



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

TEMA:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN FIJO EN CHIRINCHE, GRUPO SABIA NUEVA, PARROQUIA MULALILLO DEL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI”

Tesis presentada previa a la obtención del Título de Ingeniero Industrial

AUTORES:

Chamba Melo Jonathan Javier

Simaluisa Iza Oscar Absalón

DIRECTOR:

Ing. MSc. Edison Salazar

LATACUNGA – ECUADOR

2012

AUTORÍA

Yo **Chamba Melo Jonathan Javier**, con CI. **210020788-1**, y **Simaluisa Iza Oscar Absalón** con CI. **050315735-6**, estudiantes de la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas en la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** declaramos expresamente que somos los autores y como tal responsables de todas las ideas, y resultados presentados en esta investigación y el patrimonio intelectual del tema. **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN FIJO EN CHIRINCHE, GRUPO SABIA NUEVA, PARROQUIA MULALILLO, CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI.”**

Chamba Melo Jonathan Javier

CI.: 210020788-1

Simaluisa Iza Oscar Absalón

CI.:050315735-6

AVAL DE APROBACIÓN

En calidad de director del tema de Tesis: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN FIJO EN CHIRINCHE GRUPO SABIA NUEVA, PARROQUIA MULALILLO, CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI.”** De los Señores Chamba Melo Jonathan Javier con N.- de Cédula 210020788-1, y Simaluisa Iza Oscar Absalón, con N.- de Cédula 050315735-6, extendiendo el aval respectivo en vista que se ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar el trámite respectivo.

Latacunga, 25 de Julio del 2012



Ing. Msc. Edison Salazar Cueva
DIRECTOR DE TESIS



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente informe de técnico de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, por la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, los postulantes: **Chamba Melo Jonathan Javier y Simaluisa Iza Oscar Absalón**, con el título de Tesis: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN FIJO EN CHIRINCHE, GRUPO SABIA NUEVA, PARROQUIA MULALILLO DEL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI”**. Han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes según la normativa institucional.

Latacunga, 25 de Julio de 2012

Para constancia firman:

Ing. Gustavo Plaza
PRESIDENTE

Dr. Edwin Vaca
MIEMBRO

Ing. Marcelo Tello
OPOSITOR

ECO-RG.001

CERTIFICADO

A petición verbal de los interesados, tengo a bien certificar lo siguiente:

Los señores Chamba Jonathan CI: 210020788-1 y Simaluisa Oscar CI: 050315735-6, Certifico que los mencionados señores trabajan en Ecoriego (Consultoría y Construcción) razón por la cual formaron parte del equipo de Técnicos en el Proyecto de Diseño e Implementación del Sistema de Riego por Aspersión Fijo en Chirinche, parroquia Mulalillo.

Es todo en cuanto puedo decir en honor a la verdad, el suscrito, no se responsabiliza por el mal uso que se dé a la presente certificación, la que únicamente tiene valor informativo de los datos antes consignados y no implica ninguna responsabilidad para el suscrito.

Latacunga, 12 de Junio del 2011

Atentamente



ING. SEGUNDO USUÑO
CONSULTOR

AGRADECIMIENTO

Para la exitosa ejecución de este trabajo de ingeniería he tenido la oportunidad de contar con el apoyo de un gran grupo de personas e institución a las cuales quiero expresarle mi más sincera gratitud.

Este trabajo de investigación fue factible realizarlo gracias a la Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas y la carrera de Ingeniería Industrial, por la oportunidad que brinda a todas las personas que buscan su superación personal.

También quiero expresar mi agradecimiento a la acertada Dirección del Ing. MSc Edison Salazar Cueva, por haberme brindado todo el apoyo y sabios consejos tanto humano como científico para la realización de este proyecto y por su acertada asesoría, en este trabajo investigativo. A la empresa consultora que me ha permitido realizar mi trabajo de ingeniería en sus instalaciones

Jonathan

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de investigación fue factible realizar gracias a la oportunidad brindada por la Universidad Técnica de Cotopaxi y la unidad académica de ciencias de la ingeniería y aplicadas. Quiero también manifestar mis más sinceros agradecimientos al Ingeniero Msc. Edison Salazar por haber contribuido acertadamente en el desarrollo del proyecto, a mis queridos hermanos y hermanas por haberme apoyado económica y moralmente en todo momento y a la empresa consultora por haber permitido hacer uso de sus instalaciones e información.

Oscar

DEDICATORIA

*Este trabajo es fruto del esfuerzo y perseverancia, Primeramente quiero manifestar mi más infinito agradecimiento a **Dios**, a quien compenso por haberme brindado la fuerza, valor y bendiciones para terminar mis estudios y poder crecer como persona y como un buen profesional al servicio de la sociedad. A mi querida madre **Aura Fanny Melo** quien a través de sus sabios consejos me ha encaminado por el camino de la superación y por su gran esfuerzo realizado todo este tiempo para ver realizado este gran sueño y anhelo. A mi padre **Manrique Chamba**, que desde el infinito me ha dado su bendición para poder sacar adelante este trabajo.*

*A mis dos hermanas **Ximena Chamba** y **Sayda Chamba**, quienes me han brindado toda su confianza, apoyo moral y económico, cuando más lo necesite.*

Para ellos, que Dios los bendiga.

Jonathan

DEDICATORIA

Este trabajo que es producto de la dedicación y esfuerzo quiero dedicar primeramente a Dios por iluminarme siempre con sus bendiciones, a mis adorados padres María y José quienes mediante sus sabios consejos me han sabido guiar por el camino del bien y han permitido mi superación personal, a mi amada esposa Jeaneth y a mi querido hijo Jesús Fernando, quienes son la inspiración para seguir adelante con mis proyectos de vida.

Para ellos, que Dios los bendiga.

Oscar

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| CONTENIDO | PÁG. |
|---------------------------------|-------|
| Portada..... | i |
| Autoría..... | ii |
| Aval del director de tesis..... | iii |
| Aprobación del Tribunal..... | iv |
| Certificado de la empresa..... | v |
| Agradecimiento..... | vi |
| Dedicatoria..... | viii |
| Índice de contenidos..... | x |
| Resumen ejecutivo..... | xvi |
| Abstract..... | xvii |
| Certificado del Abstract..... | xviii |
| Introducción..... | xix |

CAPÍTULO I

| | |
|--|----|
| 1. Sistema de riego para el recurso hídrico..... | 1 |
| 1.1. Fundamentación teórica sobre el objeto de estudio..... | 1 |
| 1.1.1. Antecedentes de la investigación..... | 1 |
| 1.2 Marco teórico..... | 2 |
| 1.2.1 Recursos hídricos..... | 2 |
| 1.2.2 Riego..... | 4 |
| 1.2.3. Métodos de riego..... | 4 |
| 1.2.4. Sistema de riego..... | 8 |
| 1.2.5. Clasificación de los sistemas de riego por aspersión..... | 8 |
| 1.3. Sistema de riego por aspersión fijo..... | 12 |
| 1.3.1. Sistemas fijos aéreos..... | 12 |
| 1.3.2. Sistemas fijos enterrados..... | 12 |
| 1.3.3. Instalaciones con aspersores fijo..... | 13 |
| 1.4. Componentes del sistema de riego de aspersión fijo..... | 13 |
| 1.4.1. Estudio topográfico de parcelas..... | 14 |
| 1.4.2. Fuente de agua..... | 14 |
| 1.4.3. Fuente de energía..... | 15 |
| 1.4.4. Sistema de distribución de agua..... | 15 |
| 1.4.5. Aspersores..... | 15 |
| 1.4.6. Accesorios..... | 16 |
| 1.5. Selección del sistema de riego por aspersión fijo..... | 20 |
| 1.5.1. Uniformidad de distribución de agua..... | 21 |
| 1.5.2. Presión..... | 21 |

| | |
|--|----|
| 1.5.3. Caudal..... | 22 |
| 1.5.4. Propiedades de la presión en un medio fluido..... | 22 |
| 1.6. Ventajas..... | 23 |
| 1.7 desventajas..... | 23 |
| 1.8. Contaminación de agua, suelo y aire..... | 24 |
| 1.9. Marco conceptual..... | 25 |

CAPÍTULO II

| | |
|--|----|
| 2. Investigación de campo..... | 28 |
| 2.1. Caracterización general..... | 28 |
| 2.2. Metodología y análisis e interpretación de resultados..... | 29 |
| 2.2.1. Diseño de la investigación..... | 29 |
| 2.2.2. Modalidad de la investigación..... | 29 |
| 2.2.3. Tipo de investigación..... | 31 |
| 2.2.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos..... | 31 |
| 2.3. Operacionalización de variables..... | 33 |
| 2.4. Plan de procesamiento de información..... | 35 |
| 2.5. Población y muestra..... | 35 |
| 2.6 Análisis e interpretación de resultado..... | 36 |
| 2.7. Conclusiones..... | 47 |
| 2.8. Comparación de hipótesis..... | 47 |
| 2.9. Diagnóstico del problema..... | 48 |
| 2.9.1. Descripción de la situación actual..... | 48 |
| 2.9.2. Uso y ocupación del suelo..... | 49 |
| 2.9.3. Distribución del área productiva..... | 50 |
| 2.9.4. Afectación y pérdida por la sequía en los principales cultivos..... | 51 |
| 2.9.5. Uso y ocupación del suelo actual..... | 52 |
| 2.9.6. Sistema de comercialización..... | 53 |
| 2.10. Descripción del sector..... | 55 |
| 2.10.1. Acceso al agua de riego..... | 56 |
| 2.10.2. Fuentes de Ingreso..... | 57 |

CAPITULO III

| | |
|--|----|
| 3. Presentación y Descripción del Proyecto..... | 58 |
| 3.1. Presentación de la propuesta..... | 59 |
| 3.1.1. Línea Base del Proyecto..... | 59 |
| 3.1.2. Descripción del Proyecto..... | 60 |
| 3.2. Justificación..... | 61 |
| 3.3. Objetivos..... | 62 |
| 3.3.1. Identificación y Caracterización de la Población, Objetivo..... | 63 |

| | |
|--|----|
| 3.3.2. Objetivo General..... | 63 |
| 3.3.3. Objetivos Específicos..... | 63 |
| 3.4. Actividades..... | 64 |
| 3.5. Ingeniería del Proyecto..... | 64 |
| 3.5.1. Condiciones para utilización del riego por aspersión | 64 |
| 3.5.2. Diámetro de cobertura y espaciamiento y superposición de los aspersores..... | 65 |
| 3.5.3. Diámetro de la tubería..... | 66 |
| 3.5.4. Componentes del sistema de riego de aspersión..... | 66 |
| 3.5.5. Selección del sistema de riego por aspersión fijo..... | 67 |
| 3.5.5.1. Uniformidad de distribución de agua..... | 67 |
| 3.5.5.2. Presión..... | 67 |
| 3.5.5.3. Mantenimiento de un sistema de riego por aspersión..... | 68 |
| 3.6. Presupuesto del proyecto..... | 68 |
| 3.7. Desarrollo del diseño e implementación..... | 69 |
| 3.7.1. Datos Generales del Proyecto..... | 69 |
| 3.7.2. Análisis de la Oferta y Demanda..... | 69 |
| 3.7.3. Viabilidad y plan de sostenibilidad..... | 71 |
| 3.8. Descripción de las Obras..... | 73 |
| 3.8.1. Período de diseño..... | 79 |
| 3.9. Especificaciones Técnicas del Marco Teórico..... | 81 |
| 3.9.1. Lineamientos Generales para Proyectos de Riego por Aspersión..... | 81 |
| Introducción | |
| 3.9.2. Metodología para la priorización de los proyectos de riego tecnificado seleccionado..... | 83 |
| 3.9.3. Descripciones de actividades, atribuciones y responsabilidades de los involucrados en la ejecución del Proyecto..... | 84 |
| 3.9.4. Viabilidad Económica y Financiera..... | 86 |
| 3.9.5. Supuestos utilizados para el cálculo..... | 87 |
| 3.10. Evaluación financiera del proyecto de diseño implementación del sistema de riego por aspersión Sabia Nueva – Chirinche..... | 88 |
| 3.10.1. Costos Variables..... | 91 |
| 3.10.2. Costos Fijos..... | 91 |
| 3.10.3. Flujos Financieros..... | 92 |
| 3.10.4. Flujos Económicos..... | 93 |
| 3.10.5. Análisis de Sensibilidad..... | 94 |
| CONCLUSIONES:..... | 95 |
| RECOMENDACIONES:..... | 96 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 97 |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE CUADROS

| CONTENIDO | PÁG |
|---|------------|
| CUADRO N° 1 | |
| Variable independiente..... | 33 |
| CUADRO N° 2 | |
| Variable dependiente..... | 34 |
| CUADRO N° 3 | |
| Población y Muestra..... | 35 |
| CUADRO N° 4 | |
| Árbol de identificación de problemas..... | 48 |
| CUADRO N° 5 | |
| Árbol de identificación de objetivos..... | 62 |
| CUADRO N° 6 | |
| Cobertura y localización..... | 69 |
| CUADRO N° 7 | |
| Población Demandante Efectiva Actual..... | 70 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| CONTENIDO | PÁG. |
|---|------|
| GRÁFICO N° 1 | |
| Mapa de la Parroquia Mulalillo..... | 29 |
| GRÁFICO N° 2 | |
| Usted conoce los sistemas de riego existentes?..... | 37 |
| GRÁFICO N° 3 | |
| Ha realizado inspecciones periódicas en los cultivos?..... | 38 |
| GRÁFICO N° 4 | |
| Ha recibido capacitaciones sobre la productividad de sus productos?..... | 39 |
| GRÁFICO N° 5 | |
| Conoce de lo que se trata el riego por aspersión?..... | 40 |
| GRÁFICO N° 6 | |
| Conoce usted algún sistema de riego que pueda ayudarle a mejorar sus cultivos?.... | 41 |
| GRÁFICO N° 7 | |
| Tiene el agua suficiente para regar sus cultivos?..... | 42 |
| GRÁFICO N° 8 | |
| Se ha capacitado en algún sistema de riego?..... | 43 |
| GRÁFICO N° 9 | |
| Está conforme con sus actividades en la forma que actualmente realiza la actividad de riego?..... | 44 |
| GRÁFICO N° 10 | |
| Existe algún proceso para implementar o realizar el sistema de riego fijo por aspersión?..... | 45 |
| GRÁFICO N° 11 | |
| Se siente cómodo(a) utilizando el método actual de riego?..... | 46 |
| GRÁFICO N° 12 | |
| El mapa de Recursos Hídricos en la provincia de Cotopaxi..... | 49 |
| GRÁFICO N° 13 | |
| Uso del suelo..... | 50 |
| GRÁFICO N° 14 | |
| Porcentaje de cultivos afectados..... | 52 |
| GRÁFICO N° 15 | |
| Básico explicativo: Riego por Aspersión..... | 83 |

ÍNDICE DE TABLAS

| CONTENIDO | PÁG |
|---|------------|
| TABLA N° 1 | |
| Usted conoce los sistemas de riego existentes?..... | 37 |
| TABLA N° 2 | |
| Ha realizado inspecciones periódicas en los cultivos?..... | 38 |
| TABLA N° 3 | |
| Ha recibido capacitaciones sobre la productividad de sus productos?..... | 39 |
| TABLA N° 4 | |
| Conoce de lo que se trata el riego por aspersión?..... | 40 |
| TABLA N° 5 | |
| Conoce usted algún sistema de riego que pueda ayudarle a mejorar sus cultivos?..... | 41 |
| TABLA N° 6 | |
| Tiene el agua suficiente para regar sus cultivos?..... | 42 |
| TABLA N° 7 | |
| Se ha capacitado en algún sistema de riego?..... | 43 |
| TABLA N° 8 | |
| Está conforme con sus actividades en la forma que actualmente realiza la actividad de riego?..... | 44 |
| TABLA N° 9 | |
| Existe algún proceso para implementar o realizar el sistema de riego fijo por aspersión?..... | 45 |
| TABLA N° 10 | |
| Se siente cómodo(a) utilizando el método actual de riego?..... | 46 |
| TABLA N° 11 | |
| Distribución del área productiva..... | 47 |
| TABLA N° 12 | |
| Cultivos afectados por factores adversos año 2011..... | 51 |
| TABLA N° 13 | |
| Distribución de módulos, Ramales, Usuarios, Turnos y Frecuencias..... | 79 |
| TABLA N° 14 | |
| Plan de distribución para la producción de una granja tipo..... | 88 |
| TABLA N° 15 | |
| Ciclo de cultivos, producción y cosecha de la granja tipo..... | 89 |
| TABLA N° 16 | |
| Producción y porcentaje..... | 89 |
| TABLA N° 17 | |
| Cuantificación y validación de ingresos, beneficios y costos..... | 90 |



UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI
INGENIERIA INDUSTRIAL



TEMA:

“Diseño e implementación del sistema de riego por aspersión fijo en Chirinche, grupo Sabia Nueva, Parroquia Mulalillo, Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi.”

Autores:

- Jonathan Javier Chamba Melo
- Oscar Absalón Simaluisa Iza

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Chirinche de la parroquia Mulalillo del cantón Salcedo provincia de Cotopaxi, en el lugar se detectó un gran problema en el proceso de cultivo, en vista que no cuentan con un sistema de riego y no permite el desarrollo del área agrícola.

El proyecto consiste en diseñar e implementar un sistema de riego por aspersión fijo, en beneficio de los usuarios de la comunidad. Además de analizar la forma como cultivan sus productos y luego de una evaluación en conjunto con el estudio se determina el requerimiento de materiales, presupuestos y memoria técnica. Por último se determinó que es importante la Implementación del sistema de riego por aspersión fijo en tres parcelas que disponen de reservorio.

Finalmente se arribaron en las siguientes conclusiones: el proyecto es técnicamente factible, ya que se cuenta con un caudal de agua apta para este tipo de riego tecnificado. La topografía del lugar admite obtener una presión natural del líquido, permitiendo de esta manera reducir costos en el proceso de implementación. El sistema de riego implementado en dicha comunidad, permitirá optimizar el uso hídrico, además de contribuir en el proceso del cultivo y desarrollo de los beneficiarios.

El proyecto aporta al progreso de la sociedad y por ende al país.



TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
INDUSTRIAL ENGINEERING



SUBJECT:

"Design and implementation of a system of fixed sprinkler irrigation in Chirinche, Sabia Nueva group, Mulalillo parish, Salcedo Canton, Cotopaxi Province."

AUTHORS:

- Jonathan Javier Chamba Melo
- Oscar Absalón Simaluisa Iza

ABSTRACT

This research was carried out in the community of Chirinche Mulalillo Parish, Salcedo Canton, Cotopaxi Province. We found a big problem in the cultivation process. The cause is that there isn't an irrigation system and it does not allow the development of agricultural area.

The project is to design and to implement a system of fixed sprinkler irrigation for the benefit of community people. In addition to analyze how their products grow and after an valuation in combination with the study, it determines the supplies indispensables, budgets and technical report. In addition, it determined that it is important the Implementation of the sprinkler system on three parcels which have a reservoir.

Finally, we got the following conclusions: the project is technically feasible, as it has a wealth of water suitable for this type of irrigation technology. The topography permits obtaining a natural pressure of the liquid. It reduces costs in the implementation process. The irrigation system employed in the community, will optimize water use, and contribute in the process of cultivation and development of the beneficiaries.

The project contributes to the advancement

AVAL DE ABSTRACT

Yo, MSc Amparo Romero con C.I. 050136918-5, en calidad de Docente de lengua extranjera, especialidad Inglés de la Universidad Técnica de Cotopaxi” de la ciudad de Latacunga.

CERTIFICO:

Que la traducción al idioma inglés del resumen de trabajo presentado por Jonathan Javier Chamba Melo con C.I. 210020788-1 y Oscar Absalón Simaluisa Iza con C.I. 050315735-6 del tema de tesis titulado:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN FIJO EN CHIRINCHE, GRUPO SABIA NUEVA DE LA PARROQUIA MULALILLO, CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI”, cumple con todas las normas gramaticales que hacen a dicho documento comprensible y acorde con el mensaje que se transmite desde su texto original en español.

Es todo en cuanto puedo informar en honor a la verdad, los interesados pueden hacer uso del presente certificado como mejor convenga dentro de los parámetros legales.

Atentamente:



MSc. Amparo Romero

CI. 050136918-5

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador existe una alarmante reducción del caudal hídrico, debido a los grandes procesos de deforestación y ampliación de la frontera agropecuaria en zonas frágiles y generadoras de agua como los páramos y las cejas de montaña, las prácticas de riego tradicional (gravedad), los cultivos en laderas, el uso intensivo del suelo, así como la mala administración y uso inadecuado de los recursos naturales, potencializado por su topografía irregular provocan erosión hídrica, que conlleva a una degradación de los suelos y en consecuencia de la productividad agrícola.

La destrucción de los recursos naturales y específicamente las reservas de agua se constituye uno de los problemas complejos para resolver. Sin embargo, existen problemas graves con la distribución de este elemento. La mayor parte del recurso está concentrado en manos de unos pocos que están dedicados a la producción para la exportación. Esto se debe a que para poder competir en el mercado internacional, el estado destina más agua a cultivos con fines de exportación. Sin embargo, la producción de alimentos destinados al consumo nacional a la que se dedican pequeños agricultores, cuenta con una cantidad limitada de agua para riego. Esta inequidad provoca graves consecuencias tanto en el medio ambiente como en la calidad de vida de muchas personas.

El tema de los recursos hídricos en la provincia de Cotopaxi es al momento uno de los más delicados. Los datos últimos nos informan que la elevada presión sobre los recursos hídricos, el crecimiento demográfico y la expansión de la frontera agrícola y el crecimiento de la agroindustria son algunas de las causas por las cuales los sistemas hídricos están siendo gravemente afectados.

En la comunidad de Chirinche se presenta un déficit hídrico, con presencia de fluctuaciones en épocas lluviosas y secas, lo que afecta directamente a los cultivos minimizando posibilidades de producir durante todo el año, los agricultores de la zona tratan de solucionar la escasez del fluido con el uso del sistema de regadío

por surco que poseen actualmente, lo cual no es suficiente.

El objetivo del proyecto es optimizar el uso del recurso hídrico existente, mediante el Diseño e Implementación de un sistema de riego por aspersión fijo, con el fin de mejorar los procesos productivos y permita el desarrollo de los agricultores.

El proyecto comprende de:

Una investigación de campo, donde se puede palpar la situación actual y necesidades de los habitantes de la zona, además de analizar los requerimientos para desarrollar el proyecto.

Un estudio parcelario que permita diseñar la infraestructura del sistema de riego, distribución del fluido, materiales y análisis presupuestario.

Implementación del sistema de riego con el financiamiento de la ONG cooperante.

Finalmente se logró determinar que el proyecto es técnicamente factible, al contar con un caudal de agua apto para el proyecto, con una topografía del terreno idónea para obtener una presión natural del líquido, permitiendo reducir costos en el proceso de implementación.

Con la construcción del proyecto en la comunidad de Chirinche, grupo Sabia Nueva los resultados obtenidos son: el agua de riego cubre toda el área en parcelas, donde se ha instalado el sistema de riego, con el mismo caudal del método anterior esto significa que se ha optimizado el recurso hídrico.

Se reduce la mano de obra y tiempos en el proceso de regadío en los cultivos.

Los beneficiarios se sienten satisfechos al ver que el nuevo sistema de riego les permitirá cultivar productos sin preocupación por la escasez de agua.

CAPITULO I

1. SISTEMAS DE RIEGO PARA OPTIMIZAR EL RECURSO HÍDRICO

1.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE EL OBJETO DE ESTUDIO

1.1.1 Antecedentes de la Investigación.

La forma de cultivar ha cambiado en los últimos treinta años, durante toda la historia de la agricultura las formas de cultivo eran de temporada, a través de la práctica de barbechos, a la tierra se la dejaba descansar para que no perdiera su fertilidad. Actualmente podemos disponer de cualquier alimento en cualquier época del año. Esta excesiva producción pone en peligro al medio ambiente y la seguridad alimentaria de la población.

A nivel local, en la comunidad Sabia Nueva Chirinche, existe el problema dramático en lo que tiene que ver con implicaciones en varios órdenes que se detallan a continuación:

- Bajos niveles de humedad, provocan bajos rendimientos en los cultivos.
- Riegos extemporáneos, desequilibra los sistemas agrícolas y pecuarios y redundan en el apareamiento de plagas y enfermedades.
- Escasos niveles de humedad no permite contrarrestar heladas, inclusive las provoca por la escasez de materia vegetal que regule el balance de temperatura.
- A nivel social incrementa los enfrentamientos y conflictos entre los miembros de la comunidad.

- El agua, la vegetación y los animales son parte del equilibrio del sistema productivo, deficiencias en uno de ellos propician cambios que transforman un círculo virtuoso en un círculo vicioso.
- Deficiencias extremas del recurso hídrico obliga a cambios en la función del agua de riego, que pasa a convertirse en líquido para el consumo humano temporalmente.

En la comunidad Chirinche con la presencia y participación activa de 17 usuarios que pertenecen al Ovalo de la Acequia principal La Martínez vienen gestionando ante la institución Fondo Ecuatoriano Popular Progreso FEPP el apoyo técnico y financiero para la construcción de infraestructura de riego parcelario, según lo planificado entre los usuarios y la ONG la actividad del riego decidieron llevar adelante en dos etapas, en la primera etapa se concretó con la construcción y revestimiento de 1 tanque reservorio para el almacenamiento del agua de riego con una capacidad de 2000 m² para los miembros del grupo, en la segunda etapa se tiene previsto implementar el riego por aspersión a nivel familiar.

1.2. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se detalla un análisis bibliográfico de conceptos fundamentales, técnicas, método y herramientas sobre el tema de regadío con el objetivo de lograr una mayor comprensión para realizar la investigación.

1.2.1 Recursos Hídricos

Los recursos hídricos se constituyen en uno de los recursos naturales renovables más importantes para la vida. Tanto es así que las recientes investigaciones del sistema solar se dirigen a buscar vestigios de agua en otros planetas y lunas, como indicador de la posible existencia de vida en ellos.

Como menciona BALAIRÓN, Luis. En su libro Gestión de Recursos Hídricos.⁽¹⁾ “El agua es uno más de los recursos naturales que, a diferencia de muchos otros,

resulta imprescindible para el desarrollo de la vida humana. Así, las principales y más antiguas civilizaciones que recuerda la historia han nacido a orillas de grandes ríos.

Aire y agua son, sin duda, los cimientos naturales más indispensables para el hombre. El aire se obtiene sin esfuerzo en todas partes y sin restricción. El agua, sin embargo, solo existe en ciertos sitios y en cantidad variable de unos momentos a otros. Además, el agua no es solo un recurso imprescindible para la vida; constituye también el soporte físico fundamental, o al menos interviene de forma importante e irremplazable, en prácticamente toda actividad industrial y económica.”

Tipos de agua en la naturaleza:

Existen muchos tipos de agua en la naturaleza, pero básicamente son:

Aguas Salvajes: no tienen cauce, ni curso, ni caudal, fijo

Torrentes: aguas salvajes de deshielo...Tienen curso y caudal, pero no tienen cauce.

Ríos: son corrientes de agua continuas que tienen cauce, curso y caudal, fijo.

Aguas Subterráneas: se forman en los terrenos permeables (arena, creta...), al filtrarse el agua hasta una capa impermeable. También se llaman acuíferos, capas freáticas o mantos de agua.

Aguas Marinas: agua del mar está en continuo movimiento, lo que provoca las corrientes marinas, las olas y las mareas.

Glaciares: La acción geológica del agua en estado sólido se realiza por: un alud o un glaciar. Aunque el agua ocupa las tres cuartas partes de nuestro planeta, la mayoría no puede ser utilizada por el ser humano.

Como se sabe, el agua oceánica, es decir salada, constituye el 97% del agua de la tierra. Por lo cual, sólo el 3% del agua de la tierra es dulce. Además, el 79% del agua dulce está permanentemente helada, y un 20% se encuentra bajo la tierra en lugares a los que es difícil llegar. Por eso sólo un 1% del agua dulce es accesible para los humanos.

1.2.2 Riego

La agricultura de regadío consiste en el suministro de importantes cantidades de agua a los cultivos a través de diversos métodos artificiales de riego. Este tipo de agricultura requiere grandes inversiones económicas y una cuidada infraestructura hídrica: canales, acequias, aspersores, que exige, a su vez, un desarrollo técnico avanzado. Entre los cultivos típicamente de regadío destacan los frutales, el arroz, las hortalizas y verduras.

1.2.3. Métodos de Riego

Los métodos más comunes de riego son: Superficiales, subterráneos, aspersion y localizado.

Superficiales

- a) Surco.
- b) Inundación.

Hidráulica del riego por superficie: En el riego por superficie, el agua escurre a través de pequeños cauces (surcos) o en delgadas láminas que cubren íntegramente el terreno (melgas).

Hidráulicamente, los surcos y las melgas funcionan de la misma manera que los canales, la diferencia fundamental radica en que mientras en éstos se intenta conducir el máximo caudal posible a distancias considerables con la mínima pérdida por infiltración, en los surcos o melgas, precisamente lo que se intenta es hacer que en cortos recorridos se infiltre el agua que se conduce.

En los canales, despreciando las pérdidas por infiltración, el caudal se mantiene constante en toda su longitud, mientras que en los surcos o melgas el caudal es variable, decreciente, a medida que aumenta la distancia. Ello plantea especiales y complejos problemas que dificultan en parte la aplicación de los conceptos de mecánica de los fluidos, debiendo recurrirse incluso para el diseño a ensayos en el terreno.

Dado el gran número de variables que intervienen en la hidráulica del riego por superficie, se presenta una enumeración de las mismas:

1. Caudal aplicado.
2. Velocidad de avance del agua sobre el terreno.
3. Longitud de la parcela
4. Tirante de agua
5. Velocidad de infiltración.
6. Pendiente del terreno.
7. Aspereza del terreno.
8. Peligro de erosión.
9. Forma del surco o de la melga.
10. Lámina de agua a aplicar.

Riego por surco

En este método la profundidad del suelo se humedece mediante la infiltración del agua a través del perímetro mojado de pequeños cauces que reciben el nombre de surcos.

Dado que los surcos están espaciados, el agua cubre parcialmente el terreno entre surco y surco, y se humedecen por efecto del avance de humedad en profundidad y lateralmente.



Riego por inundación

En el riego por inundación el suelo se humedece al tiempo que el agua cubre con una delgada lámina la superficie. Dicha inundación puede ser natural, cuando se aprovecha la elevación de nivel de los ríos.

A su vez la inundación puede ser continua, en el caso especial de cultivos como el arroz, que requiere esas condiciones; o puede ser intermitente como ocurre en los demás cultivos, que se riega periódicamente o a intervalos, para reponer la humedad del suelo.



Subterráneo

En este sistema el agua llega a la parte inferior de la zona de raíces por medio de cañerías enterradas perforadas desde una acequia o cañería principal.

Como cada caño tiene perforaciones el agua en contacto con el suelo, asciende por las fuerzas del suelo a las capas superiores.

Teóricamente el método es muy eficiente pero en la práctica se complica porque las raíces de las plantas van trepando las cañerías del agua.

Aspersión

En la teoría de LOSADA, A. en su libro *El Riego: Fundamentos de su Hidrología y de su práctica.*⁽²⁾ establece que, “El riego por aspersión es la lluvia artificial que se produce al pulverizarse el agua que descarga desde conductos a presión. El agua es asperjada a la atmosfera exterior a través de emisores que pueden consistir en boquillas de desagüe dispuestas en un mecanismo aspersor que constituye el último elemento del sistema de distribución.”

La presión de que disponen las boquillas de los aspersores es relativamente grande y produce los chorros a gran velocidad que esparcen el agua. No se usa pues la tierra como parte del sistema para distribuir el agua, lo que puede facilitar al regante el control de sus riegos a suelos de condiciones físicas muy variadas.

Las condiciones ambientales afectan al recorrido del agua desde las boquillas a la superficie del suelo. En particular, el viento puede tener efectos significativos en la distribución de la lluvia resultante.



Localizado

El riego localizado consiste en aplicar agua a una zona determinada del suelo, no en su totalidad, el agua circula a presión por un sistema de tuberías (principales,

secundarias, terciarias y ramales) desplegado sobre la superficie del suelo o enterrado en este, saliendo finalmente por los emisores de riego localizado con poca o nula presión a través de unos orificios, generalmente de tamaño muy pequeño.

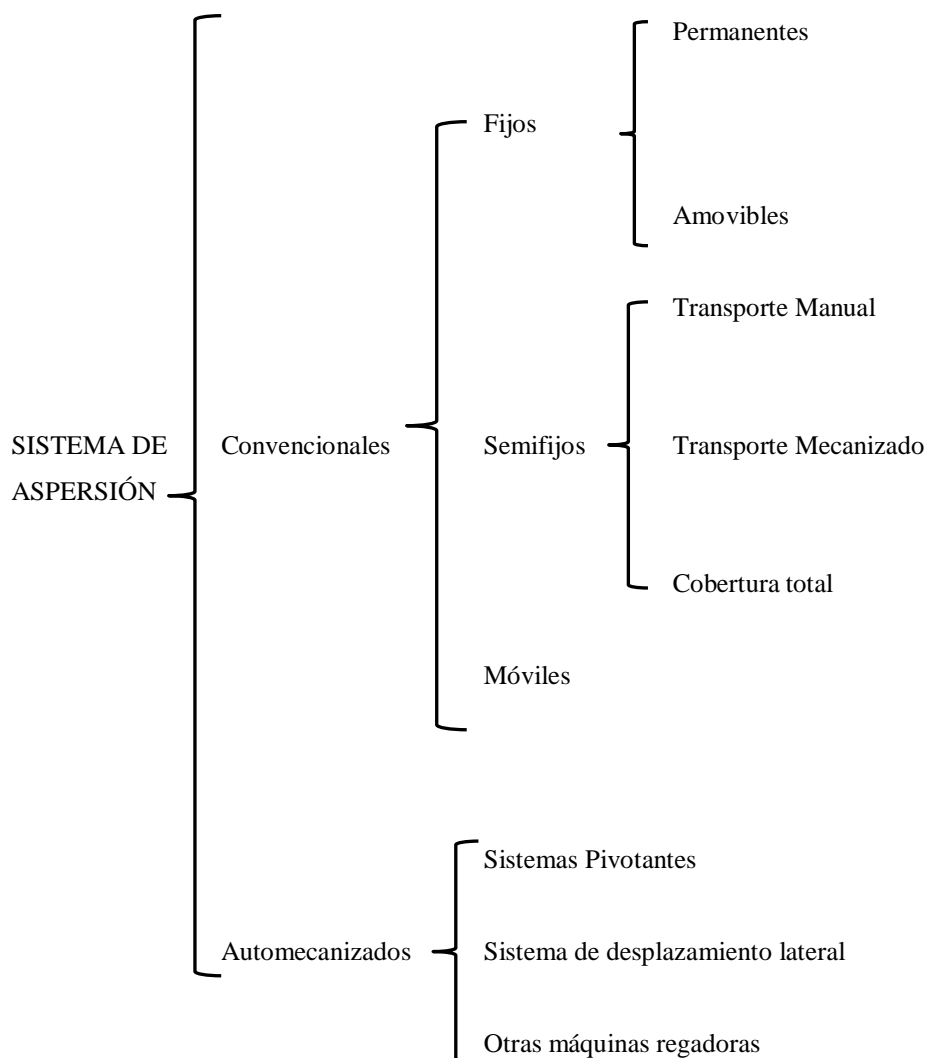
En estos sistemas es necesario contar con un sistema de bombeo que dote de presión al agua, así como determinados elementos de filtrado y tratamiento del agua antes de que circule por la red de tuberías. Con ellos se pretende evitar la obturación de los emisores, uno de los problemas más frecuentes. Estos elementos se instalan a la salida del grupo de bombeo en el denominado cabezal de riego.

1.2.4. Sistema de Riego

Se denomina sistema de riego o perímetro de riego, al conjunto de estructuras, que hace posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria a las plantas. El sistema de riego consta de una serie de componentes, los principales se citan a continuación. Sin embargo debe notarse que no necesariamente el sistema de riego debe constar de todas ellas, el conjunto de componentes dependerá de si se trata de riego superficial, por aspersión, o por goteo. Por ejemplo, un embalse no será necesario si el río o arroyo del cual se capta el agua tiene un caudal suficiente incluso en el período de aguas bajas.

1.2.5. Clasificación de los Sistemas de Riego por Aspersión

Los clasificamos en función de la movilidad de los diferentes elementos del sistema ya que facilita la comprensión de su funcionamiento y puede dar idea de los gastos de inversión necesarios. Con carácter previo podemos hablar de sistemas convencionales y no convencionales (sistemas automecanizados) atendiendo a la disposición que adoptan en el campo y la utilización de maquinaria adicional o no.



Los sistemas fijos:

Como menciona APOLLIN, F. y C. Eberharten su libro Metodologías de análisis y diagnóstico de sistemas de Riego campesino ⁽³⁾ “Consisten en un equipo de tuberías y aspersores que cubren completamente el área de riego y no precisan transporte durante la campaña de riegos. Pueden ser permanentes, si la red de distribución está enterrada y todo el equipo está en la parcela de riego en todo momento. Son de utilización preferente en instalaciones deportivas, jardinería, viveros, cultivos ornamentales, y aunque con menor proporción en cultivos extensivos de regadío. También pueden ser transportables o amovibles, si al

menos parte de los mismos se puede desmontar y retirar cuando acaba la campaña de riegos. ”

Los sistemas semifijos:

Suelen tener fija la estación de bombeo y la red de tuberías principales, que va enterrada, de la que derivan los hidrantes donde se conectan las tuberías de alimentación y los ramales de riego, que son móviles. Estos ramales de riego, pueden llevar acoplados directamente los aspersores o bien ir dotados de mangueras que desplazan cada uno de los aspersores (sobre patines) a una determinada distancia del ramal, permitiendo realizar varias posturas sin necesidad de cambiar la tubería de sitio. En los de tubería fija, sólo se cambian los tubos porta aspersores y los aspersores.

El proceso de transporte admite diferentes grados de mecanización desde el completamente manual hasta los mecanizados. En última instancia se puede transportar solamente los aspersores de una parcela a otra y en ese caso se tendría un sistema de cobertura total.

Los sistemas móviles:

La totalidad de la red de distribución se puede desplazar de una posición a otra, incluso puede darse el caso de ser móvil el grupo de elevación, generalmente accionado por un motor de un tractor. En estos casos reviste especial importancia la resistencia mecánica de los materiales empleados.

Sistemas automecanizados:

Dentro de los sistemas no convencionales, también llamados sistemas automecánicos, podemos distinguir los sistemas pivotantes, que consisten en una tubería sustentada por una serie de torres autopropulsadas que describen un movimiento circular alrededor de un hidrante central fijo. El sistema se

autorregula para mantener la alimentación y la velocidad angular en las condiciones prefijadas.

En los sistemas de desplazamiento lateral las torres autopropulsadas describen un movimiento rectilíneo y cubre una parcela rectangular desde un extremo al otro. En este caso es frecuente que el suministro de agua se realice desde un canal o tubería flexible y se eleve mediante un grupo accionado desde un tractor.

Para la elección del sistema hay que tener en cuenta los condicionamientos relativos a: los cultivos, el suelo, la forma, dimensiones y topografía de la parcela, disponibilidades de mano de obra y el análisis económico de la inversión:

- La tendencia actual es hacia los sistemas de baja presión, que permitan el riego nocturno y sean de fácil manejo y automatización. En este sentido uno de los sistemas más interesantes son los pivotes o pívot, cuyas principales limitaciones son los suelos con baja capacidad de infiltración y la excesiva diversificación de los cultivos bajo un mismo equipo.
- En parcelas pequeñas o de forma irregular se adaptan mejor los sistemas fijos que los de ramales móviles. Los que son permanentes necesitan de menos mano de obra y permiten el paso de maquinaria., pero requieren cuidados en las labores de preparación del suelo, recolección, etc... para no dañar los tubos porta aspersores.
- Los sistemas semifijos se están usando cada vez menos, porque requieren más mano de obra, son más incómodos de manejo y no son útiles para cultivos de porte alto como el maíz a pesar de ser los que requieren menor inversión.
- Los laterales de avance frontal, son muy adecuados para parcelas rectangulares de gran longitud, consiguiendo una alta uniformidad de riego con baja presión, pero requieren mayor inversión que los pivotes y tienen un manejo más complicado.

1.3. SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN FIJO.

El sistema de aspersión fijo es aquel en que todas las tuberías que forman la red de riego permanecen fijas durante el ciclo de cultivo. Dentro de estos sistemas se distinguen los aéreos y los enterrados.

1.3.1. Sistemas fijos aéreos

Generalmente consta de una red de tuberías principales enterradas, con un conjunto de hidrantes, a los que se unen las tuberías secundarias y las alas de riego que van dispuestas sobre el terreno. Normalmente, estas se montan después de la siembra y se recogen y almacenan antes de la recolección del cultivo.

La red de tuberías aéreas debe ser de aluminio, polietileno o PVC, y los aspersores pueden ser fijos en cada posición o desplazarse de una posición a otra, es decir se tratará de un sistema semifijo.

1.3.2. Sistemas fijos enterrados

Existen una multitud de soluciones que permiten adecuarse a cualquier forma de la parcela y marco de riego, ya que pueden montarse los laterales y los aspersores a la separación que se desee. El coste de la inversión aumenta al reducirse el marco de riego así como las irregularidades en la forma de la parcela.

En estos sistemas, la correcta elección del marco de riego tiene mucha importancia ya que no es posible modificarlo en caso de tener problemas con las labores de cultivo o con la uniformidad de riego por la acción del viento. Precisamente el problema a resolver es encontrar el equilibrio más adecuado entre el marco que consiga un riego uniforme y su coste, al igual que en coberturas aéreas, en las enterradas existen dos tipos básicos de diseño; con aspersores fijos o semifijos.

1.3.3. Instalaciones con aspersores fijo.

Aquí tanto tuberías como aspersores están siempre fijos y el cambio de postura se hace mediante la apertura y cierre de válvulas, lo que posibilita la automatización del sistema.

Normalmente, los aspersores se agrupan en bloques de riego. Con ello se busca una mayor uniformidad de reparto de agua y una disminución de los bordes de la zona regada, ya que en esas zonas son mayores las pérdidas por evaporación y las distorsiones del viento. Esta solución suele ser más cara que la de distribuir las alas por toda la parcela, buscando reducir los caudales que pasan por las tuberías principales. Pero las ventajas del riego en bloques suele compensar el incremento de coste en la instalación.

Aunque existen multitud de diseños, pueden distinguirse dos grupos. Aquellos que llevan una válvula en cada ala o cada dos alas, en cuyo caso el bloque de riego se consigue abriendo varias válvulas a la vez. Y aquellos en que todo el bloque de riego funciona con la misma válvula. La ventaja del primer diseño es la fácil modificación de la dimensión del bloque de riego, lo que puede ser interesante en caso de escasez de agua en la explotación o para poder regar con bombas distintas. La ventaja del bloque comandado por una sola válvula es que puede automatizarse más fácilmente mediante electroválvulas y un programador de riego.

1.4. COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO DE ASPERSIÓN FIJO.

El sistema de riego por aspersión debe disponer de los siguientes componentes básicos:

- Estudio topográfico de parcelas
- Fuente de agua
- Fuente de energía
- Sistema de distribución de agua
- Aspersores
- Accesorios

1.4.1. Estudio topográfico de parcelas

El estudio básicamente consiste en el levantamiento topográfico de cada una de las parcelas que conforman el proyecto.

Levantamiento topográfico

La teoría de BRANKET, J. y QUEROL, A. en su obra Nivelación de terrenos por regresión tridimensional ⁽⁴⁾ establece que, “El levantamiento topográfico es el conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder confeccionar una correcta representación gráfica o plano. Este plano resulta esencial para situar correctamente cualquier obra que se desee llevar a cabo, así como para elaborar cualquier proyecto técnico. Si se desea conocer la posición de puntos en el área de interés, es necesario determinar su ubicación mediante tres coordenadas que son latitud, longitud y elevación o cota”. Para realizar levantamientos topográficos se necesitan varios instrumentos, como el nivel y la estación total. El levantamiento topográfico es el punto de partida para poder realizar toda una serie de etapas básicas dentro de la identificación y señalamiento del terreno a edificar, como levantamiento de planos (planimétricos y altimétricos), replanteo de planos, deslindes, amojonamientos y demás.

El levantamiento topográfico en el desarrollo del proyecto permitirá determinar el área a intervenir, la cantidad de materiales requeridos, y el tipo de suelo con que se va a trabajar.

1.4.2. Fuente de agua

El agua de riego se obtiene de: ríos, lagos, pozos o corrientes continuas de agua naturales, de estaciones depuradoras de aguas residuales, por procesos de desalinización del agua del mar y, en menor medida, de lagos salados, que poseen el riesgo de salinizar las tierras, estaciones depuradoras y trasvases de agua procedentes de otras cuencas. Se distribuye por acequias o por tuberías a presión. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Riego>).

1.4.3. Fuente de energía

Son elaboraciones naturales más o menos complejas de las que el ser humano puede extraer energía para realizar un determinado trabajo u obtener alguna utilidad.

Las fuentes de energía se clasifican en:

- Renovables: Pueden utilizarse de manera continuada para producir energía, bien porque se regeneran fácilmente (biomasa) o porque son una fuente inagotable (solar)
- No renovables: Una vez utilizadas tardan mucho tiempo en regenerarse.

1.4.4. Sistema de distribución de agua

Comprende toda la red de distribución el mismo que se encuentra constituido del estudio parcelario, fuente de agua, fuente de energía, líneas primarias, líneas secundarias, accesorios, presión y caudal requerido para el funcionamiento de todo el sistema.

1.4.5. Aspersores

“Un aspersor o sorpersor, es un dispositivo mecánico que en la mayoría de los casos transforma un flujo líquido presurizado y lo transforma en rocío, asperjándolo para fines de riego”. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Aspersor>).

Existen dos tipos de aspersores que se distinguen principalmente en su modo de funcionar. Podemos hablar primero, acerca del mecánico. El mismo, que hace es utilizar su energía, para girar. Estos giros, los hace mediante ese líquido que genera presión, previamente al momento en el que se va a expulsar el rocío. En segundo lugar, también podemos contar con los aspersores de tipo eléctrico. Éstos, funcionan pura y exclusivamente con energía eléctrica. Una energía de veinticuatro voltios, es lo que los hace girar. La instalación de los aspersores, se

realiza mediante la conexión de tuberías por debajo de la tierra. Los mismos trabajan a presión y hacen que el agua salga hacia el exterior, pulverizada, en forma de rocío.



El riego por aspersión para ser económicamente factible, requiere de un caudal continuo, el caudal puede provenir de una fuente superficial o subterránea. Las características más relevantes en el diseño del sistema de riego son:

- Ubicación
- Calidad de agua; y caudal
- Desnivel entre fuente y el terreno.
- Distancia.

1.4.6. Accesorios

La realización de un diseño de riego por aspersión requiere de la utilización de cierto número de accesorios que faciliten la conducción y distribución del agua, así como también el control del sistema, entre los más importantes que se utilizaran podemos mencionar:

Filtros / canastilla de limpieza

La filtración es un proceso en el cual las partículas sólidas que se encuentran en un fluido líquido o gaseoso se separan mediante un medio filtrante, o filtro, que permite el paso del fluido a su través, pero retiene las partículas sólidas. Unas veces. Interesa recoger el fluido; otras, las partículas sólidas y, en algunos casos, ambas cosas.

El arte de la filtración era ya conocido por el hombre primitivo que obtenía agua clara de un manantial turbio haciendo un agujero en la arena de la orilla a profundidad mayor que el nivel del agua. El agujero se llenaba de agua clara filtrada por la arena. El mismo procedimiento, perfeccionado y a gran escala, ha sido usado durante más de cien años para clarificar el agua de, las ciudades.

Los elementos que intervienen en la filtración son:

- Un medio filtrante
- Un fluido con sólidos en suspensión
- Una fuerza. Una diferencia de presión que obligue al fluido a avanzar
- Un dispositivo mecánico, llamado filtro que sostiene el medio filtrante, contiene el fluido y permite la aplicación de la fuerza.

Los filtros se pueden clasificar, de acuerdo con la naturaleza de la fuerza que causa la filtración, en filtros de gravedad, de presión y de vacío.

Conexiones (codos, tees, elevadores, reductores, tapones y adaptadores.)

Codos. Son accesorios de forma curva que se utilizan para cambiar la dirección del flujo de las líneas tantos grados como lo especifiquen los planos o dibujos de tuberías.

Los codos estándar son aquellos que vienen listos para la pre-fabricación de piezas de tuberías y que son fundidos en una sola pieza con características específicas y son:

- Codos estándar de 45°
- Codos estándar de 90°
- Codos estándar de 180°



Tee. Son accesorios fabricados en diferentes tipos de materiales, aleaciones y diámetros que se utiliza para efectuar fabricación o armado en líneas de tubería.

TIPOS

- Diámetros iguales o tee de recta
- Reductora con dos orificios de igual diámetro y uno desigual.

CARACTERÍSTICAS

- Diámetro. Las tees existen en diámetros desde $\frac{1}{4}$ " " hasta 72" " en cualquier tipo de fabricación.
- Espesor. Este factor depende del espesor del tubo o accesorio a la cual va instalada y existen desde el espesor fabricación hasta el doble extra pesado.
- Juntas. Para instalar las tee en líneas de tubería se puede hacer, mediante procedimiento de rosca embutible-soldable o soldable a tope.
- Dimensión. Es la medida del centro a cualquiera de las bocas de la tee.
-



Reductores. Son accesorios de forma cónica, fabricadas de diversos materiales y aleaciones. Se utilizan para disminuir el volumen del fluido a través de las líneas de tuberías.

TIPOS

- Estándar concéntrica. Es un accesorio reductor que se utiliza para disminuir el caudal del fluido aumentando su velocidad, manteniendo su eje.
- Estándar excéntrica. Es un accesorio reductor que se utiliza para disminuir el caudal del fluido en la línea aumentando su velocidad perdiendo su eje.

Tapones. Son accesorios utilizados para bloquear o impedir el pase o salida de fluidos en un momento determinado. Mayormente son utilizados en líneas de diámetros menores.

TIPOS

Según su forma de instalación pueden ser macho y hembra.

CARACTERÍSTICAS.

- Aleación. Son fabricados en mezclas de galvanizado, acero al carbono, acero inoxidable, bronce, monel, etc.
- Resistencia. Tienen una capacidad de resistencia de 150 libras hasta 9000 libras.
- Espesor. Representa el grosor de la pared del tapón.
- Junta. La mayoría de las veces estos accesorios se instalan de forma enroscable, sin embargo por normas de seguridad muchas veces además de las roscas suelen soldarse. Los tipos soldables a tope, se utilizan para cegar líneas.



Adaptador. Es un accesorio que permite la unión de dos elementos (tuberías) o más, en determinado trabajo. Pueden ser de diferentes tamaños, espesores y materiales.



Válvula de bola. Una válvula de bola, conocida también como de "esfera", es un mecanismo que sirve para regular el flujo de un fluido canalizado y se caracteriza porque el mecanismo regulador situado en el interior tiene forma de esfera perforada.

Se abre mediante el giro del eje unido a la esfera o bola perforada, de tal forma que permite el paso del fluido cuando está alineada la perforación con la entrada y la salida de la válvula. Cuando la válvula está cerrada, el agujero estará perpendicular a la entrada y a la salida. La posición de la manilla de actuación indica el estado de la válvula (abierta o cerrada).

Este tipo de válvulas no ofrecen una regulación tan precisa al ser de $\frac{1}{4}$ de vuelta. Su ventaja es que la bola perforada permite la circulación directa en la posición abierta y corta el paso cuando se gira la bola 90° y cierra el conducto.



1.5. SELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN FIJO

El sistema elegido por los agricultores de la comunidad de Chirinche es fijo, según el diseño se implementara todas las tuberías enterradas y los aspersores permanecen fijos durante toda la estación de riego.

Con el uso de este sistema se reduce la mano de obra al mínimo y cuando se utiliza adecuadamente los rendimientos son máximos, un solo hombre puede regar de 30 a 60 Ha al día, mientras empleando una instalación semimovil el máximo es de una de 15 Ha.

1.5.1. Uniformidad de distribución de agua

Cuando existe una correcta distribución del agua, el suelo es húmedo hasta una profundidad uniforme de acuerdo a lo programado. Un reparto equivalente del agua sobre todo el terreno promete un crecimiento uniforme en todo el cultivo.

Factores que incluyen en la distribución uniforme:

1.5.2. Presión:

La presión es la magnitud que relaciona la fuerza con la superficie sobre la que actúa, es decir, equivale a la fuerza que actúa sobre la unidad de superficie. Cuando sobre una superficie plana de área A se aplica una fuerza normal F de manera uniforme, la presión P viene dada de la siguiente forma:

$$P = \frac{F}{A}$$

En un caso general donde la fuerza puede tener cualquier dirección y no estar distribuida uniformemente en cada punto la presión se define como:

$$P = \frac{d\mathbf{F}}{dA} \cdot \mathbf{n}$$

Presión ejercida por los líquidos

La presión que se origina en la superficie libre de los líquidos contenidos en tubos capilares, o en gotas líquidas se denomina presión capilar. Se produce debido a la tensión superficial. En una gota es inversamente proporcional a su radio, llegando a alcanzar valores considerables.

1.5.3. Caudal.

Es la cantidad de fluido que pasa en una unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo. Menos frecuentemente, se identifica con el flujo másico o masa que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

$$\text{Caudal (Q)} = \text{Volumen (litros)/ Tiempo (segundo)}$$

1.5.4. Propiedades de la presión en un medio fluido

1. La fuerza asociada a la presión en un fluido ordinario en reposo se dirige siempre hacia el exterior del fluido, por lo que debido al principio de acción y reacción, resulta en una compresión para el fluido, jamás una tracción.
2. La superficie libre de un líquido en reposo (y situado en un campo gravitatorio constante) es siempre horizontal. Eso es cierto sólo en la superficie de la Tierra y a simple vista, debido a la acción de la gravedad no es constante. Si no hay acciones gravitatorias, la superficie de un fluido es esférica y, por tanto, no horizontal.
3. En los fluidos en reposo, un punto cualquiera de una masa líquida está sometida a una presión que es función únicamente de la profundidad a la que se encuentra el punto. Otro punto a la misma profundidad, tendrá la misma presión. A la superficie imaginaria que pasa por ambos puntos se llama superficie equipotencial de presión o superficie isobárica.

Cada aspersor funciona en forma eficiente en un entorno de presiones de trabajo recomendadas. En este entorno, la distribución es mejor y el aspersor trabaja con una alta eficiencia y bajo desgaste en su material.

Condiciones para utilización del riego por aspersión

Sobre las condiciones de riego BARRERA, R. L. en su libro Riegos y Drenajes. ⁽⁵⁾ explica que, “El riego por aspersión se adapta a la mayoría de los cultivos y tipo de suelos.

El suelo de textura extremadamente fina con bajos coeficientes de filtración, es necesario tener cuidados especiales a fin de seleccionar los tamaños apropiados de las boquillas para aplicar el agua uniformemente empleando descargas pequeñas.

El riego por aspersión puede adaptarse a la mayor parte de las condiciones climáticas donde la agricultura de regadío es posible; sin embargo, en algunas regiones se presentan problemas debido a la temperatura extremadamente altas y a las considerables velocidades eficientemente por el método de aspersión, por lo que generalmente se usa otro método de riego.”

1.6. VENTAJAS

- El agua puede ser aplicada en cualquier hora del día, si se dispone del a presión y el caudal necesario.
- Las plantas y sus hojas son lavadas y es posible que absorba el agua a través de las hojas y tallos, a más del que toman las raíces del suelo humedecido.
- La cantidad de agua puede ser dosificada en función del tiempo de los requerimientos de la planta y sus necesidades por lo cual se economiza aquella.
- Se puede añadir al agua productos fertilizantes y de control de plagas, si ello es necesario y recomendado.
- Se evita la erosión en suelos inclinados y granulares fáciles de lavar.

1.7 DESVENTAJAS

- Para cierto tipo de plantas el agua puede afectar desarrollando plagas o

enfermedades en las plantas. Por esto es necesario se consulte con los Técnicos Agrónomos que asesoran al usuario.

- Para ciertas plantas el riego no debe hacer determinadas circunstancias, por ejemplo cuando el sol brilla.
- El agua que entra a las tuberías debe ser limpia libre de basura y objetos que puedan interrumpir cualquier parte del sistema.
- En caso de rotura o taponamiento de tuberías, se deja de regar el área afectada hasta realizarlas reparaciones correspondientes.
- Hay un porcentaje de evaporación en el aire y por causa del viento.

Consecuencias de la erosión de los suelos

La teoría de GUROVICH Luis, en su obra riego superficial Tecnificado. ⁽⁶⁾ establece que “La erosión corresponde al arrastre de partículas y formas de vida que conforman el suelo, principalmente por medio del agua (erosión hídrica), ya sea por agua de lluvia o riego, y el aire (erosión eólica), aunque también puede ocurrir erosión por el desplazamiento de hielos. Ocurre principalmente en suelos secos y desprovistos de vegetación.”

Dentro de la erosión hídrica se encuentra la erosión causada por los sistemas de riego agrícola. El flujo de sedimentos a causas de agua producto de la erosión por riego ha sido identificada como uno de los principales contaminantes de las aguas.

1.8. CONTAMINACIÓN DE AGUA, SUELO Y AIRE

En el II Encuentro Nacional del Foro de los Recursos Hídricos, se mencionó que “La calidad del agua en Cotopaxi tiene directa relación con el tipo de fuente a la cual se halla ligado el sistema”.

En lo que respecta al agua para riego, en estudios iniciales se ha podido verificar los altos niveles de contaminación que tienen los ríos de la provincia, el Río Cutuchi que recibe desde el Cantón Latacunga la descarga directa de aguas negras de la industrias, lubricadoras y viviendas, aguas que son utilizadas en todo su

recorrido en el riego de amplias zonas agrícolas como el caso del Canal Latacunga-Salcedo-Ambato, que riega 7.200 hectáreas de cultivos de 18.000 familias y el canal Jiménez Cevallos.

En cuanto al suelo, hay la presencia de contaminantes químicos agrícolas por un uso indiscriminado. Las prácticas agrícolas de utilizar insumos químicos para la producción sin las dosificaciones adecuadas y sin la selección de productos menos contaminantes lleva a que el suelo se sature de residuos químicos y que éstos sean arrastrados por la acción de la lluvia hacia lecho de ríos, contribuyendo con ello a la contaminación del agua.

Respecto a la contaminación del aire, en la zona rural principalmente los agentes contaminantes vienen por la combustión de la basura –principalmente de plásticos- que es una práctica muy utilizada y por la fumigación para la producción agropecuaria. Hay poca conciencia de los daños a la salud que provocan éstas prácticas. Últimamente por la presencia de Empresas Florícolas, se ha levantado la propuesta de reubicación de éstas por los problemas respiratorios y de jaquecas que afecta a las poblaciones con gases químicos que provienen de las fumigaciones nocturnas.

1.9. MARCO CONCEPTUAL

Agronómico: Relativo a las relaciones suelo - agua - cultivo - clima - hombre.

Aspersor: Dispositivo diseñado para distribuir el agua de riego sobre el suelo en forma de lluvia artificial.

Bombeo: Proceso que proporciona agua y presión al sistema de riego, que comprende, además de todos los accesorios necesarios, el conjunto motor-bomba y la fuente de energía.

Boquilla: Accesorio del aspersor formado de uno o más orificios sujeto a una carga de presión tal que produce la emisión de un chorro de agua hacia la atmósfera.

Cabezal del sistema de riego: Conjunto de válvulas, medidores y otros accesorios que permiten controlar el gasto y la presión al inicio del sistema de riego.

Diámetro de cobertura: Diámetro del círculo humedecido por el aspersor durante su funcionamiento.

Evapotranspiración: Efecto combinado de la evaporación del suelo y de la transpiración de las plantas, expresada en mm/día.

Gasto de descarga del bombeo: Gasto a la presión de descarga que debe proporcionar el sistema de bombeo para satisfacer el gasto de proyecto.

Gasto de proyecto o diseño: Gasto proyectado a la entrada del cabezal de riego para el funcionamiento del sistema.

Gasto de trabajo del aspersor: Gasto a la presión media de operación del aspersor calculada por el proyectista.

Hidrante: Dispositivo de control del flujo para operar la línea lateral.

Intensidad de riego: Lámina por unidad de tiempo que proporciona el sistema.

Lámina bruta: Lámina neta afectada por la eficiencia de aplicación del sistema, medida en milímetros.

Lámina neta: Cantidad de agua requerida por el cultivo, medida en milímetros.

Línea lateral: Ramal de la tubería principal que abastece de agua a los aspersores que son instalados directamente sobre la misma o por medio de tubos elevadores.

Presión de descarga del bombeo: Presión a la descarga del sistema de bombeo que satisface la presión de proyecto.

Presión de proyecto o diseño: Presión del agua proyectada a la entrada del cabezal de riego para el funcionamiento del sistema.

Presión de trabajo del aspersor: Presión media de operación del aspersor que se encuentra en el intervalo de presiones de trabajo; esta presión puede ser igual a la presión nominal del aspersor.

Sección de riego: Conjunto de aspersores, tuberías y accesorios que permiten regar una superficie de terreno al mismo tiempo y con control independiente.

Seguridad: Medidas y/o dispositivos de protección que un sistema de riego deben cumplir para reducir al mínimo las posibilidades de ocasionar daños físicos a los operadores, al sistema, y de contaminar el agua y al medio ambiente.

Separación entre aspersores: Distancia entre aspersores a lo largo de la línea lateral.

Separación entre líneas laterales: Distancia perpendicular entre líneas laterales.

Sistema de riego por aspersión: Conjunto de elementos que se emplean para abastecer, conducir, controlar y distribuir el agua a presión hasta los puntos de emisión y aplicarla en forma de lluvia artificial.

Tiempo de operación: Es el tiempo máximo diseñado para operar el sistema en un día.

Tiempo de riego por posición: Es el tiempo requerido para satisfacer las necesidades de agua del cultivo en una superficie determinada.

Tubería secundaria: Tubería que se encarga de conducir el agua desde la unidad de control de la sección hasta las líneas laterales.

CAPÍTULO II

2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

2.1. CARACTERIZACIÓN GENERAL.

En el presente capítulo precisamos la localización del proyecto y seguidamente se ejecutará una comparación de preguntas realizadas a un grupo de moradores de la comunidad de Chirinche, exclusivamente a los integrantes del grupo Sabia Nueva con el fin de obtener información que permita desarrollar de mejor manera el proyecto de riego por aspersión.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA COMUNIDAD

LIMITES:

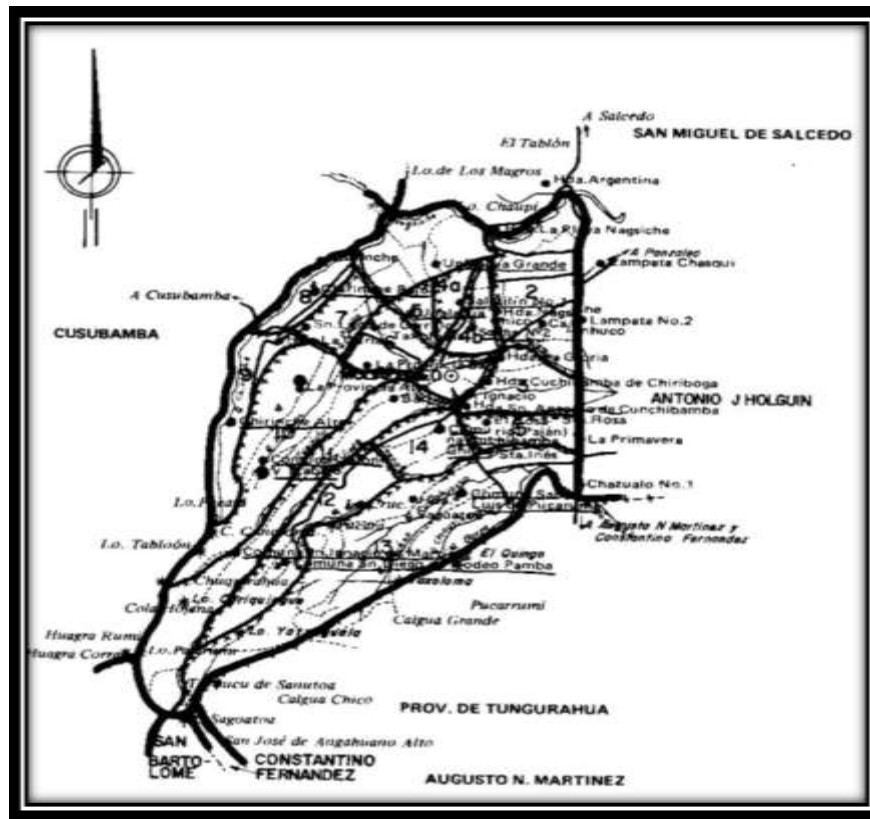
Al Norte: con la comunidad de Gustavo Iturralde

Al Sur: con la comunidad de San Juan

Al Oriente: Chirinche Bajo y la vía principal de acceso de Mulalillo y Cusubamba

Al Occidente: con los páramos de Yurtullo y antenas de Pilisurco.

Gráfico N.-1 MAPA DE LA PARROQUIA MULALILLO



2.2. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

2.2.1. Diseño de la Investigación

2.2.2. Modalidad de la Investigación.

La presente modalidad de investigación es un proyecto factible, debido a que se realizara la elaboración y el desarrollo de la propuesta que operativamente será viable ya que será verificada y sacada conclusiones al finalizar la investigación.

Comprende la elaboración y desarrollo de la propuesta de un modelo operativo viable, para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas,

programas tecnologías; metodólogo procesos. Para su formulación y ejecución debe apoyarse en investigaciones de tipo documental, de campo un diseño que incluye ambas modalidades.

El estudio correspondió a un proyecto posible porque se ejecutó investigación de campo a los integrantes del grupo de trabajo del área de construcción estudios de obras de riego, la investigación de campo se la realizó a través de inspecciones visuales, observación, encuestas y de entrevistas, el presente trabajo es realizable porque se efectuó investigación bibliográfica de los siguientes temas: riego fijo, riego por aspersión riego móvil, identificación y caracterización de la población, descripción y situación de la zona etc. Además es viable porque en la propuesta se realizó la Implementación del sistema de riego para tres familias.

Se aplicó una encuesta a los habitantes de la zona y profesionales que realizaron el estudio, utilizando doce preguntas cerradas que buscan información que ayuden al esclarecimiento de la situación de riego en la comunidad.

Con la encuesta se obtuvo la información de los habitantes de la zona y constructores ya que por su número de inquietudes, fue la manera más acertada para lograr el objetivo.

Para la partida de la investigación, la bibliográfica constituyó un aspecto muy importante entorno a los campos del conocimiento del ser humano, razón suficiente y necesaria para el tema que se desarrolló en el área técnica de construcción de obras civiles.

Por otra parte en la investigación se utilizó algunas técnicas necesarias para el desenvolvimiento del problema planteado en la investigación que se realizó en Chirinche grupo Sabia Nueva, Parroquia Mulalillo, empleando la información obtenida a través de las técnicas de observación, entrevista y cuestionario.

En las técnicas de investigación de campo se utilizó los respectivos procedimientos de instrumentos para la recolección de datos, junto a los mecanismos específicos de control y validez de la información, por lo tanto la información se receptó en el lugar de los hechos.

2.2.3. Tipo de Investigación.

Investigación descriptiva.

La presente investigación se sustenta en los Estudios Descriptivos, porque una vez que identificó los diferentes elementos, se pudo delimitar los problemas de la investigación, identificando las formas de trabajar en la parte de riego cultivando sus productos.

La investigación se efectuó con estudios descriptivos analíticos porque se utiliza la técnica de recolección de información observación y encuestas.

La presente investigación descriptiva consistió en llegar a conocer las situaciones, costumbres, actitudes y aptitudes predominantes de los trabajos que ejecutan diariamente, a través de la descripción exacta de las actividades, la meta de la investigación fue la recolección de los datos de trabajos en las pruebas, necesarios la implementación del sistema de riego por aspersión.

2.2.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

Observación científica

Una de las técnicas más importantes que se utilizó en la obtención de información para el proyecto es el de la observación científica porque nos permitió conocer parámetros que facilitó llegar al objetivo deseado.

Con la ayuda de instrumentos como listas, nóminas de chequeo y campo, se detectó la realidad en la forma como se realiza el proceso de riego, las condiciones

en que se encontró al sistema existente y la forma que se va a dar al proyecto a ejecutarse, esto conllevará a la obtención de los datos necesarios para la resolución de las novedades existentes dentro del tema de investigación propuesto.

Entrevista.

En la investigación se utilizó la entrevista como una técnica para obtener datos a través del diálogo entre dos personas. El entrevistador "investigador y el entrevistado; Se eligió este método porque tiene mayor confiabilidad en cuanto a resultados de la investigación y en consideración que la entrevista es una técnica que se aplica cuando las muestras son pequeñas.

Encuesta

La encuesta se aplicó a los pobladores (beneficiarios) de la zona de Chirinche grupo Sabia Nueva, Parroquia Mulalillo. Esta técnica fue seleccionada por la confiabilidad que representa en la recolección de datos y además en consideración que el número de personal operativo se presta para la aplicación de este tipo de técnica. Todas las técnicas de investigación que constan en la presente investigación son el resultado de la Operacionalización de las variables que es el camino para elaborar los instrumentos de toda investigación.

La encuesta está realizada de tal manera que reúnen datos sobre los conocimientos, realidades y vivencias de los moradores de Chirinche en el campo de regadío.

NOTA:

Cabe destacar que para la aplicación de la encuesta se tomó en consideración como muestra a treinta personas los mismos que son de la comunidad de Chirinche y representan a las diecisiete familias que comprenden el Grupo Sabia Nueva.

2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Cuadro N.- 1 (Variable Independiente)

| VARIABLE INDEPENDIENTE | | | | |
|---|---|---|--|---|
| RIEGO POR ASPERSIÓN | | | | |
| CONCEPTO | DIMENSIONES | INDICADORES | ÍTEMS BÁSICOS | TÉCNICA E INSTRUMENTOS |
| Es aquel sistema de riego que trata de imitar a la lluvia. Es decir, el agua destinada al riego se hace llegar a las plantas por medio de tuberías y mediante pulverizadores, llamados aspersores y, gracias a una presión determinada, el agua se eleva para que luego caiga pulverizada o en forma de gotas sobre la superficie que se desea regar. | <p>Conducción del agua por tubería</p> <p>Área de regadío</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de agua. • Presión requerida • Demanda de caudal • Área de cobertura. | <p>¿Conoce usted los sistemas de riego existentes?</p> <p>¿Ha realizado inspecciones periódicos en los cultivos?</p> <p>¿Han recibido capacitaciones sobre la productividad de sus productos?</p> <p>¿Conoce de lo que se trata el riego por aspersión?</p> <p>¿Conoce usted algún sistema de riego que pueda ayudarle a mejorar sus cultivos?</p> | <p>Entrevista</p> <p>Guía de entrevista</p> <p>Encuesta</p> <p>Formulario de encuesta</p> |

Elaborado por: Tesistas

Cuadro N.- 2 (Variable Dependiente)

| VARIABLE DEPENDIENTE | | | | |
|--|---|--|--|---|
| RIEGO POR ASPERSIÓN | | | | |
| CONCEPTO | DIMENSIONES | INDICADORES | ÍTEMS BÁSICOS | TÉCNICA E INSTRUMENTOS |
| Se basa en optimizar la distribución espacial y temporal del agua aplicada con el objeto de incrementar la producción y calidad de los cultivos. | Distribución espacial. Incremento de producción. | <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de aplicación. • Penetración de humedad • Productos a cultivar. | <p>¿Tiene el agua suficiente para regar sus cultivos?</p> <p>¿Se ha capacitado en algún sistema de riego?</p> <p>¿Está conforme con sus actividades en la forma que actualmente realiza la actividad de riego?</p> <p>¿Existe algún proceso para implementar o realizar el sistema de riego fijo por aspersión?</p> <p>¿Se siente cómodo (a) utilizando el método actual de riego?</p> | <p>Entrevista</p> <p>Guía de entrevista</p> <p>Encuesta</p> |

Elaborado por: Tesistas

2.4. PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.

La recolección de la información se realizó siguiendo en siguiente procedimiento:

- Diseño de los instrumentos.
- Validación de los instrumentos.
- Reproducción de los instrumentos.
- Solicitar autorizaciones para la aplicación.
- Reunir a las personas que proporcionan la información.
- Aplicación de los instrumentos.
- Procesamiento de los datos obtenidos.

2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.

Cuadro N° 3 Población y muestra

| UNIDADES DE OBSERVACIÓN | POBLACIÓN |
|--------------------------------|------------------|
| POSTULANTE | 2 |
| TUTOR | 1 |
| BENEFICIARIOS | 30 |
| CONSTRUCTORES | 2 |
| Total | 35 |

Elaborado por: Tesistas

Para el personal de constructores se utilizó la técnica de la entrevista que fue ejecutada a un Ing. Civil e Ing., Agrónomo

Los habitantes de la zona a encuestar correspondieron a tres beneficiarios que ejecutan los trabajos de cultivo.

2.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La comunidad de Chirinche, grupo Sabia Nueva, Parroquia Mulalillo. autorizó el acercamiento a la zona por intermedio de los constructores las veces que sean necesarias para realizar los respectivos trabajos de investigación, levantamiento de información, charlas con los habitantes para obtener datos reales, presentando todas las condiciones adecuadas para la realización de los diferentes trabajos. Se realizó varias visitas a cada uno de los beneficiarios presentando algunos inconvenientes con los mismos al presentar una negativa para establecer una conversación pero luego de varias charlas de socialización indicando el motivo de nuestra visita fueron entendiendo que era para presentar una mejora en la producción de sus cultivos y de esta manera puedan realizar de mejor manera sus trabajos presentando rapidez, confort y calidad en sus tareas de riego y por ende sus productos, luego le fueron tomando con mayor importancia al tema cada vez que se visitaba la comunidad para realizar los recorridos de inspección y de esta manera ir digitalizando todos los datos obtenidos, por parte de los constructores se tuvo el 90% de ayuda porque brindaron toda la facilidad para tener acceso a los documentos de trabajos que anteriormente se ha realizado.

TABLA N.- 1

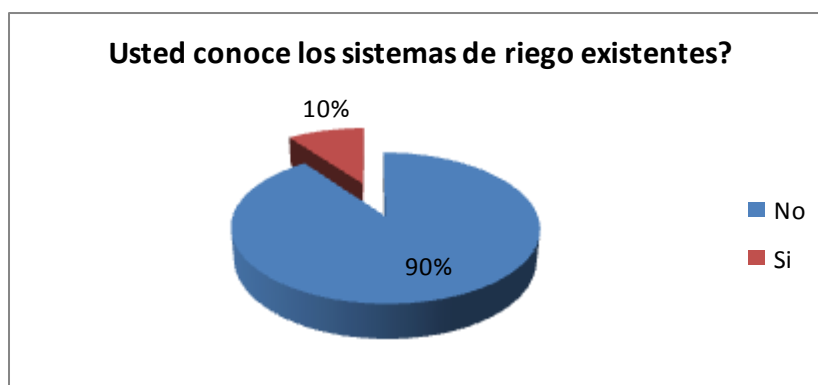
1. ¿Usted conoce los sistemas de riego existentes?

| ALTERNATIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-------------|------------|------------|
| Si | 3 | 10% |
| No | 27 | 90% |
| TOTAL | 30 | 100% |

FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

Gráfico N.- 2



FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

INTERPRETACIÓN

El 10% equivalente a los beneficiarios informan que si conocen sobre sistemas de riego, mientras que el 90% responden no conocer.

ANÁLISIS

El desconocimiento sobre los sistemas de riego en los moradores de la comunidad de Chirinche, grupo Sabia Nueva es notorio, por lo que se requiere informar sobre el funcionamiento y beneficios que se obtienen con otros métodos de riego, y de esta manera hacer notar que las técnicas existentes permiten dar un mejor uso al agua de riego y cubrir mayor área en las parcelas, ya sean planas o laderas.

TABLA N.- 2

2,- ¿Ha realizado inspecciones periódicas en los cultivos?

| ALTERNATIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-------------|------------|------------|
| Si | 20 | 67% |
| N O | 10 | 33% |
| TOTAL | 30 | 100% |

FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

Gráfico N.- 3



FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

INTERPRETACIÓN

El 67% de usuarios dicen que si realizan inspecciones periódicas en sus cultivos, mientras que el 33% responden que no porque están acostumbrados al método actual presentando un desinterés total.

ANÁLISIS

Se ha detectado que las inspecciones realizadas a los cultivos no son las adecuadas, pues ellos se conforman con tener una producción que no satisface totalmente a sí mismos, es por ello que es necesario motivar a nuestros agricultores con este tipo de proyectos, para que puedan mejorar su forma de producir.

TABLA N.- 3

3.- ¿Han recibido capacitaciones sobre la productividad de sus productos?

| ALTERNATIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|--------------------|-------------------|-------------------|
| Si | 1 | 3% |
| No | 29 | 97% |
| TOTAL | 30 | 100% |

FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

Gráfico N.- 4



FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

INTERPRETACIÓN

De acuerdo al resultado el 97% nunca ha recibido capacitación sobre productividad y solo el 3% responden que si tienen capacitación sobre el tema.

ANÁLISIS

El escaso conocimiento sobre productividad de cultivos hace que los agricultores de la zona lo realicen a su manera, por lo que esto conlleva a una baja producción, y es necesario la realización de charlas por parte de un especialista en la rama para esclarecer los procesos de productividad de sus cultivos y de esta manera tener éxitos en el mercado.

TABLA N.- 4

4.- Conoce de lo que se trata el riego por Aspersión?

| ALTERNATIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-------------|------------|------------|
| Si | 9 | 30% |
| No | 21 | 70% |
| TOTAL | 30 | 100% |

FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

Gráfico N.- 5



FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

INTERPRETACIÓN

El 30% equivalente a 9 usuarios responden que si conocen de lo que se trata el riego por aspersión mientras que la mayoría equivalente al 70% responden no conocer este tipo de riego.

ANÁLISIS

En esta pregunta se refleja el desconocimiento del riego por aspersión fijo, y solicitan recibir información sobre lo que es el funcionamiento y beneficios que brinda este sistema, ya que es importante saber que este método es de buena utilización, permite reducir la mano de obra y aprovecha el agua de riego de una mejor manera a los cultivos, cubriendo toda el área de sus parcelas.

TABLA N.- 5

5.- ¿Conoce usted algunos sistemas de riego que pueda ayudarle a mejorar sus cultivos?

| ALTERNATIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-------------|------------|------------|
| Si | 7 | 23% |
| No | 23 | 77% |
| TOTAL | 30 | 100% |

FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

Gráfico N.- 6



FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

INTERPRETACIÓN

De los datos obtenidos en la tabla N.- 5 se puede deducir que el 23% conocen algún sistema de riego pero desconocen cómo realizarlo, mientras que 23 personas equivalente al 77% de usuarios desconocen los beneficios que pueden obtener en sus cultivos.

ANÁLISIS

Los encuestados que dicen conocer un sistema de riego que permita mejorar sus cultivos manifiestan conocer el sistema de riego fijo y solicitan que si es factible, se realice un estudio y su respectiva implementación, debido a que este método es muy beneficiario para la comunidad y al mismo tiempo para mejorar sus tierras en la producción.

TABLA N.- 6

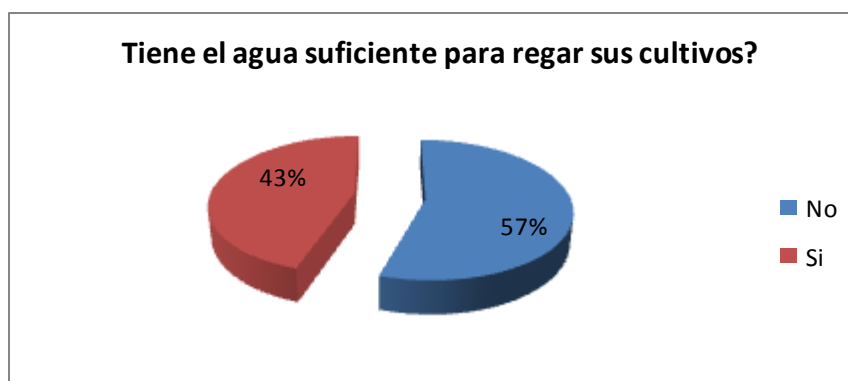
6.- Tiene el agua suficiente para regar sus cultivos?

| ALTERNATIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-------------|------------|------------|
| Si | 13 | 43% |
| No | 17 | 57% |
| TOTAL | 30 | 100% |

FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

Gráfico N.- 7



FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

INTERPRETACIÓN

De acuerdo con los resultados el 43 % de usuarios responden tener agua suficiente pero el 57% responden que no es suficiente el agua que actualmente tienen.

ANÁLISIS

Los usuarios de la comunidad aseguran que es beneficiosa la implementación del sistema de riego por aspersión fijo ya que permitiría garantizar el riego en todos sus cultivos sin pérdida de tiempo, reducirá la mano de obra y el agua que poseen los beneficiarios será de mejor manera utilizada en cada parcela.

TABLA N.- 7

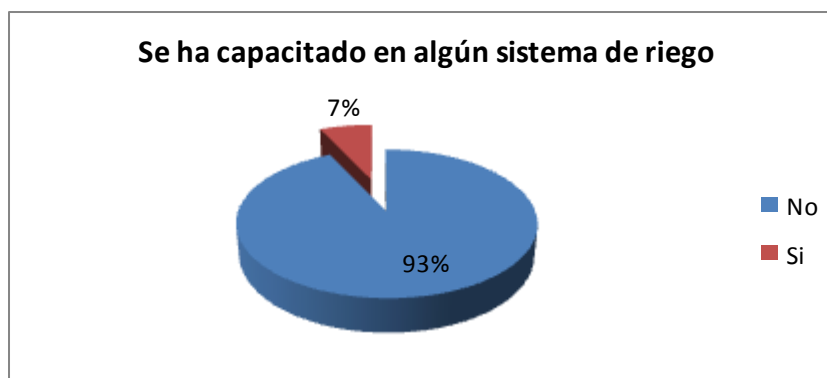
7.- ¿Se ha capacitado en algún sistema de riego?

| ALTERNATIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-------------|------------|------------|
| Si | 2 | 7% |
| No | 28 | 93% |
| TOTAL | 30 | 100% |

FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

Gráfico N.- 8



FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la tabla N.- 7, el 93%, informan que no se han capacitado en algún sistema de riego por lo tanto es alto el desconocimiento y solo un porcentaje mínimo que es el 7% responden tener capacitación en el área.

ANÁLISIS

Al notar la ingenuidad sobre el tema en los encuestados se hace indispensable capacitar en cuanto a la utilización del sistema de riego por aspersión fijo, porque es de beneficio para la comunidad y para fertilizar sus tierras en la producción de cultivos de buena calidad.

TABLA N.- 8

8.- ¿Está conforme con las actividades que realiza actualmente al regar en sus cultivos?

| ALTERNATIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-------------|------------|------------|
| Si | 3 | 10% |
| No | 27 | 90% |
| TOTAL | 30 | 100% |

FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

Gráfico N.- 9



FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

INTERPRETACIÓN

El 90% de personas responden estar inconformes de la manera que actualmente realizan sus actividades y dicen que es necesario el sistema de riego fijo por aspersión ya que solo el 10% aseguran estar conformes de la manera que realizan sus trabajos.

ANÁLISIS

En este caso, notamos que los agricultores emplean gran cantidad de su tiempo para realizar sus actividades de riego, sin cubrir mayor parte de sus parcelas, y saben que con el método expuesto el tiempo de regadío se reduce al mínimo, cubriendo la totalidad del área, y demandando de algunas actividades sin mayor esfuerzo para el agricultor.

TABLA N.- 9

9.- ¿Existe algún proceso para implementar o realizar el sistema de riego por aspersión?

| ALTERNATIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|--------------------|-------------------|-------------------|
| Si | 0 | 0% |
| No | 30 | 100% |
| TOTAL | 30 | 100% |

FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios
ELABORADO POR: Tesistas

Gráfico N.- 10



FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios
ELABORADO POR: Tesistas

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta, manifiestan que no cuentan con ningún proceso, o estudio para poder implementar un sistema de riego por aspersión.

ANÁLISIS

Al no disponer de un estudio ni de procesos para la construcción del sistema de riego por aspersión fijo que aspiran tener los moradores, es oportuna la realización del diseño para la posterior implementación, con el fin de proveer a la ONG cooperante la memoria técnica correspondiente y hacer realidad el proyecto de regadío tecnificado.

TABLA N.- 10

9.- ¿Se siente cómodo (a) utilizando el método actual de riego?

| ALTERNATIVA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-------------|------------|------------|
| Si | 0 | 0% |
| No | 30 | 100% |
| TOTAL | 30 | 100% |

FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

Gráfico N.- 11



FUENTE: Encuesta realizada a los usuarios

ELABORADO POR: Tesistas

INTERPRETACIÓN

Todas las personas encuestadas manifiestan que en la actualidad no se sienten cómodos utilizando el método de riego actual.

ANÁLISIS

Con el resultado obtenido en esta pregunta de la encuesta queda claro que todos los integrantes del grupo Sabia Nueva están de acuerdo para colaborar en el proyecto de diseño e implementación del sistema de riego por aspersión fijo, pues se sienten motivados y comprometidos porque saben que a futuro obtendrán grandes beneficios no solo en la manera de regar sus cultivos sino también en la calidad de sus productos.

2.7. CONCLUSIONES

- El agua es un recurso renovable que puede ser utilizado en el área de riego de una mejor manera, permitiendo optimizar el proceso de regadío y por consiguiente el cultivo.
- El método de riego por aspersión nos brinda un nivel alto de mejoría en la producción, y al mismo tiempo una gran satisfacción para ellos.
- Se ha demostrado que en la actualidad muchas de las tecnologías son muy amigables con el hábitat, por tal circunstancia es necesario fomentar proyectos e iniciativas que surgen de la necesidad aprovechando al ciento por ciento de los recursos que nos ofrece el medio ambiente.
- Se ha llegado al acuerdo con la comunidad de diseñar el sistema de riego por aspersión fijo para todos, es decir diecisiete beneficiarios e implementar en tres de las mismas, teniendo como objetivo principal mejorar el sistema de riego actual por uno más tecnificado que permita optimizar el uso del recurso hídrico existente.

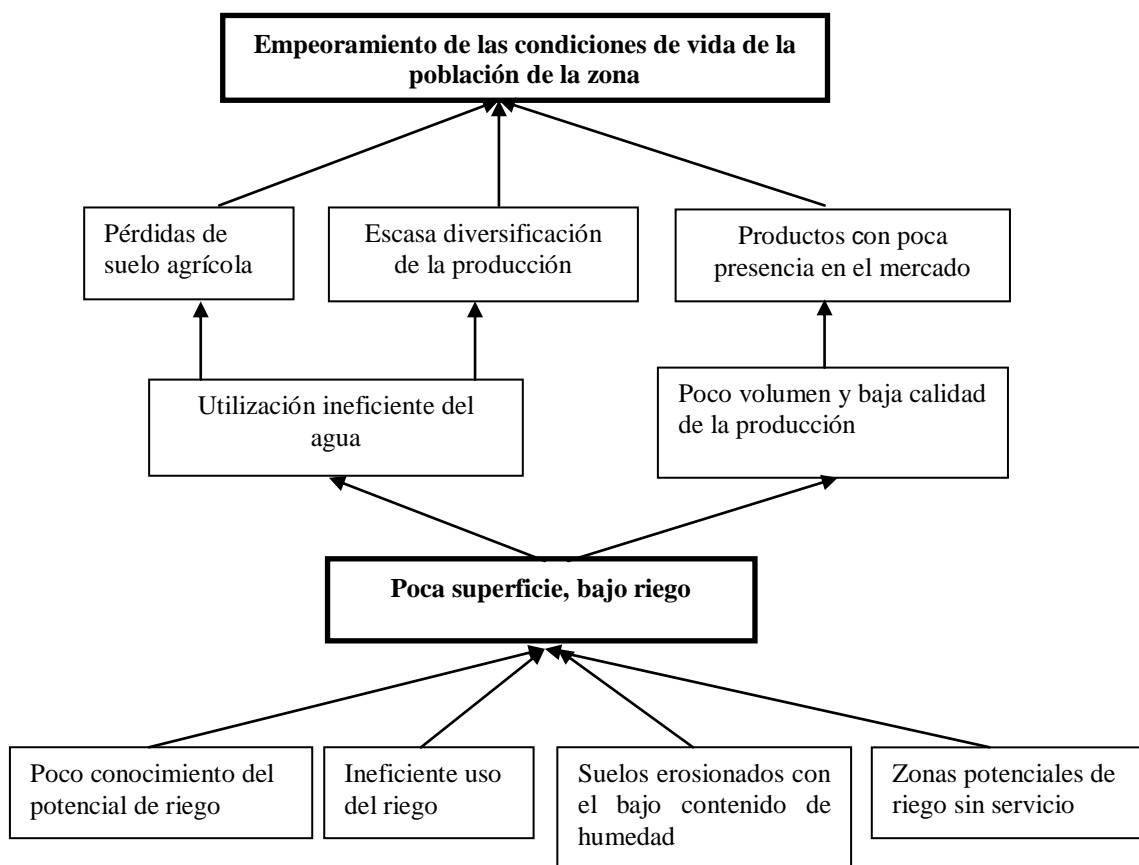
2.8. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS:

“Si se realiza la implementación del sistema de riego por aspersión fijo en Chirinche, grupo Sabia Nueva, se optimizará el uso del recurso hídrico al cubrir una mayor área de cobertura.”

Con el diseño e implementación del sistema de riego por aspersión fijo se logra un adecuado uso del fluido ya que no existen desperdicios, los tiempos en el proceso de riego se reducen y con este sistema se puede regar cualquier tipo de terreno ya sea este plano o ladera, utilizando mano de obra al mínimo.

2.9. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

Cuadro N.- 4 ÁRBOL DE IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

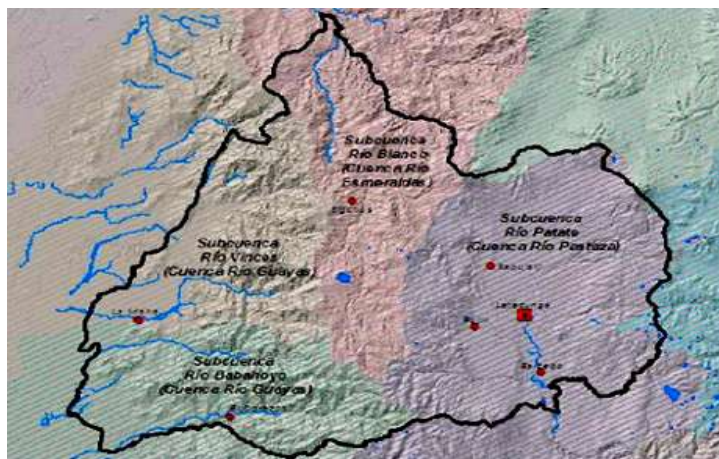


2.9.1. Descripción de la situación actual.

Los recursos hídricos en el Ecuador están sujetos a una presión que es en función de la demanda del agua para satisfacer las múltiples necesidades que dependen de ella y de su desigual distribución, tanto en el espacio como en el tiempo. Los aportes totales de la red hidrográfica nacional con un error probable del 30% son de 110 billones de m³ por año en la vertiente del Océano Pacífico y de 290 billones de m³ en la vertiente amazónica. Existe una gran heterogeneidad de la distribución espacial de los caudales en las diferentes regiones geográficas del Ecuador, dado por las diversas condiciones físico-climáticas imperantes en el

territorio nacional. El tema de los recursos hídricos en la provincia de Cotopaxi es al momento uno de los más delicados. Los datos últimos nos informan que la elevada presión sobre los recursos hídricos, el crecimiento demográfico, la expansión de la frontera agrícola y el crecimiento de la agroindustria son algunas de las causas por las cuales los sistemas hídricos están siendo gravemente afectados.

Gráfico N.- 12 El Mapa de Recursos Hídricos en la Provincia de Cotopaxi.



PRINCIPALES SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI

Fuente: (Sistema de Monitoreo Socio ambiental de Cotopaxi, Eco Ciencia)

Chirinche se caracteriza por presentar un mercado de déficit hídrico, con presencia de fluctuaciones en épocas de lluviosas y épocas secas. La pluviosidad está entre los 700mm por año (Humedad de precipitaciones recibidas en el año). Por lo que el requerimiento del recurso se lo suple con los sistemas de riego. Esta parroquia se extiende desde las riberas del río Nagsiche hacia el sur colindando con los páramos de la provincia de Tungurahua, cuenta con caudales pequeños que le permite practicar la agricultura.

2.9.2. Uso y ocupación del suelo

A partir de la Reforma Agraria se acentúa el minifundio, la deforestación, el manejo y el uso de suelos por la inadecuada mecanización, lo que ha provocado una destrucción paulatina de la capa arable, en algunas comunidades de la zona

de Mulalillo se encuentran propiedades abandonadas no aptas para la agricultura, ciertos agricultores han optado por subsolar los suelos en los cuales se avista la cangahua, pero todavía es insuficiente ya que previo a esto no se adoptaron medidas que mitiguen los procesos erosivos, repitiéndose el mismo ciclo, la población se ve obligada a buscar nuevos terrenos para la agricultura, expandiéndose hasta las laderas y especialmente en el páramo.

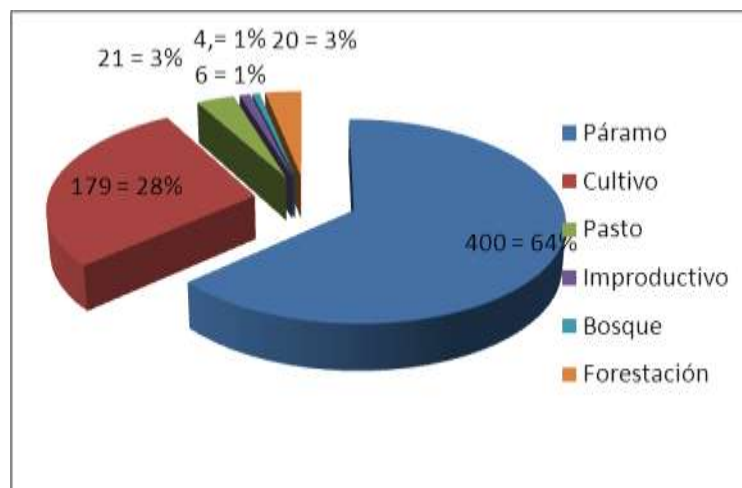
2.9.3. Distribución del área productiva

La comunidad de Chirinche es eminentemente agrícola de ahí que 630 Ha del área total de la comunidad se distribuye en el 64 % zona de páramo, el 28% es terreno de cultivo, el 1% es tierra improductiva que corresponde a terrenos con mucha pendiente, siendo otra base significativa de ingreso económico, los pastos ocupan el 3 % y por una indiscriminada tala de bosque el cual se reduce a un 1 % y el 3% área forestada del total del área.

Tabla N.-11 Distribución del área productiva

| Páramo | Cultivo | Pasto | Improductivo | Bosque | Forestación | Total |
|--------|---------|-------|--------------|--------|-------------|-------|
| 400 | 179 | 21 | 6 | 4 | 20 | 630 |
| 64% | 28% | 3% | 1% | 1% | 3% | 100% |

Gráfico N.- 13 USO DEL SUELO



FUENTE: Plan de desarrollo parroquial de Mulalillo
 Diagnostico participativo realizado por equipo consultor

La falta de un manejo técnico en el uso del suelo ha llevado a la disminución de nichos ecológicos y la biodiversidad, por otra parte las comunidades altas mantienen un porcentaje de páramos, estos no se encuentran cuidados ni protegidos debido a la carga animal, entre ellos equinos, ovinos, vacunos.

Es necesario un reordenamiento territorial en el manejo y utilización de los suelos de Mulalillo. En la zona alta se debe mantener bajo vegetación natural con práctica de conservación adecuada. Existen áreas de los páramos donde se implementan bosques protectores, en la zona se identifican suelos aptos para la producción de hortalizas, en el lugar existen terrenos baldíos situados en las pendientes, se debe aprovechar con la reforestación de esta manera también ayudamos a cuidar el medio ambiente.

2.9.4. Afectación y pérdida por la sequía en los principales cultivos.

Las sequías prolongadas afectan al normal desarrollo de ciclos productivos, más aun cuando no se dispone de agua de riego para contrarrestar los períodos críticos, en algunos casos los productores de la comunidad de Chirinche manifiestan que pierden sus cosechas a lo mucho que se alcanza es a recuperar las semillas para las próximas siembras. Por la incidencia de factores como las sequías prolongadas, granizadas, vientos fuertes y otras amenazas externas.

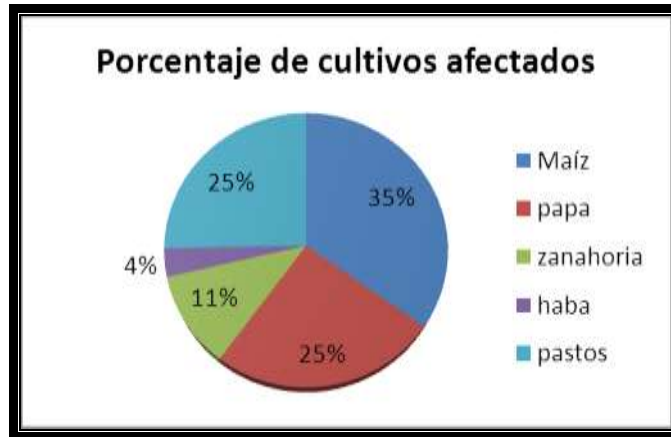
Tabla N.- 12 Cultivos afectados por factores adversos año 2011

| Cultivos | Total Ha |
|-----------------|-----------------|
| Papa | 32 |
| Pastos | 21 |
| Haba | 12 |
| Cebada | 8 |
| Arveja | 6 |

Fuente: Sondeo diagnóstico participativo diciembre del 2011, Elaboración: Tesistas

Distribución cultivos afectados en la zona.

Gráfico N.- 14



2.9.5. Uso y ocupación del suelo actual

El uso y ocupación del suelo se acentúa en el desarrollo de las actividades agropecuarias, actualmente el paisaje de este lugar presenta una característica de suelos erosionados, desgastados, con el bajo contenido de materia orgánica y escasa vegetación nativa, su característica física es arenoso con alta permeabilidad hasta 70 cm profundidad. Cabe recalcar que, por su característica física de arenosos son secos por tanto el método riego más idóneo a implementarse se recomienda aspersión, micro aspersión o goteo.



Fotografía de suelos

Tenencia de la tierra

Las parcelas de las comunidades que forman parte de este Proyecto han sufrido procesos de fraccionamiento acelerado, las tierras son adquiridas por lo general mediante compras, herencias y entregas a la nueva generación con un incremento progresivo del asentamiento territorial. A través del levantamiento catastral, se determinó que la población en su mayoría posee entre un mínimo de 0.35 ha de tierra cultivable y un máximo de 1Ha, en estas comunidades las grandes extensiones de tierra existen en las manos de las haciendas que están ubicadas en el lugar.



Fotografía de parcelación de tierras

La producción pecuaria se constituye una fuente más segura de inversión, a pesar de no contar con las condiciones apropiadas para el desarrollo de la actividad, en pequeña escala realizan la producción pastos y forrajes para la alimentación de los animales del ganado bovino lechero y las especies menores cuyes, conejos y aves de corral.

2.9.6. Sistema de comercialización

En la actividad de la comercialización tienen varios comportamientos para cada producto. Los productos de consumo directo como la papa, el maíz, el haba y otros, en algunas ocasiones cuando las condiciones son favorables venden

directamente al intermediario local, quien se encarga de recolectar y estandarizar para entenderse luego con los mayoristas. La comercialización y mercadeo de la producción se vienen realizando en las ferias de Latacunga, Salcedo los días de feria, la determinación de los precios de compra y venta se manifiesta que está en función de la oferta de cada uno de los productos y la distribución de los mismos. El sistema de comercialización vigente es injusto para los productores, sea a nivel de mercado o a nivel de finca que reciben precios bajos por sus productos, quienes se aprovechan de réditos es el comerciante mayorista-acopiador transportista.

La migración es otra actividad a la cual la población económicamente activa está dedicada, ofrecen su fuerza laboral en diferentes actividades tales como: albañiles, peones, choferes, servicios domésticos y otras. Se estima aproximadamente que el 40% de los habitantes migran a distintos lugares por la falta de medios de desarrollo en el sector. Las mujeres principalmente están dedicadas a los quehaceres domésticos y otras a trabajar en las florícolas existentes en la zona.

La migración a otras regiones y al exterior del país es a menudo una estrategia complementaria a los ingresos familiares, la misma que en el caso de la migración interna se caracteriza por ser estacional. Las consecuencias derivadas de estos flujos migratorios llevan a la descomposición familiar, a repercusiones negativas de la vida emocional de los niños/as en edad escolar por lo tanto a rendimientos bajos.

Para entender la compleja realidad de las economías de los pequeños propietarios agrícolas es necesario señalar que existen algunos factores que inciden directamente para que el estudio no sea el reflejo exacto de una realidad.

Un estudio económico requeriría de mayor tiempo, más detalle en la información y herramientas más ajustadas.

Sucede que la lógica para el cálculo no está en relación con el tiempo como los meses o las semanas sino más bien desde las necesidades de la familia. Por

ejemplo, si llega la época de clases para los hijos, tendrán que vender los animales y obtendrán la liquidez necesaria para afrontar esos gastos. Si no existe de por medio esta circunstancia, probablemente no los vendan y no se podrá registrar un ingreso por ese rubro.

Por último tenemos las relaciones y arreglos sociales que matizan todo el espectro económico. Estos arreglos sociales o formas extraeconómicas de relacionarse son difíciles de cuantificar.

Entonces las principales fuentes de ingreso para la población provienen de las actividades agropecuarias y la migración. En esta aseveración de la actividad agropecuaria el presupuesto familiar se compone por el dinero que se obtiene de la venta de la leche, venta de productos agrícolas, animales menores y mayores con una valoración subjetiva que representa un aporte del 40 % a la economía familiar y el otro 60 % se complementa con el ingreso que proviene de la migración especialmente de hombres y mujeres adultos.

Los precios del mercado es otro factor que limita al análisis de la economía agrícola, en primer término el efecto de la oferta y la demanda modifica el valor de los animales y productos de semana a semana. Otro factor que influye es el de los cambios climáticos, la sequía, las heladas, las lluvias excesivas puede provocar graves distorsiones para calcular el flujo de ingresos y egresos.

2.10. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR:

A nivel nacional, a raíz de la revolución verde, ha ido degenerando las formas de producción ancestrales donde se privilegiaba la calidad, la variedad de productos antes que la cantidad, para lo cual se hacía buen uso de lo que las propias chacras tenían y ofrecían, lo que ha sido sustituido por el monocultivo destinado al mercado para lo cual ha sido menester utilizar indiscriminadamente, productos agroquímicos, cuya consecuencia es la destrucción del ecosistema, daños en la salud, cambios en los hábitos de consumo .

En la provincia de Cotopaxi entre los problemas más relevantes es la escasez de agua desde las fuentes hídricas en épocas de estiaje y la falta de eficiencia de los sistemas de riego. Entre otros problemas se consideran además: los altos costos de producción, cultivos tradicionales no rentables, sobreoferta de productos agrícolas y precios bajos en el mercado.

Pese a los numerosos esfuerzos por cambiar los hábitos de producción y la práctica de consumo de la sociedad Ecuatoriana, prevalece la producción y consumo de productos que no garantizan unos mínimos niveles de calidad, esta situación tiene su origen en las siguientes causas:

- Limitada tecnología que se ajuste a la demanda de los agricultores y consumidores.
- Producción dispersa, mínima, cara y por lo tanto accesible solo para los estratos medio alto.
- Insuficiente información de mercado, que afecta a los productores y consumidores.

En esta realidad, se propone masificar la producción de hortalizas agroecológicas especialmente con pequeños y medianos agricultores asentados en la sierra ecuatoriana.

2.10.1. Acceso al agua de riego

La comunidad de Chirinche cuenta con un caudal de 60 L/seg. que corresponde a 79 usuarios y para alcanzar un cobertura de 172 Ha de riego parcelario de tierras cultivables, el recurso hídrico actualmente no es utilizado por los usuarios por no disponer de una infraestructura de obras tales como: conducción, almacenamiento, distribución, del cual el grupo Sabia Nueva dispone de 17.5 L/seg. Para 17 usuarios.

2.10.2. Fuentes de Ingreso

Actividad Agro productiva

La agricultura es la principal fuente de ingresos económicos, pero sus cultivos siguen siendo los tradicionales: las papas, cebada, maíz, arveja, chocho, respectivamente que son cultivadas con semillas recicladas de la zona y otros casos han adquirido semillas mejorados sin embargo estos productos necesitan el uso permanente de plaguicidas lo cual no permitido desarrollar económicamente al agricultor que en muchos casos han tenido que abandonar esta actividades y emigrar a las ciudades. A demás los productos mencionados son especialmente para el comercio y muy poco al consumo por lo tanto, depende también de la demanda que exista en cada una de las ferias para que exista rentabilidad.

El tipo de economía de subsistencia o de mercado y sistema de producción complementarios se desarrollan según las cotas de altura, el tipo de suelos y el acceso al agua para la producción agrícola cultivos de papa, mellocos, habas, cereales y pastos; producción pecuaria: ovina, bovina y especies menores; producción forestal; sin embargo cada vez los suelos se van convirtiendo en infértiles por lo tanto deben incorporar materia orgánica e incentivar a los productores a la rotación de cultivos.

CAPITULO III

3. PRESENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Diseño e implementación del sistema de riego por aspersión fijo a nivel familiar en la comunidad de Chirinche Grupo Sabia Nueva, parroquia Mulalillo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

- **Organización**

Grupo de productores y comercializadores de hortalizas orgánicas de la comunidad de Chirinche Grupo Sabia Nueva.

- **Localización**

El área de intervención del proyecto de riego se encuentra ubicada en la comunidad de Chirinche, parroquia Mulalillo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, se ubican a la altura de los 3100 msnm en dirección suroeste de la ciudad Salcedo a 14 Km de distancia con vías de acceso para llegar a la comunidad de segundo orden.

- **Número de beneficiarios**

Los beneficiarios directos son 17 familias productores agropecuarios que equivale a un total de 170 personas entre hombres y mujeres adultos, niños y niñas de la comunidad. Para determinar el número de miembros por familia se relacionó en promedio de 10 miembros por familia.

3.1. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA.

3.1.1. Línea Base del Proyecto.

En la descripción de los indicadores uno de los problemas más relevantes es la escasez de agua para riego, considerando que el recurso hídrico deficitario sumado a la falta de una infraestructura no les permite optimizar el escaso recurso hídrico disponible. Otros problemas se consideran además: los altos costos de producción, cultivos tradicionales no rentables, sobreoferta de productos agrícolas y precios bajos en el mercado, tomando en cuenta estos criterios se ha formulado los siguientes indicadores de la línea de base:

- El 100% del caudal de 17.5 L/seg. de agua no es utilizado para el riego por falta de infraestructura hidráulica.
- La producción agrícola de la comunidad es limitada, se centra en 5 cultivos primordialmente en función a la estacionalidad, (papa, pastos, haba, cebada, arveja) como podemos apreciar el tema de la provisión y consumo de alimentos familiar deben satisfacer mediante adquisición externa en los mercados cercanos del lugar.
- El tema de la migración sobre de todo hombres y mujeres adultas de esta comunidad se trasladan a las ciudades es otro factor que evidencia la poca o nula disponibilidad de oferta de trabajos en la zona. Según el sondeo el porcentaje oscila del 40% de hombres y mujeres trabajan fuera de la comunidad.
- Actualmente se riega 3 parcelas de tierra cultivable con un sistema de riego por aspersión.
- La Organización de Regantes Sabia Nueva cuenta con el Directorio de Aguas que están organizados para la gestión de proyectos en los cuales se permita una articulación efectiva de relación con los Organismos cooperantes.

3.1.2. Descripción del Proyecto

El proyecto pretende contribuir al incremento de ingresos familiares en 17 familias agricultores que se dedican al desarrollo de sistemas productivos con mayor énfasis en la producción de hortalizas a base del riego parcelario.

Una técnica apropiada para la optimización del agua se base en la implementación del riego por aspersión a construir, para lo cual se plantea el diseño de obras hidráulicas a partir de la fuente reserva ya implementada.

Los terrenos de la comunidad presentan una topografía moderada homogénea que oscila entre el 8 % promedio, con esta característica se puede generar una presión natural para el funcionamiento del sistema de riego por aspersión, para lo cual se plantea como una alternativa la utilización del tanque reservorio existente y de esta manera obtener una presión y caudal controlable mediante válvulas de compuerta hacia las tuberías instaladas en los módulos de riego al interno de una superficie de 0.33 Ha. Por parcela que comprende la zona de riego.

El riego por aspersión a diseñar en las 17 parcelas se acondiciona para la producción de cultivos de hortalizas, según la información proporcionada por los agricultores, manifiesta con gran expectativa la producción y comercialización de estos productos como una alternativa para la generación de fuentes de trabajo en la misma comunidad.

El patrón de cultivos que actualmente tienen en la comunidad en orden de prioridad incluye los siguientes: cultivo de la papa en variedades, pastizales de alfalfa, vicia, avena, maíz suave, fríjol, hortalizas, arveja y habas. La producción se distribuye el 50 % para la venta, el 10 % de almacenamiento en semillas para la próxima siembra y el 30 % para el consumo familiar, y el 10% faltante se debe las posibles pérdidas que se dan durante todo el proceso de cultivo, este dato pudiendo variar en ciertos cultivos como la papa que se comercializa más del porcentaje señalado cuando los precios son atractivos en los mercados.

La producción ganadera es la actividad de mayor importancia para los productores de Chirinche, en pequeña escala existen explotaciones de bovino con fines de producción de leche y carne, esta producción se distribuye el 98 % para la venta de animales en peso vivo y el producto como la leche, es la actividad que mayor representatividad tiene en la generación de ingresos económicos para los productores.

La crianza de especies menores cuyes, conejos y gallinas son parte de la dieta alimenticia de la familia, según la versión de los productores la producción se distribuye en el 60% para el consumo, el 30% para la venta y el 10% como pérdidas.

Información tomada desde la fuente productores de Chirinche Octubre del 2010.

3.2. JUSTIFICACIÓN

Para los agricultores de la comunidad de Chirinche el principal patrimonio es la tierra con la cuentan y con grandes potencialidades de producción agropecuaria, para fortalecer el buen uso de los recursos naturales existentes (suelo fértil, agua de riego, abono orgánico) es oportuno elaborar una propuesta con alternativas de solución con una mirada objetiva tomando como el eje del desarrollo al tema del riego parcelario mejorado.

Los bajos ingresos económicos, la escasez de alimentos para el consumo familiar, entre otras cosas le dificultan el desarrollo de la población, por tal razón justifica de forma urgente canalizar un apoyo técnico y financiero en la construcción de sistemas de riego por aspersión a nivel individual en beneficio de 17 familias agricultores, la tecnología del riego mejorado permitirá optimizar el escaso recurso hídrico para el desarrollo de los sistemas productivos agropecuarios con mayor énfasis la producción del cultivo de hortalizas orgánicas .

Existe la presencia de organismos de apoyo como la institución FEPP con la oferta institucional en obras de riego, en esta ocasión es oportuno para los

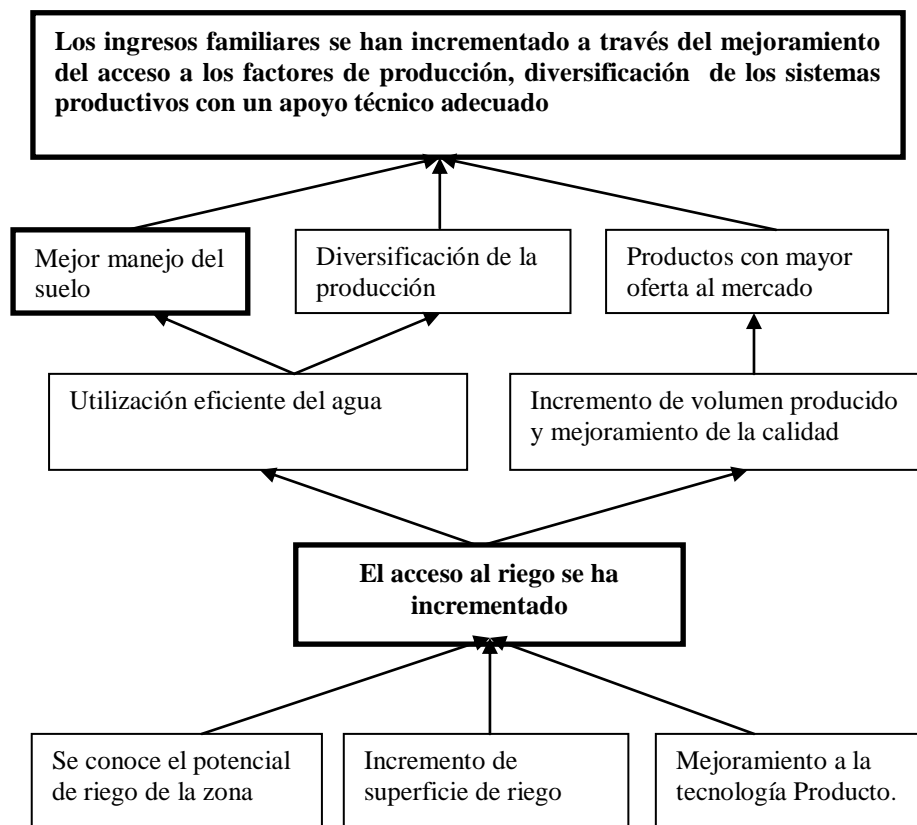
usuarios de Chirinche Grupo Sabia Nueva presentar una propuesta de inversión en el uso y manejo de los recursos naturales (agua) para mejorar el nivel de vida de la población actual y futura.

Como limitaciones que se podría presentar durante el desarrollo del proyecto son:

- ✓ Inconformidad de los moradores por desconocimiento sobre el tipo de riego a implementarse, lo cual se lograría solucionar mediante capacitaciones técnicas.
- ✓ Difícil manejo de suelos en laderas, mediante el estudio topográfico de cada parcela se realizará el diseño de la red de distribución lo cual permita cubrir toda el área a intervenir.

3.3. OBJETIVOS:

Cuadro N.- 5 ÁRBOL DE IDENTIFICACIÓN DE OBJETIVOS



3.3.1. Identificación y Caracterización de la Población, Objetivo.

La población que propone del sistema de riego por aspersión son campesinos que están ubicados en el sector rural del cantón Salcedo, parroquia Mulalillo que viven en condiciones de pobreza, con altos índices de migración masculina y femenina, tiene poco acceso a los servicios básicos y algunos en vía de descapitalización.

La institución cooperante beneficiara a más de 3 usuarios que equivale a 30 beneficiarios con el promedio de 10 miembros por familia, mismos que estarán en vinculación directa con el sistema de riego y la producción agropecuaria que contribuyan a garantizar la soberanía alimentaria de las familias y la generación de ingresos por la venta de productos que son los excedentes del consumo familiar.

3.3.2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal de éste proyecto es optimizar el agua de riego a nivel parcelario, mediante el Diseño e Implementación de un sistema de riego por aspersión fijo en la comunidad de Chirinche, grupo Sabia Nueva.

3.3.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un análisis del sistema de riego actual para ver si es factible remplazar por otro más eficiente.
- Elaborar un estudio técnico para determinar el requerimiento de materiales, presupuestos y memoria técnica.
- Implementar el sistema de riego por aspersión fijo en tres parcelas que corresponden al perímetro de cobertura del reservorio.

Resultados esperados

- Construcción y funcionamiento de 3 parcelas de riego por aspersión de 0.33 Ha. c/u y diseño del sistema para 17 familias del Ovalo Chirinche Grupo Sabia Nueva.
- Reactivar la producción de 5.61 Ha. De cultivos en subsistemas de producción hortícola orgánico.

3.4. ACTIVIDADES

Las actividades que se desarrollaran durante el proceso de implementación del proyecto de riego por aspersión son:

- ✓ Levantamiento topográfico catastral de los predios elegidos para el riego por aspersión.
- ✓ Reuniones grupales para la socialización del proyecto de riego y recopilación de información de la fuente.
- ✓ Diseño del sistema y elaboración de la propuesta de ejecución.
- ✓ Aprobación de la propuesta por la ONG cooperante
- ✓ Adquisición de materiales, accesorios y equipo de riego
- ✓ Implementación de 3 parcelas de riego por aspersión

3.5. INGENIERÍA DEL PROYECTO

Este capítulo está dedicado a exponer brevemente los parámetros y criterios que se han utilizado para el diseño y cálculo de los ramales de distribución y aquí se indica también las metodologías del proceso.

3.5.1. Condiciones para utilización del riego por aspersión

El riego por aspersión se adapta a la mayoría de los cultivos y tipo de suelos. El suelo de textura extremadamente fina con bajos coeficientes de filtración, es

necesario tener cuidados especiales a fin de seleccionar los tamaños apropiados de las boquillas para aplicar el agua uniformemente empleando descargas pequeñas.

El riego por aspersión puede adaptarse a la mayor parte de las condiciones climáticas donde la agricultura de regadío es posible; sin embargo, en algunas regiones se presentan problemas debido a temperaturas extremadamente altas y a las considerables velocidades alcanzadas por el método de aspersión, por lo que generalmente se usa otro método de riego.

Los terrenos de la comunidad de Chirinche son la mayoría con una superficie inclinada, pero el sistema por instalar permite trabajar de manera correcta, alcanzando cubrir toda la zona donde llega el fluido. Requiere de algunos cuidados especiales como el mantenimiento preventivo y limpieza de sus accesorios. El método de riego por aspersión fijo a más de permitir utilizar de mejor manera el agua, es amigable con la naturaleza, y puede trabajar durante las 24 horas del día sin ningún problema.

3.5.2. Diámetro de cobertura, espaciamiento y superposición de los aspersores:

La distancia de aspersores a lo largo del lateral y entre los laterales será de 10x10 m la cantidad de agua provista a una unidad de superficie por la unidad de tiempo es de 50 L/h por cada aspersor mini WOBBLER boquilla amarilla.

La intensidad precipitada es menor a la velocidad de filtración básica para evitar pérdidas por escorrentía y percolación profunda, la intensidad de precipitación está correlacionada con la pendiente del terreno y el tipo de cultivo.

Los espaciamientos entre laterales y aspersores se seleccionó de acuerdo al tipo de aspersor, sus boquillas de viento, nivel de presión y el ángulo de chorro en diámetro de la superficie circular de la tierra cubierta por el aspersor elegido mini

Wobbler con el radio de 5 m el mismo que estará elevado por un pedestal a 60 cm. Del nivel del suelo.

3.5.3. Diámetro de la tubería

La conducción empieza desde el tanque reservorio existente ,para lo cual se utilizara las tuberías PVC elegidas según el diseño en diferentes especificaciones para la conformación de dos módulos, para la red principal se utilizará tubería PVC de 50 mm el segundo tramo se requiere tubería de PVC de 40 mm y la red de distribución interna a pedestales con tuberías PVC de 25 mm terminando con lo conformación de pedestales elevadores tuberías PVC de 20 mm roscable y sus respectivos accesorios de ensamble.

3.5.4. Componentes del sistema de riego de aspersión.

El sistema de riego por aspersión debe disponer de los siguientes componentes básicos:

- Fuente de agua
- Fuente de energía
- Sistema de distribución de agua
- Aspersores
- Accesorios

El riego por aspersión para ser económicamente factible, requiere de un caudal continuo, el caudal puede provenir de una fuente superficial o subterránea. Las características más fluyentes en el diseño del sistema de riego son:

- Ubicación
- Calidad de agua; y caudal
- Desnivel entre fuente y el terreno.
- Distancia.

Accesorios

La realización de un diseño de riego por aspersión requiere de la utilización de cierto número de accesorios que faciliten la conducción y distribución del agua, así como también el control del sistema, entre los más importantes que se utilizaran podemos mencionar:

- Filtros / canastilla de limpieza
- Conexiones (codos, tees, elevadores, reductores, tapones y adaptadores.
- Válvula de bola

3.5.5. Selección del sistema de riego por aspersión fijo

El sistema elegido por los agricultores de la comunidad de Chirinche es fijo, según el diseño se implementara todas las tuberías enterradas y los aspersores permanecen fijos durante toda la estación de riego.

Con el uso de este sistema se reduce la mano de obra al mínimo y cuando se utiliza adecuadamente los rendimientos son máximos. Un solo hombre puede regar de 30 a 60 ha al día, mientras empleando una instalación semimovil el máximo es de una de 15 ha.

3.5.5.1. Uniformidad de distribución de agua

Cuando existe una correcta distribución del agua, el suelo es húmedo hasta una profundidad uniforme de acuerdo a lo programado. Un reparto equivalente del agua sobre todo el terreno promete un crecimiento uniforme en todo el cultivo.

Factores que incluye en la distribución uniforme.

3.5.5.2. Presión:

Cada aspersor funciona en forma eficiente en un entorno de presiones de trabajo recomendadas. En este entorno, la distribución es mejor y el aspersor trabaja con

una alta eficiencia y bajo desgaste en su material, la presión de trabajo del sistema desde la salida del tanque reservorio es de 70 psi, medido con un manómetro ubicado junto a la válvula de compuerta, desde donde se puede controlar dicha magnitud según el requerimiento.

3.5.5.3. Mantenimiento de un sistema de riego por aspersión

Con el objeto de dar un buen mantenimiento al sistema de riego por aspersión y garantizar así la operatividad y el mayor tiempo de vida útil, se recomienda tomar algunas instrucciones que se deberá cumplir:

- Las válvulas de operación se abrirán y cerrara lentamente, con el fin de evitar roturas en las condiciones debido al golpe de ariete.
- Se eliminara los sedimentos acumulados en el reservorio (de existir), las veces y circunstancias así lo ameriten.
- Durante la operación del sistema, se inspeccionara el funcionamiento de las diferentes partes del mismo, con la finalidad de detectar posibles fallas de funcionamiento.
- Previo a la realización de las labores agrícola es importante retirar el material del área de riego.
- En un lapso de uno a dos meses, se retirara los tapones al final de la línea principal y de los laterales por espacio de alrededor de cinco minutos, con el objeto de sangrar el sistema.

3.6. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Aporte institucional

Se presenta un resumen materiales con los precios referenciales para la construcción con miras a tener una estimación del costo del proyecto, para la determinación de la viabilidad económica del proyecto.

Aporte comunitario

Para tener una visión clara de la magnitud del proyecto se ha procedido a cuantificar los aportes que serán generados desde los beneficiarios, en primera instancia existe la pre disposición de cada una de las personas inmersas dentro del proyecto en participar de forma activa con la mano de obra para excavación de zanjas para la siembra de tuberías, y además de adquirir con los materiales faltantes si el caso amerite para la consecución de la obra planificada.

3.7. DESARROLLO DEL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

3.7.1. Datos Generales del Proyecto

Nombre del Proyecto: “Diseño e implementación del sistema de riego por aspersión fijo en Chirinche Grupo Sabia Nueva, parroquia Mulalillo, Cantón Salcedo provincia de Cotopaxi”

Entidad Ejecutora: *ORGANISMOS COOPERANTES DE PROYECTOS*

Cuadro N.- 6 Cobertura y Localización:

| <i>Provincia</i> | <i>Cantón</i> | <i>Número de beneficiarios</i> | <i>Áreas Regadas</i> |
|------------------|---------------|--------------------------------|----------------------|
| Cotopaxi | Salcedo | 30 | 3 |

Monto 3500 USD por hectárea.

Plazo de Ejecución: cinco meses

3.7.2. Análisis de la Oferta y Demanda

La zona del presente estudio, presenta oportunidades para incidir en ella y mejorarla, actuando mediante la construcción de un sistema de riego por aspersión en forma articulada con el componente productivo, con el respaldo de una

organización fortalecida y empoderada se pueden desarrollar elementos potencializadores capaces de promover procesos de largo aliento.

La Demanda

La demanda insatisfecha de infraestructura de riego parcelario en la comunidad de Chirinche, hace predominar el laboreo agrícola con limitaciones en algunos casos solamente en la época invernal. Es por ello que las familias de la comunidad, la actividad de siembras y cosechas vienen practicando de forma irregular, ante esta problemática existe una demanda urgente de infraestructura productiva que comprende la implementación de obras de captación, conducción, almacenamiento, conducción parcelaria y distribución parcelaria.

Población demandante efectiva:

Los beneficiarios son 3 usuarios productores agrícolas de la comunidad de Chirinche de la parroquia Mulalillo, que proponen diseñar e implementar un sistema de riego tecnificado para potencializar la producción de tierras cultivables.

Cuadro N.- 7 Población Demandante Efectiva Actual

| Población Demandante Efectiva Actual | | | |
|---|---------------|--------------------|----------------------------|
| Provincia | Cantón | Nº Proyecto | Nº de Beneficiarios |
| Cotopaxi | Salcedo | 1 | 30 |

Fuente: Encuesta del diagnóstico participativo.

Elaboración: Tesistas

La Oferta.

Existen importantes organismos de apoyo como el Gobierno Provincial de Cotopaxi, la Subsecretaría Nacional de Riego entre otros que están trabajando en la priorización y consecución de financiamiento para atender la demanda de estos proyectos de tecnificación de riego a nivel de parcelas en el país.

Los Gobiernos Provinciales han asumido la competencia del riego, estas instituciones tienen un departamento de planificación y gestión del riego, además cuentan con recursos provenientes del presupuesto nacional para atender estos requerimientos.

Por otro lado, existen Fundaciones y Corporaciones de Desarrollo que vienen gestionando la formulación y búsqueda de recursos económicos para desarrollar estos proyectos de riego, vienen realizando gestiones y acercamientos con organismos internacionales para la ejecución de proyectos de riego con el enfoque integral.

3.7.3. Viabilidad y plan de sostenibilidad.

Viabilidad técnica

El proyecto de riego en Chirinche se ubica en el sector del cantón Salcedo, los Regantes tienen un déficit de recursos hídricos en su localidad que no les permite cubrir las necesidades de riego y por consiguiente se provoca el agravamiento de las condiciones de pobreza que viven los agricultores del sector. La no disponibilidad de recurso hídrico, en condiciones de ser captado y conducido con relativa facilidad y bajos costos, ha obligado a los usuarios buscar alternativas que fundamentalmente garanticen la disponibilidad del recurso hídrico, más allá de los posibles elevados costos que pudieran ocasionarse por la distancia y características de las obras civiles hidráulicas necesarias para el efecto. La situación que ha originado desavenencias desde varios años y con la presencia de consultores y su equipo de trabajo impidieron de forma vertical el ingreso del equipo topográfico para realizar las actividades.

Las alternativas de trasvase estudiadas se resumen a continuación:

Alternativa 1.- Una vez establecido los acuerdos favorables entre las dos Organizaciones se tenía previsto realizar el levantamiento topográfico con la

estación total y GPS de precisión, desde la captación ubicada a la abscisa 0+000 en los páramos de la comuna entre los diferentes sectores de la zona, a la cota de los 3930 msnm Coordenadas Latitud 8978639N- y Longitud 747391, hasta llegar a la comunidad.

Alternativa 2.- En caso de continuar con la oposición al paso de servidumbre, se propuso realizar el levantamiento topográfico con el uso del GPS definiendo una posible línea de ruta desde la captación ubicada a la abscisa 0+000 en los páramos de la zona y a la cota de los 3930 msnm Coordenadas Latitud 8978639N- y Longitud 747391 E hasta llegar al sitio donde se implantara el tanque reservorio comunal en la comunidad de Chirinche.

Los datos obtenidos del GPS serian verificados en la Cartografía digitalizada y llevados a perfiles topográficos, con lo que se podría plasmar un diseño de la línea de conducción de 8,17km a nivel de prefactibilidad con las recomendaciones técnicas necesarias y consideraciones de detalles constructivos generales. Con estos datos técnicos ya se puede estimar los costos que se necesitarían como inversión para construir la captación y línea de conducción principal en aproximadamente 8,17km.

Esta información deberá ser elevada a nivel de diseño definitivo previo a la construcción del proyecto y una vez superados los conflictos sociales.

Alternativa 3.- Realizar la propuesta de unificación de caudales entre las aguas que corresponde al Directorio de la comunidad con el canal central para lo cual se tenía previsto realizar la medición topográfica de la conducción de 2.8 Km aproximadamente hasta llegar a la Toma de Captación. En este sitio se tenía previsto unificar los caudales y en adelante conducir por el canal abierto y realizar el levantamiento topográfico siguiendo la geografía el canal existente, para establecer un diseño de agrandamiento de la infraestructura con el propósito de incrementar el caudal.

CONCLUSIONES Y DEFINICIÓN DE LA ALTERNATIVA

Con el planteamiento de las tres alternativas y su respectivo análisis en los aspectos técnicos, económicos y sociales, el comité decidió tomar como la mejor opción y conveniente **LA ALTERNATIVA NUMERO DOS.**

3.8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Como se ha mencionado, este proyecto trata de implementar obras de infraestructura que permita el aprovechamiento de las aguas asignadas para el funcionamiento del riego parcelario. A continuación se presenta el detalle de las obras requeridas para el sistema: fuente de captación, tubería red principal de conducción, tanque reservorio, redes distribución y acometidas parcelarias.

- **Obra de captación**

El recurso hídrico a captarse se encuentra ubicado a la abscisa 0+000 en los páramos de Fernando Valdivieso de Rumiquincha entre los sectores el Padre y Conda a la cota de los 3930 msnm Coordenadas Latitud 8978639N- y Longitud 747391 E según datos proporcionados por la sentencia. Cuyas aguas discurren de los páramos y conforman el micro cuenca de Sunfo Tingo.

Condiciones de Diseño.- En función de las características geomorfológicas, topográficas y de ubicación, puesto que se encuentran en una zona de ecosistema frágil del páramo, se ha diseñado una estructura de captación simple una toma lateral con rejilla de limpieza, la que por su forma y volumen prácticamente no ocasionarían el transporte de grandes cantidades de material y tampoco movimientos de tierra que alteren el equilibrio hidráulico del cauce. Otro criterio importante que se ha considerado en el diseño de la captación es el relacionado con la crecida y arrastre de materiales, los mismos que no son de gran magnitud este criterio previo al análisis del comportamiento de la quebrada y por consecuentemente es menor las probabilidades de degradación y colapso de la obra. El funcionamiento de la rejilla será evitar el ingreso de materiales pétreos,

arbustos y otros que se encuentren suspensos en el agua.

Sifón Principal

Una de las estructuras importantes que complementan el trasvase del recurso hídrico en la red de conducción, el mismo que presenta las siguientes características. El sifón propuesto se inicia en la cota de terreno de 3445 msnm, en el tramo de la abscisa 1+850 m a la 3+250 m se tiene un descenso de 114 m dando una pendiente media de 30 %; cuyas pendientes del terreno se reducen a valores del 10 % con ascensos y descensos, teniendo su puntos más bajos en el río de Sunfo (3331 msnm). La longitud entre el descenso y el ascenso es 1400 m tiene un recorrido definido en línea oblicua hasta llegar al tanque dissipador de energía o boca de visita.

Tubería

En función de los fuertes desniveles que presenta la topografía, tanto en el descenso como en el ascenso, se calculó tubería PVC E/C que responden a la variación de la presión de trabajo de acuerdo a su ubicación en la longitud del mismo, según el cálculo se puede observar las cargas piezométricas en cada abscisa así como los tramos de tubería cuyas presiones están en función de las cargas a las que están sometidas.

El siguiente tramo de la conducción comprende desde la abscisa 3+250 m hasta a la 8+173 m con un desnivel de 70 m dando una pendiente media de 25 %; cuyas pendientes del terreno se reducen a valores del al 8 % con ascensos y descensos, teniendo su puntos más bajos en la quebrada de chirinche a la cota (3332msnm). La geografía de la red tubería se ha considerado con las ventajas hidráulicas, estructurales, la aptitud de los usuarios en la construcción y la disponibilidad de materiales y el transporte de las mismas, por consecuente la propuesta se define en la red de conducción principal Chirinche.

Válvulas de Limpieza

Por tratarse de una obra de longitud, y por el riesgo de que ingrese a la tubería material sólido, se ha previsto diseñar válvulas de purga o lavado, misma que está ubicada en la abscisas 2+270 la ventaja de esta es que están localizadas a una profundidad mayor y permiten desfogar el agua de la tubería sin causar problemas al entorno.

Válvulas de Admisión y Expulsión de Aire

Estos accesorios permiten que expulse el aire que se encuentra en el interior de las tuberías, el dimensionamiento está en función del volumen de aire a ser expulsado. De acuerdo a reglas prácticas se recomienda válvulas de aire que estén entre los rangos de 1 pulgada en el diámetro de la tubería principal de 200 mm.

Obra de Almacenamiento - Tanque de Reservorio Comunal

EL reservorio es un dispositivo para el ahorro del agua en un proyecto de riego, debiendo por lo tanto ser efectivo, impermeable y capaz de entregar un caudal controlado al sistema de riego. Sin embargo es necesario que este aspecto positivo sea obtenido en términos económicos favorables.

En el presente estudio se analizó las características del reservorio ubicado en los terrenos del sector de los usuarios en un área pequeña de 7500 m², el diseño del reservorio tiene la forma rectangular con la capacidad de almacenamiento de 2000 m³ de agua con las especificaciones siguientes:

- Sección trapezoidal.
- Inclinación de las paredes en tramo de relleno talud mojado es de 3°.
- Largo del tanque es de 35m.
- Ancho de 20m y 3m de profundidad.
- Revestimiento de hormigón con refuerzo estructural.

- Espesor de revestimiento 12 cm.

Obra Conducción por Ramales y Conformación de Módulos

Permite conducir y entregar el agua de riego a las diferentes unidades de riego, así como a la red secundaria. Su trazado se ha planificado en función de las cargas hidráulicas disponibles y con el criterio de que, en cada una de las entregas se disponga de presión suficiente para aplicar métodos de riego presurizados en el interior de las diferentes unidades de riego la tubería elegida es PVC E/C en diferentes presiones y diámetros respectivos, e incluye líneas de Baypass que servirán para compensar con las presiones a los puntos de acometida que se ubican a partir de las Cajas rompe presión.

Obra de Acometida Parcelaria

Según los datos proporcionados por el levantamiento catastral, cada usuario tiene un lote de terreno ubicados en los diferentes sectores de la comunidad, por tal razón, en la etapa del diseño participativo los usuarios sugieren que se considere la instalación de dos puntos de acometidas parcelarias en los predios localizados junto a la red de las tuberías de distribución de los ramales definidos del sistema.

La entrega del agua a nivel parcelario se realizará instalando los collarines en la tubería matriz de los diámetros variables y se instalara a la válvula de acople rápido que permite acoplar regular y suspender la distribución del agua, a partir de este accesorio mediante una manguera de $\frac{3}{4}$ de pulgada se realizara la conducción hasta el aspersor este dispositivo distribuirá el agua de riego sobre el suelo en forma de lluvia artificial varios puntos de forma simultánea, teniendo previsto regar una superficie promedio 0.8 Ha en los cultivos andinos. Cabe indicar que, la tubería considerada para la instalación del punto de acometida está diseñada para ampliar la distribución al interno de cada parcela, actividad que podría concretar en la siguiente etapa del riego mediante las gestiones respectivas del Directorio.

Descripción de la Ingeniería del Proyecto

Método de Riego

La zona del proyecto dispone de topografía suficiente para facilitar la carga hidráulica y por consiguiente se puede aplicar métodos de riego presurizados. La mayor parte de la zona de riego podrá utilizar métodos de riego a presión natural, principalmente aspersión y micro aspersión. En la formulación de esta propuesta técnica e incluye la consecución de obras hidráulicas fundamentales tales como: captación, conducción, almacenamiento, distribución y acometidas parcelarias para el funcionamiento del sistema de riego por aspersión en el siguiente detalle:

Condiciones de diseño.

En función de las características, topográficas y de ubicación, la infraestructura diseñada se implantará en el sector donde finaliza la red del Canal para el efecto se ha tomado en cuenta el diseño una toma de derivación lateral que permita el aprovechamiento del caudal de 17.5 L/seg. Posteriormente el caudal ingresará al tanque de carga para pasar por tres sedimentadores de limpieza, la infraestructura está calculada por su forma y volumen que evite el transporte de materiales extraños que alteren el equilibrio hidráulico del cauce de agua a la tubería de conducción principal del sistema.

Red Secundaria

El objetivo de la red secundaria es derivar el agua de riego desde la red de distribución principal en tuberías de varios diámetros elegidos, según su trazado se ha planificado en función de disponer de suficiente carga hidráulica para que el sistema funcione a presión y permita el riego presurizado. El concepto básico de entrega es el mismo de las tuberías principales, es decir a través de válvulas de compuerta y sus respectivos accesorios de acoplamiento.

En la red secundaria se ha definido el uso de tuberías de PVC E/C, de diámetros que oscilan entre 160mm, 110mm y 90 mm con una variación de presiones de acuerdo al diseño del material, mismos que deben soportar los 70 psi.

- **Módulo de riego**

Está equipado de redes de distribución, sub ramales laterales de riego y punto de acometidas parcelarias, riego parcelario, tienen accesorios hidráulicos de control, protección y mantenimiento como: válvulas de control, válvulas de aire, válvulas de desagüe o purga al finalizar las redes secundarias.

- **Acometida parcelaria**

La entrega del agua a nivel parcelario se realizará instalando los collarines en las tuberías de los ramales secundarios, terciarios y laterales en diámetros variables, en cada punto de acometida parcelaria se instalará una válvula de control que servirá para regular y suspender la distribución del agua al interno de la parcela, a partir del punto de hidrante, mediante tubería flexible se realizará la conducción hasta el pedestal elevador de aspensor, este accesorio distribuirá el agua de riego sobre el suelo en forma de lluvia artificial en varios puntos de forma simultánea.

Bases del diseño

La ejecución del estudio se enmarca dentro de los lineamientos de una metodología de activa participación de los usuarios en el desarrollo de actividades del proceso, desde la socialización del proyecto, levantamiento topográfico, reuniones de planificación y organización de trabajos, talleres para la exposición a la población sobre alternativas, ventajas y desventajas para elección del método de riego presurizado.

Tabla N.- 13 DISTRIBUCIÓN DE MÓDULOS, RAMALES, USUARIOS, TURNOS Y FRECUENCIAS

| RAMALES | SECTORES | Total de Usuarios por módulo | DISTRIBUCIÓN DE USUARIOS POR TURNOS | | | Horas hábiles del uso del sistema | Caudal asignado | TURNO TOTAL EN MODULO /días | Frecuencia/días |
|---|-----------|------------------------------|-------------------------------------|-------------|------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|
| | | | primer día | segundo día | tercer día | | | | |
| Módulo de riego de Chirinche a partir del reservorio | | | | | | | | | |
| Familia N.-1 | Chirinche | 10 | 10 | | | 12 horas/día | 12,6 | 1 | 3 |
| Familia N.-2 | Chirinche | 10 | | 10 | | 12 horas/día | 10,5 | 1 | |
| Familia N.-3 | Chirinche | 10 | | | 10 | 12 horas/día | 4,55 | 1 | |
| TOTAL DE USUARIOS | | 30 | | | | | | | |

Elaborado por: Tesistas

3.8.1. Período de diseño

El período de diseño se define como el tiempo para el cual el sistema operará en forma eficiente, tanto por su capacidad para captar, procesar y conducir el caudal de agua requerido para el sistema, como por la resistencia física de las instalaciones y la calidad de servicio, en la definición del período de diseño intervienen varios factores como: la vida útil de las instalaciones, obras civiles, equipos, tuberías, facilidades de construcción, tendencias de crecimiento de la población, así como, la capacidad económica de las entidades que financiarían la construcción.

Para el presente proyecto, se adopta un período de diseño de 30 años. Además se ha considerado que el proyecto se construirá durante el período 2012 – 2013.

El Proyecto de Riego por Aspersión, consiste en el diseño de un conjunto de obras hidráulicas de: Captación, conducción, almacenamiento, distribución y punto de acometidas para el riego parcelario, la propuesta técnica incluye utilizar la presión natural para conducir el caudal a la zona de riego y aprovechar la infraestructura existente mediante la formación de circuitos para la mejor alimentación del caudal al sistema, mediante la ampliación de nuevas redes de conducción hasta las parcelas. El riego parcelario se constituye una estrategia para impulsar al desarrollo de la producción agropecuaria, el enfoque de la producción en principio será mejorar el acceso al consumo de alimentos

para los habitantes que representa la población proponente del proyecto, otro factor clave es mejorar los ingresos económicos por la venta de productos que son los excedentes del consumo familiar. Cabe indicar que, esta obra será una alternativa para volver a restaurar las tierras improductivas que actualmente están dependiendo de las condiciones climáticas estacionarias, existe un 30 % de terrenos improductivos debido a la escasez del agua de riego.

La etapa de formulación del estudio técnico se ha desarrollado desde la identificación de una idea, inspección de campo, asambleas con los usuarios para la socialización y debate de aspectos técnicos y sociales en lo referente administración, operación y mantenimiento del sistema de riego y finalmente se concretó en la elaboración del estudio técnico definitivo que tiene como objetivo definir un esquema de aprovechamiento hidráulico razonable para la ejecución del proyecto de riego por aspersión.

El objetivo del Sistema de Riego tecnificado es proporcionar al área seleccionada un conjunto de ventajas y fortalezas que pueden sintetizarse en las siguientes:

Un sistema de riego eficiente y estable que permita aprovechar de una mejor manera el rendimiento del suelo y por lo tanto elevar la producción; optimizar el uso del recurso suelo y agua, contribuyendo de esta forma al manejo del medio ambiente en una forma racional y recomendable; mayor nivel de ocupación de la población rural creando nuevas plazas de trabajo y reduciendo de esta forma la migración del campo a la ciudad y otros países, ya que la implantación de riego tecnificado demanda una altísima vinculación social y participativa de la comunidad tendiente a crear la cultura de la agricultura bajo riego.



Levantamiento topográfico de los ramales del sistema

3.9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MARCO TEÓRICO.

3.9.1. Lineamientos Generales para Proyectos de Riego por Aspersión

Introducción

En los últimos años, a nivel mundial se han puesto en marcha amplios programas tendientes a elevar la eficiencia del uso del agua en el subsector agrícola, como es el caso de la promoción de la instalación de sistemas de riego presurizado, con el objeto de incrementar la productividad de las parcelas y contribuir de manera real y efectiva al uso racional de un recurso cada vez más escaso.

Por la diversidad de sistemas de riego por aspersión, conviene asegurar su operación eficiente con proyectos que garanticen la correcta selección de los equipos y componentes, así como una instalación confiable.

Este proceso de aseguramiento de la operación posterior de los sistemas permitirá una integración adecuada de los documentos mínimos que debe conformar un proyecto ejecutivo, de tal manera que facilite su revisión y coadyuve a asegurar su correcta construcción, instalación y operación.

Así, este proceso (dividido secuencialmente en estudios y diseños, montaje o implantación en campo, operación y mantenimiento) contendrá las especificaciones que permitan que un sistema de riego por aspersión esté acorde con las condiciones del suelo, disponibilidad, calidad del agua, clima, cultivo y características topográficas del terreno y que, además, tenga una buena distribución del agua a un costo aceptable así como los componentes necesarios de comercialización de la producción, capacitación y fortalecimiento comunal.

Con este método de riego por aspersión, el agua se aplica al suelo en forma de lluvia utilizando unos dispositivos de emisión de agua, denominados aspersores, que generan un chorro de agua pulverizada en gotas. El agua sale por los aspersores dotada de presión y llega hasta ellos a través de una red de tuberías

cuya complejidad y longitud depende de la dimensión y la configuración de la parcela a regar. Por lo tanto, una de las características fundamentales de este sistema es que es preciso dotar al agua de presión a la entrada en la parcela de riego por medio de un sistema de bombeo o a través de un desnivel. La disposición de los aspersores se realiza de forma que se moje toda la superficie del suelo, de la forma más homogénea posible.

Las ventajas detectadas con el uso de este sistema de distribución de agua pueden manifestarse como:

- Mejor aprovechamiento de las condiciones topográficas del terreno.
- Aprovechamiento de caudales pequeños y de fuentes con reducido caudal de agua.
- Se puede aplicar fertirrigación y control fitosanitario combinando los procesos.
- Permite razonablemente el riego de laderas.
- El caudal permite el diseño organizacional-hidráulico con grandes niveles de optimización.
- Se puede regar ininterrumpidamente las parcelas seleccionadas.
- Optimiza el uso del agua e intensifica el uso del suelo.
- Mejora la uniformidad del riego.

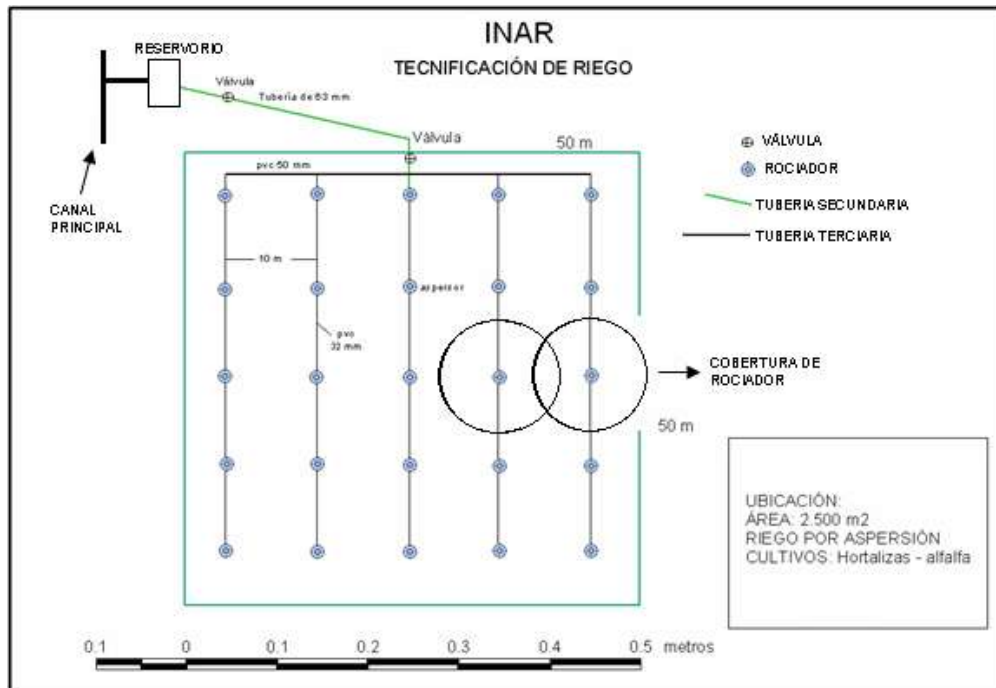
Elementos Constitutivos de Riego por Aspersión.

Un sistema básico de riego tradicional de riego por aspersión está compuesto de:

- Tubería principal o canal a cielo abierto,
- Reservorio de regulación y almacenamiento de agua,
- Tubería presurizada secundaria
- Tubería presurizada terciaria y
- Aspersores con sus conexiones ;
- Válvulas, inyector Venturi, accesorios para control de presión del sistema, etc.

- La función del reservorio a más de las indicadas es la de proveer la carga hidráulica necesaria para el funcionamiento del sistema, siendo este un argumento decisorio para el diseño, al menos en las Región Interandina, que es el de aprovechar los desniveles naturales y reducir al mínimo las instalaciones de bombeo y los consiguientes costos de operación y mantenimiento.

Gráfico N.- 15 Básico Explicativo: Riego por Aspersión



Fuente: INAR

Gráfico: Diagrama de riego por aspersión

3.9.2. Metodología para la priorización de los proyectos de riego tecnificado seleccionado:

El riego es un proceso de construcción social, en esta perspectiva el trabajo junto con la comunidad es importante en nuestras acciones, reconociendo su saber, fortaleciendo su organización, respetando su cultura, su etnia, desarrollando sus capacidades a través de la transferencia de conocimientos y nuevas técnicas de riego, que tengan como resultado el uso eficiente del agua de riego de esta manera potenciar la cadena productiva.

El riego por sí solo no puede desarrollar y superar los problemas existentes en el agro, es un insumo principal, sin embargo es necesario integrar otros componentes, crédito, semillas certificadas, asistencia técnica, insumos agropecuarios, herramientas, etc. En este sentido en donde la coordinación interinstitucional se convierte en una estrategia clave dentro de nuestra gestión integral.

Se aplicará la siguiente ponderación metodológica para los criterios de priorización de las intervenciones:

- a) Costo unitario por hectárea (Ítem con 40% de ponderación)
- b) Incidencia de la sequía en la zona de intervención.
- c) Número de productores familiares beneficiados.
- d) Tipo de intervención y costo.
- e) Tipo de cultivo e incidencia en la canasta básica.
- f) Estudios actualizados de factibilidad.
- g) Concesión de aguas
- h) Conflictos sociales
- i) Avance en la ejecución previa de obras

3.9.3. Descripciones de actividades, atribuciones y responsabilidades de los involucrados en la ejecución del Proyecto.

ACTIVIDAD 1.1 Socializar el proyecto y articular con el organismo de apoyo: La entidad cooperante es el designado para desarrollar los procesos de promoción y socialización del proyecto, para encontrar la participación activa de la Organización de Regantes con el propósito de construir acciones de forma conjunta.

El Directorio de Riego se encargará de fortalecer la estructura socio organizativa de sus miembros con lo cual se podrá cooperar adecuada en la ejecución del proyecto durante la etapa de inversión, seguimiento y evaluación del proyecto.

ACTIVIDAD 1.2 Implementación de Órganos de control: Todos los procesos serán llevados con absoluta transparencia de manera que cada uno debe cumplir roles y funciones durante la ejecución de la obra, existirá una comunicación efectiva entre los involucrados.

ACTIVIDAD 1.3 Acompañamiento en la ejecución de la obra: Las jornadas tanto de capacitación, asistencia técnica serán planificadas entre el organismo cooperante y la población beneficiaria de manera que la información del proyecto esté debidamente sustentada en actas, acuerdos y reportes financieros.

ACTIVIDAD 1.4 Articulaciones que aseguren la sostenibilidad: La integralidad de los proyectos se refleja en el involucramiento a las jornadas de capacitación y asistencia técnica, al implementar el sistema es importante que los miembros actúen en la Organización actualizando el Estatuto, el Reglamento Interno con el propósito de fortalecer en la administración del riego. Deberán poner énfasis en el capítulo de contribuciones de tarifarias por el uso del agua con la finalidad promover la autogestión campesina.

ACTIVIDAD 2.1 Ejecución del sistema de riego tecnificado: El recurso hídrico para riego parcelario esta con déficit para la demanda de superficie potencial a regar y la urgencia de incorporar sistemas integrales y eficientes de riego, ha determinado empezar al cambio del método del uso del agua de surcos a riego presurizado, mediante la construcción de obras de captación, conducción, almacenamiento y distribución parcelaria, con esta propuesta se mejorará el reparto a los turnos de agua, en base a los derechos establecidos en la organización de riego, de la misma manera el desarrollo de alternativas que permitan ampliar la cobertura de riego e inclusive en los tiempos más críticos, donde se exige una mejor participación de las organizaciones de regantes a racionalizar el aprovechamiento del agua de una manera eficiente en base a demandas reales establecidas por los cultivos.

ACTIVIDAD 2.2 Asistencia Técnica y Capacitación: En el componente de construcción del sistema de riego es necesario considerar los criterios técnicos para lograr mayores eficiencias de riego que garanticen la sostenibilidad de las inversiones, por estas consideraciones es necesaria emprender acciones de Asistencia Técnica en la conservación del agua para riego y la Capacitación en la Administración, Operación y Mantenimiento del sistema de riego.

Finalmente con el desarrollo del estudio e implementación del sistema de riego tecnificado se logra dar un mejor uso al agua existente en la comunidad de Chirinche, se mejora drásticamente el proceso de regadío y por ende la forma de cultivo, se pudo también aplicar funciones encaminadas a la carrera como la optimización de recursos, minimización de tiempos en procesos, en este caso el de regadío, detalles que conllevan al mejoramiento de vida de los agricultores y nuestra satisfacción de poder trabajar para el bien de la sociedad.

A medida que la tecnología avanza en el área de producción agrícola también aparecen otros métodos de regadío, los cuales permiten transportar el fluido hasta el lugar donde se requiere mediante líneas (tuberías), con una presión adquirida gracias a las características de los terrenos, utilizando recursos existentes en el medio.

3.9.4. Viabilidad Económica y Financiera

La conclusión de los proyectos de riego tecnificado, no generan ingresos directos de tipo monetario por ser un proyecto de carácter social sin embargo son un gran aporte a la producción agropecuaria del país y a la diversificación de cultivos; a más de lo indicado, se incorporara un proceso de capacitación a todos los usuarios en contribución a la sostenibilidad del proyecto con la formulación y aplicación del manual de administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego, mismo que orientará a la implementación de una tarifa que permita suplir los costos de la administración del sistema con lo que se pretende la recuperación parcial de la inversión, para potenciar la autogestión de la organización.

El proyecto genera los siguientes beneficios:

- Optimización de los recursos hídricos
- Aprovechamiento eficiente del riego
- Incremento del área de riego
- Diversificación de cultivos
- Incremento en la producción.
- Producción estable y permanente
- Mayor rentabilidad
- Fortalecimiento de los Directorios de Aguas.

3.9.5. Supuestos utilizados para el cálculo

El análisis de Flujo Económico se ha realizado en base a estimaciones de la producción, utilización de suelos, calculando el valor de la diferencia entre ingresos y costos de producción (ingresos netos para los productores) y manteniendo este valor constante en el tiempo.

Para realizar estos cálculos se remitió a un estudio realizado por el INAR de incremento de eficiencia y de productividad con la aplicación de sistemas de riego tecnificado, en el cual se establece que con dicha tecnología la eficiencia en la utilización del agua aumentaría entre un 30% a un 85%, mientras que la productividad de los cultivos en dichos territorios aumenta de 10% a 100% de los rendimientos actuales en situaciones climáticas óptimas y en un 30% en situaciones de déficit hídrico.

Así mismo, se estableció un incremento en los rendimientos acorde a la eficacia en la implementación de los tipos de intervención

3.9.6. Identificación, cuantificación y valoración de ingresos, beneficios y costos para la producción del proyecto de Riego.

Los ingresos obtenidos se han calculado en base a las hectáreas a ser intervenidas con el sistema de riego parcelario, estableciendo los incrementos estimados de

ingreso en base a la multiplicación de los incrementos en el rendimiento y precio por tonelada.

Costos incurridos en la producción

Los requerimientos y costos anuales considerados para el proyecto corresponden a estimaciones de los costos promedio de producción para los cultivos de la zona en base a coeficientes fijos por cada rubro, conforme el siguiente detalle

3.10. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO DE DISEÑO IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSIÓN SABIA NUEVA – CHIRINCHE

Tabla N.- 14: PLAN DE DISTRIBUCIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE UNA GRANJA TIPO

Superficie: 1 Ha.

Prov. Cotopaxi Cantón: Salcedo Comunidad: Chirinche

| Cultivos | Superficie m2 | CICLOS /AÑO |
|---------------|------------------|-------------|
| Zanahoria | 1600 | 3 |
| Cebolla bulbo | 1600 | 2 |
| papa chaucha | 1600 | 3 |
| haba verde | 1600 | 2 |
| Arveja verde | 1600 | 2 |
| maíz (choclo) | 2000 | 1 |
| TOTAL | 10.000,00 | |

Fuente de consulta: Módulo de estudios administración para la producción agropecuaria Universidad Nacional de Loja 2012

Tabla N.- 15: CICLO DE CULTIVOS, PRODUCCIÓN Y COSECHA DE LA GRANJA TIPO

Superficie: 1 Ha.

Prov. Cotopaxi Cantón: Salcedo Comunidad: Chirinche

| SUBSISTEMAS | PERIODO DE SIEMBRA | | |
|----------------|--------------------|-------------|------------------------|
| | Superficie m2 | Ciclo/ días | Producción Cosecha Kg. |
| Zanahoria | 1600 | 120 | 2400 |
| Cebollas bulbo | 1600 | 120 | 2000 |
| Papa chaucha | 1600 | 90 | 2480 |
| Haba verde | 1600 | 150 | 1120 |
| Arveja verde | 1600 | 120 | 960 |
| Maíz choclo | 2000 | 210 | 1760 |
| Total | 10.000,00 | | |

Fuente consulta: Datos de producción por Ha. Proyecto de Riego Emergente del INAR 2010 para las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo año 2010.

Tabla N.- 16 PRODUCCIÓN Y PORCENTAJE

| SUBSISTEMAS | TOTAL KG. Ha. | Porcentaje. Kg. /m2 |
|----------------|---------------|---------------------|
| | 15000 | 2400 |
| Zanahoria | 12500 | 2000 |
| Cebollas bulbo | 15500 | 2480 |
| Papa chaucha | 7000 | 1120 |
| Haba verde | 6000 | 960 |
| Arveja verde | 11000 | 1760 |
| Maíz choclo | | |

**Tabla N.- 17 CUANTIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE INGRESOS,
BENEFICIOS Y COSTOS**

Superficie producción : 1

Ha.

Prov. Cotopaxi

Cantón: Salcedo Comunidad: Chirinche

| SUBSISTEMAS | Superf. Parcelas m2 | PRODUCCIÓN COSECHA/Kg. | NUMERO COSECHAS | PRODUCCIÓN TOTAL Kg/año | Valor/Kg USD | Ingresos de la producción riego mejorado |
|----------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|--------------|--|
| Zanahoria | 1600 | 2400 | 3 | 7200,00 | 0,32 | 2304 |
| Cebollas bulbo | 1600 | 2000 | 2 | 4000,00 | 0,33 | 1320 |
| Papa chaucha | 1600 | 2480 | 3 | 7440,00 | 0,2 | 1488 |
| Haba | 1600 | 1120 | 2 | 2240,00 | 0,27 | 604,8 |
| Arveja | 1600 | 960 | 2 | 1920,00 | 0,28 | 537,6 |
| Maíz choclo | 2000 | 1760 | 1 | 1760,00 | 0,22 | 387,2 |
| TOTAL | 10.000,00 | | | | | 6.641,60 |

Fuente consulta: Datos de precios de productos comercializados en el mercado Proyecto de Riego Emergente del INAR 2010 para las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar y Chimborazo año 2010.

3.10.1. Costos Variables

| Rubros | Costos Producción de cultivos con Sistemas de Riego Parcelario |
|---|--|
| Semillas y material de propagación (5.150%) | \$ 342,04 |
| Insumos (0.49%) | \$ 32,54 |
| Fertilizantes (20%) | \$ 1.328,32 |
| Agro químicos (16.76%) | \$ 1.113,13 |
| Totales | \$ 2.816,03 |

3.10.2. Costos Fijos

| Rubros | Costos Producción de cultivos con Sistemas de Riego Parcelario |
|---|--|
| Servicios administrativos (6.20%) | \$ 411,78 |
| Operación y mantenimiento (4% de inversión) | \$ 265,66 |
| Mano de obra jornal (22.05%) | \$ 1.464,47 |
| Depreciación de materiales promedio. 3 años vida útil | \$ 265,00 |
| Totales | \$ 2.406,91 |
| TOTAL COSTOS FIJOS Y VARIABLES | |
| | \$5.222,94 |
| COSTO DEL PROYECTO DE RIEGO POR ASPERSIÓN FIJO Ha. | \$ 3.500,00 |

3.10.3. Flujos Financieros

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ingresos por venta p*c | | \$ 6.641,60 | \$ 6.708,02 | \$ 6.962,92 | \$ 7.227,51 | \$ 7.502,16 |
| Valor residual | | | | | | |
| Total de ingresos | | \$ 6.641,60 | \$ 6.708,02 | \$ 6.962,92 | \$ 7.227,51 | \$ 7.502,16 |
| Egresos | | | | | | |
| Inversión | \$ 3.500,00 | | | | | |
| Costos de producción , operación y mantenimiento del sistema | | \$ 5.222,94 | \$ 5.275,17 | \$ 5.327,92 | \$ 5.381,20 | \$ 5.435,01 |
| Total de egresos | \$ 3.500,00 | \$ 5.222,94 | \$ 5.275,17 | \$ 5.327,92 | \$ 5.381,20 | \$ 5.435,01 |
| Flujo Neto de Caja | \$ (3.500,00) | \$ 1.418,66 | \$ 1.432,85 | \$ 1.635,00 | \$ 1.846,31 | \$ 2.067,14 |
| Valor Actual | \$ (3.500,00) | \$ 1.266,66 | \$ 1.142,26 | \$ 1.163,76 | \$ 1.173,36 | \$ 1.172,95 |
| Valor Actual Neto | \$ 2.419,00 | COMPROBACIÓN VAN | \$ 2.419,00 | | | |

| | |
|-----|---------------------------|
| TIR | 35% |
| B/C | VAN INGRESOS/ VAN EGRESOS |
| | \$ 25.083,80 |
| | \$ 22.664,80 |
| B/C | \$ 1,11 |

El VAN es positivo lo que indica que el proyecto es viable se obtuvo un resultado de 2.419,00 USD, el TIR es de 35% lo que indica que es mayor a la tasa de descuento utilizada para el cálculo, esto señala la viabilidad del proyecto, El beneficio /costo es mayor a 1 por cada dólar gastado se recupera 1,11 USD

3.10.4. Flujos Económicos

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ingresos por venta p*c | | \$ 6.641,60 | \$ 6.708,02 | \$ 6.962,92 | \$ 7.227,51 | \$ 7.502,16 |
| Beneficios Valorados | | \$ 1.000,00 | | | | |
| Total de ingresos | | | | | | |
| Egresos | | \$ 7.641,60 | \$ 6.708,02 | \$ 6.962,92 | \$ 7.227,51 | \$ 7.502,16 |
| Inversión | \$ 3.500,00 | | | | | |
| Costos de producción operación y mantenimiento del sistema | | \$ 5.222,94 | \$ 5.275,17 | \$ 5.327,92 | \$ 5.381,20 | \$ 5.435,01 |
| Total de egresos | \$ 3.500,00 | \$ 5.222,94 | \$ 5.275,17 | \$ 5.327,92 | \$ 5.381,20 | \$ 5.435,01 |
| Flujo Neto de Caja | \$ (3.500,00) | \$ 2.418,66 | \$ 1.432,85 | \$ 1.635,00 | \$ 1.846,31 | \$ 2.067,14 |
| Valor Actual | \$ (3.500,00) | \$ 2.159,52 | \$ 1.142,26 | \$ 1.163,76 | \$ 1.173,36 | \$ 1.172,95 |
| Valor Actual Neto | \$ 3.311,85 | COMPROBACIÓN VAN | \$ 3.311,85 | | | |

| | |
|-----|---------------------------|
| TIR | 47% |
| B/C | VAN INGRESOS/ VAN EGRESOS |
| | \$ 25.976,66 |
| | \$ 22.664,80 |
| B/C | \$ 1,15 |

Los resultados señalan que los índices son viables para el proyecto por lo que podemos concluir que los beneficiarios del proyecto tienen un beneficio valorado al momento de que sea implementada la infraestructura

3.10.5. Análisis de Sensibilidad

| DISMINUCIÓN | VARIACIÓN | VAN | TIR | B/c | |
|-------------|-----------|-------------|-----|------|--------|
| INGRESOS | | 2419,00 | 35% | 1,11 | VIABLE |
| INGRESOS | 40% | \$ 235,69 | 10% | 1,00 | VIABLE |
| INGRESOS | 60% | \$ 1.421,69 | 3% | 0,9 | VIABLE |

El proyecto puede presentar hasta una disminución del 40% en los ingresos, ya que una variación mayor provocaría que el proyecto no sea viable ya que no se lograra recuperar la inversión ni cubrir los costos de operación y mantenimiento.

DEPRECIACIÓN DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS

| MATERIALES | Valor actual USD | Vida útil | Depreciación Anual USD |
|--------------------|------------------|-----------|------------------------|
| 3 azadones | 36 | 3 años | 7 |
| 1 pala de desfonde | 14 | 3 años | 4,6 |
| 1 bomba de mochila | 110 | 5 años | 22 |
| 1 carretilla | 65 | 3 años | 21,6 |
| 2 rastrillos | 20 | 3 años | 6,66 |
| 1 fluxómetro | 20 | 5 años | 4 |
| total | 265 | | 65,86 |

CONCLUSIONES:

De la investigación y desarrollo del proyecto se concluye en lo siguiente:

- La presente investigación ha demostrado que el Recurso Hídrico en la comunidad de Chirinche es escasa con el sistema de riego por surcos, y no satisface al requerimiento de los agricultores por lo que se ha planteado trabajar en el área, estudiando nuevos métodos que permitan mejorar el uso del fluido existente, es por ello que luego de un análisis y diálogos con la comunidad se llega a concretar la realización de un diseño de ramales, acometidas, módulos de riego, requerimiento de materiales, presupuestos, y memoria técnica, para su posterior implementación con el apoyo económico de la institución cooperante (FEPP).
- El proyecto fue técnicamente factible, ya que se contó con un caudal de agua suficiente para este tipo de riego tecnificado. Además, al trabajar con este tipo de sistema se logra reducir los tiempos y mano de obra al mínimo obteniendo grandes resultados en las actividades de regadío, como también cubrir toda el área en las parcelas intervenidas, al ser aplicable en cualquier tipo de terreno sea este plano o inclinado.
- La topografía del lugar admitió obtener una presión natural del líquido, por la ubicación del tanque reservorio en la parte alta y las granjas beneficiadas en las partes bajas, accediendo de esta manera a reducir costos en la adquisición de materiales como bombas, para el proceso de implementación.
- El sistema de riego por aspersión implementado en la comunidad es fijo, mismo que se caracteriza por tener todo su modulo de riego enterrado, en este caso las tuberías van a una profundidad de 70 cm, lo cual permite realizar las labores agrícolas sin ningún problema.

RECOMENDACIONES:

- Para la correcta utilización del sistema de riego implementado, se debe llevar a cabo un adecuado programa de mantenimiento, de tal manera que permita un buen funcionamiento y evite daños en el sistema, como taponamiento en las tuberías o rotura de las mismas.
- Es necesario cumplir con los horarios de distribución de riego, y cantidad de aspersores establecidos, Ya que de esta manera la presión del fluido se mantiene igual para todos los beneficiarios, y no exista desabastecimiento, o exceso del recurso hídrico en las parcelas.
- A los beneficiarios de la comunidad, tener su debida precaución al momento de realizar las respectivas actividades de siembra y cosecha de los productos, para no ocasionar daños y perjuicios a las redes de distribución y demás accesorios que complementan el sistema.
- Es importante que se impulsen proyectos de esta naturaleza, porque permite conocer la situación en las que atraviesan los campos y nuestros agricultores, para de esta manera poder aportar en el desarrollo de la sociedad, pues la provincia de Cotopaxi se caracteriza por ser netamente Agrícola.
- Es satisfactorio decir que nuestro proyecto de tesis se enfoca directamente a la Ingeniería Industrial, al tener muchos campos de aplicación no solo en la industria, sino también en la parte de utilización de recursos en este caso el agua y para nosotros es motivador haber culminado el presente proyecto en la comunidad que nos abrió las puertas y se pudo plasmar el slogan de nuestra prestigiosa universidad “ **por la vinculación de la universidad con el pueblo**” por ende es recomendable que los proyectos que se realicen a futuro de la carrera se encaminen a la optimización del uso del recurso hídrico, ya que es un problema por el cual atraviesa nuestro planeta.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. BALAIRÓN, Luis “**Gestión de recursos hídricos**” Ediciones UPC España-2002. (Pág. 43)
2. LOSADA, Alberto. “**El riego: Fundamentos de su hidrología y de su práctica**” Ediciones Mundi-Prensa Madrid – España 2005. (Pág. 81).
3. APOLLIN, F. y C. Eberhart, “**Metodologías de Análisis y diagnóstico de Sistemas de Riego Campesino**”, Primera Edición Quito- Ecuador. (Pág. 72).
4. BRANKET, José, y QUEROL, Antonio. “**nivelación de terrenos por regresión tridimensional**”, Primera edición España – 2010 (pág. 22)
5. BARRERA, R. L. “**Riegos y Drenajes**”. Universidad Santo Tomás. Centro de Enseñanza Desescolarizada. Segunda edición, Bogotá – Colombia. (Págs. 115, 116).
6. GUROVICH Luis, “**Riego Superficial Tecnificado**”, Universidad Católica de Chile, Segunda Edición, Chile 2009. Ediciones Alfaomega (Pág. 257).

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ✓ BAILÓN E. F. Hernández, J. Burgmeijer y K. Vivanco “**Riego andino Módulo 6-Composición Física y Social del Sistema de Riego**” Prica, Unl, Camarén.
- ✓ Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas, “**Técnicas del Riego por Surcos**” Recop.Charles de Monchy. CESA, Quito, Ecuador, 120p.
- ✓ Cinara, Care, Etapa. “**Curso Planeación y Diseño de sistemas con tecnología Filtración en Múltiples Etapas.**”
- ✓ Cinara, Irc. Care/Ecuador, Etapa. “**En la búsqueda de un mejor nivel de servicio**”. Evaluación participativa de 40 sistemas de agua y saneamiento en la república del Ecuador.
- ✓ CORNELIO CAJAS, Jaime Maldonado **Administración de un Sistema de Agua Potable**, Camaren – Quito 2002.

- ✓ Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, **Riego y Drenaje**, FAO Serie de manuales para la educación agropecuaria, México. 92p.
- ✓ ROBLEDO Fernando, **Los Recursos Hídricos: Nociones Generales**, Biblioteca Popular del Agua, 2001.
- ✓ GAZZOTTI, María Laura y Robalino Telmo. **“Capacitación comunitaria y gestión de los recursos naturales”**. Revisión por validación. Camarén. Quito -Ecuador.
- ✓ MASTENBROEK, Astrid, **“El proceso de transformación de los derechos del agua”**, Entre la adjudicación de los derechos del agua y el reparto concreto del agua en el sistema de riego, Imantag. Wageningen.

SITIOS WEB.

- ✓ DEPARTAMENTO de Bibliotecas. Universidad Técnica de Cotopaxi. Biblioteca [en línea]. Actualizada: 04 noviembre 2011. [Fecha de consulta: 16 de diciembre 2011]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Riego>
- ✓ DEPARTAMENTO de Bibliotecas. Universidad Técnica de Cotopaxi. Biblioteca [en línea]. Actualizada: 30 noviembre 2011. [Fecha de consulta: 08 de enero del 2012]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Riego_por_aspersi%C3%B3n&action=history
- ✓ DEPARTAMENTO de Bibliotecas. Universidad Técnica de Cotopaxi. Biblioteca [en línea]. Actualizada: 17 febrero 2012. [Fecha de consulta: 14 de marzo del 2012]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Riego>

ANEXOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y
APLICADAS
INGENIERÍA INDUSTRIAL



ENCUESTA DIRIGIDA A LOS MORADORES DE LA COMUNIDAD DE
CHIRINCHE “GRUPO SABIA NUEVA”

POSTULANTES:

Chamba Melo Jonathan Javier
Simaluisa Iza Oscar Absalón

TEMA:

“Diseño e implementación del sistema de riego por aspersión fijo en Chirinche grupo Sabia Nueva, parroquia Mulalillo, cantón Salcedo provincia de Cotopaxi.”

OBJETIVO:

Realizar un diagnóstico respecto a los conocimientos sobre riego por aspersión y de esa manera guiarnos en el proyecto, concerniente a charlas y reuniones.

FECHA:

13/04/2012

INSTRUCCIONES:

- Este cuestionario forma parte de un trabajo de investigación, solicitamos responder con toda sinceridad ya que sus respuestas serán de mucha utilidad.
- Por favor leer cuidadosamente las preguntas y contestarlas en el espacio indicado para estas.
- La encuesta es anónima, no escriba su nombre.

PREGUNTAS:

1. ¿Usted conoce los sistemas de riego existentes?

SI

NO

2.- ¿Ha realizado inspecciones periódicos en los cultivos?

SI

NO

3.- ¿Han recibido capacitaciones sobre la productividad de sus productos?

SI

NO

4.- Conoce de lo que se trata el riego por Aspersión?

SI

NO

5.- ¿Conoce usted algunos sistemas de riego que pueda ayudarle a mejorar sus cultivos?

SI

NO

6.- Tiene el agua suficiente para regar sus cultivos?

SI

NO

7.- ¿Se ha capacitado en algún sistema de riego?

SI

NO

8.- ¿Está conforme con las actividades que realiza actualmente al regar en sus cultivos?

SI

NO

9.- ¿Existe algún proceso para implementar o realizar el sistema de riego por aspersión?

SI

NO

10.- ¿Se siente cómodo (a) utilizando el método actual de riego?

SI

NO

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANÁLISIS PRESUPUESTARIO

LISTA DE MATERIALES

| | |
|--------------|---|
| OBRA: | IMPLEMENTACION DE RIEGO PARCELARIO |
|--------------|---|

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | NUMERO DE USUARIOS | SUB TOTAL | PRECIO UNIT | PRECIO TOTAL |
|-----------------|---|--------|----------|--------------------|-----------|-------------|-----------------|
| 1 | Adaptador pvc H. 40mm x 1/4" | u | 4 | 3 | 12,00 | 1,03 | 12,36 |
| 2 | Unión PVC roscable 1/2" | u | 33 | 3 | 99,00 | 0,29 | 24,75 |
| 3 | Adaptador pvc H. 25mm x 3/4" | u | 12 | 3 | 36,00 | 0,30 | 10,80 |
| 4 | Adaptador pvc H.50mm x 1/2" | u | 1 | 3 | 3,00 | 1,40 | 4,20 |
| 5 | Aspersor mini wobbler XCELL 1/2" | u | 33 | 3 | 99,00 | 6,18 | 609,84 |
| 6 | Codo PVC 40mm x 90° | u | 11 | 3 | 33,00 | 0,87 | 28,71 |
| 8 | Poliimpia | litro | 1 | 3 | 3,00 | 7,48 | 22,44 |
| 9 | Polipega | Litro | 1 | 3 | 3,00 | 10,42 | 31,26 |
| 10 | Tapon PVC H. 40mm | u | 1 | 3 | 3,00 | 0,55 | 1,65 |
| 11 | Tapon PVC H. 50mm | u | 1 | 3 | 3,00 | 0,71 | 2,13 |
| 12 | Tapon PVC H roscable 3/8" | u | 12 | 3 | 36,00 | 0,25 | 9,00 |
| 13 | Tee pvc 25mm x 1/2" roscable | u | 33 | 3 | 99,00 | 0,61 | 60,39 |
| 14 | Tee pvc 40mm x 25 mm | u | 10 | 3 | 30,00 | 1,80 | 57,00 |
| 15 | Tee pvc de 50mm x 40mm | u | 2 | 3 | 6,00 | 2,37 | 14,22 |
| 16 | Teflon rollos | u | 5 | 3 | 15,00 | 0,25 | 3,75 |
| 17 | Tubo PVC 20 mm roscable | u | 5 | 3 | 15,00 | 6,00 | 90,00 |
| 18 | Tubo PVC 25 mm x 1.0 MPAs E/C /plastigama | u | 37 | 3 | 111,00 | 3,33 | 369,63 |
| 19 | Tubo PVC 40 mm x 1.0 MPAs E/C / plastigama | u | 18 | 3 | 54,00 | 5,35 | 288,90 |
| 20 | Tubos pvc 50mm / 0,8 MPAs E/C Plastigama | u | 9 | 3 | 27,00 | 7,85 | 211,95 |
| 21 | Válvula de bola conexión pegable 1/4" con unión universal | u | 2 | 3 | 6,00 | 5,50 | 33,00 |
| SUBTOTAL | | | | | | | 1.885,98 |

| PRESUPUESTO GENERAL | | |
|----------------------------|------------------------------|-------------------|
| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | COSTO |
| R4 | Ramal numero 1 | 59.831,27 |
| R5 | Ramal número 2-3 (unificado) | 10.149,86 |
| R6 | Ramal numero 4 | 5.924,42 |
| R7 | Ramal numero 5 | 7.088,85 |
| R8 | Riego parcelario | 37.516,16 |
| TOTAL | | 120.510,56 |

| PRESUPUESTO PARA TRES PARCELAS | |
|---------------------------------------|-----------|
| TOTAL | 21.266,56 |

PRESUPUESTO PARCIAL

| RS : | | | | | |
|--------------------------|--|--------|----------|-------------|------------------|
| RAMAL N° 2 - 3 UNIFICADO | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT | PRECIO TOTAL |
| 1 | Replanteo y Nivelacion del ramal N° 2-3 | ML | 620,00 | 0,34 | 207,95 |
| 2 | Excavacion a Mano | M3 | 310,00 | 5,13 | 1.591,48 |
| 3 | Relleno sin compactar | M3 | 310,00 | 2,25 | 698,00 |
| 4 | Provision instalacion y prueba de Tuberia PVC E/C 90 mm - 0.63 mpa | ML | 440,00 | 3,89 | 1.712,37 |
| 5 | Provision instalacion y prueba de Tuberia PVC E/C 90 mm - 0.80 mpa | ML | 300,00 | 6,33 | 2.279,43 |
| 6 | Provision instalacion y prueba de Tuberia PVC E/C 90 mm - 1.0 mpa | ML | 80,00 | 5,71 | 456,94 |
| 7 | Provision instalacion y prueba de Tuberia PVC E/C 75 mm - 0.60 mpa | ML | 180,00 | 4,20 | 756,30 |
| 8 | Provision instalacion y prueba de Tuberia PVC E/C 63 mm - 1.0 mpa | ML | 140,00 | 5,25 | 735,54 |
| 9 | Adaptador Pvc de 90 mmx 3" H. | U | 2,00 | 5,45 | 10,90 |
| 10 | Adaptador Pvc de 63mmx 2" H. | U | 2,00 | 3,26 | 6,52 |
| 11 | Tapón pvc 63mm H. | U | 1,00 | 2,79 | 2,79 |
| 12 | Tapa de tol 1.0 m x 1.0 m | U | 2,00 | 119,21 | 238,43 |
| 13 | Reductor pvc de 90 mm x 75 mm | U | 1,00 | 9,66 | 9,66 |
| 14 | Reductor pvc de 75 mm x 63mm | U | 1,00 | 4,54 | 4,54 |
| 15 | Valvula de compuerta 3" RW y suministros de accesorios | U | 2,00 | 304,98 | 609,96 |
| 16 | Valvula de compuerta 2" RW y suministros de accesorios | U | 1,00 | 107,74 | 107,74 |
| 17 | Valvula de Aire Doble Accion 1" (incluye accesorios de instalacion) | U | 1,00 | 118,64 | 118,64 |
| 18 | Valvula Flotador Jelbert 3" y suministros de accesorios | U | 1,00 | 435,14 | 435,14 |
| 19 | Hormigon Simple Fc=180 Kg/cm2 (cajas rompresion) | M3 | 1,00 | 168,10 | 168,10 |
| SUBTOTAL | | | | | 10.149,86 |

| PRESUPUESTO PARCIAL | | | | | |
|---------------------|--|--------|----------|-----------------|----------------|
| R6 : | RAMAL N°4 | | | | |
| ms | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT | PRECIO TOTAL |
| 1 | Replanteo y Nivelacion del ramal N° 4 | ML | 480 | 0,34 | 160,99 |
| 2 | Excavacion a Mano | M3 | 240 | 5,13 | 1232,10 |
| 3 | Relleno sin compactar | M3 | 240 | 2,25 | 540,43 |
| 4 | Provision instalacion y prueba de Tuberia PVC E/C 90 mm - 0.83 mpa | ML | 300 | 3,89 | 1167,53 |
| 5 | Provision instalacion y prueba de Tuberia PVC E/C 75 mm - 1.0 mpa | ML | 60 | 3,64 | 218,51 |
| 6 | Provision instalacion y prueba de Tuberia PVC E/C 75 mm - 0.80 mpa | ML | 180 | 4,20 | 756,32 |
| 7 | Provision instalacion y prueba de Tuberia PVC E/C 63 mm - 1.25 mpa | ML | 120 | 3,53 | 424,06 |
| 8 | Adaptador Pvc de 90 mmx 3" H. | U | 2 | 5,45 | 10,90 |
| 9 | Adaptador Pvc de 63mmx 2" H. | U | 1,00 | 3,26 | 3,26 |
| 10 | Codo Pvc 75mm x 90° | U | 1,00 | 3,79 | 3,79 |
| 11 | Tapón pvc 63mm H. | U | 1,00 | 2,79 | 2,79 |
| 12 | Tapón pvc 75 mm H. | U | 1,00 | 7,16 | 7,16 |
| 13 | Tapa de tol 1.0 m x 1.0 m | U | 2,00 | 119,21 | 238,43 |
| 14 | Tea pvc de 90mmx 75 mm | U | 1,00 | 9,66 | 9,66 |
| 15 | Reductor pvc de 90 mm x 75 mm | U | 1,00 | 9,66 | 9,66 |
| 16 | Reductor pvc de 75 mm x 63mm | U | 1,00 | 4,54 | 4,54 |
| 17 | Valvula de compuerta 3" RW y suministros de accesorios | U | 1,00 | 304,06 | 304,06 |
| 18 | Valvula de compuerta 2" RW y suministros de accesorios | U | 1,00 | 107,74 | 107,74 |
| 19 | Valvula de Aire Doble Accion 1" (incluye accesorios de instalacion) | U | 1,00 | 118,64 | 118,64 |
| 20 | Valvula Flotador Jelbert 3" y suministros de accesorios | U | 1,00 | 435,14 | 435,14 |
| 21 | Hormigon Simple Fc=180 Kg/cm2 (cajas rompedresion) | M3 | 1,00 | 168,10 | 168,10 |
| | | | | SUBTOTAL | 5924,42 |

PRESUPUESTO PARCIAL

| RAMAL N° 5 | | | | | |
|-----------------|--|--------|----------|-------------|-----------------|
| R7 : | | | | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT | PRECIO TOTAL |
| 1 | Replanteo y Nivelación del ramal N° 5 | ML | 600,00 | 0,34 | 201,24 |
| 2 | Excavación a Mano | M3 | 300,00 | 5,13 | 1.540,13 |
| 3 | Relleno sin compactar | M3 | 300,00 | 2,25 | 675,54 |
| 4 | Provision instalación y prueba de Tubería PVC E/C 90 mm - 0.63 mpa | ML | 340,00 | 3,89 | 1.323,20 |
| 5 | Provision instalación y prueba de Tubería PVC E/C 90 mm - 0.80 mpa | ML | 120,00 | 6,33 | 759,81 |
| 6 | Provision instalación y prueba de Tubería PVC E/C 75 mm - 1.0 mpa | ML | 100,00 | 3,64 | 364,18 |
| 7 | Provision instalación y prueba de Tubería PVC E/C 75 mm - 0.80 mpa | ML | 140,00 | 4,20 | 588,25 |
| 8 | Provision instalación y prueba de Tubería PVC E/C 63 mm - 1.25 mpa | ML | 80,00 | 3,53 | 212,03 |
| 9 | Adaptador Pvc de 90 mmx 3" H. | U | 2,00 | 5,45 | 10,90 |
| 10 | Adaptador Pvc de 63mmx 2" H. | U | 1,00 | 3,25 | 3,25 |
| 11 | Codo Pvc 75mm x 90° | U | 1,00 | 3,79 | 3,79 |
| 12 | Tapón pvc 63mm H. | U | 1,00 | 2,79 | 2,79 |
| 13 | Tapón pvc 75 mm.H. | U | 1,00 | 7,16 | 7,16 |
| 14 | Tapa de tol 1.0 m x 1.0 m | U | 2,00 | 119,21 | 238,43 |
| 15 | Tee pvc de 90mmx 75 mm | U | 1,00 | 9,66 | 9,66 |
| 16 | Reductor pvc de 90 mm x 75 mm | U | 1,00 | 9,66 | 9,66 |
| 17 | Reductor pvc de 75 mm x 63mm | U | 1,00 | 4,54 | 4,54 |
| 18 | Valvula de compuerta 3" RW y suministros de accesorios | U | 1,00 | 304,66 | 304,66 |
| 19 | Valvula de compuerta 2" RW y suministros de accesorios | U | 1,00 | 107,74 | 107,74 |
| 20 | Valvula de Aire Doble Accion 1" (incluye accesorios de instalacion) | U | 1,00 | 118,64 | 118,64 |
| 21 | Valvula Flotador Jelbert 3" y suministros de accesorios | U | 1,00 | 435,14 | 435,14 |
| 22 | Hormigon Simple Fc=160 Kg/cm2 (cajas rompedresion) | m3 | 1,00 | 168,10 | 168,10 |
| | | | | | 0,00 |
| | | | | | 0,00 |
| SUBTOTAL | | | | | 7.688,85 |

PRESUPUESTO PARCIAL

| PRESUPUESTO PARCIAL | | | | | |
|----------------------------|--------------------------|---------------|-----------------|--------------------|---------------------|
| RE: | RIEGO PARCELARIO | | | | |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT | PRECIO TOTAL |
| 1 | PUNTO DE ACOMETIDA | UNIDAD | 226,00 | 87,65 | 19.809,30 |
| 2 | PUNTO DE RIEGO SEMIIFIJO | UNIDAD | 123,00 | 143,96 | 17.706,68 |
| | | | | | |
| SUBTOTAL | | | | | 37.516,16 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

REND:

A. MATERIALES

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unit. | Sub Total |
|-------------|--------|----------|--------------|-----------|
| #,REF! | Unidad | 1,000 | 5,26 | 5,26 |
| Pollimpia | gln | 0,001 | 19,20 | 0,02 |
| Polipega | gln | 0,001 | 47,20 | 0,05 |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 5,33 |

B. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

| Descripción | cantidad | tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------------|----------|--------|--------------|-----------|
| Herramienta Menor | 1 | 0,38 | 0,38 | 0,01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,01 |

C. MANO DE OBRA

| Descripción | Categoría | Cantidad | Tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------|-----------|----------|--------|--------------|-----------|
| Plomero | IV | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| Ayudante | II | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | 0,15 |

D. TRANSPORTE

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Sub Total |
|-------------|--------|----------|--------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,00 |

| | |
|---------------------------|-------------|
| Costos Directos (A+B+C+D) | 5,49 |
| Costos indirectos 25% | 1,37 |
| Precio Unitario | 6,86 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

REND:

A. MATERIALES

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unit. | Sub Total |
|-------------|--------|----------|--------------|-----------|
| #,REF! | Unidad | 1,000 | 2,80 | 2,80 |
| Pollimpia | gln | 0,001 | 19,20 | 0,02 |
| Polipega | gln | 0,001 | 47,20 | 0,05 |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 2,87 |

B. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

| Descripción | cantidad | tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------------|----------|--------|--------------|-----------|
| Herramienta Menor | 1 | 0,38 | 0,38 | 0,01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,01 |

C. MANO DE OBRA

| Descripción | Categoría | Cantidad | Tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------|-----------|----------|--------|--------------|-----------|
| Plomero | IV | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| Ayudante | II | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | 0,15 |

D. TRANSPORTE

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Sub Total |
|-------------|--------|----------|--------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,00 |

| | |
|---------------------------|------|
| Costos Directos (A+B+C+D) | 3,03 |
| Costos indirectos 25% | 0,76 |
| Precio Unitario | 3,79 |

A. MATERIALES

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unit. | Sub Total |
|-------------------------------|--------|----------|--------------|-----------|
| Adaptador Pvc de 90 mmx 3" H. | Unidad | 1,000 | 4,13 | 4,13 |
| Pollimpia | gln | 0,001 | 19,20 | 0,02 |
| Polipega | gln | 0,001 | 47,20 | 0,05 |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 4,20 |

B. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

| Descripción | cantidad | tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------------|----------|--------|--------------|-----------|
| Herramienta Menor | 1 | 0,38 | 0,38 | 0,01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,01 |

C. MANO DE OBRA

| Descripción | Categoría | Cantidad | Tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------|-----------|----------|--------|--------------|-----------|
| Plomero | IV | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| Ayudante | II | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | 0,15 |

D. TRANSPORTE

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Sub Total |
|-------------|--------|----------|--------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,00 |

| | |
|---------------------------|------|
| Costos Directos (A+B+C+D) | 4,36 |
| Costos Indirectos 25% | 1,09 |
| Precio Unitario | 5,45 |

Tapon H.G 4"

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unit. | Sub Total |
|--------------|--------|----------|--------------|-----------|
| Tapon H.G 4" | Unidad | 1,000 | 10,00 | 10,00 |
| | | | | - |
| | | | | - |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 10,00 |

B. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

| Descripción | cantidad | tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------------|----------|--------|--------------|-----------|
| Herramienta Menor | 1 | 0,38 | 0,38 | #,REF! |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | #,REF! |

C. MANO DE OBRA

| Descripción | Categoría | Cantidad | Tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------|-----------|----------|--------|--------------|-----------|
| Plomero | IV | 1 | 2,47 | 2,47 | #,REF! |
| Ayudante | II | 1 | 2,47 | 2,47 | #,REF! |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | #,REF! |

D. TRANSPORTE

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Sub Total |
|-------------|--------|----------|--------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

A. MATERIALES

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unit. | Sub Total |
|--------------|--------|----------|--------------|-----------|
| Tapon H.G 4" | Unidad | 1,000 | 10,00 | 10,00 |
| | | | | - |
| | | | | - |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 10,00 |

B. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

| Descripción | cantidad | tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------------|----------|--------|--------------|-----------|
| Herramienta Menor | 1 | 0,38 | 0,38 | 0,01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,01 |

C. MANO DE OBRA

| Descripción | Categoría | Cantidad | Tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------|-----------|----------|--------|--------------|-----------|
| Plomero | IV | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| Ayudante | II | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | 0,15 |

D. TRANSPORTE

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Sub Total |
|-------------|--------|----------|--------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | |
|---------------------------|-------|
| Costos Directos (A+B+C+D) | 10,16 |
| Costos indirectos 25% | 2,54 |
| Precio Unitario | 12,70 |

A. MATERIALES

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unit. | Sub Total |
|-------------------------|--------|----------|--------------|-----------|
| Tee pvc de 160mmx 75 mm | Unidad | 1,000 | 14,00 | 14,00 |
| Poillimpia | gln | 0,001 | 19,20 | 0,02 |
| Polipega | gln | 0,001 | 47,20 | 0,05 |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 14,07 |

B. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

| Descripción | cantidad | tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------------|----------|--------|--------------|-----------|
| Herramienta Menor | 1 | 0,38 | 0,38 | 0,01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,01 |

C. MANO DE OBRA

| Descripción | Categoría | Cantidad | Tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------|-----------|----------|--------|--------------|-----------|
| Plomero | IV | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| Ayudante | II | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | 0,15 |

D. TRANSPORTE

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Sub Total |
|-------------|--------|----------|--------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,00 |

| | |
|---------------------------|-------|
| Costos Directos (A+B+C+D) | 14,23 |
| Costos indirectos 25% | 3,56 |
| Precio Unitario | 17,79 |

A. MATERIALES

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unit. | Sub Total |
|---|--------|----------|--------------|-----------|
| Valvula de hierro fundido 6" incluye suministro de accesorios (conducción y limpieza) | U | 1,000 | 680,00 | 680,00 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 680,00 |

B. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

| Descripción | cantidad | tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------------|----------|--------|--------------|-----------|
| Herramienta Menor | 1 | 0,36 | 0,36 | 0,00 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,00 |

C. MANO DE OBRA

| Descripción | Categoría | Cantidad | Tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------|-----------|----------|--------|--------------|-----------|
| Plomero | IV | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,02 |
| Ayudante | II | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,02 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | 0,05 |

D. TRANSPORTE

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Sub Total |
|-------------|--------|----------|--------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,00 |

| | | |
|---------------------------|--|--------|
| Costos Directos (A+B+C+D) | | 680,05 |
| Costos indirectos 25% | | 170,01 |
| Precio Unitario | | 850,06 |

A. MATERIALES

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unit. | Sub Total |
|---|--------|----------|--------------|-----------|
| Valvula Flotador Jelbert 4" y suministros de accesorios | U | 1,000 | 1.257,00 | 1.257,00 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 1.257,00 |

B. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

| Descripción | cantidad | tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------------|----------|--------|--------------|-----------|
| Herramienta Menor | 1 | 0,38 | 0,38 | 0,01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,01 |

C. MANO DE OBRA

| Descripción | Categoría | Cantidad | Tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------|-----------|----------|--------|--------------|-----------|
| Piomero | IV | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,05 |
| Ayudante | II | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,05 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | 0,10 |

D. TRANSPORTE

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Sub Total |
|-------------|--------|----------|--------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,00 |

| | |
|---------------------------|----------|
| Costos Directos (A+B+C+D) | 1.257,11 |
| Costos indirectos 25% | 314,28 |
| Precio Unitario | 1.571,39 |

A. MATERIALES

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unit. | Sub Total |
|-----------------------------------|--------|----------|--------------|-----------|
| Tubería Pvc e/c 200 mm - 0.63 mpa | ML | 1,000 | 11,70 | 11,70 |
| Pollimpia | gln | 0,001 | 19,20 | 0,02 |
| Polipega | gln | 0,001 | 47,20 | 0,05 |
| | | | - | - |
| | | | - | - |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 11,77 |

B. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

| Descripción | cantidad | tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------------|----------|--------|--------------|-----------|
| Herramienta Menor | 1 | 0,38 | 0,38 | 0,01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,01 |

C. MANO DE OBRA

| Descripción | Categoría | Cantidad | Tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------|-----------|----------|--------|--------------|-----------|
| Plomero | IV | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| Ayudante | II | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | 0,15 |

D. TRANSPORTE

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Sub Total |
|-------------|--------|----------|--------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,00 |

Costos Directos (A+B+C+D) 11,93
 Costos indirectos 25% 2,98

VALVULA DE AIRE

REND:

A. MATERIALES

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unit. | Sub Total |
|--|--------|----------|--------------|-----------|
| Collarin φ mm (diámetro variable) x 1pulg. | Unidad | 1,000 | 45,00 | 45,00 |
| | Unidad | 1,000 | 30,00 | 30,00 |
| Valvula de compuerta HG 1Pulg | | | | |
| Neplo Hg 1pulg. x 0.10 | Unidad | 2,000 | 2,00 | 4,00 |
| Union Hg de 1 pulg | Unidad | 1,000 | 0,40 | 0,40 |
| Valvula de aire 1pulg. Doble accion | Unidad | 1,000 | 15,00 | 15,00 |
| Teflon | rollo | 1,000 | 0,35 | 0,35 |
| | | | | |
| | | | | 94,75 |

B. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

| Descripción | cantidad | tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------------|----------|--------|--------------|-----------|
| Herramienta Menor | 1 | 0,38 | 0,38 | 0,01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,01 |

C. MANO DE OBRA

| Descripción | Categoría | Cantidad | Tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------|-----------|----------|--------|--------------|-----------|
| Plomero | IV | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| Ayudante | II | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | 0,15 |

D. TRANSPORTE

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Sub Total |
|-------------|--------|----------|--------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,00 |

| | | |
|---------------------------|-----|--------|
| Costos Directos (A+B+C+D) | | 94,91 |
| Costos indirectos | 25% | 23,73 |
| Precio Unitario | | 118,64 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: ESTUDIO TECNICO PARA LA CAPTACION CONDUCCION, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPERSION DE LA COMUNIDAD LAGUAMASA
 Ubicación: COMUNIDAD LAGUAMASA
 Fecha: DICIEMBRE 2011
 Item:
 Rubro: PUNTO DE ACOMETIDA
 Unidad: U

ACOMETIDAS

REND:

A. MATERIALES

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unit. | Sub Total |
|---|--------|----------|--------------|--------------|
| Collarín Ø mm (diámetro variable) x 1 pulg. | u | 1,000 | 9,00 | 9,00 |
| Tubería pvc E/C 32 mm x1 25 MPAs | m | 9,000 | 1,16 | 10,44 |
| Válvula de acople rápido 3/4" H. | u | 1,000 | 9,00 | 9,00 |
| Válvula de compuerta RW1" | u | 1,000 | 35,00 | 35,00 |
| Adaptador pvc de 25 mm x 3/4 pulg. H. | u | 1,000 | 0,45 | 0,45 |
| Codo pvc de 32 mm x 90° | u | 4,000 | 0,27 | 1,08 |
| Tee pvc de 32 mm x 25 mm | u | 1,000 | 0,27 | 0,27 |
| Adaptador pvc de 32 mm x 1" Macho | u | 4,000 | 0,30 | 1,20 |
| Unión universal Hg 3/4 pulg | u | 1,000 | 0,85 | 0,85 |
| Neplo HG 1pulg. X 0,10 m | u | 1,000 | 2,00 | 2,00 |
| Tapón HG 1" Hembra | u | 1,000 | 0,45 | 0,45 |
| Teflon | rotos | 1,000 | 0,35 | 0,35 |
| Poliimpia | gln | 0,001 | 19,20 | 0,02 |
| Polipega | gln | 0,001 | 47,20 | 0,05 |
| | | | | 69,96 |

B. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

| Descripción | cantidad | tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------------|----------|--------|--------------|-----------|
| Herramienta Menor | 1 | 0,38 | 0,38 | 0,01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,01 |

C. MANO DE OBRA

| Descripción | Categoría | Cantidad | Tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------|-----------|----------|--------|--------------|-----------|
| Piomero | IV | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| Ayudante | II | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | 0,16 |

D. TRANSPORTE

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Sub Total |
|-------------|--------|----------|--------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,00 |

| | |
|---------------------------|--------------|
| Costos Directos (A+B+C+D) | 70,12 |
| Costos indirectos 25% | 17,53 |
| Precio Unitario | 87,66 |

NOTAS:

A. MATERIALES

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unit. | Sub Total |
|---|--------|----------|--------------|--------------|
| Collarín Ø mm (diámetro variable) x 1 pulg. | u | 1,000 | 9,00 | 9,00 |
| Tubería pvc E/C 32 mm x1.25 MPAs | m | 9,000 | 1,16 | 10,44 |
| Válvula de acople rápido 3/4" H. | u | 1,000 | 9,00 | 9,00 |
| Válvula de compuerta RW1" | u | 1,000 | 35,00 | 35,00 |
| Adaptador pvc de 25 mm x 3/4 pulg. H. | u | 1,000 | 0,45 | 0,45 |
| Codo pvc de 32 mm x 90° | u | 4,000 | 0,27 | 1,08 |
| Tee pvc de 32 mm x 25 mm | u | 1,000 | 0,27 | 0,27 |
| Adaptador pvc de 32 mm x 1" Macho | u | 4,000 | 0,30 | 1,20 |
| Unión universal Hg 3/4 pulg | u | 1,000 | 0,65 | 0,65 |
| Neplo HG 1pulg. X 0,10 m | u | 1,000 | 2,00 | 2,00 |
| Tapón HG 1" Hembra | u | 1,000 | 0,45 | 0,45 |
| Teflón | rollos | 1,000 | 0,35 | 0,35 |
| Polilimpia | gln | 0,001 | 19,20 | 0,02 |
| Polipega | gln | 0,001 | 47,20 | 0,05 |
| | | | | 69,96 |

B. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

| Descripción | cantidad | tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------------|----------|--------|--------------|-----------|
| Herramienta Menor | 1 | 0,38 | 0,38 | 0,01 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,01 |

C. MANO DE OBRA

| Descripción | Categoría | Cantidad | Tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
|-------------|-----------|----------|--------|--------------|-----------|
| Plomero | IV | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| Ayudante | II | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,07 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | 0,15 |

D. TRANSPORTE

| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Sub Total |
|-------------|--------|----------|--------|-----------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,00 |

| | |
|---------------------------|--------------|
| Costos Directos (A+B+C+D) | 70,12 |
| Costos indirectos 25% | 17,53 |
| Precio Unitario | 87,65 |

| A. MATERIALES | | CERRAJERIA | | | |
|---------------------------|--------|------------|--------------|-----------|--|
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio Unit. | Sub Total | |
| Tapa de tol 1.0 m x 1.0 m | u | 1,000 | 95,00 | 95,00 | |
| | | | | - | |
| | | | | - | |
| | | | | - | |
| | | | | - | |
| | | | | - | |
| | | | | 95,00 | |

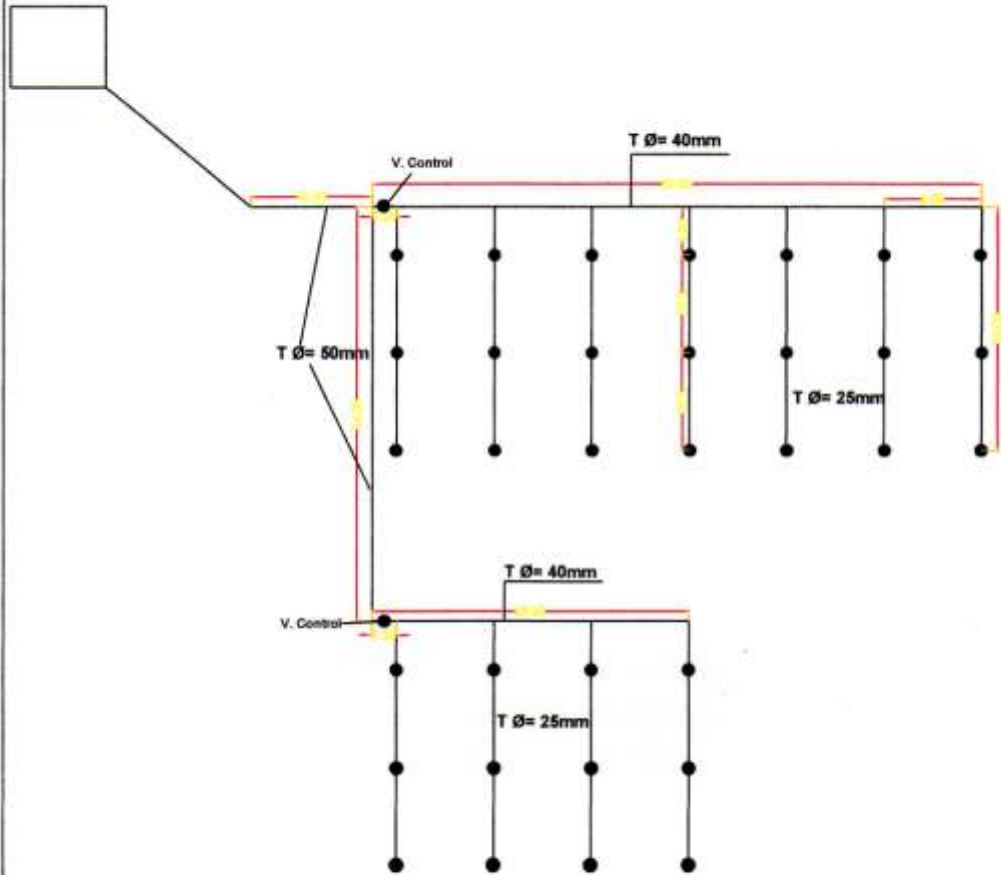
| B. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS | | | | | |
|------------------------------|----------|--------|--------------|-----------|--|
| Descripción | cantidad | tarifa | Costo / Hora | Sub Total | |
| Herramienta Menor | 1 | 4,46 | 0,22 | 0,01 | |
| | | | | - | |
| | | | | - | |
| | | | | - | |
| | | | | 0,01 | |

| C. MANO DE OBRA | | | | | |
|-----------------|-----------|----------|--------|--------------|-----------|
| Descripción | Categoría | Cantidad | Tarifa | Costo / Hora | Sub Total |
| Fierrero | III | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,18 |
| Ayudante | II | 1 | 2,47 | 2,47 | 0,18 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | 0,37 |

| D. TRANSPORTE | | | | |
|---------------|--------|----------|--------|-----------|
| Descripción | Unidad | Cantidad | Precio | Sub Total |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | 0,00 |

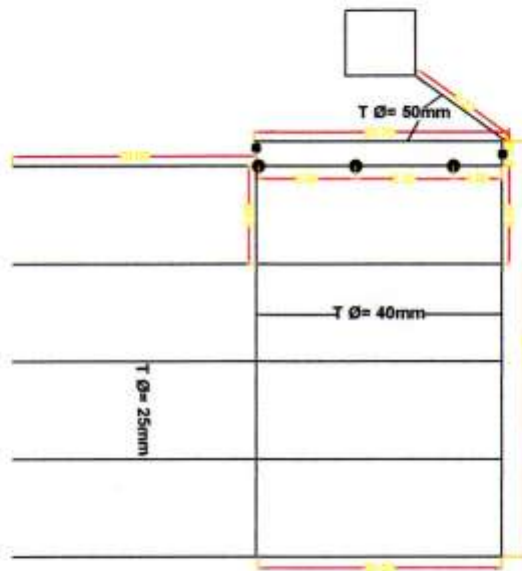
| | | |
|---------------------------|-----|---------------|
| Costos Directos (A+B+C+D) | | 95,37 |
| Costos indirectos | 25% | 23,84 |
| Precio Unitario | | 119,21 |

| Tuberías Pvc E/C | |
|------------------|------|
| Ø=50mm | 44m |
| Ø=40mm | 76 |
| Ø=25mm | 220m |
| TOTAL | XXX |

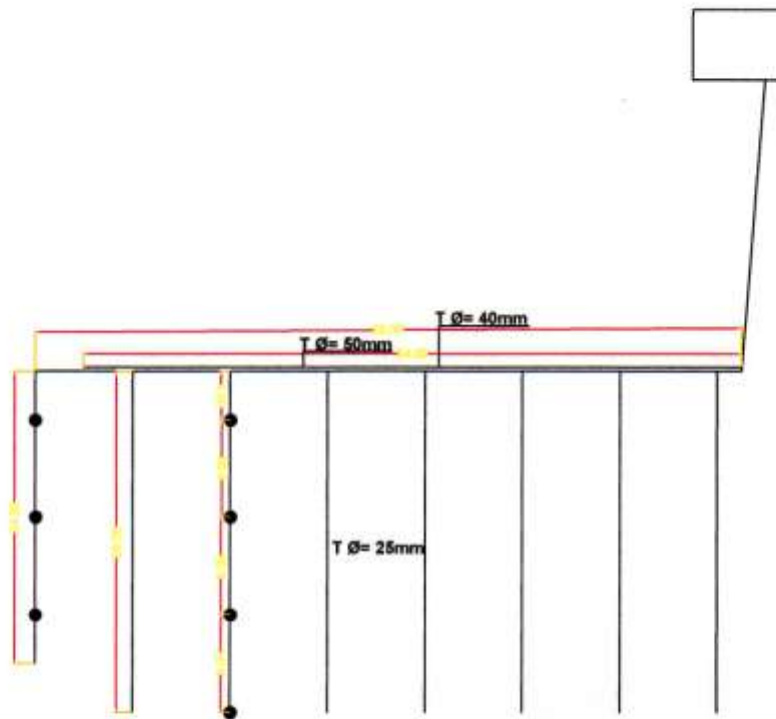


| RIEGO POR ASPERSIÓN TIPO FIJO | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------|----------------------|------------------|----------|
| CONTIENE: LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO | ESCALA: 1.50 | Elaborado Por: _____ | PROPIETARIO _____ | REVISO: _____ | 01 04 |

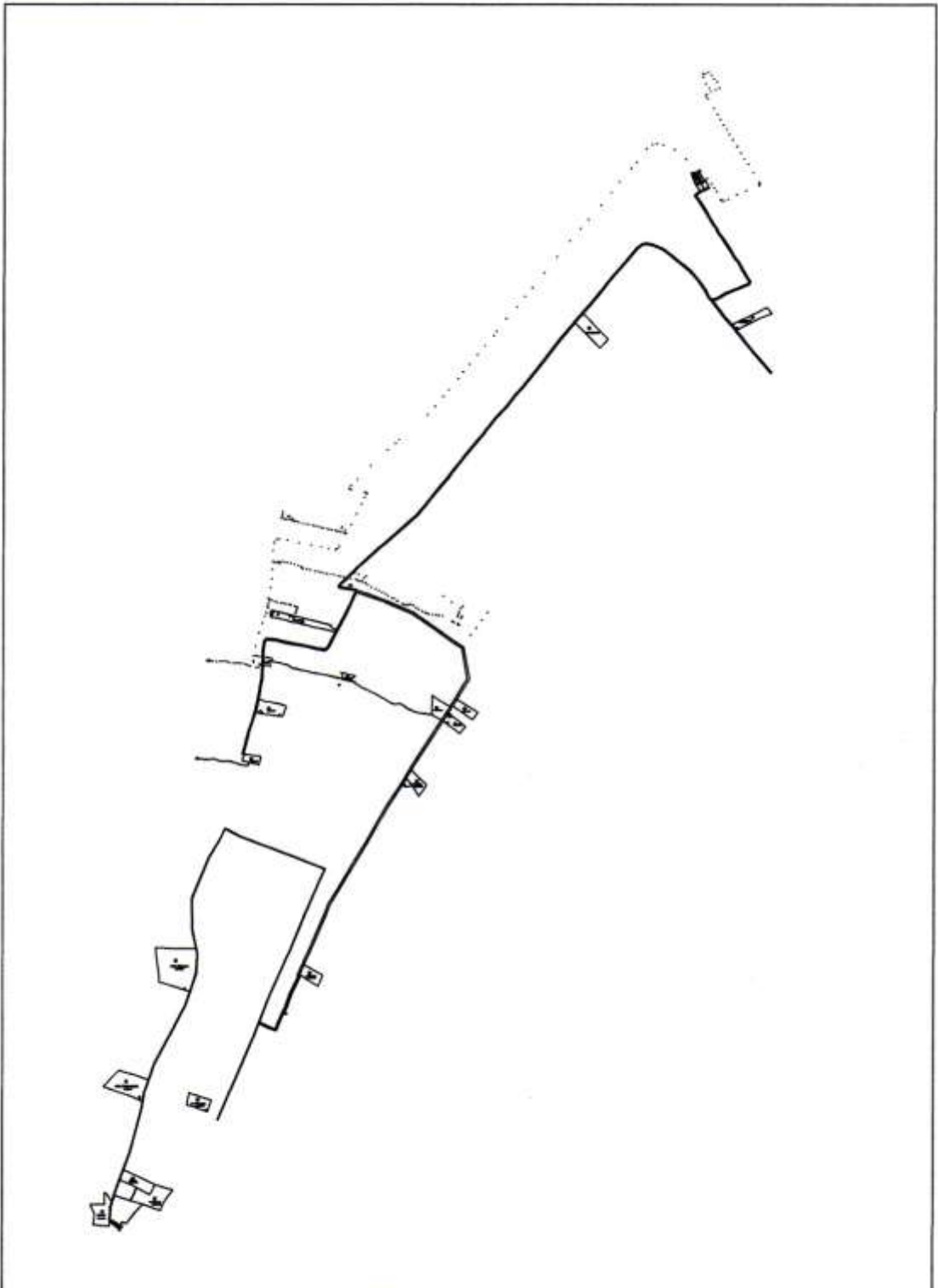
| Tuberías Pvc E/C | |
|------------------|-------------|
| Ø=50mm | 29.15m |
| Ø=40mm | 68m |
| Ø=25mm | 200m |
| TOTAL | XXXX |



| RIEGO POR ASPERSIÓN TIPO FIJO | | | | | |
|---|-----------------|-------------------------|----------------------|------------------|----------|
| CONTIENE: LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO | ESCALA: 1.50 | Elaborado Por: _____ | PROPIETARIO _____ | REVISO: _____ | 02 04 |



| RIEGO POR ASPERSIÓN TIPO FIJO | | | | | |
|-------------------------------|---------|----------------|-------------|---------|----------|
| CONTIENE: | ESCALA: | Elaborado Por: | PROPIETARIO | REVISO: | 03 04 |
| LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO | 1.50 | _____ | _____ | _____ | |



| RIEGO POR ASPERSIÓN TIPO FIJO | | | | | |
|---|---------|----------------|-------------|---------|----|
| CONTIENE: | ESCALA: | Elaborado Por: | PROPIETARIO | REVISO: | 04 |
| LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO DEL RAMAL | 1.50 | _____ | _____ | _____ | 04 |

ENTREGA DE ESTUDIOS Y SUS RESPECTIVOS PLANOS



ENTREGA DE MATERIALES POR PARTE DE LA (ONG)

