los compradores tienen grandes fluctuaciones de precios.

## **Creación de Valor**

Existen varios beneficios que agregaran valor por medio del sistema de riego por goteo, entre ellas se encuentran la reducción de esfuerzos humanos para el desarrollo de las labores, disminuir el uso de los tractores para aplicar el fertilizante en el cultivo, reducción de traslado de equipo para reubicar el agua a el cultivo, y un mejor control de malezas, etc. Así como también tener disponible solo al personal necesario dentro de la finca.

También existirá un mejoramiento de los procesos de producción que se utilizaban dentro de la Finca como el uso adecuado de los recursos necesarios que son manejados como materia prima para el cultivo de caña de azúcar.

## **Suministros del Valor**

Mediante el mejoramiento productivo de la caña de azúcar se proporcionará un mayor rendimiento en la producción a través de la reducción de los gastos o costos utilizados en el cultivo, logrando producir de forma eficiente.

## **Captura del Valor**

El fin primordial de la implementación de un sistema de riego por goteo tiene que ver con el aumento de la producción de caña de azúcar dentro de la finca, además de poder reducir los costos operativos dentro de ella, trayendo consigo beneficios que permitan recuperar la inversión realizada en su implementación, porque la vida útil de los componentes de red principal de distribución tienen un periodo de 20 años hasta realizar la sustitución y algunos mecanismos como la manguera de riego, conectores, etc. que tiene con una duración comprendida de 6 a 8 años y traer dentro de estos periodos mayores beneficios económicos.

### **4.3. PROPIEDAD INTELECTUAL**

La patente que debemos de tomar en cuenta al momento del desarrollo del sistema de riego por goteo en la finca los Prados es el gotero elaborado por la marca NETAFIM, la cual es una empresa de origen israelí pionera del riego por goteo por más de 50 años. Las características principales del gotero con serie del modelo DRIPNET PC es un sistema de presión diferencial patentado que mantiene un caudal uniforme a diferentes presiones de entrada (entre 0.4 a 2.5/3.0 bar), asegurando una distribución exacta de agua y nutrientes.

- El laberinto TurboNet™ asegura amplios pasos de agua, su ancha, profunda y amplia sección mejora la resistencia a la obstrucción.
- Su amplia sección permite el paso de partículas grandes.
- Su amplia área de filtración asegura un desempeño óptimo aún bajo condiciones rigurosas de agua.
- Su sistema de auto-limpiado y su amplia área de filtración proporcionan una resistencia a la obstrucción mejorada.



**Figura 12. Partes del gotero**

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.4. FACTORES CRÍTICOS DE RIESGO**

Los factores a considerar son los siguientes:

##### **Características físicas del suelo**

La caña de azúcar requiere un suelo poroso, bien ventilado y drenado con un pH de 6.5 y es sensible a la salinidad del suelo (Netafim, 2016). Para la implementación del riego por goteo no exige un tipo de suelos específico, pero se debe tener en cuenta el manejo al momento de la instalación, distanciamiento del gotero y frecuencia a riego a utilizar porque varía de un suelo pesado a liviano.

##### **Fuentes de Agua**

Debido a que la metodología a implementar será por medio de reservorios aprovechando el agua lluvia, los riesgos latentes es que no hubiera muchas lluvias por el cambio climático, que las dimensiones de estos reservorios no sean las exactas para poder abastecer la demanda cultivo durante su ciclo de producción.

También hay que tener cuidado en la elaboración de cortinas de los reservorios cercanos a ríos o quebradas, ya que en ciertos casos esta puede ser destruida por la misma fuente de agua.

## **Diseño Agronómico**

Dentro del riesgo del diseño agronómico se puede encontrar

- Evapotranspiración o consumo de Agua: Debemos de recordar que existen meses de periodos secos los cuales se conocen que son de diciembre a abril por lo es importante determinar la lámina a suministrar al cultivo de caña de azúcar y obtener la mayor producción.
- Diseño Agronómico: Es un criterio que estaba basado en la lámina de riego y en el tipo de emisor a utilizar, donde se establecen los números turno, tiempos de riego por turno y diarios, cantidad de m<sup>3</sup>/h aplicar y otras variables de diseño.

## **Diseño Hidráulico**

- Diseño de Tubería Principal: Se debe tomar cuenta la longitud de los tramos, presiones requeridas en la entrada de las válvulas y cotas de los distintos tramos de la tubería para establecer los diámetros en totalidad de la tubería principal.
- Diseño de Laterales Criticas: Después de instalación de tuberías principales, se debe diseñar las tuberías laterales de riegos, basándose en la presión de entrada de los laterales de cada sector de riego tomando en cuenta la presión del emisor y los desniveles topográficos y perdidas de carga de cada válvula.
- Diseño de tubería terciaria o manifolds: este es otro factor a formar en cuenta debido a las caídas de las presiones tanto por el emisor como por desniveles topográficos encontrados dentro de estas.
- Definición de un calendario adecuado de riego o programación de abertura de válvulas. Es necesario definir el orden de abertura o de operación de las válvulas, para conocer el caudal que circulara cada segmento de la conducción, estos basado en el diámetro de la tubería.
- Definición de la Bomba requerida: Un factor altamente importante en definir debido que este será la maquinaria que ofrecerá la presión adecuada para nuestro sistema de riego.

## **Aspectos de Operación y mantenimiento del proyecto**

El uso correcto del sistema de riego es fundamental para asegurar la sostenibilidad y rentabilidad del mismo.

- Respetar de manera contundente el orden de abertura de válvulas; estos con el propósito de mantener la presión dentro de las tuberías y aplicar eficientemente el riego.
- El mantenimiento del motor deberá de realizar mediante las indicaciones del fabricante.
- Realizar mantenimientos del sistema para evitar taponamientos de los goteros.
- Lavar las tuberías de conducción de manera periódicas y de forma establecida.
- Lavado del sistema de filtrado de manera periódica y de forma establecida.
- Aplicaciones de cloro mensualmente para prevenir taponamientos por bacterias y otros microorganismos.
- Tener especial cuidado a la hora de combinar fertilizantes.
- Se debe de proporcionar capacitaciones y asistencias técnicas en concepto de manejo y operación del sistema de riego por goteo.

## **4.5. ESTUDIO DE MERCADO**

Teniendo en cuenta que para mejorar la producción de caña de azúcar en la Finca Los Prados la Azucarera Cholteca ha decidido desarrollar un sistema de riego por goteo con el propósito de utilizar eficientemente recurso hídrico que es escaso en la zona y aplicar los nutrientes necesarios al cultivo para aumentar la producción y con esto ser más rentable en el mercado de la caña de Azúcar.

#### **4.5.1. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA E INDUSTRIA**

La industria en la que nos pensamos introducir será la de producción de materias primas para la elaboración de azúcar. En ella se debe tomar una estrategia primordial, basada en como maximizar la producción de caña de azúcar dentro del área comprendida de la finca, y la otra parte se fundamenta en cómo realizar lo anterior con el mismo costo o menor. En este rubro la mayoría de las empresas buscan lo mismo, por tal motivo el inicio de efectuar esta mejora es importante para alcanzar las metas.

Los competidores directos que se encuentran son las fincas aledañas que al observar los rendimientos que se puedan obtener dentro del cultivo de caña de azúcar de la finca “Los Prados”, podrán imitar y tratar de implementar el sistema de riego para su propio beneficio.

#### **4.5.2. ANÁLISIS DEL CONSUMIDOR**

El mercado meta es la Finca Los Prados de la Azucarera Choluteca con un área de 115 ha para la implementación de un sistema de riego por goteo. Azucarera Choluteca S.A de C.V, Ingenio “Los Mangos” está ubicado en el municipio de Marcovia, Departamento De Choluteca. Es una empresa agroindustrial fundada en 1966, produciendo azúcar de caña destinada al consumo nacional e internacional en Honduras.

La caña procesada proviene en 69% de plantaciones propias y 31% de productores independientes con una capacidad de molienda 6,000 toneladas de caña diaria.

Según datos obtenidos de FAOSTAT, tabla 8 en Centroamérica Guatemala tiene los mayores rendimientos de Toneladas de Caña de Azúcar por Hectárea (Tn/Ha) con 103.68 para el año 2014 y Honduras un rendimiento de 98.76 para el año 2014. (FAOSTAT, 2015). En la Finca los Prados el rendimiento de la zafra 2015-2016 fue de 50 Tn/ Ha, lo cual en comparación con el rendimiento promedio en Honduras es 49.37 % por debajo de este.

**Tabla 8. Rendimientos de Producción de Caña de Azúcar en Centroamérica (Tn/Ha):**

País	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Guatemala	106.80	107.71	100.85	94.94	83.81	92.30	100.70	103.68
Honduras	83.33	79.53	93.64	89.92	91.83	100.69	99.37	98.76
El Salvador	81.85	76.99	77.31	74.47	69.59	69.54	69.67	71.07
Costa Rica	80.45	80.21	99.56	85.46	76.21	84.06	84.06	84.41
Nicaragua	78.47	78.47	91.90	81.34	85.66	88.54	92.84	85.00

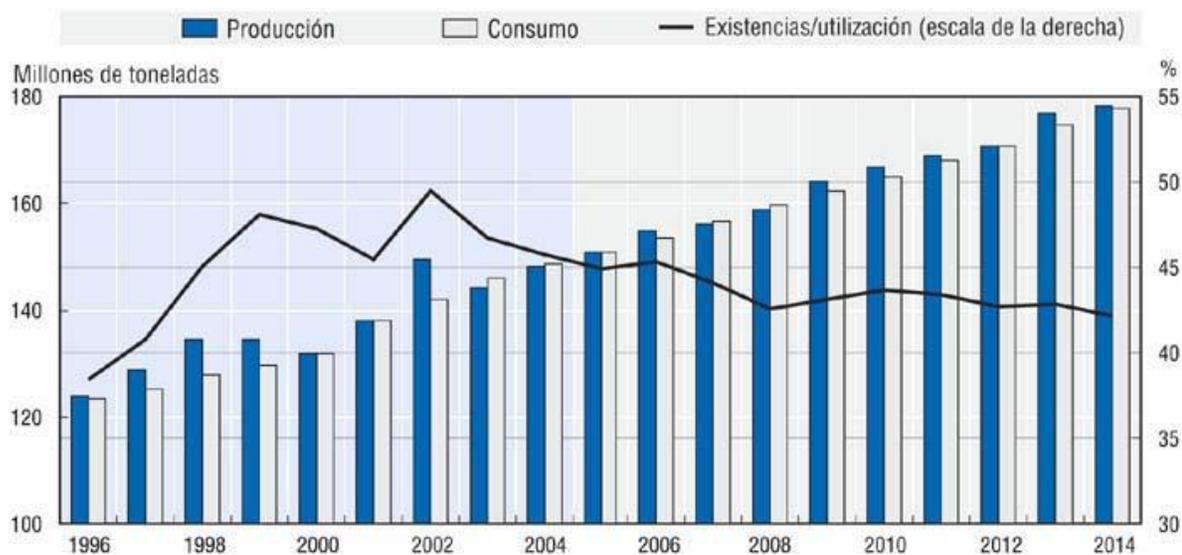
Fuentes: (FAOSTAT, 2015)

Tomando en cuenta estos datos se ha concluido que mediante la implementación de un método eficiente de producción se puede alcanzar como mínimo el porcentaje promedio de Honduras y a través del uso de un sistema de riego por goteo valores de producción mayores.

Las necesidades a cubrir con este proyecto es el aumento de la producción, mejoramiento en el uso del agua, aprovechamiento fraccionado y equitativo del fertilizante, reducción de costos en aplicación de agroquímicos para controlar malezas y traslados de tubería. La oportunidad es alcanzar un nivel de producción más alto que permita ser competitivo a la azucarera frente al mercado. Con el proyecto se pretende satisfacer un 50% más de la demanda solicitada por la Azucarera Choluteca.

#### **4.5.3. ESTIMACIÓN DE TENDENCIAS DE MERCADO**

Según estimaciones de la FAO se puede apreciar que la producción de azúcar se encuentra en un periodo de estancamiento de precio debido a que se produce más de lo que se consume, por tal motivo las empresas Choluteca han decidido alcanzar los mayores rendimientos y reducir los costos, para poder ser competitivos en el mercado internacional.



**Figura 13. Relación Producción / Consumo**

Fuente: (OCDE/FAO, 2013)

#### 4.6. ESTUDIO DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES

Según el estudio establecido mediante una finca sin Riego por Goteo y otra finca que cuenta con este sistema, se observó la siguiente información:

**Tabla 9. Rendimiento de Implementación de un Sistema de Riego por Goteo en Zafra (2012-2013 y 2013-2014)**

LOTEID	FINCA	AREA REAL (HA)	UBICACIÓN	VARIEDAD CULTIVADA	PRODUCCIÓN TN/HA SIN GOTEO 2012-2013	PRODUCCIÓN TN/HA CON GOTEO 2013-2014	DIFERENCIA TN/HA	DIFERENCIA %
DA5042	EL DANUBIO	3.05	TAPAIRE	CP-73-1547	59.75	109.63	49.88	83%
DA5043	EL DANUBIO	2.99	TAPAIRE	MEX-79-431	52.46	100.73	48.28	92%
DA5029	EL DANUBIO	3.86	TAPAIRE	CP-72-2086	58.7	105.12	46.42	79%
DA5041	EL DANUBIO	3.14	TAPAIRE	MEX-79-431	55.76	112.45	56.69	102%
DA5040	EL DANUBIO	5.63	TAPAIRE	MEX-79-431	59.6	128.12	68.52	115%
DA5039	EL DANUBIO	5.56	TAPAIRE	MEX-79-431	56.4	102.4	46	82%
DA5032	EL DANUBIO	6.3	TAPAIRE	CP-72-2086	59.6	101.2	41.6	70%

DA5033	EL DANUBIO	7.04	TAPAIRES	CP-72-2086	54.3	104.2	49.9	92%
DA5034	EL DANUBIO	6.99	TAPAIRES	CP-72-2086	58	112.19	54.19	93%
DA5035	EL DANUBIO	5.83	TAPAIRES	CP-72-2086	53.2	97.73	44.53	84%
DA5038	EL DANUBIO	6.79	TAPAIRES	MEX-79-431	52.91	99.35	46.43	88%
DA5036	EL DANUBIO	6.95	TAPAIRES	CP-72-2086	45.23	95.4	50.17	111%
DA5037	EL DANUBIO	6.95	TAPAIRES	CP-72-2086	44.78	92.6	47.82	107%
DA5030	EL DANUBIO	6.33	TAPAIRES	CP-72-2086	45.3	98.67	53.37	118%
DA5031	EL DANUBIO	6.37	TAPAIRES	CP-72-2086	52	105.05	53.05	102%
83.75				<b>PROMEDIO</b>	<b>53.87</b>	<b>104.32</b>	<b>50.46</b>	<b>95%</b>

Fuente: Azucarera Choluteca

Según la información obtenida por la Finca Danubio que forma parte de la Azucarera Choluteca en la zafra 2012-2013 se alcanzado una producción promedio de 53.87 toneladas por hectáreas, cuando se instaló el riego por goteo en el 2013, los resultados alcanzados por la zafra del periodo 2013-2014 tuvieron un promedio de 104.32 Tn/Ha, lo que constituye un aumento promedio de 95% de la producción de caña de azúcar como se puede observar en la tabla 9.

### *Existe Deficiencias en Condiciones de Suelo en la Finca*

**Tabla 10. Deficiencia en Condiciones de Suelo en la Finca sin Riego por Goteo**

#### **Existe Deficiencias en Condiciones de Suelo en la Finca**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	3	60,0	60,0	60,0
	No Respondió	2	40,0	40,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 14. Deficiencia en Condiciones de Suelo en la Finca sin Riego por Goteo**

Fuente: Elaboración Propia

Según lo presentado en la figura 12 se puede determinar que las condiciones del suelo no son factor importante dentro de la producción de la finca Los Prados. Por lo que se pudo determinar dentro del área del cultivo, ellos cuentan con suelos adecuados para la producción, el problema recae en la escasez del recurso hídrico, la respuesta de “No Respondió” es porque no tenían conocimiento sobre el tema.

**Tabla 11. Deficiencia en Condiciones de Suelo en la Finca con Riego por Goteo**

**Existe Deficiencias en Condiciones de Suelo en la Finca**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	2	50,0	50,0	50,0
	No Respondió	2	50,0	50,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 15. Existe deficiencia en condiciones de suelo en la finca.**

Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la figura 13. Se demuestra que las condiciones de suelo son un factor determinante para la implementación de un sistema de riego por goteo, según las investigaciones realizada de descubrió que si se contara con un suelo con las condiciones necesarias no sería necesario la utilización de este. La gente ha considerado que el uso de un sistema de riego por goteo es utilizado en espacios marginales, la respuesta de “No Respondió” es porque no tenían conocimiento sobre el tema.

***Escasez en el Abastecimiento de Agua dentro de la Finca***

**Tabla 12. Escasez en Abastecimiento de Agua en la Finca sin Riego por Goteo**

**Existe Escasez de Agua en la Finca**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	3	60,0	60,0	60,0
	No Respondió	2	40,0	40,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 16. Escasez en Abastecimiento de Agua en la Finca sin Riego por Goteo**

Fuente: Elaboración Propia.

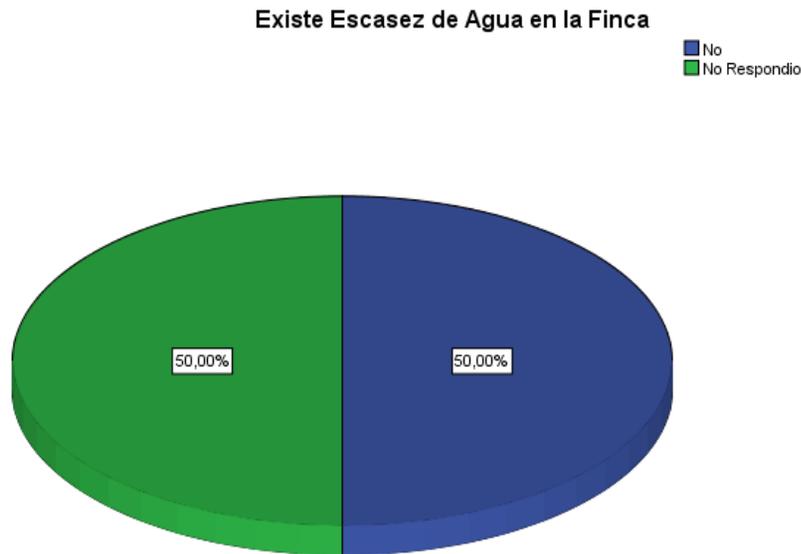
En base a las respuestas de la Figura 14. Podemos determinar que la finca Los Prados tiene una debilidad en la escasez de agua. Para poder tener un cultivo de caña de azúcar con buenos rendimientos es indispensable el recurso hídrico, pero en el método de producción tradicional este recurso es desperdiciado aplicando más agua de la que realmente se necesita, así incrementando costos de producción en un área en donde el vital líquido es escaso.

**Tabla 13. Escasez en Abastecimiento de Agua en la Finca con Riego por Goteo**

**Existe Escasez de Agua en la Finca**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	2	50,0	50,0	50,0
	No Respondió	2	50,0	50,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 17. Escasez en Abastecimiento de Agua en la Finca con Riego por Goteo**

Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en la Figura 15. La finca que usa un sistema de riego por goteo permite utilizar de una manera eficiente este recurso hídrico en las peores condiciones de escases porque solo se utiliza la debida cantidad agua en la producción.

En base a la respuesta presentada sobre la escasez de agua con el sistema de riego por goteo y sin el uso del sistema de riego, se define que ningún método de riego elimina la escasez de agua, pero el sistema de riego por goteo lograr reducir este problema por su eficiencia.

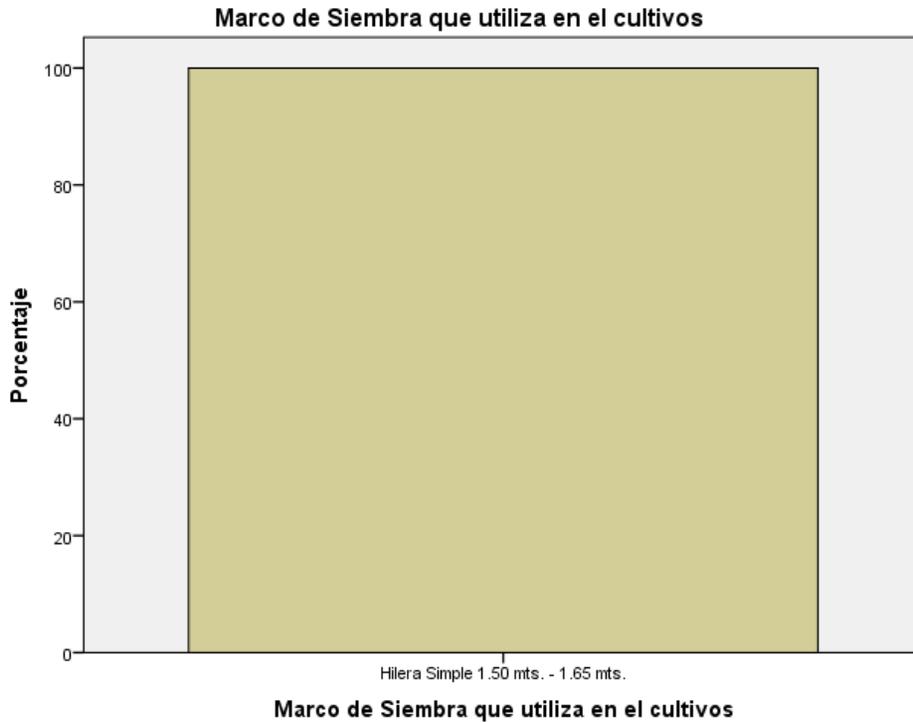
**Marco de Siembra que es utilizado**

**Tabla 14. Marco de Siembra sin Riego por Goteo**

**Marco de Siembra que utiliza en el cultivo**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Hilera Simple 1.50 mts. - 1.65 mts.	5	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 18. Marco de Siembra sin Riego por Goteo**

Fuente: Elaboración Propia

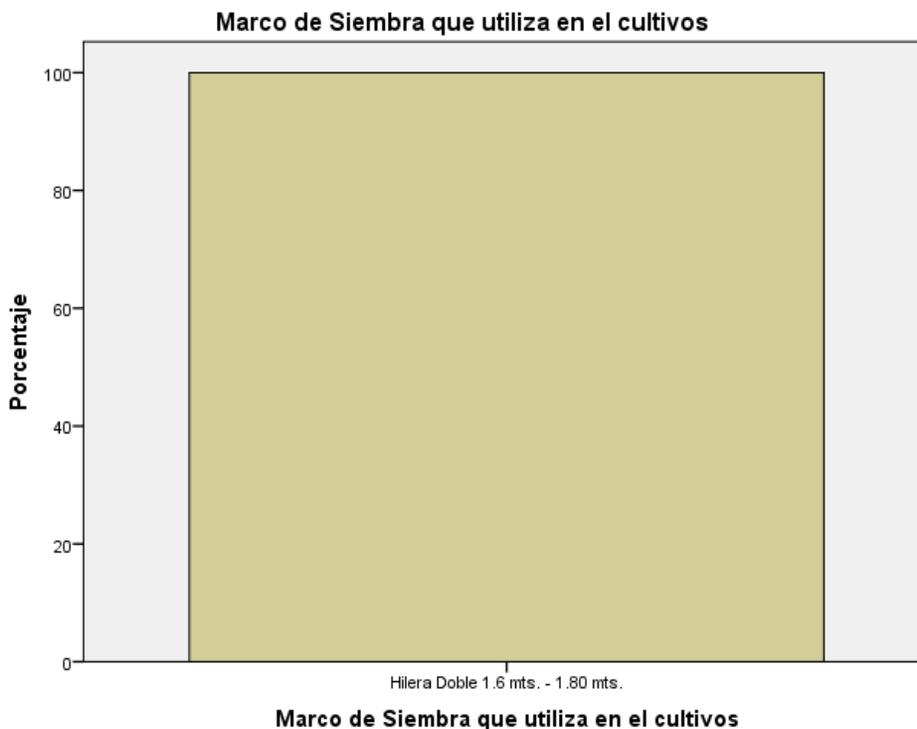
Según los datos proporcionados por la Figura 16 puede apreciar que en el método de producción tradicional las distancias entre las plantaciones son reducidos y logrando tener una mayor densidad de siembra dentro del cultivo.

**Tabla 15. Marco de Siembra con Riego por Goteo**

**Marco de Siembra que utiliza en el cultivo**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Hilera Doble 1.6 mts. - 1.80 mts.	4	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 19. Marco de Siembra con Riego por Goteo**

Fuente: Elaboración Propia.

Por medio de la figura 17. Se observa que a través del uso de un sistema de Riego por Goteo los marcos de siembra que se utiliza son de mayor distancia y las plantaciones se encuentran de forma paralela.

Según lo investigado esto nos dejó en incertidumbre debido a que lo mencionado anteriormente con los marco de siembra, porque la mayor densidad de siembra se encuentran mediante el uso de hilera simple que hilera doble, pero las consultas realizada a técnicos se debe a que el beneficio que ofrece la hilera doble es generar un valor agregado en las operaciones agronómicas en las plantaciones porque se evita un mayor laboreo en comparación con el uso de

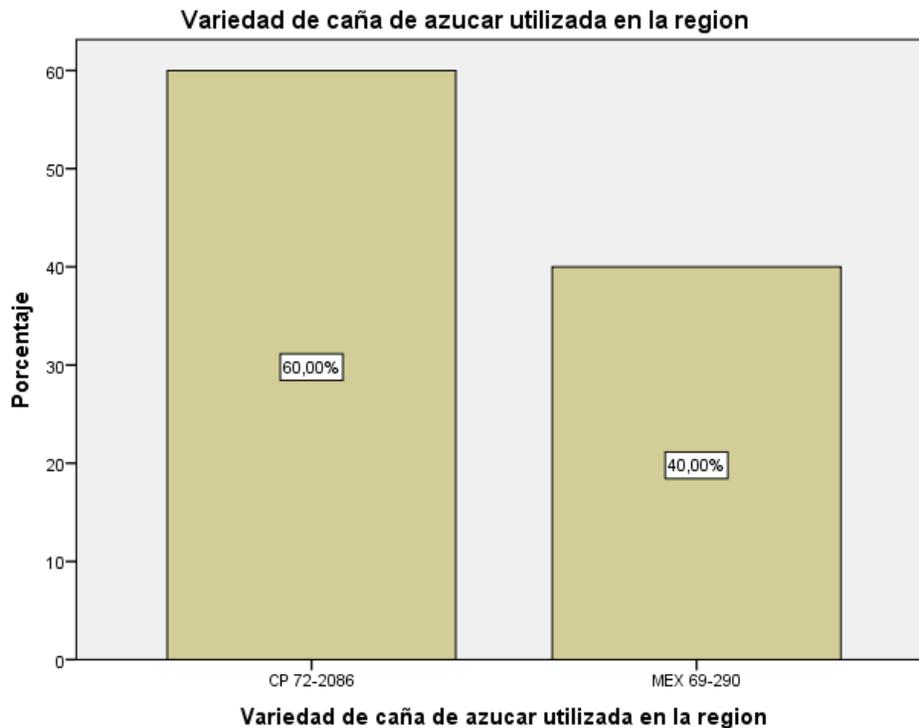
hilera simple provocando que los costos marginales de producir las cantidades adicionales sean muy altos.

**Tabla 16. Variedad de Caña de Azúcar utilizada en la Región**

**Variedad de caña de azúcar utilizada en la región**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido CP 72-2086	3	60,0	60,0	60,0
MEX 69-290	2	40,0	40,0	100,0
Total	5	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 20. Variedad de Caña de Azúcar utilizada en la Región**

Fuente: Elaboración Propia.

Esta pregunta no permitió conocer los tipos de semilla que son utilizadas en la mayoría de las plantaciones de caña de azúcar en el país.

En el país se encuentran semillas para su germinación y cosecha en las diferentes temporadas del año, como se puede observar las más utilizada es la CP 72-2086 debido a que

esta semilla ofrece una temporada de cultivo en el primer trimestre del año y es una variedad precoz y la semilla MEX 69-290 que ofrece una temporada de cultivo en el tercer trimestre esto permite que se tenga producción de caña de azúcar en todo el año, una característica importante de este tipo de semillas es que son adaptables para los climas de la región y tiene alta resistencia a las sequias.

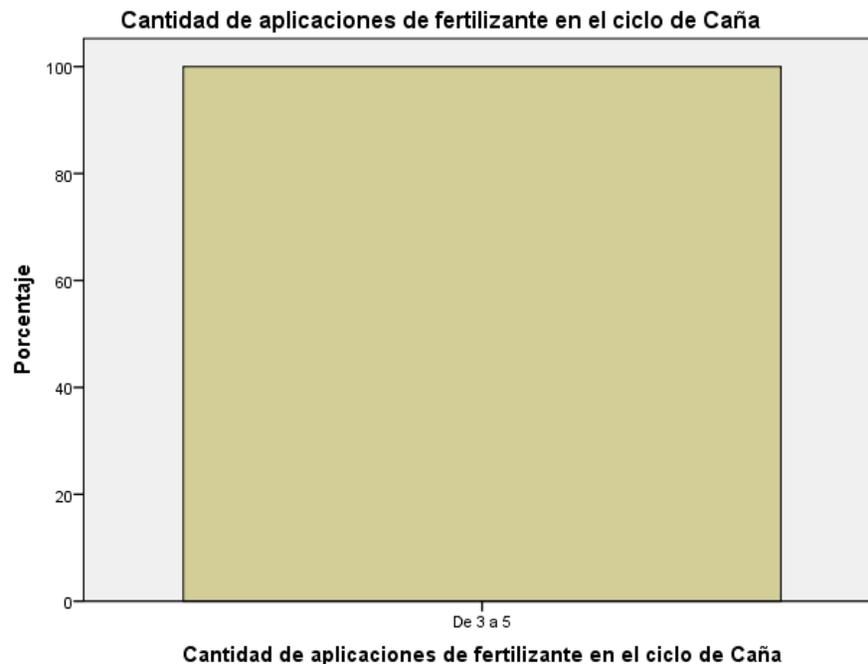
### Cantidad de Aplicaciones realizadas en el Ciclo de Caña de Azúcar

### Cantidad de Aplicaciones realizadas en el Ciclo de Caña de Azúcar sin Riego por Goteo

**Tabla 17. Cantidad de Aplicación de Fertilizante sin Riego por Goteo**

Cantidad de aplicaciones de fertilizante en el ciclo de Caña		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De 3 a 5	5	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 21. Cantidad de Aplicaciones de Fertilizante sin Riego por Goteo.**

Fuente: Elaboración Propia

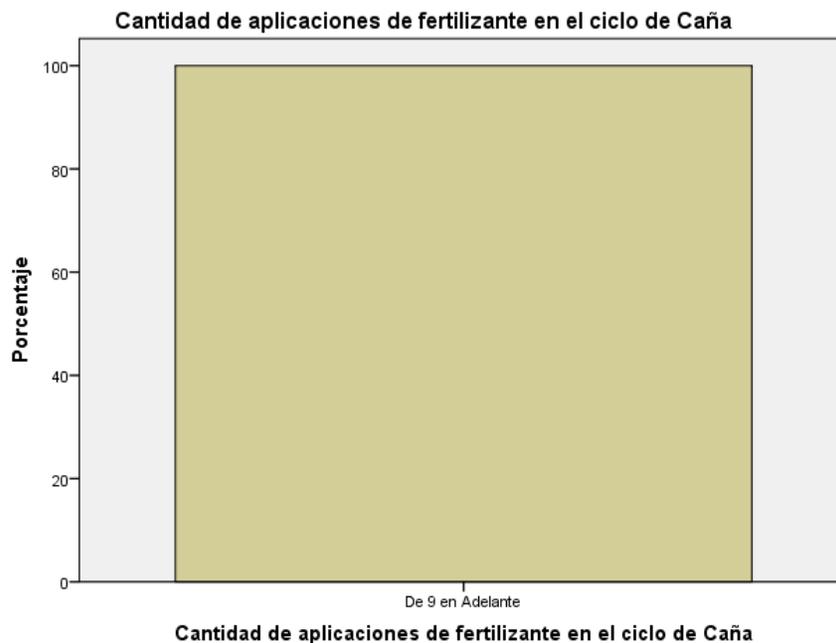
Según lo presentado la figura 19. Cuando no se usa un sistema de riego la cantidad de aplicaciones es de 3 a 5, como nos mencionaba el personal de la finca Los Prados solamente se realizaban 3 porque estas aplicaciones solo se efectúan en las etapas iniciales donde el tractor puede entrar a las plantaciones, y cuando se encuentra el cultivo en etapa de gran crecimiento no puede realizarse esta actividad. Esto origina un problema de fertilización en etapa de crecimiento, por lo cual aplican cantidades grandes de fertilizante en las etapas iniciales imposibilitando que la planta absorba todos los nutrientes que necesita, y usando ineficazmente el mismo.

**Tabla 18. Cantidad de Aplicaciones realizadas en el Ciclo de Caña de Azúcar con Riego por Goteo**

**Cantidad de aplicaciones de fertilizante en el ciclo de Caña**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido De 9 en Adelante	4	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 22. Cantidad de Aplicaciones de Fertilizante con Riego por Goteo.**

Fuente: Elaboración Propia

Según se muestra en la figura 20. El uso de un sistema de riego ofrece una clara diferencia en la cantidad de aplicaciones con un total superior a 9, como explicaba el personal de la finca que utiliza este sistema, las aplicaciones pueden realizarse en cada fase del ciclo del cultivo. También contribuye al fraccionamiento total de fertilizante que ocupa en plantas en todas sus etapas de crecimiento.

#### *Comparación de Cantidad de Aplicaciones de Fertilizante*

$$\sigma = \left( \frac{9 \text{ aplicaciones} - 3 \text{ aplicaciones}}{3 \text{ aplicaciones}} \right) * 100\% = 200\%$$

Como se aprecia en el cálculo la cantidad de aplicaciones con la misma cantidad de fertilizante es de un 200%

#### **4.6.1. DISEÑO DEL PRODUCTO**

La descripción del producto a realizar es la instalación de un sistema de riego por goteo, con la intención de obtener un mayor rendimiento del cultivo, además de poder distribuir los costos de operativos de forma eficiente a través de la plantación.

Para poder implementar el riego por goteo en el proyecto los Prados se deberán utilizar la siguiente lista de materiales:

**Tabla 19. Lista de Materiales**

Cantidad	Descripción
35	TUBERÍA DE PVC 10" C/H
200	TUBERÍA DE PVC 8" C/H
680	TUBERÍA DE PVC 6" C/H
250	TUBERÍA DE PVC 4" C/H
15	TUBERÍA DE PVC 3" C/C
110	TUBERÍA DE PVC 4" C/H
680	TUBERÍA DE PVC 3" C/C
365	TUBERÍA DE PVC 2" C/C

24	TUBERÍA DE PVC 3" C/C
446	Dripnet PC 16125 1.0 l/h 0.50 m Rollos de 1500 m
32	PE 16 mm BLANK DRIPLINE 16012 300M
8400	CONECTOR PVC X 16 EMPAQUE DURO
8400	CONECTOR 16 X TY
3150	CONECTOR TY X TY
5	VAL REG Dorot 75-2" PLASTICA, NPT + 3 VÍAS + Check point
8	VAL REG Dorot 96- 3" PVC, + 3 VÍAS + Check point
11	VAL REG Dorot 96- 4" PVC, + 3 VÍAS + Check point
2	Válvula de ALIVIO DOROT 80A-2-QR-NPT + Check Point
4	MANOMETRO ROSCA 1/4"
4	AGUJA PARA MANÓMETRO
200	CHECK POINT 1/4", NETAFIM
11	Válvula de Aire, 2", D-043, PN-10, NPT, Plástica.
25	Válvula de Aire, 2", AV-010, Guardián, Plástica,
2	VÁLVULA MARIPOSA 10" LENTA
2	VÁLVULA MARIPOSA 8" LENTA
2	VÁLVULA MARIPOSA 6" LENTA
1	VÁLVULA CHECK 10"
2	MANOMETRO ROSCA 1/4"
1	CASETA DE FERTILIZACIÓN
1	EQUIPO GAMMA GASOLINA 8HP
1	ACCESORIOS Y CONECTORES MANGUERA
2	TANQUES DE FERTILIZANTE 5000 L, SALIDA 2"
1	TANQUE DE PREMEZCLA 1000 L
2	FILTRO DE ANILLOS DE 1 1/2 " 120 MESH QUIMICOS (gray)
12	VÁLVULA DE BOLA 1 1/2" SCH-80
1	FILTRO DE GRAVA 7 X 48 control+ válvulas+ manifold
1	Motor 135 HP
1	Bomba de 1900 m3/h

Fuente: Elaborado R&M S.A

#### 4.6.2. INSTALACIONES PRODUCCIÓN

El área de producción que tiene la finca Los Prados como se ha mencionado anteriormente es de 850 hectáreas, la cual es su capacidad productiva.

Según datos de producción actuales de las 850 ha de la finca, el promedio de producción por hectárea es de 50 toneladas de caña de azúcar los que nos proporciona un total de 42,500 toneladas de azúcar al año.

Mediante la implementación del proyecto de un sistema de riego por goteo el que será realizado en un tamaño total de 115 hectáreas, se pretender obtener rendimiento de 100 toneladas de caña de azúcar, mientras que el resto del área productiva, los rendimientos serán de 50 toneladas de caña, este no dará un total de capacidad productiva de 49,000 toneladas de azúcar al año o más.

#### **4.6.3. PLANIFICACIÓN ORGANIZACIONAL**

La finca contara con un número establecidos de empleados. Que será el personal necesario para el funcionamiento de la finca y también del sistema de riego por goteo que se pretende instalar.

#### **ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

Dentro de la Administración de la Finca las personas para el desarrollo de las actividades, se reflejarán en la siguiente Figura 21 la cuales serán permanentes sin importar la duración de 5 años en la estructura organizacional de la misma.



**Figura 23. Estructura del Personal de la Finca**

Fuente: Elaboración Propia

En la cuales se detallan las siguientes actividades:

**Jefe de Finca:** es el encargado de manejar todas las áreas de la Finca, determinando que se cumplan las diferentes labores relacionadas a su distrito, y supervisando a cabalidad con las actividades operacionales programadas por los diferentes departamentos.

**Asistente:** es el encargado de revisar que las actividades que haya solicitado el Jefe de Finca se cumplan por las demás personas, presentando los reportes de gastos, seguimiento y avance, también informa de los problemas que se ocurran y verificar que se ejecuten las reparaciones pertinentes.

**Regadores 1 y 2:** Son los encargados de ejecutar las programaciones de apertura y cierre de las válvulas para el abastecimiento de agua dentro del sistema según el turno de riego que corresponda además de revisar el buen funcionamiento a través de chequeos de las presiones de la manguera de riego, con esto se verifica la existencia de problemas de fugas, etc.

**Encargado de Bomba:** Persona establecida para apagar y encender la bomba, también revisión periódica de los niveles de combustible, batería, hodómetro y del llenado respectivo de los mismos, además supervisa los niveles de los reservorios de agua que se encuentra dentro de la Finca.

Se debe tomar en cuenta que las tanto los regadores y el encargado de bomba son las personas dedicadas a realizar las mezclas de los fertilizantes

## FORMACIÓN ACADÉMICA DEL PERSONAL DE LA FINCA

Todo el personal al momento de su contratación el departamento de recursos humanos, les dará capacitaciones del puesto y asimismo se les explicara los objetivos de la empresa para lo que serán contratados, además deberán tener valores morales, éticos al momento de efectuar sus labores diarias, su responsabilidad será delegada a su puesto, el horaria será de 8 horas laborales diarias, 44 horas semanales. Tendrán todos los derechos de ley laborales, vacaciones, prestaciones, decimocuarto salario, aguinaldo.

**Tabla 20. Lista de personal administrativos y sus funciones laborales**

<b>Puesto</b>	<b>Formación Académica</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Responsabilidad</b>
<b>Gerente de Finca</b>	Ingeniero Agrónomo	Proactivo, Motivador, Explicativo	Administrador de la Finca, que cuente con lo necesario para su bien funcionamiento
<b>Asistente</b>	Ingeniero Agrónomo	Ordenada, Capaz, Beligerante	Supervisar y entregar reportes de las actividades realizadas y las diligencias pendientes o sin concluir, estará en la obligación de revisar que esas actividades se cumplan a cabalidad
<b>Regador 1</b>	Primaria	Responsable, Honrado, Proactivo	Supervisar el buen funcionamiento y reparación de fugas que puedan existir dentro de riego por goteo, así como de realizar las aplicaciones de fertilizante en los tiempos establecidos.
<b>Regador 2</b>	Primaria	Responsable, Honrado, Proactivo	Supervisar el buen funcionamiento y reparación de fugas que puedan existir dentro de riego por goteo, así como de realizar las aplicaciones de

			fertilizante en los tiempos establecidos.
<b>Encargado de Bomba</b>	Primaria	Responsable, Honrado, Proactivo	Superviso del reservorio de agua, encargado de apagar y encender la bomba

Fuente: Elaboración Propia

## GASTOS OPERACIONALES PROYECTADOS A 5 AÑOS

El personal administrativo de la empresa tendrá un incremento salarial de 5.0% cada año

Años			IHSS	RAP	2016	2017	2018	2019	2020
Tabla de Sueldos y Salarios	Cantidad	Salario	4%	1.50%	Total Salarios				
Jefe de Finca	1	L24,000.00	L280.00	L360.00	L23,360.00	L24,528.00	L25,754.40	L27,042.12	L28,394.23
Asistente	1	L15,000.00	L280.00	L225.00	L14,495.00	L15,219.75	L15,980.74	L16,779.77	L17,618.76
Regador 1	1	L6,628.74	L280.00	L99.43	L6,249.31	L6,561.77	L6,889.86	L7,234.36	L7,596.07
Regador 2	1	L6,628.74	L280.00	L99.43	L6,249.31	L6,561.77	L6,889.86	L7,234.36	L7,596.07
Encargado de Bomba	1	L6,628.74	L280.00	L99.43	L6,249.31	L6,561.77	L6,889.86	L7,234.36	L7,596.07
Total Gastos de Finca Mensuales			L1,400.04	L883.31	L56,602.93	L59,433.07	L62,404.73	L65,524.96	L68,801.21
Pago de Décimo Cuarto Mes					L56,602.93	L59,433.07	L62,404.73	L65,524.96	L68,801.21
Pago de Décimo Tercer Mes					L56,602.93	L59,433.07	L62,404.73	L65,524.96	L68,801.21
Total, Gastos Anuales					L792,440.97	L832,063.02	L873,666.17	L917,349.48	L963,216.96

**Figura 24. Estructura de Costo de Personal**

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.7. ESTUDIO FINANCIERO

**Tabla 21. Estudio Financiero Inicial de Implementación de Sistema de Riego por Goteo**

**Sensibilidad financiera proyectos de goteo en caña de azúcar  
Modelo "aumento en utilidad por diferencial en producción anual "**

##### INPUTS

###### Datos de entrada

Diferencial en producción	50.00	ton caña/has
Factor de conversión de azúcar	10	%
Precio venta de proyecto llave en mano	3000	\$/has
Corte Alza Transporte	10	\$/ton
Ahorro goteo (mano de obra, insumos etc.)	100	\$/has
Precio de la azúcar	0.155	\$/lb azúcar

###### Resultados lineales

Aumento en utilidad	1305	\$/has
Diferencial de azúcar	5	ton azúcar/has
Pay back	2.30	años

##### OUTPUTS

###### Resultados a valor presente 3 años

Año		1	2	3
Utilidad proyectada	3000	1305	1305	1305
Tasa de descuento		8.00%		
TIR		14.59%		

VAN \$/has	\$363.11
------------	----------

**Resultados a valor presente 4 años**

Año		1	2	3	4
Utilidad proyectada	- 3000	1305	1305	1305	1305
Tasa de descuento		8.00%			
TIR		27%			
VAN \$/has		\$1,322.33			

**Resultados a valor presente 6 años**

Año		1	2	3	4	5	6
Utilidad proyectada	- 3000	1305	1305	1305	1305	1305	1305
Tasa de descuento		8.00%					
TIR		37%					
VAN \$/has		\$3,032.86					

**Resultados a valor presente 8 años**

Año		1	2	3	4	5	6	7	8
Utilidad proyectada	- 3000	1305	1305	1305	1305	1305	405	1305	1305
Tasa de descuento		8.00%							
TIR		39%							
VAN \$/has		\$3,932.21							

**SE AGREGA  
EL VALOR DE  
RENOVACIÓN  
DE  
MANGUERA**

**900** \$/ha

**Resultados a valor presente 10 años**

Año		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad proyectada	3000	1305	1305	1305	1305	1305	405	1305	1305	1305	1305
Tasa de descuento		8.00%									
TIR		40%									
VAN \$/has		\$5,189.50									

**SE AGREGA  
EL VALOR DE  
RENOVACIÓN  
DE  
MANGUERA**

**900** \$/ha

Fuente: NETAFIM (2016)

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

- En base al análisis comparativo realizado en el estudio entre la finca Los Prados que no cuenta con un sistema de riego por goteo y la Finca Danubio que tiene instalado un sistema de riego por goteo, mediante esto se corroboró que la finca que utiliza este sistema tiene una diferencia en el rendimiento que es mayor a 50 ton/ha lo que hace validar la hipótesis planteada. A mayor aplicación del sistema de riego por goteo mayor la producción de caña de azúcar en la finca Los Prados sea válida.
- Se determinó que la técnica más adecuada para el abastecimiento de agua en la Finca Los Prados es a través de la implementación de reservorios, porque permiten aprovechar las aguas lluvias en épocas de invierno y posteriormente utilizarse en temporadas de verano.
- Se definió que la causa del bajo rendimiento de la producción de caña de azúcar en la Finca los Prados es el alto esfuerzo utilizado por el personal que administra la finca, esto se debe a que realizan actividades en los cultivos que podrían reducirse a través de procesos tecnológicos más eficientes cuyos costos de implantación son bajos en comparación a los beneficios que podrían dar.
- Se identificaron que las limitantes de la producción actual de caña de azúcar en la finca son el desconocimiento de los componentes del agua, suelo y estudios de cambios climáticos para mediante un estudio técnico comparativo con las diferentes fincas de la zona.
- Nuestro estudio financiero se demuestra que la implementación de un sistema de riego por goteo genera una Tasa Interna de Retorno (TIR) con valor 18.31% y un Valor Actual Neto

(VAN) de Lps. 1.423, 284.98 en un periodo de 10 años, esto se debe a que, aunque se mejores el proceso de costos primos (cultivar – cosechar), todavía se tienen que mejorar los procesos de conversión de la caña de azúcar (transformar a azúcar) porque en la actualidad se están utilizando métodos ineficientes que no permiten ser competitivos en el mercado internacional.

- Se estableció que el método de producción tradicional por hilera simple tiene una densidad de cultivo más alta que otros métodos, pero sus costos marginales para las producciones adicionales son muy altos, en cambio la hilera doble que se utiliza en el sistema de riego por goteo distribuye equitativamente los costos operativos.
- Mediante el análisis de costo y eficiencia se determinó que los costos operativos son reducidos en un 37%, gracias a que se disminuye el esfuerzo en el control de malezas, aplicación de fertilizantes por medio de tractores, traslado de equipos, etc. Beneficiando con mayor rentabilidad.
- El sistema de riego por goteo permite una mejora de 200% el aprovechamiento del fertilizante; esto se debe a que distribuye el fertilizante y el agua por todo el sistema de riego, haciendo que los nutrientes que contiene el fertilizante se transmitan en una mayor área y las raíces de los cultivos tengan espacio de tomar los nutrientes que necesitan.
- Según nuestro análisis financiero, el sistema de riego por goteo es una opción que ofrece reducir los costos del cultivo, pero si los costos de conversión no son los idóneos, estos no pueden ofrecer un mejor precio en el mercado internacional.
- Un factor clave dentro de la implementación de un sistema de riego por goteo es que obliga a la organización a mejorar los procesos que se realizan dentro de la finca, porque permite cambiar las operaciones como el fertiriego, utilización de herbicidas a través del sistema, evita la erosión del suelo entre plantas y reducción de mano de obra.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Lograr implementar el sistema de riego por goteo en las 735 hectáreas faltantes de la finca Los Prados, porque según a las observaciones realizadas estas también tiene problemas con la disponibilidad de agua.
- Efectuar capacitaciones periódicas dirigidas al personal que trabaja en las actividades de la finca, para que pueda conocer de los avances tecnológicos y puedan ponerlas en práctica en el cultivo de caña de azúcar.
- Realizar los respectivos análisis en materia de suelo, agua, clima, composición química del cultivo, esto con el objetivo de tener un mayor conocimiento de los aspectos que necesita la caña de azúcar y tratando de erradicación a esto, con el objetivo de generar mejores producciones y rentabilidad para el proyecto como para finca.

## **CAPITULO VI. APLICABILIDAD**

### **6.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA**

“Implementación de un Sistema de Riego por Goteo”

### **6.2. INTRODUCCIÓN**

En el presente capítulo se describe el proceso de aplicación de la investigación realizada y propuesta a lo largo de esta tesis, donde se describirán los documentos iniciales como el Project Charter (Acta de Constitución del Proyecto), El Plan de Gestión, El Plan de Riesgo y todos los documentos necesarios para hacerla funcional.

El objetivo de la propuesta de solución es implementar un sistema de riego por goteo de tal forma que los criterios de alcance, costo, tiempo (la triple restricción), materiales y recursos sean los adecuados para que la finca “Los Prados”, que es parte de la Azucarera Cholteca y esta haga uso para obtener los resultados esperados en materia de máxima producción y reducir sustancialmente de costos operativos, resultando en un marco de referencia para la Azucarera Cholteca que tiene como propósito empezar a implementarlo en las restantes áreas de la finca Los Prados, sino también para ser un símbolo de producción para la Azucarera misma.

### **6.3. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN**

Se presenta el Project Charter, Plan de Gestión de Proyecto, Estudio Financiero, Flujograma y EDT.

### 6.3.1. PROJECT CHARTER

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
0.1	RP	PA	BC	27-05-16	Versión Original

#### PROJECTCHARTER

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
<p><b>ESTUDIO DE TECNICO Y FINANCIERO PARA UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO PARA LA PRODUCCION DE CAÑA DE AZUCAR EN LA FINCA LOS PRADOS, AZUCARERA CHOLUTECA.</b></p>	<p><b>SISRIEGO</b></p>
DESCRIPCION DEL PROYECTO: ¿QUÉ, QUIÉN, CÓMO, CUÁNDO Y DÓNDE?	
<p>El proyecto “<b>SISRIEGO</b>”, consiste en realizar un estudio de factibilidad para la implementación de un sistema de riego por goteo, también de realizar las capacitaciones y asesoramientos al personal de la empresa <i>Finca “Los Prados”, Azucarera Choluteca</i> para el buen funcionamiento y la administración adecuada de las mismas con el objetivo de obtener mayores niveles de producción.</p> <p>El estudio de factibilidad consistirá en aplicar las mejores prácticas que ofrecen las empresas agrícolas una escala de producción mayor a la deseada basándose en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un estudio técnico y financiero del equipo necesario para la instalación de un sistema de goteo.</li> <li>- Un estudio de las mejores prácticas a utilizar para la implementación del sistema de riego por goteo.</li> <li>- Un programa de capacitaciones, asesoramiento de la instalación y uso del sistema de riego por</li> </ul>	

goteo.

El desarrollo del proyecto estarán a cargo el siguiente personal:

- Ing. Lisandro Milla \_\_>evaluador del estudio técnico y financiero en la implementación del sistema de riego por goteo,
- Ing. Luis Carias \_\_>evaluador de evaluación de mejores prácticas operacionales para la implementación del sistema de riego por goteo,
- Ing. Enrique Mendoza \_\_> investigador de desarrollo de capacitaciones y asesoramientos en el uso e instalación del sistema de riego por goteo.
- Ing. Selvin Mendoza \_\_>encargado de la gestión del proyecto.

El proyecto será realizado desde el 28 de enero del 2016 hasta 24 febrero 2017, dándose la estructura de la planificación y los elementos primordiales para la puesta en marchar del proyecto en las instalaciones de la empresa. La ejecución del proyecto será realizada una vez sea aprobada por los directivos de la azucarera Choluteca su implementación mediante el equipo de proyectos designado.

*DEFINICION DEL PRODUCTO DEL PROYECTO: DESCRIPCION DEL PRODUCTO, SERVICIO O CAPACIDAD A GENERAR.*

**DOCUMENTOS:**

Se desarrollará un documento que presente un análisis para determinar si existe una factibilidad de implementación de un sistema de riesgo, basado en las características de la empresa y los entornos de la Finca “Los Prados”. El cual contendrá:

- Análisis de Situación Actual de la Empresa.
- Estudios de Campo en la Finca “Los Prado”.
- Estudio Técnico.
- Estudio Financiero.
- Estudio de Mejoras Practicas que beneficie tanto a la Finca como a la Institución.

- Análisis de Capacitación y Asesoramiento de Implementación de Sistema de Riego por Goteo.

El desarrollo de este documento deberá de tener una duración inferior a 4 meses.

**INFORMES:**

El Sponsor exige la presentación de los siguientes informes:

- Informes mensuales sobre los avances del documento de factibilidad, que serán revisados y aprobados por la Azucarera Cholteca.
- Documento Final de la Consultoría, que incluya todos los materiales elaborado durante la elaboración. Este informe deberá ser entregado en 2 juego originales (impresos), además de una versión digital en un CD-ROM que incluya todos los archivos electrónicos que general el informe y la documentación complementaria. La azucarera Cholteca se reserva el derecho de solicitar los ajustes necesario

**DEFINICION DE REQUISITOS DEL PROYECTO: DESCRIPCION DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES, NO FUNCIONALES, DE CALIDAD, ETC, DEL PROYECTO / PRODUCTO.**

El Sponsor (Azucarera Cholteca) tiene los siguientes requisitos:

- Cumplir con los acuerdos presentados en la propuesta y respetar los requerimientos del cliente.

El Cliente (Azucarera Cholteca) tiene los siguientes requisitos:

- Los análisis deberán realizarse en un periodo menor a 4 meses.
- Deberá entregar informes mensuales de las actividades realizadas, las cuales serán revisadas y aprobadas por la Azucarera Cholteca.
- Entregar un Documento Final, que contenga las memorias de las actividades realizadas, los resultados alcanzados, y el material elaborado durante la consultoría.

**OBJETIVOS DEL PROYECTO: METAS HACIA LAS CUALES SE DEBE DIRIGIR EL TRABAJO DEL PROYECTO EN TERMINOS DE LA TRIPLE RESTRICCION**

CONCEPTOS	OBJETIVOS	CRITERIO DE EXITO
<b>1. ALCANCE</b>	Cumplir con la elaboración de los siguiente entregables: Estudio Técnico y Estudio Financiero, Análisis de mejores prácticas y Programa de Capacitaciones y Asesoramientos para la Implementación y	Aprobación de todos los entregables por parte del cliente.

	Uso de un Sistema de Riego por Goteo	
<b>2. TIEMPO</b>	Concluir el proyecto en el plazo solicitado por el cliente.	Concluir el proyecto en un periodo menor a 4 meses.
<b>3. COSTO</b>	Cumplir con el presupuesto estimado del proyecto de \$362,758.04	No exceder el presupuesto del proyecto.

<b>FINALIDAD DEL PROYECTO: FIN ULTIMO, PROPOSITO GENERAL, U OBJETIVO DE NIVEL SUPERIOR POR EL CUAL SE EJECUTA EL PROYECTO, ENLACE CON PROGRAMAS, PORTAFOLIOS O ESTRATEGIAS DE LA ORGANIZACIÓN.</b>	
<p>Proveer estudios adecuados que permitan realizar la implementación de un sistema de riego por goteo, con el propósito de mejorar los rendimientos productivos y logrando generar ingreso para la empresa.</p>	
<b>JUSTIFICACION DEL PROYECTO: MOTIVOS, RAZONES, O ARGUMENTOS QUE JUSTIFICAN LA EJECUCION DEL PROYECTO.</b>	
<b>Justificación Cualitativa</b>	<b>Justificación Cuantitativo</b>
Estudio de Producción esperada por la empresa	Proyección de Flujo de Producción y Flujo de Ingresos
Estudio de Reducción de Costos	Proyección de Flujo de Egresos
Obtener estudio de recuperación de Inversión	VAN \$32,050.10
	TIR 21%
	RBC

<b>DESIGNACION DEL PROJECT MANAGER DEL PROYECTO</b>		
<b>NOMBRE</b>	Pedro Acosta – PA	<b>NIVELES DE AUTORIDAD</b>
<b>REPORTA A</b>	Braulio Cruz - BC	Exigir el cumplimiento de los entregables del proyecto
<b>SUPERVIDA A</b>	Ricardo Palma -- RP	

<b>CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO</b>	
<b>HITOS o EVENTOS SIGNIFICATIVOS</b>	<b>FECHAS PROGRAMADAS</b>
Inicio de Proyecto	2 de febrero
Análisis de Situación Actual de la Empresa	20 al 24 de febrero
Estudios de Campo en la Finca “Los Prado”	1 al 4 de marzo
Estudio Técnico	1 al 4 de abril
Estudio Financiero	1 al 4 de mayo
Estudio de Mejoras Practicas	De 15 al 18 de mayo
Análisis de Capacitación y Asesoramiento de Implementación de Sistema de Riego por Goteo	De 23 al 26 de mayo
Documento Final Estudio Técnico y Financiero de la Implementación de Sistema de Riego	De 5 al 11 de junio
FINAL	12 de junio

<b>ORGANIZACIONES O GRUPOS ORGANIZACIONALES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO</b>		
<b>ORGANIZACIÓN ORGANIZACIONAL</b>	<b>O GRUPO</b>	<b>ROL QUE DESEMPEÑA</b>
Azucarera Choluteca		El Sponsor
Finca “Los Prados”		El Beneficiado
NETAFIM		La empresa encargada del desarrollo del proyecto de implementación de un sistema de riego por goteo.

**PRINCIPALES AMENAZAS DEL PROYECTO (Riesgos NEGATIVOS)**

- Que la información de recolección de datos técnicos de los sistemas de riego por goteo no sean los adecuados para presentarse.
- Que se retrase el tiempo de recopilación de información para el informe de la producción.
- Que la información de recolección de costos operacionales y de inversión no sean los correctos.
- Que la información de costos operaciones no se entreguen tiempo para efectuar dicho estudio.
- Los informes mensuales no son aprobados por la Azucarera Cholteca retrasándose el pago del servicio.
- Los costos del proyecto no deberán exceder al presupuesto presentado en la propuesta, caso contrario, estos serían asumidos por el proveedor del servicio.

**PRINCIPALES OPORTUNIDADES DEL PROYECTO (Riesgos POSITIVOS)**

- El desarrollo de este estudio permitirá ofrecer información fidedigna para la implementación de un sistema de riego por goteo, con el cual la información presentada permitirá que esta implementación se pueda trasladar a las otras fincas que tiene en su propiedad la Azucarera Cholteca.

**PRESUPUESTO PRELIMINAR DEL PROYECTO:**

<b>CONCEPTO</b>		<b>MONTO (\$)</b>
<b>1. PERSONAL</b>	Un Administrador de proyectos para gestión las actividades a realizar y recopilar la información técnica.  Un analista financiero para la metodología de análisis de costos e inversión.	7,000.00
<b>2. MATERIALES</b>	Artículos de oficina, gastos de papel, tinta, etc.	50.00
<b>3. MAQUINAS</b>	Gastos despreciables se encuentran incluidos gastos de transporte o gastos de vehículo	250.00

<b>4. ESTUDIOS</b>	Levantamiento de altimetría de la finca, Diseño, análisis de suelos, análisis de suelo	200.00
<b>5. VIÁTICOS</b>	Hospedaje, Alimentación, otros	700.00
<b>Total Línea Base</b>		<b>8,200.00</b>
<b>6. RESERVA DE CONTINGENCIA</b>	Imprevistos Manejables.	150.00
<b>7. RESERVA DE GESTIÓN</b>	Posibles Gastos Adicionales que no se hayan tomado en cuenta por otros estudios adicionales.	150.00
<b>Presupuesto Preliminar</b>		<b>\$8,500.00</b>
<b>Presupuesto de Ejecución</b>		<b>\$354,258.04</b>
<b>Total Presupuesto</b>		<b>\$362,758.04</b>

<b>SPONSOR QUE AUTORIZA EL PROYECTO</b>			
<b>NOMBRE</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>CARGO</b>	<b>FECHA</b>
Braulio Cruz	Azucarera Choluteca	Gerente General	27-05-16

### CONTROL DE VERSIONES

Control de Versiones					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
0.1	Ricardo Palma	Pedro Acosta	Braulio Cruz	03-06-16	Versión Original

#### *Plan de Gestión de proyectos*

Nombre del Proyecto	SIGLAS
<b>ESTUDIO DE TECNICO Y FINANCIERO PARA UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO PARA LA PRODUCCION DE CAÑA DE AZUCAR E LA FINCA LOS PRADOS, AZUCARERA CHOLUTECA.</b>	<b>SISRIEGO</b>

### CICLO DE VIDA DEL PROYECTO Y ENFOQUE MULTIFASE

CICLO DEL PROYECTO		ENFOQUE MULTIFASE	
Fase del Proyecto	Entregable Principal de	Consideración para el	Consideraciones para el

	la Fase	Inicio de la Fase	Cierre de esta Fase
Estudios Técnicos y Financieros	Documento que presente la marca recomendada e información financiera mostrando TIR, VAN	Documentación respectiva la, entorno adecuado de trabajo e investigación	Documento finalizado con la aprobación y firma del sponsor
Estudios de Mejores Prácticas y Capacitaciones	Informe de recomendaciones	Documentación respectiva, adecuada a las mejores prácticas y capacitaciones recomendados	Documentación finalizada con la aprobación y firma del sponsor
Puesta en Marcha	Firma del Documento Charter.	Que los análisis o estudios se encuentre debidamente terminados.	Documento de Charter firmado por ambas partes; tanto por el sponsor como por el Project Manager.
Inspecciones de fuentes de agua	Análisis de fuentes de agua.	Estudios hayan sido diseño de estudios de fuentes de agua estén bien diseñados para desarrollar las actividades	Los estudios deberán estar terminados y analizados; con su respectiva aprobación
Levantamientos Topográfico y Diseño	Los estudios necesarios	Los estudios de análisis de suelo se hayan definido	Estudios analizados de suelos y diseños de instalación

			completamente aprobado y firmados
Lista de Materiales	Lista de todos los materiales y persona que se requirieren para la instalación de sistema de riego por goteo	Consultores con amplio conocimiento de implementación de un sistema de riego	Informe completo con los posibles proveedores de materiales para la implementación con su respectiva aprobación y firma.
preparación de Terreno	La preparación de suelo, surcado, excavación	Disposiciones de la maquinas respectivas	Informe de que la preparación del terreno se haya realizado bajo el diseño y que se encuentre aprobado y firmado su entrega
Instalación del Sistema de Riego por Goteo	Instalación de PVC, Tuberías divisorias, Tapado de tuberías, conexiones de mangueras, válvulas	Proveedores cuenten con el personal y los materiales.	Informe de evaluación de la instalación debidamente aprobado y firmado por el sponsor
Pruebas de Sistema	Calibración de turnos de riego, calibración de presión	Documento de Diseño de Prueba se haya realizado correctamente	Informe de pruebas realizadas se hayan realizados satisfactoriamente con los parámetros correspondientes; que se

			encuentre aprobado y firmado por el sponsor.
Entrega del sistema de riego por goteo	Acta de Recepción de Implementación	Todos los documentos correspondientes anteriores	Acta de Recepción y Completitud de la instalación de sistema de riego; aprobado y firmado.
Cierre del Proyecto	Acta de Cierre	Análisis de Retroalimentación en Reunión de Cierre	Documento de Cierre Aprobado y Firmado por el Sponsor

#### PROCESOS DE GESTION DE PROYECTO

PROCESOS	NIVEL DE IMPLEMENTACION	INPUTS	MODO DE TRABAJO	OUTPUTS	HERRAMIENTAS Y TECNICAS
Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	Una sola vez, al inicio del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratos.</li> <li>• Enunciado de trabajo del proyecto.</li> </ul>	Mediante reuniones entre el Sponsor y el Project Manager	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de Constitución del Proyecto</li> </ul>	Metodología de Gestión de Proyectos del PMI
Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto	Una sola vez, al inicio del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de Constitución del Proyecto.</li> <li>• Enunciado de Trabajo</li> </ul>	Mediante reuniones entre el Sponsor y el	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciador del Alcance del Proyecto Preliminar</li> </ul>	Metodología de Gestión de Proyectos del PMI

(preliminar).		del Proyecto.	Project Manager.		
Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	Al inicio del proyecto pudiéndose actualizar en su desarrollo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar</li> </ul>	Reuniones del equipo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Gestión del Proyecto</li> </ul>	Metodología de Gestión de Proyectos del PMI.
Planificación del Alcance		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de Constitución del Proyecto.</li> <li>• Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar.</li> <li>• Plan de Gestión del Proyecto</li> </ul>	Reuniones del Equipo del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Gestión del Alcance del Proyecto</li> </ul>	Plantillas. Formularios.
Crear EDT		Plan de Gestión de Alcance del Proyecto	Reuniones del Equipo del Proyecto.  Redactar el Diccionario EDT.	EDT.  Diccionarios EDT	Plantillas de EDT.  Descomposición.
Desarrollo del Cronograma.		Enunciado del Alcance del Proyecto.  Plan de Gestión del Proyecto	Reunión del equipo del proyecto.  Estimación de duración de actividades	Cronograma del Proyecto.  Plan de Gestión del Proyecto.  (Actualizaciones)  Calendario del Proyecto.	Red del cronograma SW de Gestión de Proyectos.  Calendario Ajuste de adelantos y retrasos.  Modelos de

					cronogramas anteriores.
Preparación del Presupuesto de Costes		Enunciado del Alcance del Proyecto.  EDT.  Diccionario EDT.  Plan de Gestión de Costos.		Línea Base de Costes.  Plan de Gestión de Costos (Actualizaciones).	Suma de costes.  Análisis de Reserva.
Planificación de Calidad		Factores ambientales de la empresa.  Enunciado del Alcance del Proyecto.  Plan de Gestión del Proyecto	Establecimiento de objetivos de calidad.	Plan de Gestión de Calidad.  Métricas de Calidad.	Estudios de situación actual.  Estudios comparativos.
Planificación de los Recursos Humanos		Factores ambientales de la empresa.  Plan de Gestión	Reuniones de coordinación con el equipo de proyecto.	Roles y Responsabilidad.  Organigrama del Proyecto.	Organigrama y descripción de cargos.

		del Proyecto	Asignación de roles y responsabilidades	Plan de Gestión de Personal	
Planificación de las comunicaciones		Factores ambientales de la empresa. Enunciado del Alcance del proyecto. Plan de Gestión del Proyecto	Reuniones formales e informales con el equipo. Distribución de la documentación y acuerdos.	Plan de Gestión de las Comunicaciones	Análisis de requisitos de comunicaciones Tecnología de las comunicaciones.
Planificación de la Gestión de Riesgos		Factores ambientales de la empresa. Enunciado del alcance del proyecto. Plan de Gestión del Proyecto	Identificar riesgos. Planificar plan de respuesta a riesgos.	Plan de gestión de Riesgos	Reuniones de planificación y análisis.
Planificar Compras y Adquisiciones		Enunciado del Alcance del Proyecto.	Planificar adquisiciones. Solicitar	Plan de Gestión de las Adquisiciones.	Tipos de contrato, Análisis de Producto Terminado.

		EDT.  Diccionario EDT.  Plan de Gestión del Proyecto.	presupuestos.  Negociar cotizaciones.  Firma Contrato.		
Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto		Plan de Gestión del Proyecto.  Acciones Correctivas Aprobadas.  Solicitudes de Cambio Aprobadas.	Reuniones de coordinación.  Reuniones de información del estado del proyecto.	Productos entregables.  Solicitudes de Cambio implementadas.  Acciones correctivas implementadas.  Informe sobre el rendimiento del trabajo.	Metodología de Gestión de Proyecto del PMI
Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto.	Durante todo el desarrollo del proyecto.	Plan de Gestión del Proyecto.  Información sobre el rendimiento del trabajo.	Reuniones de coordinación.  Reuniones de información del estado del proyecto.	Acciones correctivas recomendadas.	Metodología de Gestión de Proyectos de PMI.  Técnica de Valor Ganado.

Informar el Rendimiento	A partir de la ejecución del proyecto.	<p>Información sobre el rendimiento del trabajo.</p> <p>Medición de Rendimiento.</p> <p>Plan de Gestión del Proyecto.</p> <p>Solicitudes de Cambio Aprobadas.</p>	Informe de desempeño del proyecto.	<p>Informe de Rendimiento.</p> <p>Acciones correctivas recomendadas.</p>	<p>Herramientas de presentación de información.</p> <p>Recogida de la información de rendimiento.</p> <p>Reuniones de revisión del estado de la situación.</p>
-------------------------	--	---	------------------------------------	--	--

#### ENFOQUE DE TRABAJO

El proyecto ha sido planificado de tal manera que el equipo de proyecto conoce claramente los objetivos del proyecto, y las responsabilidades de los entregables que tiene a su cargo.

A continuación se detalla el proceso a seguir para realizar el trabajo del proyecto:

1. Inicialmente el equipo de proyecto se reúne para definir cuál será el alcance del proyecto.
2. Se establece los documentos de gestión de proyecto necesarios que respaldan los acuerdos tomados por el equipo de proyecto.
3. Se establecen las responsabilidades y roles de equipo de proyecto, y las fechas en que deberán estar listos los entregables.
4. Se realizan reuniones semanales del equipo de proyecto para informar cual es el estado del

proyecto, en termino de costo, calidad, tiempo. En esta reunión se presenta el Informe de desempeño del Proyecto.

5. Al término del proyecto se verifica la entrega de todos los entregables, y se redactan los documentos de cierre del proyecto.

#### PLAN DE GESTION DE CAMBIOS

#### PLAN DE GESTION DE CONFIGURACION

#### GESTION DE LINEA BASE

El informe de desempeño del proyecto es un documento que se presentara quincenalmente en la reunión de coordinación del equipo del proyecto, y debe presentar la siguiente información:

- Estado actual del proyecto:
  1. Situación del Alcance: Avance Real y Avance Planificado.
  2. Eficiencia del Cronograma: SV y SPI
  3. Eficiencia del Costo: CV y CPI
  4. Cumplimiento de objetivos de calidad
- Reporte del Progreso:
  1. Alcance del Periodo: % de avance planificado y % real del periodo.

- 2. Valor Ganado del Periodo: Valor Ganado Planificado y Valor Ganado Real.
- 3. Costo de Periodo: Costos Planificado y Costo Real.
- 4. Eficiencia del Cronograma en el Periodo: SV del periodo y SPI del periodo.
- 5. Eficiencia del Costo en el Periodo: CV del periodo y CPI del periodo.
- Pronósticos:
  - 1. Pronósticos del Costo: EAC, ETC y VAC
  - 2. Pronósticos del Tiempo: EAC, ETC, VAC, fecha de término planificada y fecha de término pronosticada.
- Problemas y pendientes que se tengan que tratar, y problemas y pendientes programados para resolver.
- Curva S del Proyecto.

#### COMUNICACIÓN ENTRE STAKEHOLDERS

NECESIDADES DE COMUNICACIÓN DE LOS STAKEHOLDERS	TECNICAS DE COMUNICACIÓN A UTILIZAR
Documentación de la Gestión del Proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones del equipo del proyecto para definir el alcance del mismo.</li> <li>• Distribución de los documentos de Gestión del proyecto a todos los miembros del equipo de proyecto mediante una versión impresa y por correo electrónico.</li> </ul>
Reuniones de coordinación de actividades del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones del equipo del proyecto que son convocadas por el Project Manager según crean pertinentes (dependiendo de las necesidades o urgencias de los entregables del proyecto) donde se definirán cuáles son las actividades que se realizan.</li> <li>• Todos los acuerdos tomados por el equipo del proyecto deberán ser registrados en el Acta de Reunión de Coordinación, la cual será distribuida por correo electrónico al</li> </ul>

	equipo del proyecto.
Reuniones de información del estado del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniones semanales del equipo del proyecto donde el Project Manager deberá informar al Sponsor y demás involucrados, cual es el avance real del proyecto en el periodo respectivo.</li> </ul>
Informe de Desempeño del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento que será distribuido al equipo de proyecto en la reunión de coordinación quincenal, y enviado por correo electrónico.</li> </ul>
Informe de Desempeño del Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento que será distribuido al equipo de proyecto en la reunión de coordinación quincenal, y enviado por correo electrónico.</li> </ul>

#### REVISIONES DE GESTION

TIPO DE REVISION DE GESTION	CONTENIDO	EXTENSION O ALCANCE	OPORTUNIDAD
Reuniones de coordinación del Equipo de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del Acta de Reunión Anterior.</li> <li>• Presentación de entregables (su fuera el caso).</li> </ul>	<p>La reunión será convocada por el Project Manager.</p> <p>Se informará el estado de los pendientes del proyecto.</p> <p>Se establecerá las siguientes actividades que se realizaran.</p>	<p>Reunión convocada por solicitud del Project Manager.</p> <p>Puede ser originada de acuerdo a los resultados obtenidos de la implementación de sistema de riego por goteo.</p>

Reunión quincenal de información del Estado del Proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del Acta de Reunión anterior.</li> <li>• Informe de Desempeño del Proyecto.</li> </ul>	<p>La reunión se realizará cada quince días.</p> <p>Deberán estar presentes todos los miembros del equipo del proyecto.</p> <p>Revisar el informe quincenal del estado del proyecto.</p>	Programación dentro de cada quince días.
Reuniones con el cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer agenda según los requerimientos del cliente.</li> </ul>	El cliente convocará a una reunión al Project Manager, para establecer acuerdos de mejora en el desarrollo del programa de capacitación.	Programa según la solicitud del cliente.
Comunicaciones Informales	Solicitar retroalimentación del desarrollo de las sesiones del programa de capacitación.	<p>Conocer detalles del desarrollo de las sesiones.</p> <p>Establecer acuerdos para la mejora del servicio del programa de capacitación.</p>	Ninguna en especial

LINEA BASE Y PLANES SUBSIDIARIOS

LINEA BASE		PLANES SUBSIDIARIOS	
DOCUMENTO	ADJUNTO (SI/NO)	TIPO DE PLAN	ADJUNTO (SI/NO)

LINEA BASE DEL ALCANCE	NO	Plan de Gestión de Alcance	NO
		Plan de Gestión de Requisitos	NO
		Plan de Gestión de Cronograma	NO
LINEA BASE DEL TIEMPO	NO	Plan de Gestión de Costos.	NO
		Plan de Gestión de Calidad	NO
		Plan de Mejorar de Procesos	NO
LINEA BASE DEL COSTO	NO	Plan de Recursos Humanos	NO
		Plan de Gestión de Comunicaciones	NO
		Plana de Gestión de Riesgos	SI
		Plan de Gestión de Adquisiciones	NO

### 6.3.2. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
0.1	Ricardo Palma	Pedro Acosta		03-06-16	Versión Original

Plan de Gestión de Riesgos

Nombre del Proyecto	SIGLAS
<b>PROYECTO ESTUDIO DE TECNICO Y FINANCIERO PARA UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO PARA LA PRODUCCION DE CAÑA DE AZUCAR E LA FINCA LOS PRADOS, AZUCARERA CHOLUTECA.</b>	<b>SISRIEGO</b>

METODOLOGIA DE GESTION DE RIESGOS

PROCESO	DESCRIPCION	HERRAMIENTAS	FUENTES DE INFORMACION
Planificación de Gestión de Riesgos	Elaborar Plan de Gestión de los Riesgos	Guía de PMBOK Compendio PMI	Sponsor y usuarios PM y equipo de proyecto
Identificación de Riesgos	Identificar que riesgos pueden afectar el proyecto y documentar sus características	Checklist de riesgos	Sponsor y usuarios. PM y equipo de proyecto. Archivos de Proyectos anteriores (Si existen).
Análisis Cualitativos de Riesgos	Evaluar probabilidad e impacto.  Establecer		Sponsor y usuarios.  PM y equipo de proyecto.

Análisis Cuantitativo de Riesgos	No se realizará	No aplica	No aplica
Planificación de Respuesta a los Riesgos	Definir respuesta a riesgos.  Planificar ejecución de respuestas.		Sponsor y usuarios.  PM y equipo de proyecto.  Archivos de Proyectos anteriores (Si existen).
Seguimiento y Control de Riesgos	Verificar la ocurrencia de riesgos. Supervisar y verificar la ejecución de respuestas. Verificar aparición de nuevos riesgos		Sponsor y usuarios.  PM y equipo de proyecto.

#### ROLES Y RESPONSABILIDADES DE GESTION DE RIESGOS

PROCESO	ROLES	PERSONAS	RESPONSABILIDADES
Planificación de Gestión de Riesgos	Equipo de Gestión de Riesgos.  Líder.  Apoyo  Miembros		Dirigir actividad, responsable directo, proveer definiciones, ejecutar actividad.
Identificación de Riesgos	Equipo de Gestión de Riesgos.  Líder.  Apoyo		Dirigir actividad, responsable directo, proveer definiciones, ejecutar actividad.

	Miembros		
Análisis Cualitativos de Riesgos	Equipo de Gestión de Riesgos. Líder. Apoyo Miembros		Dirigir actividad, responsable directo, proveer definiciones, ejecutar actividad.
Análisis Cuantitativo de Riesgos	Equipo de Gestión de Riesgos. Líder. Apoyo Miembros	No Aplica	No Aplica
Planificación de Respuesta a los Riesgos	Equipo de Gestión de Riesgos. Líder. Apoyo Miembros		Dirigir actividad, responsable directo, proveer definiciones, ejecutar actividad.
Seguimiento y Control de Riesgos	Equipo de Gestión de Riesgos. Líder. Apoyo Miembros		Dirigir actividad, responsable directo, proveer definiciones, ejecutar actividad.

PRESUPUESTO DE GESTION DE RIESGOS

PROCESO	PERSONAS		MATERIALES	EQUIPOS	TOTAL
Planificación de Gestión de los Riesgos	Líder				
	Apoyo				
	Miembros				
Identificación de Riesgos	Líder				
	Apoyo				
	Miembros				
Análisis Cualitativos de Riesgos	Líder				
	Apoyo				
	Miembros				
Análisis Cuantitativo de Riesgos	Líder				
	Apoyo				
	Miembros				
Planificación de Respuesta a los Riesgos	Líder				
	Apoyo				

	Miembros				
Seguimiento y Control de Riesgos	Líder	\$100			\$ 200.00
	Apoyo	\$50			
	Miembros	\$50			
		\$200			
Total					\$ 200.00

PERIODICIDAD DE LA GESTION DE RIESGOS

PROCESO	MOMENTO DE EJECUCION	ENTREGABLE DEL WBS	PERIODICIDAD DE EJECUCION
Planificación de Gestión de los Riesgos	Al inicio del Proyecto	No Definido	Una Vez
Identificación de Riesgos	Al inicio del Proyecto.	No Definido	Una Vez
	En cada reunión del equipo de proyecto		Semanal
Análisis Cualitativo de Riesgos	Al inicio del Proyecto.	No Definido	Una Vez
	En cada reunión del equipo de proyecto		Semanal
Planificación de Respuesta a los Riesgos	Al inicio del Proyecto.	No Definido	Una Vez

	En cada reunión del equipo de proyecto		Semanal
Seguimiento y Control del Riesgo	En cada fase del proyecto	No Definido	Semanal

#### FORMATOS DE LA GESTION DE RIESGOS

Planificación de Gestión de los Riesgos	Plan de Gestión de Riesgos
Identificación de Riesgos	Identificación y Evaluación Cualitativa de Riesgos
Análisis Cualitativo de Riesgos	Identificación y Evaluación Cualitativa de Riesgos
Planificación de Respuesta a los Riesgos	Plan de Respuesta a Riesgos
Seguimiento y Control del Riesgo	Informe de Monitoreo de Riesgos  Solicitud de Cambio.  Acción Correctiva.

CONTROL DE VERSIONES					
Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
0.1	Ricardo Palma	Pedro Acosta		01/06/2016	Versión Original

**IDENTIFICACION Y EVALUACION CUALITATIVA DE RIESGOS**

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
<b>PROYECTO ESTUDIO DE TECNICO Y FINANCIERO PARA UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO PARA LA PRODUCCION DE CAÑA DE AZUCAR E LA FINCA LOS PRADOS, AZUCARERA CHOLUTECA.</b>	<b>SISRIEGO</b>

PROBABILIDAD	VALOR NUMERICO	IMPACTO	VALOR NUMERICO
Muy Probable	0.1	Muy Bajo	0.05
Relativamente Probable	0.3	Bajo	0.10
Probable	0.5	Moderado	0.20

TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD
Muy Alto	$\geq$ a 0.50
Alto	< a 0.50
Moderado	< a 0.30

Muy Probable	0.7	Alto	0.40
Casi Certeza	0.9	Muy Bajo	0.80

Bajo	< a 0.10
Muy Bajo	< a 0.05

COD. DEL RIESGO	DESCRIPCION DEL RIESGO	CAUSA RAIZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	ESTIMACION DE PROBABILIDAD	OBJETIVOS AFECTADOS	ESTIMACION DE IMPACTO	PROB. DE IMPACTO	TIPO DE RIESGO
R01	Incumplimiento del contrato de instalación del sistema	Deficiencias en los servicios ofrecidos por el proveedor	Detección de materiales adecuados y de calidad del sistema de riego por goteo	Implementación del Sistema de Riego por Goteo	0.3	Alcance			Alto
						Tiempo			
						Costo	0.3	0.7	
						Calidad	0.4	0.4	
						Total Probabilidad por Impacto: 0.38			
R02	Ineficiente diseño en la implementación del sistema de riego por goteo	Los modelos no eran los adecuados para el entorno donde se realizará la instalación.	Problemas encontrados al momento de implementación.	Implementación del Sistema de Riego por Goteo.	0.4	Alcance	0.7	0.5	Alto
						Tiempo			
						Costo			
						Calidad			
						Total Probabilidad por Impacto: 0.35			
R03	Inexperiencia en el Personal para cada	Perfil bajo del personal clave	Sustituciones o personal	Implementación del Sistema de	0.3	Alcance	0.5	0.3	Moderado
						Tiempo			

	uno de los entregables.	para los productos a entregar	que fue evaluado incorrectamente	Riego por Goteo.		Costo			
						Calidad	0.3	0.3	
						Total Probabilidad por Impacto:0.24			
R04	Robo del Equipo y Materiales del Proyecto	Perdida de materiales y equipos por personal interno como externo.	Perdida de materiales y equipos por personal interno como externo.	Implementación del Sistema de Riego por Goteo.	0.7	Alcance			Alto
						Tiempo	0.3	0.5	
						Costo	0.5	0.5	
						Calidad			
						Total Probabilidad por Impacto: 0.40			
R05	Modificación del Cronograma del Proyecto	Solicitud del Comité de Control de Cambios	Conversaciones o Consultas Informales	Proyecto Completo	0.3	Alcance			Moderado
						Tiempo	0.2	0.6	
						Costo			
						Calidad			
						Total Probabilidad por Impacto: 0.12			
R06	Baja Satisfacción del Cliente con el desarrollo del Proyecto	No cumplimiento de los objetivos de calidad	Resultados de Informes	Proyecto Completo	0.3	Alcance			Alto
						Tiempo			
						Costo	0.5	0.3	
						Calidad	0.5	0.4	
						Total Probabilidad por Impacto: 0.35			

R07	Solicitudes adicionales no contemplados en el alcance	Identificación de nuevos entregables	Conversaciones o Consultas Informales Resultados de los Informes	Todo el Proyecto	0.3	Alcance			Muy Bajo
						Tiempo	0.1	0.2	
						Costo	0.1	0.2	
						Calidad			
						Total Probabilidad por Impacto: 0.04			
R08	Desaprobación de los informes mensuales o informe final	El informe no está de acuerdo a los términos de referencia del contrato	Conversaciones o Consultas informales	Informes	0.3	Alcance			Bajo
						Tiempo	0.1	0.3	
						Costo	0.1	0.3	
						Calidad			
						Total Probabilidad por Impacto: 0.06			

CONTROL DE VERSIONES

Versión	Hecha por	Revisada por	Aprobada por	Fecha	Motivo
0.1	Ricardo Palma	Pedro Acosta		01/06/2016	Versión Original

**PLAN DE RESPUESTA A  
RIESGOS**

NOMBRE DEL PROYECTO	SIGLAS DEL PROYECTO
<b>PROYECTO ESTUDIO DE TECNICO Y FINANCIERO PARA UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEJO PARA LA PRODUCCION DE CAÑA DE AZUCAR E LA FINCA LOS PRADOS, AZUCARERA CHOLUTECA.</b>	<b>SISRIEGO</b>

Ordenada en forma decreciente	Muy Alto Alto Moderado Bajo Muy Bajo	Evitar/Mitigar Transferir Explotar/Mejorar Aceptar
-------------------------------	--	---

CODIGO DE RIESGO	AMENAZA / OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAIZ	TRIGGER	ENTREGABLES AFECTADOS	PROBABILIDAD POR IMPACTO TOTAL	Tipo de Riesgo	RESPUESTAS PLANIFICADAS	TIPO DE RESPUESTA	FORMA PLANIFICADA	PLAN DE CONTINGENCIA
R01	AMENAZA	Incumplimiento del contrato de instalación del sistema	Deficiencias en los servicios ofrecidos por el proveedor	Detección de materiales adecuados y de calidad del sistema de riego por goteo	Implementación del Sistema de Riego por Goteo	0.38	Alto	Solicitar feedback de los participantes mediante visitas a la instalación	Mitigar	Al finalizar la visita cada 2 semanas	Evaluar incumplimiento, he informar al proveedor. Tomando medidas correctivas
								Pago adelantado de solo 50% y resto al termino del contrato	Mitigar	A la firma de contratos	
								Actualizar Lista de Proveedores Alternativos	Mitigar	A la firma de contrato	
R02	AMENAZA	Mala Instalación	Los modelos no eran los adecuados para el entorno donde se realizará la instalación.	Problemas encontrados al momento de implementación.	Implementación del Sistema de Riego por Goteo.	0.35	Alto	Revisiones de campo por el Project Manager	Mitigar	Verificar cronograma	Evaluación de criterio de implementación de sistema de riego por goteo
								Verificar cada actividad que se esté realizando mediante el diseño establecido.	Mitigar	Verificar alcance y calidad	
R03		Inexperiencia en el Personal para cada uno de los entregables.	Perfil bajo del personal clave para los productos a entregar	Sustituciones o personal que fue evaluado incorrectamente	Implementación del Sistema de Riego por Goteo.	0.24	Moderado	Revisar que el personal propuesto sea el adecuado	Mitigar	Verificar curriculum y experiencia del personal clave	Evaluar el Personal Técnico y Operativo

	AMENAZA							Revisar si existe una sustitución de personal este personal sea el idóneo	Mitigar	Verificar que la persona tenga la misma experiencia y curriculum que la persona sustituida	cumpla con los requerimientos
R04	AMENAZA	Robo del Equipo y Materiales del Proyecto	Perdida de materiales y equipos por personal interno como externo.	Perdida de materiales y equipos por personal interno como externo.	Implementación del Sistema de Riego por Goteo.	0.4	Alto	Realizar inventario diario de equipo	Mitigar	Verificar Inventario	Metodología de Auditoria de Herramientas y Materiales
								Realizar inventario de materiales semanales	Mitigar	Verificar Inventario	
								Poner ubicaciones o cajas de cobres para guardar los materiales	mitigar	Verificar Inventario	
R05	AMENAZA	Modificación del Cronograma del Proyecto	Solicitud del Comité de Control de Cambios	Conversaciones o Consultas Informales	Proyecto Completo	0.12	Moderado	Coordinación continua con el Project Manager	Mitigar	Acción continua	Formalización de la solicitud.
								Cláusula de flexibilidad en contrato proveedores	Mitigar	A la firma de contratos	Evaluación del impacto de Reprogramación de Proyecto

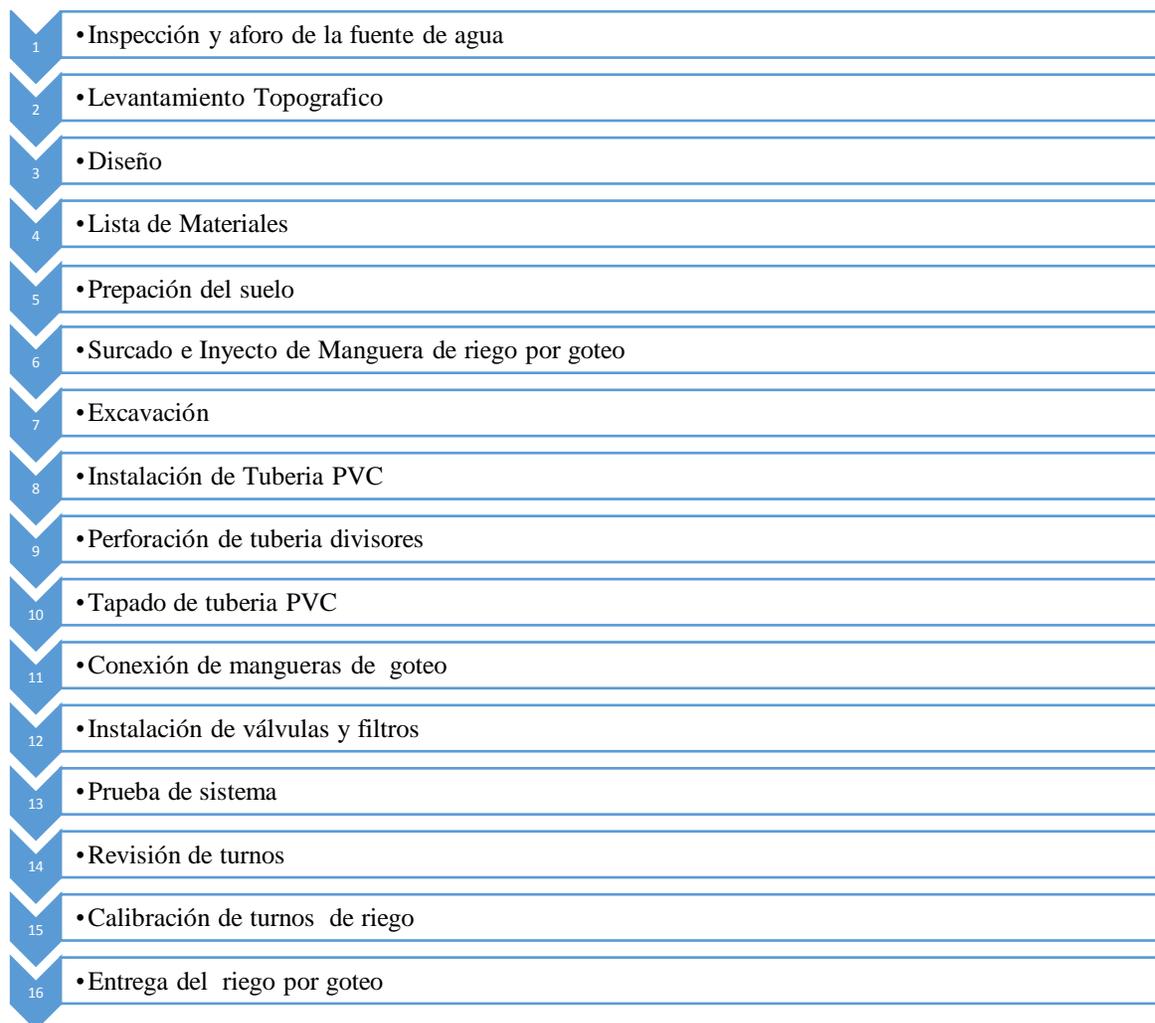
								Cláusula de flexibilidad en el contrato con consultores.	Mitigar	A la firma de contratos	
R06	AMENAZA	Baja Satisfacción del Cliente con el desarrollo del Proyecto	No cumplimiento de los objetivos de calidad	Resultados de Informes	Proyecto Completo	0.35	Alto	Solicitar feedback de los participantes mediante prueba de satisfacción	Mitigar	Al finalizar cada reunión	Formalización de la solicitud de evaluación del impacto de satisfacción del cliente
								Comunicación y coordinación de información con representantes del cliente.	Mitigar	Acción continua	
R07	AMENAZA	Solicitudes adicionales no contempladas en el alcance	Identificación de nuevos entregables	Conversaciones o Consultas Informales Resultados de los Informes	Todo el Proyecto	0.04	Muy Bajo	Coordinación continuar con representante del cliente	Mitigar	Acción continua	Formalización de la solicitud de evaluación del impacto de satisfacción del cliente.
								Solicitar feedback de los participantes mediante pruebas de satisfacción	Mitigar	Al finalizar cada reunión	
								Cláusula de flexibilidad en el contrato personal de consultores	Mitigar	A la firma de contratos	
R08		Desaprobación de los informes mensuales o informe final	El informe no está de acuerdo a los términos de referencia del contrato	Conversaciones o Consultas informales	Informes	0.06	Bajo	Programar con tiempo la elaboración de los informes	Mitigar	Durante la elaboración del cronograma	Analizar causas, Tomar acciones correctivas

	AMENAZA						Presentar borrador antes de emitir versión final	Evitar	Una semana antes de la fecha limite	vas Monitorear resultados.
--	---------	--	--	--	--	--	--	--------	-------------------------------------	----------------------------

### 6.3.3. FLUJOGRAMA DE INSTALACIÓN

Para la instalación del proyecto riego por goteo se presente el siguiente flujograma.

**Tabla 22. Proceso de instalación de producto**



Fuente: Elaboración Propia

1. **Inspección y aforo de la fuente de agua:** Es una parte importante porque se determina el caudal y la calidad de agua que vamos a utilizar, también indica el tipo de filtrado a utilizar en el proyecto.



**Figura 25. Fuentes de Agua**

Fuente: Manual NETAFIM.

2. **Levantamiento Topográfico:** Se geo referencia la finca, altimetría, puntos de bombeo, direcciones de siembra, dirección de calles y se indica puntos que no van el diseño drenajes, montañas.
3. **Diseño:** Se envía el levantamiento topográfico al personal de diseño para generar las diferentes propuestas y poder presentar al cliente.
4. **Lista de Materiales:** Se genera la lista de materiales a utilizar en la instalación del proyecto.
5. **Preparación de terreno:** Se realiza la preparación del terreno de acuerdo al manejo de la empresa subsolador, rastra pesada, rastra liviana, cincelado.



**Figura 26. Elaboración de Terreno**

Fuente: Manual NETAFIM.

6. **Surcado e Inyectado de Manguera de goteo:** Se calibra la máquina de acuerdo al marco de siembra y profundidad de la manguera



**Figura 27. Inyectado de Manguera de Goteo**

Fuente: Manual NETAFIM.

7. **Excavación de la tubería PVC:** Se determina la profundidad de acuerdo al diámetro de la tubería PVC a instalar.



**Figura 28. Excavación para tuberías**

Fuente: Manual NETAFIM

**8. Instalación de la tubería PVC:** Pegado de la tubería PVC y sus respectivos accesorios.

**9. Tapado de Tubería PVC:** Se verifica que la tubería este bien instalada y se hace con cuidado para evitar algún daño a la misma.

**10. Conexión de manguera de goteo:** Se realiza la conexión con los elevadores que están en la tubería secundaria.

**11. Instalación de válvulas y filtros:** Se selecciona el diámetro de la válvula hidráulica acuerdo al área y caudal que está en el diseño, se instala las válvulas de aire, mariposas. También se instalada el sistema de filtrado según manual.



**Figura 29. Instalación de Filtrado**

Fuente: Manual NETAFIM

12. **Prueba del sistema:** Estas son las pruebas hidrostáticas donde nos damos cuenta que el trabajo que hemos realizado ha quedado bien iniciando desde el diseño hidráulico, se hacen lavados de tuberías principales, secundarias y laterales.
13. **Revisión de turnos:** Se verifica que el caudal y la presión que está en el campo es igual al de diseño.
14. **Calibración de turnos:** Se realiza esta actividad para determinar las revoluciones por minuto que operara el motor, el caudal que pasa al turno de riego, las presiones de entrada y salida de las válvulas y las presiones en la manguera de riego.



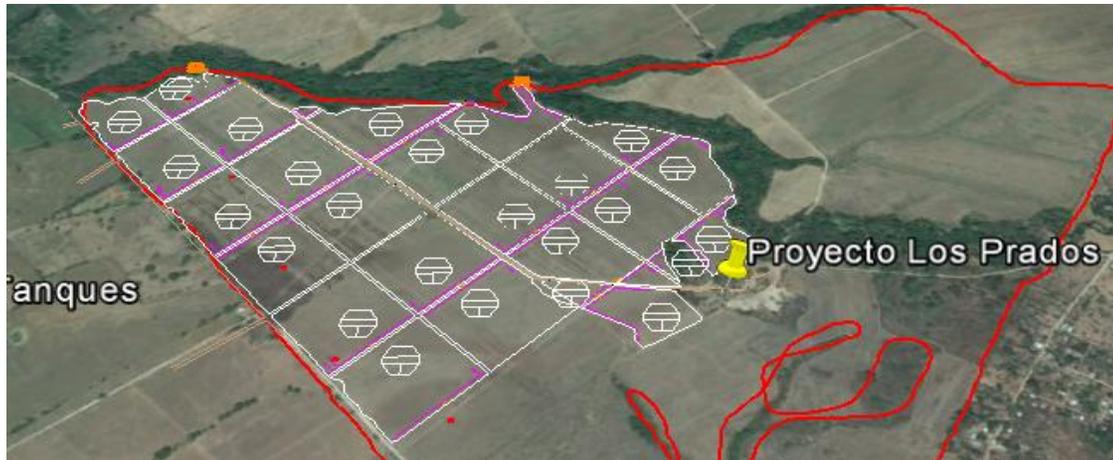
**Figura 30. Medidores.**

Fuente: Manual NETAFIM

15. **Entrega del Proyecto:** Se realiza un informe de entrega de acuerdo a todo el trabajo realizado en la implementación del riego por goteo.

### 6.3.4. PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

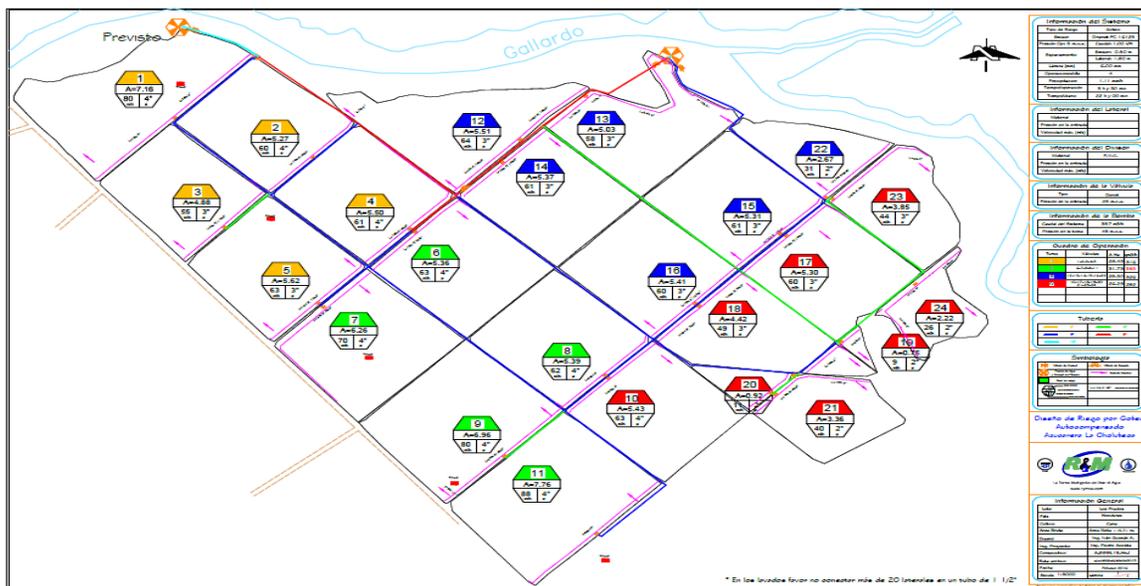
El Proyecto está ubicado en el municipio de Namasigue, Choluteca.



**Figura 31. Ubicación del Proyecto de riego por goteo**

Nota: Elaborado por R&M S.A.

### 6.3.5. DISEÑO DEL PROYECTO



**Figura 32. Diseño del Proyecto Los Prados**

Fuente: Elaborado por R&M S.A.

## 6.4. PRESUPUESTO

**Tabla 23. Presupuesto de Instalación de Sistema de Riego por Goteo**

TUBERÍA PRINCIPAL					
Cantidad	Descripción		SDR	Costo (\$)	Total (En Dólares)
35	TUBERÍA DE PVC 10"	C/H	SDR41	114.29	4000.00
200	TUBERÍA DE PVC 8"	C/H	SDR41	70.00	14000.00
680	TUBERÍA DE PVC 6"	C/H	SDR41	44.12	30000.00
250	TUBERÍA DE PVC 4"	C/H	SDR41	20.52	5130.54
15	TUBERÍA DE PVC 3"	C/C	SDR41	12.03	180.40
			SUBTOTAL		53310.94

TUBERIA SECUNDARIA					
Cantidad	Descripción		Categoria2	Costo (\$)	Total (En Dólares)
110	TUBERÍA DE PVC 4"	C/H	SDR41	20.52	2257.44
680	TUBERÍA DE PVC 3"	C/C	SDR41	11.91	8100.00
365	TUBERÍA DE PVC 2"	C/C	SDR41	5.75	2100.00
24	TUBERÍA DE PVC 3"	C/C	SDR32,5	14.39	345.46
			SUBTOTAL		12802.90
			SUBTOTAL EN TUBERIAS		66113.84
			FLETE (%)	3.00%	68097.26
			TOTAL EN TUBERÍAS		134211.10

EMISORES					
Cantidad	Descripción		Categoria2	Costo(\$)	Total (En Dólares)
446	Dripnet PC 16125 1.0 l/h 0.50 m Rollos de 1500 m		16600-010460	155.92	69580.00
33	PE 16 mm BLANK DRIPLINE 16012 300M		19950-001100	56.21	1829.77
8400	CONECTOR PVC X 16 EMPAQUE DURO		32500-013770	0.19	1630.47
8400	CONECTOR 16 X TY		32500-017040	0.15	1227.78
3150	CONECTOR TY X TY		32500-016740	0.16	498.65
			SUBTOTAL FOB		74766.66
			TRASPORTE	11.11 %	8307.58
			TOTAL EN EMISORES		83074.24

VALVULERIA				
Cantidad	Descripción	Categoria2	Costo(\$)	Total (En Dólares)
48	VALVULA DE BOLA 1 1/2" PVC	PVC	6.54	313.87
5	VAL REG Dorot 75-2" PLASTICA, NPT + 3 VÍAS + Check point	71610-001740	113.10	565.50
8	VAL REG Dorot 96- 3" PVC, + 3 VÍAS + Check point	71600-999999	175.50	1404.00
11	VAL REG Dorot 96- 4" PVC, + 3 VÍAS + Check point	71600-999999	236.60	2602.60
2	Válvula de ALIVIO DOROT 80A-2-QR-NPT + Check Point	71600-035830	176.80	353.60
4	MANOMETRO ROSCA 1/4"	77540-003330	11.31	45.24
4	AGUJA PARA MANÓMETRO			0.00
200	CHECK POINT 1/4", NETAFIM	74480-015800	1.79	358.80
11	Válvula de Aire, 2", D-043, PN-10, NPT, Plástica.	ARI (5D4302NTPL002)	62.72	689.92
25	Válvula de Aire, 2", AV-010, Guardián, Plástica,	ARI (5AV10-02NTN4-006)	18.47	461.83
2	VÁLVULA MARIPOSA 10" LENTA	EVK	84.03	168.06
2	VÁLVULA MARIPOSA 8" LENTA	EVK	61.30	122.59
2	VÁLVULA MARIPOSA 6" LENTA	EVK	37.70	75.40
1	VÁLVULA CHECK 10"	IVF	428.61	428.61
		SUBTOTAL FOB		7590.02
		TRANSPORTE	11.11 %	843.34
		TOTAL EN VALVULERIA		8433.36

EQUIPO DE FERTILIZACION CONTROL Y FILTRADO				
Cantidad	Descripción	Categoria2	Costo	Total (En Dólares)
2	MANOMETRO ROSCA 1/4"	77540-003330	11.75	23.49
1	CASETA DE FERTILIZACIÓN		0.00	0.00
1	EQUIPO GAMMA GASOLINA 8HP		2430.00	2430.00
1	ACCESORIOS Y CONECTORES MANGUERA		675.00	675.00
2	TANQUES DE FERTILIZANTE 5000 L, SALIDA 2"		675.00	1350.00
1	TANQUE DE PREMEZCLA 1000 L		135.00	135.00
2	FILTRO DE ANILLOS DE 1 1/2 " 120 MESH QUIMICOS	74410-001050	72.12	144.23
12	VÁLVULA DE BOLA 1 1/2" SCH-80		2.16	25.92
1	FILTRO DE GRAVA 7 X 48 control+ válvulas+ manifold	490 M3/H	29902.50	29902.50
		SUBTOTAL FOB		34686.14
		TRANSPORTE	11.11 %	3854.02

	TOTAL CTRL Y FILTRADO		38540.16
--	-----------------------	--	----------

Punto de operación aprox. de la bomba:

Cantidad	Descripción	Categoria2	Costo	Total (En Dólares)
1	Bomba y Motor	Caudal (m3/h) 428 Presión (mca) 45		30000
		TRASPORTE	12%	3600
		TOTAL BOMBA Y MOTOR		33600

INSTALACION

Cantidad	Descripción	Categoria2	Costo	Total (En Dólares)
115	TECNICO INSTALADOR		0 173.91	20000.00
	PEONES		0 0.00	0.00
	DIA (8 HORAS + CS) DE PEON		0 0.00	0.00
7133.62	ZANJA PVC		0 3.54	25253.00
	ZANJA COLECTORAS		0 0.00	0.00
159.3	TOPOGRAFIA		0 9.42	1500.00
1	ANCLAJES Y OBRAS CIVILES		1800.0 0	1800.00
1	PAQUETE DE MEDICIÓN		3600.0 0	3600.00
		SUBTOTAL		52153.00
		TOTAL INSTALACION		52153.00

MISCELANEOS

Descripción	Categoria2	Total (En Dólares)
TRANSPORTE INTERNOS		4246.18
TOTAL MISCELANEOS		4246.18
PRECIO TOTAL DEL PROYECTO (DOLARES)		<b>354258.04</b>
PRECIO DE VENTA POR Ha		
PRECIO DE VENTA POR MANZANA		
PRECIO TOTAL DEL PROYECTO (LPS.)		<b>8115272.367</b>

Fuente: Elaboración Propia.

## 6.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

### PROYECCIONES DE VENTAS EN MONEDA NACIONAL Y EXTRANJERA

**Tabla 24. Proyección de Ventas de Caña de Azúcar**

#### Datos Monetarios

Impuesto de BCH del Dólar	0.69982%	
Precio del Dólar para Compra		22.7486 Lps.
Precio del Dólar para Compra		22.9078 Lps.
Precio de Venta por Libra en Mercado Hondureño		6 Lps.
Precio de Venta por Libra en Mercado Internacional	0.17	3.894326 Lps.

#### Datos de Producción de Azúcar

Cantidad de Hectáreas por Cultivo	115	Hectáreas
Cuántas Toneladas de Caña de Azúcar por Hectárea Esperadas	100	Toneladas / Hectáreas
Total de Toneladas producidas de Cañas de Azúcar	11500	Toneladas
Factor de Conversión Toneladas a Azúcar	2204.62	Libras
Total de Libras Producidas de Caña de Azúcar	25,353,130	Libras
Factor de Conversión de Azúcar	10%	
Cantidad de Libras Producidas de Azúcar	2,535,313	Libras

Inflación esperada de Honduras	6.50%	Anual
--------------------------------	-------	-------

Proyección de Venta de Caña de Azúcar en el Territorio Nacional en 10 años										
	Años									
	1er. Año	2do. Año	3er. Año	4to. Año	5to. Año	6to. Año	7mo. Año	8vo. Año	9no. Año	10mo. Año
Ventas de Azúcar	15,211,878.00	16,200,650.07	17,253,692.32	18,375,182.33	19,569,569.18	20,841,591.17	22,196,294.60	23,639,053.75	25,175,592.24	26,812,005.74

Proyección de Venta de Caña de Azúcar en el Extranjero en 10 años										
	Años									
	1er. Año	2do. Año	3er. Año	4to. Año	5to. Año	6to. Año	7mo. Año	8vo. Año	9no. Año	10mo. Año
Ventas de Azúcar	9,873,335.33	10,515,102.13	11,198,583.77	11,926,491.71	12,701,713.68	13,527,325.06	14,406,601.19	15,343,030.27	16,340,327.24	17,402,448.51

Fuente: Elaboración Propia

## PROYECCIONES DE SIEMBRA

**Tabla 25. Proyección Financiera de Siembra**

### Inversión de Siembra

ACTIVIDADES	Area en Hectareas	COSTO/Hectarea	TOTAL LPS/Hectarea
Riego de Germinacion	115	236.04	27,144.60
Corte, Empaque y Alza	115	1,272.34	146,319.10
Descarga y Distribucion de Semilla	115	498.20	57,293.00

Rastra Liviana	115	336.00	38,640.00
Rastra Pesada	115	425.00	48,875.00
Requema	115	99.64	11,458.60
Siembra de Semilla	115	2,447.48	281,460.20
Subsolado Cruzado	115	3,000.00	345,000.00
Subsolado Sencillo	115	1,600.00	184,000.00
Surcado, Encintado y Fertilizado	115	7,173.67	824,972.05
Tapado a Maquina	115	210.00	24,150.00
TRANSPORTE DE SEMILLA	115	800.00	92,000.00
		SubTotal	2,081,312.55
		Costo Total	2,081,312.55

#### Proyeccion de Inversion de Siembra en 10 años

Inflacion esperada de Honduras 6.50 % Anual

	Años									
	1er. Año	2do. Año	3er. Año	4to. Año	5to. Año	6to. Año	7mo. Año	8vo. Año	9no. Año	10mo. Año
Costo de Inversion de Siembra por Año	2,081,312.55	2,216,597.87	2,360,676.73	2,514,120.71	2,677,538.56	2,851,578.57	3,036,931.17	3,234,331.70	3,444,563.26	3,668,459.87

Fuente: Elaboración Propia

## PROYECCIONES DE FABRICACION

**Tabla 26. Proyección Financiera de Fabricación de Azúcar**

### Gastos de Fabricación

Impuesto de BCH del Dólar	0.69982%	
Precio del Dólar para Compra	22.7486	Lps.
Precio del Dólar para Compra	22.9078	Lps.
Costos Totales de Fabricación por Hectárea	1000	Dólares
Total de Hectáreas Producidas	115	Hectáreas

### Proyección de Inversión de Siembra en 10 años

Inflación esperada de Honduras	6.50	% Anual
--------------------------------	------	---------

	Años									
	1er. Año	2do. Año	3er. Año	4to. Año	5to. Año	6to. Año	7mo. Año	8vo. Año	9no. Año	10mo. Año
Gastos de Fabricación	2,634,397.00	2,805,632.81	2,987,998.94	3,182,218.87	3,389,063.09	3,609,352.20	3,843,960.09	4,093,817.49	4,359,915.63	4,643,310.15

Fuente: Elaboración Propia

## PROYECCION DE MANTENIMIENTO

**Tabla 27. Proyección Financiera de Costos de Mantenimiento de Cultivo**

### Mantenimiento

Impuesto de BCH del Dólar	0.69982%	
Precio del Dólar para Compra	22.7486	Lps.
Precio del Dólar para Compra	22.9078	Lps.
Cantidad de Hectáreas de Producción	115	Hectáreas
Gastos de Fertilización por Hectárea (Dólares)	225.48	
Gastos de Agua por Hectárea (Dólares)	45.00	
Gasto de Madurante por Hectárea (Lps.)	870.00	
Gastos de Control de Maleza por Hectárea (Lps.)	4,100.00	
Gastos de Control de Plagas y Enfermedades por Hectáreas (Lps.)	580.11	
Gastos de Empleados Anuales (Lps.)	792,440.97	
Gastos de Mantenimiento de Repuestos (Dólares)	100.00	
Gastos de Fertilización por Hectárea (Dólares)	25,930.20	
Cantidad de Agua Utilizada (Dólares)	5,175.00	
Total Gasto de Inversión en Dólares (Dólares)	31,205.20	
Total Gasto de Inversión en Dólares a Lempiras (Lps.)	714,842.48	
Más: Gastos de Control de Maleza (Lps.)	471,500.00	
Más: Gastos de Plagas y Enfermedades (Lps.)	66,712.65	
Más: Costos de Empleados (Lps.)	792,440.97	

Más: Madurante	100,050.00
Total Costos de Administración de Cultivos	2,145,546.10

### Proyección de Inversión de Siembra en 10 años

Inflación esperada de Honduras 6.50% Anual

	Años									
	1er. Año	2do. Año	3er. Año	4to. Año	5to. Año	6to. Año	7mo. Año	8vo. Año	9no. Año	10mo. Año
Total Costos de Administración de Cultivos	2,145,546.10	2,285,006.60	2,433,532.03	2,591,711.61	2,760,172.86	2,939,584.10	3,130,657.06	3,334,149.77	3,550,869.51	3,781,676.03

Fuente: Elaboración Propia

## GASTOS DE COSECHA

**Tabla 28. Proyección Financiera de Gastos por Cosecha**

Gastos de Cosecha Incluido Corte, Alza y Transporte por Hectárea(Lempiras)	25,000.00	Lempiras
Total de Hectáreas	115	Ha.

### Proyección de Cosecha en 10 años

Inflación esperada de Honduras 6.50% Anual

	Años									
	1er. Año	2do. Año	3er. Año	4to. Año	5to. Año	6to. Año	7mo. Año	8vo. Año	9no. Año	10mo. Año
Gastos de Cosecha (Lempiras)	2875000	3061875	3260896.88	3472855.17	3698590.76	3938999.16	4195034.1	4467711.32	4758112.55	5067389.87

Fuente: Elaboración Propia

## FLUJO DE EFECTIVO CON BASE A VENTAS NACIONALES

**Tabla 29. Flujo de Efectivo con Ventas Nacionales**

FLUJOS DE EFECTIVO											
	Años										
	0ro. Año	1er. Año	2do. Año	3er. Año	4to. Año	5to. Año	6to. Año	7mo. Año	8vo. Año	9no. Año	10mo. Año
Ingresos de Venta de Azúcar	L0.00	L15,211,878.00	L16,200,650.07	L17,253,692.32	L18,375,182.33	L19,569,569.18	L20,841,591.17	L22,196,294.60	L23,639,053.75	L25,175,592.24	L26,812,005.74
<b>Egresos</b>											
Inversión de Sistema de Riego por Goteo	L8,115,272.37										
Inversión de Siembra		L2,081,312.55	L2,216,597.87	L2,360,676.73	L2,514,120.71	L2,677,538.56	L2,851,578.57	L3,036,931.17	L3,234,331.70	L3,444,563.26	L3,668,459.87
Gastos de Administración de Cultivo		L2,145,546.10	L2,285,006.60	L2,433,532.03	L2,591,711.61	L2,760,172.86	L2,939,584.10	L3,130,657.06	L3,334,149.77	L3,550,869.51	L3,781,676.03
Gastos de Cosecha		L2,875,000.00	L3,061,875.00	L3,260,896.88	L3,472,855.17	L3,698,590.76	L3,938,999.16	L4,195,034.10	L4,467,711.32	L4,758,112.55	L5,067,389.87
Gastos de Fabricación		L2,634,397.00	L2,805,632.81	L2,987,998.94	L3,182,218.87	L3,389,063.09	L3,609,352.20	L3,843,960.09	L4,093,817.49	L4,359,915.63	L4,643,310.15
Gastos de Venta		L1,365,000.00									
Gastos de Administración		L1,238,000.00									
Total Gastos		L12,339,255.65	L12,972,112.28	L13,646,104.58	L14,363,906.36	L15,128,365.27	L15,942,514.03	L16,809,582.42	L17,733,010.28	L18,958,348.40	L19,763,835.92
Utilidad Antes de Impuesto		L2,872,622.35	L3,228,537.79	L3,607,587.74	L4,011,275.97	L4,441,203.91	L4,899,077.14	L5,386,712.18	L5,906,043.47	L11,217,243.84	L7,048,169.82
Impuesto		L718,155.59	L807,134.45	L901,896.94	L1,002,818.99	L1,110,300.98	L1,224,769.29	L1,346,678.05	L1,476,510.87	L2,804,310.96	L1,762,042.46
Utilidad o Pérdida Neta	L-8,115,272.37	L2,154,466.76	L2,421,403.34	L2,705,690.81	L3,008,456.98	L3,330,902.93	L3,674,307.86	L4,040,034.14	L4,429,532.60	L8,412,932.88	L5,286,127.37

## EVALUACION FINANCIERA

Tasa Interna de Retorno	34.55%	VS	15%
Valor Presente Neto	L8,997,739.56		

Fuente: Elaboración Propia

FLUJO DE EFECTIVO CON BASE A VENTAS INTERNACIONALES

**Tabla 30. Flujo de Efectivo con Ventas Internacionales**

	Años										
	0ro. Año	1er. Año	2do. Año	3er. Año	4to. Año	5to. Año	6to. Año	7mo. Año	8vo. Año	9no. Año	10mo. Año
Ingresos de Venta de Azúcar	L0.00	9873335.33	10515102.13	11198583.77	1192649171	12701713.68	13527325.06	1440660119	15343030.27	16340327.24	17402448.51
<b>Egresos</b>											
Inversión de Sistema de Riego por Goteo	L8,115,272.37										
Inversión de Siembra		L2,081,312.55	L2,216,597.87	L2,360,676.73	L2,514,120.71	L2,677,538.56	L2,851,578.57	L3,036,931.17	L3,234,331.70	L3,444,563.26	L3,668,459.87
Gastos de Administración de Cultivo		L2,145,546.10	L2,285,006.60	L2,433,532.03	L2,591,711.61	L2,760,172.86	L2,939,584.10	L3,130,657.06	L3,334,149.77	L3,550,869.51	L3,781,676.03
Gastos de Cosecha		L2,875,000.00	L3,061,875.00	L3,260,896.88	L3,472,855.17	L3,698,590.76	L3,938,999.16	L4,195,034.10	L4,467,711.32	L4,758,112.55	L5,067,389.87
Gastos de Fabricación		L2,634,397.00	L2,805,632.81	L2,987,998.94	L3,182,218.87	L3,389,063.09	L3,609,352.20	L3,843,960.09	L4,093,817.49	L4,359,915.63	L4,643,310.15
Gastos de Venta		L1,365,000.00									
Gastos de Administración		L1,238,000.00									
<b>Total Gastos</b>		L12,339,255.65	L12,972,112.28	L13,646,104.58	L14,363,906.36	L15,128,365.27	L15,942,514.03	L16,809,582.42	L17,733,010.28	L18,958,348.40	L19,763,835.92
Utilidad Antes de Impuesto		-L2,465,920.32	-L2,457,010.15	-L2,447,520.81	-L2,437,414.65	-L2,426,651.59	-L2,415,188.97	-L2,402,981.23	-L2,389,980.01	-L2,381,978.84	-L2,361,387.41
Impuesto		-L616,480.08	-L614,252.54	-L611,880.20	-L609,353.66	-L606,662.90	-L603,797.24	-L600,745.31	-L597,495.00	-L595,494.71	-L590,346.85
<b>Utilidad o Pérdida Neta</b>	-L8,115,272.37	-L1,849,440.24	-L1,842,757.61	-L1,835,640.61	-L1,828,060.99	-L1,819,988.69	-L1,811,391.73	-L1,802,235.92	-L1,792,485.01	-L1,786,484.13	-L1,777,104.56

**EVALUACION FINANCIERA**

Tasa Interna de Retorno	0.00%	VS	15%
Valor Presente Neto	-L16,250,442.36		

Fuente: Elaboración Propia.

FLUJO DE EFECTIVO CON BASE A VENTAS NACIONALES E INTERNACIONALES

**Tabla 31. Flujo de Efectivo con Ventas Nacionales (70%) y Ventas Internacionales (30%)**

FLUJOS DE EFECTIVO											
	Años										
	0ro. Año	1er. Año	2do. Año	3er. Año	4to. Año	5to. Año	6to. Año	7mo. Año	8vo. Año	9no. Año	10mo. Año
Ingresos de Ventas de Azúcar Honduras (70)%	L0.00	L10,648,314.60	L11,340,455.05	L12,077,584.63	L12,862,627.63	L13,698,698.42	L14,589,113.82	L15,537,406.22	L16,547,337.62	L17,622,914.57	L18,768,404.02
Ingresos de Ventas de Azúcar Extranjero (30%)		L2,962,000.60	L3,154,530.64	L3,359,575.13	L3,577,947.51	L3,810,514.10	L4,058,197.52	L4,321,980.36	L4,602,909.08	L4,902,098.17	L5,220,734.55
<b>Total Ingresos</b>		L13,610,315.20	L14,494,985.69	L15,437,159.76	L16,440,575.14	L17,509,212.52	L18,647,311.34	L19,859,386.58	L21,150,246.70	L22,525,012.74	L23,989,138.57
<b>Egresos</b>											
Inversión de Sistema de Riego por Goteo	815272.37										
Inversión de Siembra		L2,081,312.55	L2,216,597.87	L2,360,676.73	L2,514,120.71	L2,677,538.56	L2,851,578.57	L3,036,931.17	L3,234,331.70	L3,444,563.26	L3,668,459.87
Gastos de Administración de Cultivo		L2,145,546.10	L2,285,006.60	L2,433,532.03	L2,591,711.61	L2,760,172.86	L2,939,584.10	L3,130,657.06	L3,334,149.77	L3,550,869.51	L3,781,676.03
Gastos de Cosecha		L2,875,000.00	L3,061,875.00	L3,260,896.88	L3,472,855.17	L3,698,590.76	L3,938,999.16	L4,195,034.10	L4,467,711.32	L4,758,112.55	L5,067,389.87
Gastos de Fabricación		L2,634,397.00	L2,805,632.81	L2,987,998.94	L3,182,218.87	L3,389,063.09	L3,609,352.20	L3,843,960.09	L4,093,817.49	L4,359,915.63	L4,643,310.15
Gastos de Venta		L1,365,000.00									
Gastos de Administración		L1,238,000.00									
<b>Total Gastos</b>		L12,339,255.65	L12,972,112.28	L13,646,104.58	L14,363,906.36	L15,128,365.27	L15,942,514.03	L16,809,582.42	L17,733,010.28	L18,958,348.40	L19,763,835.92
Utilidad Antes de Impuesto		L1,271,059.55	L1,522,873.41	L1,791,055.18	L2,076,668.78	L2,380,847.25	L2,704,797.31	L3,049,804.16	L3,417,236.42	L3,856,664.34	L4,225,302.65
Impuesto		L317,764.89	L380,718.35	L447,763.80	L519,167.20	L595,211.81	L676,199.33	L762,451.04	L854,309.11	L952,166.09	L1,056,325.66
<b>Utilidad o Pérdida Neta</b>	<b>-L8,115,272.37</b>	L953,294.66	L1,142,155.06	L1,343,291.39	L1,557,501.59	L1,785,635.44	L2,028,597.98	L2,287,353.12	L2,562,927.32	L2,864,498.26	L3,188,976.99

**EVALUACION FINANCIERA**

Tasa Interna de Retorno	18.31%	VS	15%
Valor Presente Neto	L1,423,284.98		

Fuente: Elaboración Propia

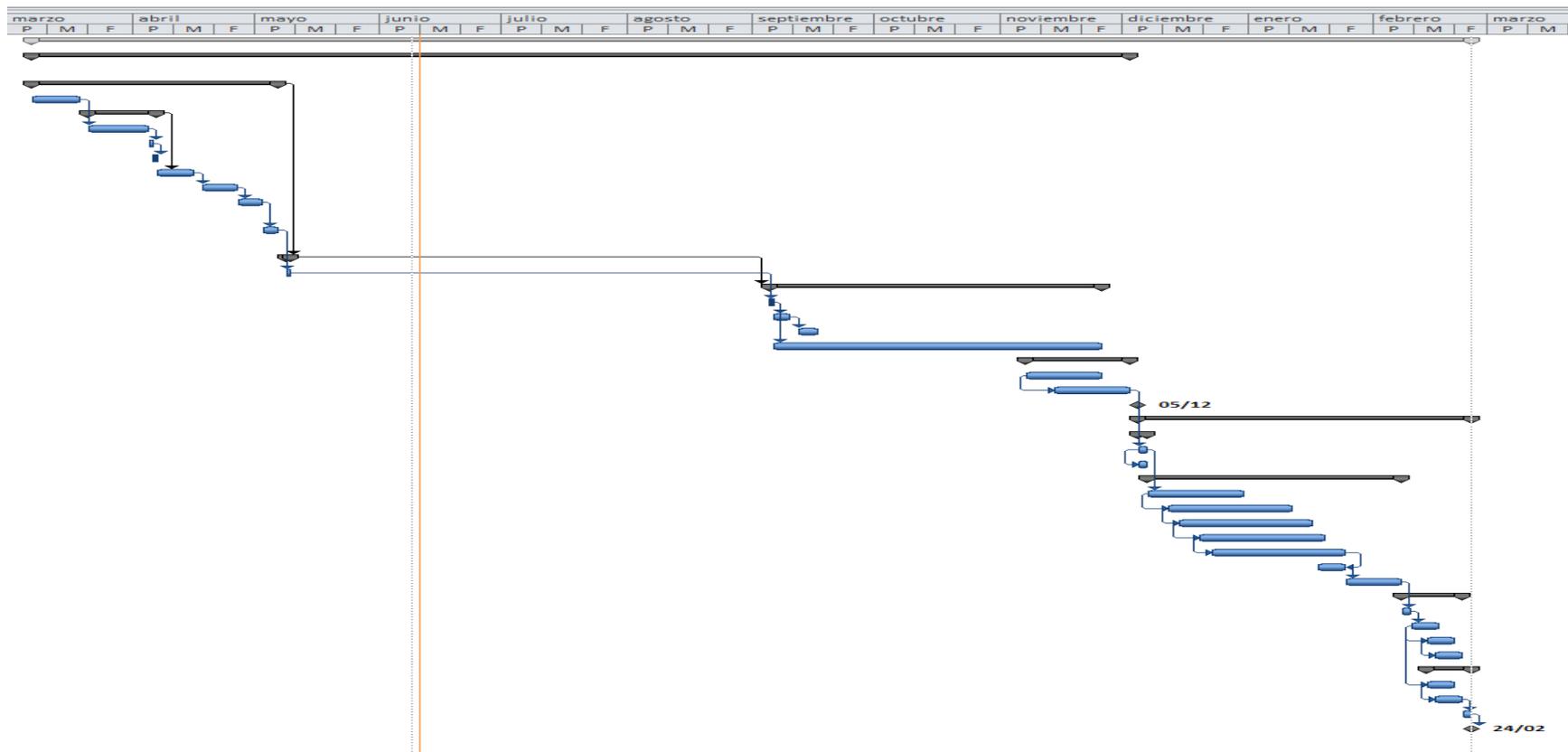
## 6.6. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

### 6.6.1. ESTRUCTURA DESGLOSE DE TRABAJO

Para la implementación del Proyecto Los Prados, Azucarera Choluteca se ha desarrollado el siguiente cronograma de ejecución.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
<b>Cronograma de Proyecto de Proyecto Los Prados, Azucarera Choluteca</b>	<b>175 días</b>	<b>lun 04/04/16</b>	<b>vie 24/02/17</b>	
<b>Estudios Iniciales</b>	<b>45 días</b>	<b>lun 04/04/16</b>	<b>vie 03/06/16</b>	
Análisis de Situación Actual de la Empresa	10 días	lun 04/04/16	vie 15/04/16	
<b>Estudios de Campo en la Finca “Los Prado”.</b>	<b>13 días</b>	<b>lun 18/04/16</b>	<b>mié 04/05/16</b>	
Inspección y aforo de la fuente de agua	11 días	lun 18/04/16	lun 02/05/16	3
Análisis de Suelo	1 día	mar 03/05/16	mar 03/05/16	5
Análisis de Agua	1 día	mié 04/05/16	mié 04/05/16	6
Estudio Técnico.	7 días	jue 05/05/16	vie 13/05/16	4
Estudio Financiero.	7 días	lun 16/05/16	mar 24/05/16	8
Estudio de Mejoras Practicas que beneficie tanto a la Finca como a la Institución.	4 días	mié 25/05/16	lun 30/05/16	9
Análisis de Capacitación y Asesoramiento de Implementación de Sistema de Riego por Goteo.	4 días	mar 31/05/16	vie 03/06/16	10
<b>Formalización del Proyecto</b>	<b>1 día</b>	<b>lun 06/06/16</b>	<b>lun 06/06/16</b>	2
Aprobación de Ejecución del Proyecto	1 día	lun 06/06/16	lun 06/06/16	11
<b>Abastecimiento de material</b>	<b>60 días</b>	<b>lun 05/09/16</b>	<b>vie 25/11/16</b>	12
Orden de Compra de Materiales	1 día	lun 05/09/16	lun 05/09/16	13
Seguimiento de pedidos	4 días	mar 06/09/16	vie 09/09/16	15
Establecimiento de bodega	5 días	lun 12/09/16	vie 16/09/16	16
Recepción de materiales de proveedores	59 días	mar 06/09/16	vie 25/11/16	15
<b>Trabajos de campo</b>	<b>20 días</b>	<b>lun 07/11/16</b>	<b>vie 02/12/16</b>	
Cosecha	15 días	lun 07/11/16	vie 25/11/16	
Preparación del terreno	15 días	lun 14/11/16	vie 02/12/16	20CC+5 días
<b>Inicio de Instalación</b>	<b>0 días</b>	<b>lun 05/12/16</b>	<b>lun 05/12/16</b>	
<b>Implementación del Proyecto Los Prados</b>	<b>60 días</b>	<b>lun 05/12/16</b>	<b>vie 24/02/17</b>	
<b>Topografía</b>	<b>2 días</b>	<b>lun 05/12/16</b>	<b>mar 06/12/16</b>	
Marcación de lotes y calles	2 días	lun 05/12/16	mar 06/12/16	21
Replanteo de la finca	2 días	lun 05/12/16	mar 06/12/16	25CC
<b>Instalación de campo</b>	<b>45 días</b>	<b>mié 07/12/16</b>	<b>mar 07/02/17</b>	
Enterrado de Manguera	18 días	mié 07/12/16	vie 30/12/16	25
Zanjeo	23 días	lun 12/12/16	mié 11/01/17	28CC+3 días
Instalación de tubería principal, secundaria PVC y pegado	23 días	jue 15/12/16	lun 16/01/17	29CC+3 días

Perforación de tubería secundaria PVC y tapado	23 días	mar 20/12/16	jue 19/01/17	30CC+3 días
Conexión de manguera de riego	23 días	vie 23/12/16	mar 24/01/17	31CC+3 días
Anclajes de tubería	5 días	mié 18/01/17	mar 24/01/17	32FF
Instalación de Válvulas	10 días	mié 25/01/17	mar 07/02/17	33
<b>Trabajos en el punto de bombeo</b>	<b>11 días</b>	<b>mié 08/02/17</b>	<b>mié 22/02/17</b>	
Adecuación del punto de bombeo y filtrado	2 días	mié 08/02/17	jue 09/02/17	34
Instalación del cabezal de bombeo y paneles	5 días	vie 10/02/17	jue 16/02/17	36
Instalación del cabezal de filtrado	5 días	mar 14/02/17	lun 20/02/17	37CC+2 días
Colocación de tanques y equipo de fertirriego	5 días	jue 16/02/17	mié 22/02/17	38CC+2 días
<b>Trabajos Finales</b>	<b>9 días</b>	<b>mar 14/02/17</b>	<b>vie 24/02/17</b>	
Limpieza del sistema	5 días	mar 14/02/17	lun 20/02/17	37CC+2 días
Calibración de turnos	5 días	jue 16/02/17	mié 22/02/17	41CC+2 días
Entrega del proyecto	2 días	jue 23/02/17	vie 24/02/17	42
<b>Cierre de Proyecto</b>	0 días	vie 24/02/17	vie 24/02/17	43



## BIBLIOGRAFIA

- Allen, R., Pereira, L., Raes, D., & Smith, M. (2006). *Evapotranspiración del cultivo* (PDF). Roma: FAO. Recuperado a partir de <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/idp56s.pdf>
- Asociación de Productores de Azúcar de Honduras. (2016). Historia. Recuperado a partir de [http://azucar.hn/wp/?page\\_id=92](http://azucar.hn/wp/?page_id=92)
- Banco Central de Honduras. (2016). Banco Central de Honduras, Gobierno de la Republica de Honduras [Text]. Recuperado 2 de abril de 2016, a partir de [http://www.bch.hn/honduras\\_en\\_cifras.php](http://www.bch.hn/honduras_en_cifras.php)
- Botanical-Online SL. (2016). Caña de azúcar - *Saccharum officinarum* L. - Características y composición del jugo. Recuperado 19 de junio de 2016, a partir de <http://www.botanical-online.com/medicinalscanadeazucar.htm>
- Economía Creativa de la Cultura. (2016). Recuperado 10 de junio de 2016, a partir de [http://ansolidata.com/econocul/region\\_sur/m\\_choloteca.html](http://ansolidata.com/econocul/region_sur/m_choloteca.html)
- EcuRed. (2016). Namasigue (Honduras) - EcuRed. Recuperado 10 de abril de 2016, a partir de [http://www.ecured.cu/Namasigue\\_\(Honduras\)](http://www.ecured.cu/Namasigue_(Honduras))
- FAO. (2007). Azúcar. Recuperado 22 de marzo de 2016, a partir de <http://www.fao.org/docrep/010/ah876s/ah876s07.htm>
- FAOSTAT. (2015). Producción de Caña de Azúcar. Recuperado a partir de [http://faostat3.fao.org/browse/rankings/commodities\\_by\\_regions/S](http://faostat3.fao.org/browse/rankings/commodities_by_regions/S)
- Fretes, A. (2011). *Caña de Azúcar , Analisis de la cadena de valor en Concepción y Canindeyu* (PDF) (p. 46). Paraguay: USAID. Recuperado a partir de [https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/cana\\_de\\_azucar.pdf](https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/cana_de_azucar.pdf)
- Gestor de Publicaciones FAUSAC. (2013). Diseño de un sistema de riegos. Recuperado 19 de junio de 2016, a partir de [http://fausac.usac.edu.gt/GPublica/index.php/Dise%C3%B1o\\_de\\_un\\_sistema\\_de\\_riegos#SISTEMA\\_DE\\_RIEGO\\_POR\\_GOTEO](http://fausac.usac.edu.gt/GPublica/index.php/Dise%C3%B1o_de_un_sistema_de_riegos#SISTEMA_DE_RIEGO_POR_GOTEO)
- Gutiérrez, H. (2003). El mercado mundial del azúcar. 2003. Recuperado a partir de <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/economia/23/a07.pdf>
- Gutiérrez, M., & Lobo, C. (2013). *Efecto de cuatro programas de fertilización y tres tipos de suelos en variables agroindustriales en caña de azúcar (Saccharum officinarum) var.*

- Mex 79-431 en la Azucarera Choluteca, Choluteca, Honduras.* Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Ingenio San Carlos. (2016). *Proceso de Producción*. PDF, Guayas, Ecuador. Recuperado a partir de [http://www.sancarlos.com.ec/portal/html/themes/ingenio/pdf/proceso\\_produccion.pdf](http://www.sancarlos.com.ec/portal/html/themes/ingenio/pdf/proceso_produccion.pdf)
- Mairena, W. (2012). *Cosecha de agua para el cultivo de caña de azúcar con riego por goteo subterráneo*. Universidad Tecnológica Centroamérica (UNITEC), Tegucigalpa, MD:C. Francisco Morazán.
- Netafim. (2014). *Sugarcane cultivation with drip irrigation* (Vol. 001.01). Recuperado a partir de [https://www.netafim.com/Data/Uploads/Sugarcane book A \(21.8.14\) med res.pdf](https://www.netafim.com/Data/Uploads/Sugarcane%20book%20A%20(21.8.14)%20med%20res.pdf)
- Netafim. (2015a). Características del riego por goteo. Recuperado 16 de junio de 2016, a partir de [http://www.sugarcane.crops.com/s/drip\\_irrigation/&SearchClean=1](http://www.sugarcane.crops.com/s/drip_irrigation/&SearchClean=1)
- Netafim. (2015b). Manejo del Riego. Recuperado 1 de marzo de 2016, a partir de <http://www.sugarcane.crops.com/s/introduction/>
- Netafim. (2016). Caña de Azúcar - Netafim. Recuperado 29 de febrero de 2016, a partir de <http://www.netafim-latinamerica.com/crop/sugarcane/FAQs>
- OCDE/FAO. (2013). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas. Recuperado 20 de junio de 2016, a partir de <http://www.fao.org/docrep/018/i3307s/i3307s.pdf>
- Ruiz, F. (1995). *Cultivo de la Caña de Azúcar* (Primera). San José, Costa Rica: EUNED. Recuperado a partir de <https://books.google.hn/books?id=2wpC1j2AmkAC&printsec=frontcover&dq=cultivo+de+ca%C3%B1a+de+azucar&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjXg-e4pbXNAhXEXBoKHZ6-COsQ6AEIGjAA#v=onepage&q=cultivo%20de%20ca%C3%B1a%20de%20azucar&f=false>
- Sampieri, R., Collado, C., & Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta). México: Mexicana.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). (2011). Análisis Rápido de la cadena de valor de caña de azúcar.
- Solorzano, J. (2015). *Efecto de la adopción tecnológica en riego por goteo y variedades en el incremento de la productividad de la caña de azúcar en Azucarera Tres Valles*. Universidad Tecnológica Centroamérica (UNITEC), Tegucigalpa. Francisco Morazán.

Uner, N. (2010). *Aspectos técnicos y agronómicos en proyectos de riego por goteo en caña de azúcar 20 años de experiencia 1990 -2010*. PDF, Israel.

Valenzuela, A. (1997). *Estudio comparativo de Eficiencia de riego en California (USA) y valle central de Chile*. Universidad de Concepción, Chile. Recuperado a partir de [http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0304-88021997000200008&script=sci\\_arttext](http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0304-88021997000200008&script=sci_arttext)

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Encuesta Aplicada al Personal de las Fincas

### ENCUESTA DE INVESTIGACION

<b>Nombre y apellidos:</b> _____
<b>Edad:</b> _____ <b>Sexo:</b> _____
<b>Puesto:</b> _____
<b>Profesion:</b> _____

Por favor responda de manera clara y breve

<b>¿Cantidad de años trabajados dentro del rubro agrícola?</b>
<b>¿Ha estado en algún otra finca anteriormente? ¿En cuál?</b>
<b>¿Qué función realiza usted en la Finca “Los Prados”?</b>
Jefe de Finca
Asistente
Regador
Encargado de Administración de Bomba
Encargado de Control de Plaga y Enfermedades
Encargado de Fertilización

Ahora se le mencionaran diferentes formas de trabajar la tierra. Dígame estas son utilizadas en las Finca “Los Prados”

	Si	No	NS	NC
Con pequeña maquinaria (motocultor)				
Con tractor				
De formar tradicional con animales				
De formar tradicional con fuerza humana				
<b>Comentarios</b>				
<b>¿Realiza algún tipo de análisis de suelo, foliar y/o de agua?</b>				
	Si	No	NS	NC
Análisis de Suelo				
Análisis Foliar				
Análisis de Agua				
<b>Comentarios</b>				
<b>¿Cuáles es el tipo de maquinaria utilizada para la preparación de terreno utilizan en el cultivo?</b>				
<p>Subsolado o Cincelador.</p> <p>Rastra Pesada</p> <p>Rastra Pesada</p> <p>Niveladora de Terreno</p> <p>Surcadora</p>				
<b>¿Cuáles es el marco de siembra que utilizan en el cultivo?</b>				
<p>Hilera Simple 1.50 mts – 1.65 mts.</p> <p>Hilera Doble 1.6 mts - 1.80 mts</p> <p>Hilera Doble 2.20 mts. 2.40 mts.</p>				

**¿Qué tipo de variedad de caña de azúcar es la más utilizada en la región?**

- CP 72-1210
- CP 70-2086
- MEX 69-290
- MEX 69-431
- RB 85-5453
- SP 89-1115

**¿Conoce algún método de Riego?**

- Si
- No
- N/C

**¿Qué métodos de riego Conoce?**

- Aspersión
- Por Goteo
- Micro aspersión
- Pivote
- Por Gravedad
- N/S

**¿Qué tipo de fertilizante utiliza en sus cultivos?**

- Ecológicos**
- Químicos**
- Ambos**
- N/S**
- Otros.**

**¿Utiliza algún método de Riego?**

- Si
- No
- N/C

**¿Recibe algún tipo de Asesoramiento a la hora de aplicar los fertilizantes?**

- No me hace falta
- Casas Comerciales
- Técnicos Particulares
- Otros Agricultores
- N/S.
- Otros.

**¿Cuántas aplicaciones de fertilizante realiza en el ciclo de Caña?**

De 0 a 2

De 3 a 5

De 6 a 8

De 9 en adelante

N/S.

**¿Deficiencias encontradas en la producción de caña de azúcar de la Finca "Los Prados"?**

Nitrógeno

Potasio

- Calcio**
- Magnesio**
- Azufre**
- Boro**
- Zinc**
- N/S.**

**¿Qué tipo de control se utiliza para las plagas y enfermedades en los cultivos?**

- Ecológicos**
- Químicos**
- Ambos**
- N/S**
- Otros.**

**¿Cuáles son las plagas que afectan a su cultivo?**

**Gusano taladrador**

**Taladrador menor de caña de azúcar**

**Salivazo**

**Picudo del Pseudotallo**

**N/S.**

**¿Cuáles son las enfermedades que afectan a su cultivo?**

**Carbón**

- Mancha de Ojo o Mancha Ojival**
- Raya roja**
- Virus del mosaico**
- N/S.**

---

**¿Qué metodología de Cosechado es realizada en la Finca?**

**¿Qué metodología de Cosechado es realizada en la Finca?**

- Manual (Cortadores)
- Mecánica (Cosechadora)
- NS.