



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
INGENIERÍA CIVIL

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN 2010, Previo a la obtención del título de
Ingeniero Civil**

TEMA:

**"EL AGUA DE REGADÍO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN
AGRÍCOLA DEL BARRIO LA VICTORIA DE LA PARROQUIA HUACHI
CHICO DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."**

Autor: Egdo. Rodrigo Santiago Cáceres López
Tutor: Ing.Msc. Ricardo Rosero

Ambato – Ecuador
2012

CERTIFICACIÓN:

En calidad de tutor del informe final del seminario de graduación con el tema “**EL AGUA DE REGADIO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN AGRICOLA DEL BARRIO LA VICTORIA DE LA PARROQUIA HUACHI CHICO DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**” trabajo realizado por el Egdo. Rodrigo Santiago Cáceres López.

Certifico:

- ✓ Que el informe final es original de su tutor.
- ✓ Ha sido revisado en cada uno de sus capítulos.
- ✓ Está concluida y puede continuar con el trámite correspondiente.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. Msc. Ricardo Rosero

TUTOR FICM - UTA

AUTORIA

El contenido del presente trabajo de investigación así como sus ideas y opiniones son de exclusiva responsabilidad de su autor a excepción de las citas bibliográficas.

Egdo. Rodrigo Santiago Cáceres López

180386088 - 9

DEDICATORIA

Con inmensa gratitud a Dios a la Sagrada Virgen María Auxiliadora y al Divino Niño Jesús, quienes con su bendición su amor y su poder han guiado mis pasos durante toda mi vida.

A mis Padres Gabriel Estuardo Cáceres Pico y Elvia María López Núñez quienes son los creadores de mi existencia y a su vez son mis mejores amigos, han sido el sostén y apoyo en todos los momentos de mi vida y son los seres a los que yo admiro, respeto y amo.

A mis Hermanos Gabriel (Junior) y Verito Cáceres López; que con su apoyo me permiten ser mejor cada día.

A mi Abuelita Amelia Núñez porque mas que una abuelita a sido una madre con sus consejos y su apoyo.

A mi mejor amiga que con su PACIENCIA, CARIÑO y AMOR me ha brindado día a día su apoyo mi Esposa Anita, y de manera especial a mi Amada Hija Ana Emilia Cáceres Rodas que es la inspiración y la fuerza para seguir todos los días adelante.

SANTIAGO CÁ CERES

AGRADECIMIENTO

Expreso un profundo agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, a sus autoridades y maestros que supieron extenderme sus conocimientos y brindar anécdotas de sus vivencias como profesionales con las que me fui formando día a día.

Especial agradecimiento y reconocimiento al Ing. Msc. Ricardo Rosero quien es el tutor de la presente investigación, por su dedicación permanente, su conocimiento, tiempo, paciencia, ayuda y criterio que han permitido realizar y culminar este informe.

Un agradecimiento muy especial a mis padres por brindarme todo el apoyo que necesitaba para salir adelante en mi carrera, a mis hermanos que han estado siempre conmigo ayudándome, acompañándome.

A mi Esposa y mi querida Hija que siempre están conmigo alegrándome la vida y haciéndome muy feliz.

SANTIAGO CÁCERES

INDICE GENERAL

A. PÁGINAS PRELIMINARES	
TÍTULO O PORTADA	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORIA DE LA TESIS	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
INDICE GENERAL	VI
RESUMEN EJECUTIVO	XIV
B. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Tema de Investigación	1
1.2. Planteamiento del Problema	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.1.1. Nivel Macro	1
1.2.1.2. Nivel Meso	3
1.2.1.1. Nivel Micro	4
1.2.2. Análisis Crítico	4
1.2.3. Prognosis	5
1.2.4. Formulación del Problema	5
1.2.5. Preguntas Directrices	5
1.2.6. Delimitación del Problema	6
1.2.6.1. Delimitación Espacial	6
1.2.6.2. Delimitación Temporal	6
1.2.6.3. Delimitación del Contenido	6
1.3. Justificación	7

1.4. Objetivos	7
1.4.1. Objetivo General	7
1.4.2. Objetivos Específicos	7
CAPÍTULO II.	8
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes Investigativos	8
2.2. Fundamentación Filosófica	9
2.3. Fundamentación Legal	10
2.4. Red de Categorías Fundamentales	13
2.4.1. Ingeniería Civil	14
2.4.2. Hidráulica	14
2.4.3. Agua de Riego	15
2.4.3.1. Métodos	15
2.4.4. Agronomía	16
2.4.5. Agricultura	16
2.4.6. Producción Agrícola	16
2.5. Hipótesis	17
2.6. Variables	17
CAPÍTULO III.	18
3. METODOLOGÍA	18
3.1. Enfoque	18
3.2. Modalidad y Tipo de Investigación	18

3.2.1. Modalidad de Investigación	18
3.2.2. Tipo de Investigación	19
3.3. Población y Muestra	19
3.4. Operacionalización de las Variables	19
3.4.1. Variable Independiente	19
3.4.2. Variable Dependiente	20
3.5. Técnicas de Recolección de Información	20
3.6. Plan de Procesamiento de la Información	21
3.6.1. Procesamiento de la Información	21
3.6.2. Análisis e Interpretación de Resultados	21
CAPÍTULO IV.	22
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	22
4.1. Análisis de los resultados	22
4.1.1. Encuesta	22
4.1.1.1. Pregunta N°1	23
4.1.1.2. Pregunta N°2	24
4.1.1.3. Pregunta N°3	25
4.1.1.4. Pregunta N°4	26
4.1.1.5. Pregunta N°5	27
4.1.1.6. Pregunta N°6	28
4.1.1.7. Pregunta N°7	29
4.1.1.8. Pregunta N°8	30
4.1.1.9. Pregunta N°9	31
4.1.1.10. Pregunta N°10	32

4.2. Verificación de Hipótesis	33
CAPÍTULO V.	34
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
5.1. Conclusiones	34
5.2. Recomendaciones	35
CAPÍTULO VI.	36
6. PROPUESTA	36
6.1. Datos informativos	36
6.1.1 Título	36
6.1.2. Beneficiarios	36
6.1.3. Ubicación	36
6.1.4. Topografía	38
6.1.5. Descripción de la población	38
6.1.6. Situación sanitaria actual	38
6.1.7. Tecnificación de riego	39
6.2. Antecedentes de la propuesta	40
6.3. Justificación	41
6.4. Objetivos	42
6.4.1. Objetivo General	42
6.4.2. Objetivos Específicos	42
6.5. Análisis de factibilidad	42
6.6. Fundamentación	43

6.6.2.2.7.1. Trazado del huerto	56
6.6.2.2.8. Abonaduras y Fertilización	57
6.6.2.2.9. Cosecha	57
6.6.2.2.10. Post cosecha	58
6.6.2.2.11. Rendimiento	58
6.7. Metodología – Modelo Operativo	59
6.7.1. Selección del sistema de riego	59
6.7.1.1. Densidad de plantación	59
6.7.1.2. Velocidad de infiltración	59
6.7.1.3. Topografía del Terreno	59
6.7.2. Diseño de un sistema para riego por goteo	60
6.7.2.1. Requerimiento Hídrico para la Fase 1 del babaco	62
6.7.2.2. Requerimiento Hídrico para la Fase 2 del babaco	64
6.7.2.3. Requerimiento Hídrico para la Fase 3 del babaco	66
6.7.2.4. Requerimiento Hídrico para la Fase 4 del babaco	67
6.7.3. Diseño del reservorio	69
6.7.4. Diseño de la red de distribución	79
6.7.4.1. Elección de la Tubería a Utilizar	79
6.7.4.2. Goteros Auto-Compensados	80
6.7.4.3. Goteros no Auto-Compensados	80
6.7.4.4. Trazado del huerto	81
6.7.4.5. Diseño de la línea principal	82
6.7.4.5.1. Diámetro de la tubería	83
6.7.4.5.2. Pérdida de carga en el primer tramo	83
6.7.4.5.3. Diseño del segundo tramo	84

6.7.4.6. Diseño de la red secundaria o ramales de riego	84
6.7.4.7. Pérdidas de carga en accesorios	85
6.7.4.8. Pérdida de carga total	85
6.7.5. Elección del equipo de bombeo	86
6.7.6. Accesorios instalados	86
6.7.6.1. Equipo de Impulsión	87
6.7.6.2. Válvulas	87
6.7.6.3. Válvula de Pie	88
6.7.6.4. Manómetro	88
6.7.6.5. Filtros	89
6.8. Administración	90
6.8.1. Análisis de precios unitarios APU.	90
6.8.2 Especificaciones técnicas	113
6.8.2.1. Válvula de Pie	113
6.8.2.2. Reducción PVC, Unión Universal	
Roscada PVC, TEE de PVC, Tapón PVC	113
6.8.2.3. Manguera a Presión	114
6.8.2.4. Filtros de Anillos de 1" 120 MESH / 130	
MICRON de Grado de Filtración	114
6.8.2.5. Electrobomba 1 HP, 110V/220V	115
6.8.2.6. Instalación de goteros, acometidas y	
medidores de presión	115
6.8.2.7. Tubería de PVC	115
6.8.2.8. Geomembrana GINEGAR	115
6.8.3. Análisis Económico	116

6.8.3.1. Costos de Producción Vs Inversión	116
6.8.3.2. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN)	117
6.8.3.3. Cálculo del tiempo en recuperar inversión inicial	119
6.9. Previsión de la evaluación	121

C. MATERIALES DE REFERENCIA

- 1 Bibliografía
- 2 Anexos

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación “El agua de regadío y su incidencia en la producción agrícola del Barrio la Victoria de la Parroquia Huachi Chico del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua”, se encuentra enfocada en la implementación de un sistema de riego tecnificado, para dotar de agua de riego a los terrenos que carecen de este recurso llenando los reservorios con tanqueros, y concientizar a los moradores a utilizar nuevos sistemas de riego tecnificados para tener un ahorro de agua, ya que por medio de la Universidad Técnica de Ambato se ayuda a todos los sectores de los diferentes cantones para su crecimiento y su desarrollo.

La necesidad de realizar el estudio de agua de regadío en el barrio La Victoria de la parroquia de Huachi Chico, radica principalmente en ayudar al desarrollo de la población, dotando de un sistema de riego, para realizar cultivos de buena calidad que se pueda ofrecer en el mercado para su posterior consumo.

Cumpliendo con los objetivos propuestos, demostramos que con la inversión que se realice en la implementación del sistema en el terreno, se obtienen mejores resultados al reducir el desperdicio del agua, y la dotación a los terrenos que no lo tienen.

La mejora en la utilización del agua tanto en la agricultura como en la de regadío será fundamental para afrontar las situaciones previstas de escasez de agua. La mejora de la utilización o de la productividad del agua se entiende frecuentemente en términos de obtener la mayor cantidad de cultivos posible por volumen de agua: "más cultivos por gota".

La presente investigación se la realizó de la información obtenida en el sector con los moradores, mediante encuestas, y se determinó que métodos de riego tenemos a nuestro alcance y cual es el más óptimo para el cultivo que se desee cultivar en nuestro sector.

B. INTRODUCCIÓN

CAPITULO 1

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

El agua de regadío y su incidencia en la producción agrícola del Barrio la Victoria de la Parroquia Huachi Chico del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1.1. Nivel Macro.

A nivel mundial, el agua de regadío es un servicio básico, uno de los servicios de mucha importancia para el desarrollo de las actividades de los seres humanos y por ende del desarrollo de las poblaciones.

Hoy en día el agua de regadío juega un rol muy importante en lo que se refiere a la producción agrícola de las poblaciones, debido a que de ella depende la producción de alimentos; como un ejemplo muy claro se puede citar que para el hombre es casi imposible producir alimentos sin previamente haberlos dado un tratamiento de riego, para lo cual es muy necesaria el agua de regadío.

"...En todo el mundo, el empleo del agua y su gestión han sido un factor esencial para elevar la productividad de la agricultura y asegurar una producción previsible. El agua es esencial para aprovechar el potencial de la tierra y para permitir que las variedades mejoradas tanto de plantas como de animales utilicen plenamente los demás factores de producción que elevan los rendimientos. Al incrementar la productividad, la gestión sostenible del agua (especialmente si va unida a una gestión adecuada del suelo) contribuye a asegurar una producción mejor tanto para el consumo directo como para el comercio, favoreciendo así la producción de los excedentes económicos necesarios para elevar las economías rurales.

Desde los años sesenta, la producción mundial de alimentos ha mantenido el paso del crecimiento demográfico mundial, suministrando más alimentos per cápita a precios cada vez más bajos en general, pero a costa de los recursos hídricos. Al final del siglo XX, la agricultura empleaba por término medio el 70 por ciento de toda el agua utilizada en el mundo, y la FAO estima que el agua destinada al riego aumentará un 14 por ciento para 2030. Aunque este aumento es muy inferior al registrado en los años noventa, según las proyecciones, la escasez de agua será cada vez mayor en algunos lugares y, en algunos casos, en algunas regiones, lo que limitará la producción local de alimentos.

La mejora en la utilización del agua tanto en la agricultura como en la de regadío será fundamental para afrontar las situaciones previstas de escasez de agua. La mejora de la utilización o de la productividad del agua se entiende frecuentemente en términos de obtener la mayor cantidad de cultivos posible por volumen de agua: "más cultivos por gota". Es posible que los agricultores prudentes con respecto al dinero prefieran fijarse como objetivo el máximo de ingresos por unidad de agua: "más dólares por gota", mientras que los dirigentes de las comunidades y los responsables de las políticas podrán tratar de conseguir el máximo empleo y los máximos ingresos en

todo el sector agrícola: "más puestos de trabajo por gota". Por consiguiente, en un sentido amplio, el incremento de la productividad en la agricultura puede dar lugar a mayores beneficios por cada unidad de agua tomada de los recursos hídricos naturales. Sin embargo, los cambios que ello provocaría en la utilización del agua en la agricultura exigen respuestas de los gobiernos para asegurar la productividad y la utilización sostenible de los recursos de tierras y aguas de los que depende la agricultura:..." [Wikipedia, 2010]

1.2.1.2. Nivel Meso

En la Provincia de Tungurahua, el agua de regadío es un servicio esencial, ya que debido al crecimiento poblacional, y a la falta de recursos o planificación, varios sectores no cuentan con este servicio, por lo que en la actualidad existe un constante proceso de diseño y construcción de sistemas de agua de regadío para las poblaciones que no poseen este servicio con el fin de buscar el desarrollo de dichas poblaciones.

Según la Ley de Aguas vigente cuya entidad representa el CNRH (Consejo Nacional de Recursos Hídricos), el agua de los ríos, lagos, lagunas, manantiales y las subterráneas, son bienes nacionales de uso público, están fuera del comercio y su dominio es inalienable e imprescriptible. Su asignación se realiza mediante concesión de derechos de aprovechamiento por parte del CNRH, a través del dictamen del Jefe de la Agencia de Agua, la cuestión del riego particular no era realmente tomada en cuenta, excepto en el proceso de administración de concesiones, en conformidad con el marco legal de 1972.

Si bien existían ciertos presupuestos para apoyo a la llamada "pequeña irrigación", solo se limitaron a la construcción de algunas bocatomas o reservorios aislados.

1.2.1.3. Nivel Micro.

En el Barrio la Victoria de la Parroquia Huachi Chico el agua de regadío era suficiente para el abastecimiento, pero con el pasar del tiempo este ha ido disminuyendo notablemente.

Hoy en día no se cuenta con este líquido que es de mucha importancia para la producción agrícola del lugar, presumiblemente debido:

- ✓ Al incremento de la población en el lugar.
- ✓ A la edificación de nuevas estructuras.
- ✓ A la mala utilización que se da al agua de regadío.
- ✓ Y a la desaparición de muchas acequias o canales que facilitaban la conducción del agua de regadío hacia los sembríos, debido a la construcción de proyectos de urbanización.
- ✓ El caudal de las fuentes naturales ha disminuido.

La utilización del agua de regadío en el Barrio la Victoria de la parroquia Huachi Chico del Cantón Ambato en la agricultura es muy necesaria, ya que permitirá mantener niveles de producción agrícola aceptables para sus usuarios. Hoy en día debido al avance tecnológico se tiene nuevas técnicas de distribución, ahorro, aprovechamiento y producción de este recurso con un menor volumen de agua.

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

Los factores que han influido en la escases de agua de regadío es la destrucción de acequias por la construcción de proyectos urbanísticos y el incremento de usuarios

por fraccionamientos de tierras en los lugares altos del sector. Como ya se indicó, el agua de regadío es un servicio de mucha importancia, del cual es imposible prescindir, por lo que es totalmente necesario buscar formas y métodos para solucionar la falta de agua de regadío, por lo que sería necesario añadir un sistema de riego ya sea por goteo o por aspersión, el ahorro de agua sería importante y en estos tiempos que el agua escasea o su demanda aumenta sería de gran ayuda ya que no solo aportaríamos a la economía de los usuarios sino también a su calidad de vida.

Al aumentar su productividad se ayudará al desarrollo del sector y la Provincia, sin embargo existen zonas que ya no cuentan con agua de riego, como es el caso del barrio la Victoria, por lo que un sistema de riego por goteo o por aspersión contribuirá en parte a dar solución a terrenos que actualmente no son productivos.

1.2.3. PROGNOSIS

De no realizarse este presente estudio y su inmediata aplicación a mediano plazo los terrenos continuarían improductivos, retrasando aun más al desarrollo del sector, ya que el agua de regadío es un recurso utilizado en todas las actividades productivas de los pobladores.

1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera incide el agua de regadío en la producción agrícola del barrio la Victoria de la Parroquia Huachi Chico del Cantón Ambato?

1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Cómo se puede aprovechar de mejor manera el agua de regadío en el sector?

¿Qué métodos son los más utilizados en la dotación del agua de regadío?

¿Cuál de los métodos será el más óptimo para el sector?

¿Qué tipo de producción se tiene en el sector?

¿Cómo se va a mejorar la producción agrícola del sector?

1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.6.1. Delimitación Espacial

El estudio de campo se realizará en la Provincia de Tungurahua en el Cantón Ambato, en la Parroquia Huachi Chico Barrio la Victoria en el terreno del Señor Juan Núñez. Los estudios complementarios se realizarán en oficina particular en la ciudad de Ambato de la Provincia de Tungurahua.

1.2.6.2. Delimitación Temporal

El estudio para dotar de agua de regadío y su incidencia en la producción agrícola del barrio la Victoria de la Parroquia Huachi Chico se lo realizará en el periodo comprendido de Marzo - Agosto del 2011.

1.2.6.3. Delimitación de Contenido

La dotación de agua de riego al terreno agrícola carente de canales de conducción de agua, que se hará a partir de la implementación de un sistema de riego tecnificado ya sea por aspersión o por goteo, está enmarcada por cátedras como la Hidráulica en sí.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La necesidad de realizar el estudio para la dotación de agua de riego en el barrio La Victoria de la Parroquia Huachi Chico, radica principalmente en fomentar el desarrollo de la población, mediante cultivos de buena calidad que se pueda ofrecer en el mercado para su posterior consumo.

De esta manera se buscará mejorar la producción agrícola de los habitantes del sector, y por ende se mejorará la economía y la calidad de vida.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- ✓ Desarrollar un sistema para la dotación y optimización de agua de riego, ya sea por goteo o por aspersión e implementarlo en los terrenos agrícolas del sector.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Analizar el tipo de cultivo que se encuentra en el sector para mejorar su producción.
- ✓ Sugerir el método de riego apropiado para el sector, para su posterior construcción.
- ✓ Proponer a los usuarios la utilización de un sistema de riego ya sea por goteo o por aspersión.

CAPITULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En 1972, el Gobierno Ecuatoriano nacionalizó todas las aguas y dio el manejo administrativo a un organismo estatal, el Instituto Ecuatoriano de los Recursos Hídricos (INERHI), lo cual ha tenido principalmente una función de constructor de nuevos sistemas de riego a alto costo y con poco éxito e impacto. Este Instituto tenía también un papel en la planificación de los recursos y el reconocimiento de concesiones de aguas para todos los sistemas de riego tradicionales, los cuales representan 80% de la superficie bajo infraestructura de riego. Se trata muy a menudo de acequias muy antiguas, construidas en los siglos pasados.

En 1987, con el INERHI, el Estado Ecuatoriano tiene todavía una administración central fuerte y acostumbrada a gestionar los problemas de riego con una visión de planificación de proyectos desde la institución pero con muy poca participación campesina. La cuestión del riego particular no era realmente tomada en cuenta, excepto en el proceso de administración de concesiones, en conformidad con el marco legal de 1972. Si bien existían ciertos presupuestos para apoyo a la llamada "pequeña irrigación", solo se limitaron a la construcción de algunas bocatomas o reservorios aislados.

Uno de los objetivos fundamentales de esta investigación era demostrar tanto a nivel local como nacional la importancia del riego campesino particular para el desarrollo económico nacional, el bajo costo de la rehabilitación de estos sistemas si se les compara con la construcción de nuevos sistemas costosos que endeudaron al país, en fin, la importancia de considerar al riego no solo como una construcción de ingeniería civil, sino también como una construcción social.

En este marco, la intervención buscó dos objetivos complementarios:

- ✓ A nivel local, la rehabilitación del sistema y de las normas de distribución del agua, así como el fortalecimiento de las capacidades de la Asociación de regantes para la operación y el mantenimiento de su sistema.
- ✓ A nivel nacional, el proyecto buscó sistematizar elementos y referencias de esta experiencia de gestión del recurso agua tanto para la formación de profesionales, como para alimentar la reflexión todavía en curso sobre la elaboración de un nuevo marco legal sobre las aguas en Ecuador.

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El siguiente estudio tiene como objetivo final concientizar a los agricultores a optimizar el consumo del agua y de controlar la calidad de la misma para evitar la proliferación de enfermedades que pueden contagiarse a través de los cultivos cosechados y consumidos por las personas. Tomando en cuenta varios factores, como por ejemplo, el calentamiento global y el crecimiento de la población, la demanda cada vez será mayor y ya no podemos darnos el lujo de desperdiciar el agua, y en la actualidad con sistemas de riego modernos podemos regar mayores extensiones de cultivos con menor cantidad de agua y con una mejor calidad de la misma, es por ello que de este proyecto los beneficiarios seremos todos.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Existen en nuestro país varias entidades encargadas de la regulación y control del agua, ya sea esta para regadío, potable y aguas lluvias, por ejemplo tenemos:

- ✓ SENAGUA (Secretaria Nacional del Agua).
- ✓ Departamento de Higiene del Municipio de Ambato.
- ✓ INAR (Instituto Nacional de Riego).
- ✓ TULAS (Texto Unificado)

Dentro del SENAGUA tenemos la LEY DE AGUAS, a la cual nos regimos para la elaboración del presente proyecto, y haciendo referencia en las otras entidades de control.

A continuación los artículos de la Ley de Aguas vinculados con el presente proyecto.

Art. 1.- Las disposiciones de la presente Ley regulan el aprovechamiento de las aguas marítimas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional, en todos sus estados físicos y formas.

Art. 12.- El Estado garantiza a los particulares el uso de las aguas, con la limitación necesaria para su eficiente aprovechamiento en favor de la producción.

Art. 17.- El Estado recuperará el valor invertido en los canales de riego para uso agropecuario, en función de la capacidad de pago de los beneficiarios, mediante títulos de crédito emitidos por las Corporaciones Regionales de Riego, Agencias de Aguas y demás entidades estatales vinculadas con este servicio público, cuando la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego se encuentren total o parcialmente bajo la responsabilidad de estos organismos.

Una vez realizado el proceso de transferencia de los sistemas y canales de riego estatales a favor de las organizaciones de usuarios privados constituidas, y encontrándose a cargo de éstas la administración, mantenimiento y operación de la infraestructura del sistema de riego, el Estado, las Corporaciones Regionales de Riego y demás entidades de derecho público o pública, no cobrarán a los usuarios la tarifa básica.

Art. 21.- El usuario de un derecho de aprovechamiento, utilizará las aguas con la mayor eficiencia y economía, debiendo contribuir a la conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones de que dispone para su ejercicio.

Art. 22.- Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y las demás entidades estatales, aplicará la política que permita el cumplimiento de esta disposición. Se concede acción popular para denunciar los hechos que se relacionan con contaminación de agua. La denuncia se presentará en la Defensoría del Pueblo.

Art. 25.- Cuando las aguas disponibles sean insuficientes para satisfacer múltiples requerimientos, se dará preferencia a los que sirvan mejor al interés económico-social del País.

Art. 36.- Las concesiones del derecho de aprovechamiento de agua se efectuarán de acuerdo al siguiente orden de preferencia:

- a) Para el abastecimiento de poblaciones, para necesidades domésticas y abrevadero de animales;
- b) Para agricultura y ganadería;
- c) Para usos energéticos, industriales y mineros; y
- d) Para otros usos.

En casos de emergencia social y mientras dure ésta, el Consejo Nacional de Recursos Hídricos podrá variar el orden antes mencionado, con excepción del señalado en el literal (a).

Art. 40.- Las concesiones es un derecho de aprovechamiento de agua para riego, se otorgarán exclusivamente a quienes justifiquen necesitarlas, en los términos y condiciones de esta Ley.

Art. 41.- Las aguas destinadas al riego podrán extraerse del subsuelo, glaciares, manantiales, cauces naturales y artificiales cuando exista tal necesidad y en la medida determinada técnicamente por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos.

Art. 52.- El Consejo Nacional de Recursos Hídricos determinará la disponibilidad de las aguas de los ríos, lagos, lagunas, aguas corrientes o estancadas, aguas lluvias, superficiales o subterráneas y todas las demás que contemplan esta Ley, como aptas para los fines de riego.

Art. 53.- Es obligatoria la utilización para riego de las aguas conducidas por canales de regadío construidos con fondos del Estado. Están sujetas a la obligación prevista

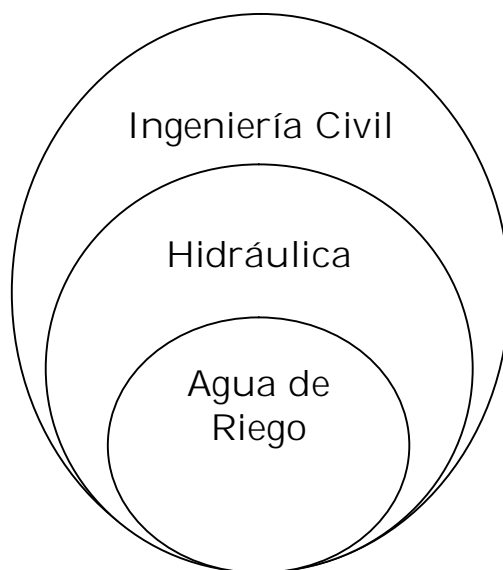
en el inciso anterior, las heredades dominadas por los canales mencionados y que tengan una pendiente menor del veinte por ciento. El caudal será fijado por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos.

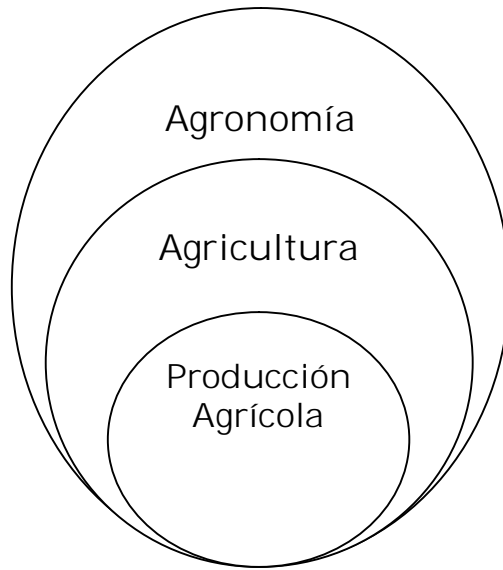
Art. 54.- Quedan excluidos de la obligatoriedad:

- a) Los inmuebles cuyo suelo no permita una eficiente producción agrícola, mientras las tierras no hayan sido recuperadas; y,
- b) Los inmuebles que dispongan de agua suficiente.

Para el caso contemplado en el literal b), se tendrá en cuenta la superficie regable y la dotación de aguas; si ésta es insuficiente, el propietario del inmueble estará obligado a utilizar del canal la cantidad necesaria para completar la dotación mínima de agua.

2.4. RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES





2.4.1. INGENIERÍA CIVIL

La ingeniería civil es una rama de la Ingeniería, que aplica los conocimientos de física, química, cálculo, geografía y geología a la elaboración de infraestructuras, obras hidráulicas y de transporte. La denominación "civil" se debe a su origen diferenciado de la ingeniería militar.

Tiene también un fuerte componente organizativo que logra su aplicación en la administración del ambiente urbano principalmente, y frecuentemente rural; no sólo en lo referente a la construcción, sino también, al mantenimiento, control y operación de lo construido, así como en la planificación de la vida humana en el ambiente diseñado desde esta misma.

2.4.2. HIDRÁULICA

La hidráulica es una rama de la física y la ingeniería que se encarga del estudio de las propiedades mecánicas de los fluidos. Todo esto depende de las fuerzas que se interponen con la masa (fuerza) y empuje de la misma.

2.4.3. AGUA DE RIEGO

Consiste en aportar agua al suelo para que los vegetales tengan el suministro que necesitan favoreciendo así su crecimiento, proviene generalmente de vertientes naturales conducida a través de tuberías o canales, desde su captación hasta cada cultivo.

2.4.3.1. Métodos

Los métodos más comunes de riego son:

- ✓ Por arroyamiento o surcos.
- ✓ Por inundación o sumersión, generalmente, en bancales o tablonces aplanados entre dos caballones.
- ✓ Por aspersión.- El riego por aspersión rocía el agua en gotas por la superficie de la tierra, asemejándose al efecto de la lluvia.
- ✓ Por infiltración o canales.
- ✓ Por goteo o riego localizado.- El riego de goteo libera gotas o un chorro fino, a través de los agujeros de una tubería plástica que se coloca sobre o debajo de la superficie de la tierra.
- ✓ Por drenaje.

El método principal de entrega de agua al campo (para cerca del 95 % de los proyectos en todo el mundo) es el riego por inundación o de surco. Otros sistemas emplean aspersores y riego de goteo. Aunque sean técnicas relativamente nuevas, que requieren una inversión inicial más grande y manejo más intensivo que el riego de

superficie, el riego por aspersión y el de goteo suponen una mejora importante en la eficiencia del uso del agua, y reducen los problemas relacionados con el riego.

2.4.4. AGRONOMÍA

Denominada también como ingeniería agronómica, es el conjunto de conocimientos de diversas ciencias aplicadas que rigen la práctica de la agricultura y la ganadería. Es la ciencia cuyo objetivo es mejorar la calidad de los procesos de la producción y la transformación de productos agrícolas y alimentarios; fundamentada en principios científicos y tecnológicos; estudia los factores físicos, químicos, biológicos, económicos y sociales que influyen o afectan al proceso productivo.

Su objeto de estudio es el fenómeno complejo o proceso social del agro ecosistema, entendido éste como el modelo específico de intervención del hombre en la naturaleza, con fines de producción de alimentos y materia prima.

2.4.5. AGRICULTURA

Es el conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra, las actividades relacionadas son las que integran el llamado sector agrícola y todas las actividades que abarca dicho sector tienen su fundamento en la explotación de los recursos que origina la tierra.

2.4.6. PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Es el proceso que comprende desde el momento en que se siembra un cultivo hasta su cosecha.

2.5. HIPÓTESIS

El mejor aprovechamiento del agua de regadío mediante técnicas de optimización de agua permitirá una buena producción agrícola en el barrio la Victoria de la Parroquia Huachi Chico, ayudando a repotenciar su capacidad productiva y económica, mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

2.6. VARIABLES

Variable Independiente. El agua de regadío.

Variable Dependiente. Incidencia en la Producción agrícola.

CAPITULO 3

3. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE

El enfoque que se va a realizar en la investigación será cualitativo y cuantitativo, todos los procesos que se realicen en la presente investigación serán sustentados en resultados y estudios.

3.2. MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dentro de las modalidades que se tomarán para la elaboración del trabajo de investigación tenemos:

LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO, que es el análisis sistemático del problema, con el propósito de describirlo, interpretarlo y entender su naturaleza y factores constituyentes, se basa en el estudio que permite la participación real del investigador, desde el mismo lugar donde ocurren los hechos en consideración, a través de esta modalidad se establece las relaciones entre la causa y el efecto.

LA INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA, que nos vamos a basar en el estudio que se realiza a partir de la revisión de diferentes fuentes bibliográficas o documentales, en esta modalidad de la investigación debe predominar, el análisis, la interpretación, las opiniones, las conclusiones y recomendaciones del autor o los autores.

3.2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El principal tipo de investigación será el **Descriptivo**, ya que vamos a observar el problema como es, y esto nos permitirá correlacionar la información obtenida y emitir una interpretación adecuada de los resultados.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La muestra para este proyecto será un terreno de aproximadamente 2000 metros cuadrados de extensión (**Ver Anexo B – Fotografía N°1**), en el cual se realizará un cultivo apropiado en el sector del Barrio la Victoria de la parroquia Huachi Chico del Cantón Ambato.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

El agua de regadío.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEM	TÉCNICA INSTRUMENTOS
El riego consiste en aportar agua al suelo para que los vegetales tengan el suministro que necesitan favoreciendo así su crecimiento. Se utiliza en la agricultura y en jardinería.	Aportar	Estudio Investigación	¿De qué manera se va a dotar de agua de regadío al sector?	Riego por goteo Riego por Aspersión
	Actividad Económica	Desarrollo de la Población	¿Cómo mejorará la economía en el sector?	Buenos cultivos Calidad

3.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Incidencia en la Producción agrícola.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEM	TÉCNICA INSTRUMENTOS
<p>La agricultura es el conjunto de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra y la parte del sector primario que se dedica a ello. En ella se engloban los diferentes trabajos de tratamiento del suelo y los cultivos de vegetales.</p> <p>Comprende todo un conjunto de acciones humanas que transforma el medio ambiente natural, con el fin de hacerlo más apto para el crecimiento de las siembras.</p>	Técnicas	Estudio	¿Qué técnicas se aplicaran en la producción agrícola?	Riego por goteo Riego por Aspersión
	Conocimiento	Investigación	¿Tendrán el conocimiento suficiente para mejorar su producción?	Buenos cultivos
	Cultivos	Recolección	¿Qué tipo de cultivos se producirán?	Tamaño

3.5. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Las técnicas que utilizaremos para la investigación serán:

TÉCNICA	INSTRUMENTO
Encuesta	Encuestador, Formularios
Observación	Cuaderno de Notas

3.6. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.6.1. PROCESAMIENTO

Se realizará una revisión crítica de la información recogida, es decir lo que no se aplica a los intereses de el presente proyecto, se descarta, y se utilizará lo considerado necesario para efectuar la tabulación o cuadros de los indicadores de cada variable, para realizar el estudio estadístico de datos y presentación de resultados.

3.6.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En nuestro análisis tenemos que comprobar la hipótesis y establecer las conclusiones y recomendaciones: para cada objetivo específico se tendrá una conclusión y una recomendación, a más de esto se deberá elaborar otras conclusiones y recomendaciones.

Al incluir los trabajos investigativos se procederá a elaborar la propuesta de factibilidad y sus respectivos anexos.

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El análisis e interpretación de resultados se procederá a realizar en base a las encuestas realizadas a los habitantes del Barrio la Victoria de la Parroquia de Huachi Chico del Cantón Ambato de la Provincia de Tungurahua.

Con el resultado del análisis e interpretación de los resultados se establecerán las conclusiones y recomendaciones. (**Modelo de encuesta Ver Anexo A**).

4.1.1.ENCUESTA

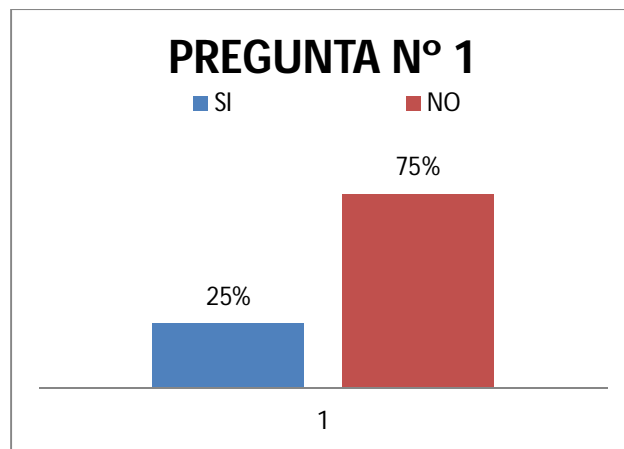
4.1.1.1. PREGUNTA N°1.

1. ¿Actualmente el sector cuenta con agua de regadío?

Tabla IV.1: Resultados de la pregunta N°1.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	25%
NO	15	75%
TOTAL	20	100%

Gráfico IV.1: Resultados de la pregunta N°1.



Análisis e Interpretación.- Viendo el cuadro y grafico N°1 determinan que el 25% de los encuestados del Barrio la Victoria de la parroquia de Huachi Chico cuentan actualmente con agua de regadío, mientras que el 75% de los encuestados del sector no cuentan con este liquido vital.

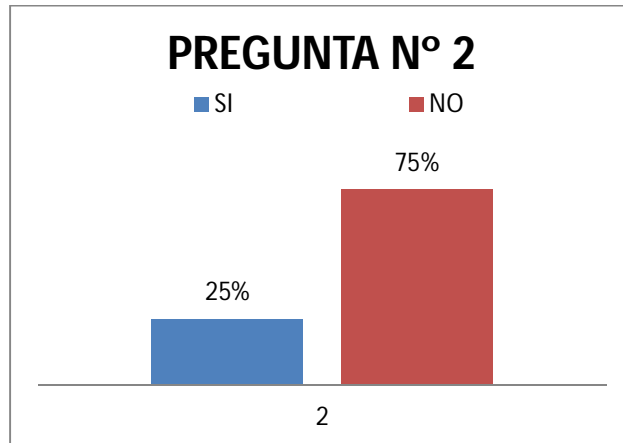
4.1.1.2. PREGUNTA N°2.

2. ¿El servicio de agua de regadío que usted recibe es permanente? (los días que le toca)

Tabla IV.2: Resultados de la pregunta N°2.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	5	25%
NO	15	75%
TOTAL	20	100%

Gráfico IV.2: Resultados de la pregunta N°2.



Análisis e Interpretación.- Visto el cuadro y gráfico N°2 determinan que el 25% de los encuestados del sector cuentan con un servicio permanente de agua de regadío, mientras que el 75% no cuenta con un servicio de agua de regadío o a su vez el servicio que tienen no es suficiente.

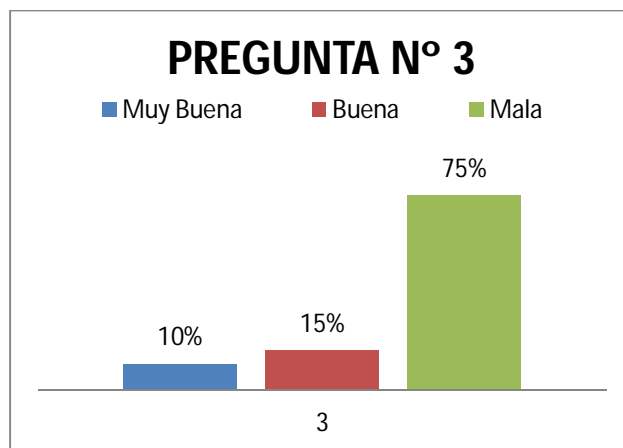
4.1.1.3. PREGUNTA N°3.

3. ¿Actualmente el servicio del agua de regadío que usted tiene considera que es?

Tabla IV.3: Resultados de la pregunta N°3.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MUY BUENA	2	10%
BUENA	3	15%
MALA	15	75%
TOTAL	20	100%

Gráfico IV.3: Resultados de la pregunta N°3.



Análisis e Interpretación.- Visto el cuadro y gráfico N°3 determina que el 10% de los encuestados del sector consideran que tienen un servicio muy bueno de agua de regadío, mientras que el 15% de los habitantes consideran que es solamente bueno el servicio de agua de regadío y el 75% de los habitantes dice que es malo el servicio de agua de regadío.

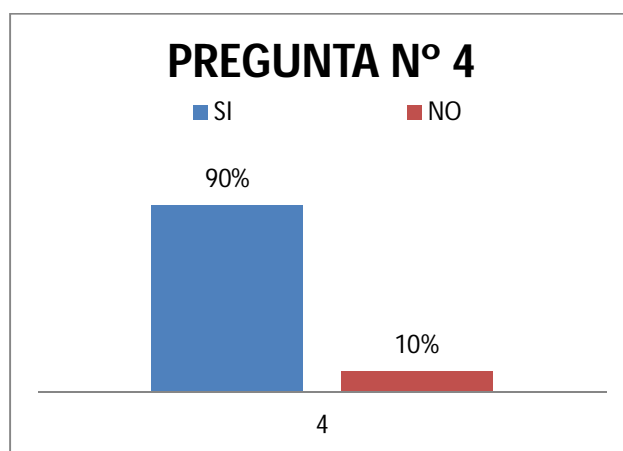
4.1.1.4. PREGUNTA N°4.

4. ¿Ha sufrido pérdidas económicas por la falta de agua de regadío?

Tabla IV.4: Resultados de la pregunta N°4.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	18	90%
NO	2	10%
TOTAL	20	100%

Gráfico IV.4: Resultados de la pregunta N°4.



Análisis e Interpretación.-Viendo el cuadro y grafico N°4 determina que el 90% de los encuestados han sufrido pérdidas económicas por la falta de agua de regadío, por no poder producir cultivos en los terrenos, mientras que el 10% dice que no ha sufrido las pérdidas económicas.

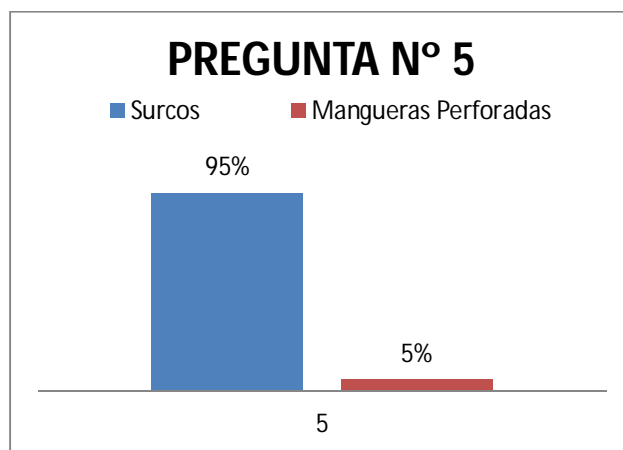
4.1.1.5. PREGUNTA N°5.

5. ¿Si cuenta con agua de regadío que tipo de sistema de riego utiliza en sus cultivos?

Tabla IV.5: Resultados de la pregunta N°5.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Surcos	19	95%
Goteo	0	0%
Aspersión	0	0%
Mangueras Perforadas	1	5%
TOTAL	20	100

Gráfico IV.5: Resultados de la pregunta N°5.



Análisis e Interpretación.-Viendo el cuadro y grafico N°5 determina que el 95% de los encuestados dicen que el sistema de riego que ocupan o ocupaban es por surcos, mientras que el 5% de los encuestados dice que ocupan mangueras perforadas como sistema de riego, mientras que nadie ocupa un sistema de riego por goteo o por aspersión.

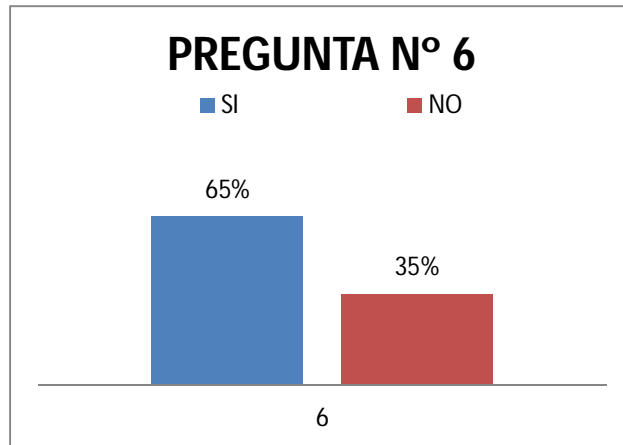
4.1.1.6. PREGUNTA N°6.

6. ¿Conoce acerca de los nuevos sistemas de riego existentes para los diferentes tipos de cultivos?

Tabla IV.6: Resultados de la pregunta N°6.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	13	65%
NO	7	35%
TOTAL	20	100%

Gráfico IV.6: Resultados de la pregunta N°6.



Análisis e Interpretación.-Viendo el cuadro y grafico N°6 determina que el 65% de los encuestados conocen acerca de nuevos sistemas de riego tecnificados, mientras que el 35% no conoce de nuevos sistemas de riego.

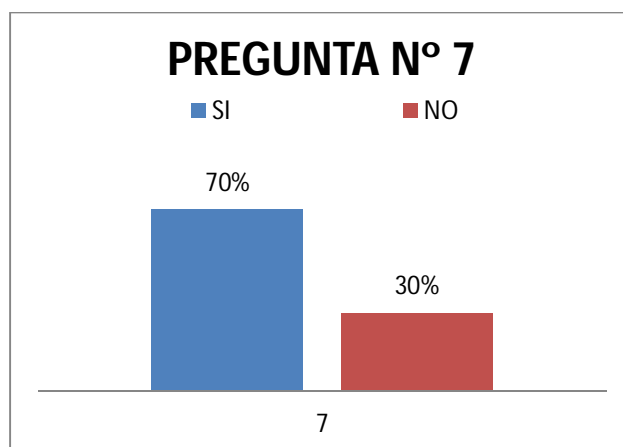
4.1.1.7. PREGUNTA N°7.

7. ¿Cree usted que si utilizamos nuevos sistemas de riego ya sea por aspersión o por goteo, se disminuirá el volumen de agua requerido para el riego del que se ocupaba con el método tradicional de surcos?

Tabla IV.7: Resultados de la pregunta N°7.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	14	70%
NO	6	30%
TOTAL	20	100%

Gráfico IV.7: Resultados de la pregunta N°7.



Análisis e Interpretación.-Viendo el cuadro y grafico N°7 determina que el 70% de los encuestados piensan que con un sistema de riego ya sea por aspersión o por goteo si se disminuirá el agua requerida para el riego de los cultivos, mientras que el 30% de los encuestados dice que no se disminuirá el consumo de agua.

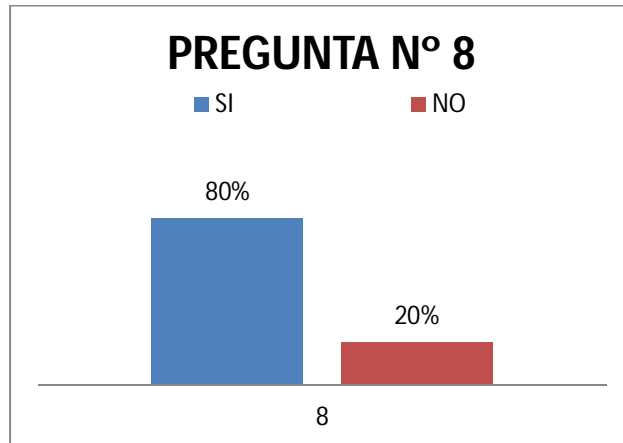
4.1.1.8. PREGUNTA N°8.

8. ¿Considera usted que si utilizamos el agua de riego con mayor eficiencia de lo que se ha venido haciendo, se colabora con la racionalización de su uso?

Tabla IV.8: Resultados de la pregunta N°8.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	16	80%
NO	4	20%
TOTAL	20	100%

Gráfico IV.8: Resultados de la pregunta N°8.



Análisis e Interpretación.-Viendo el cuadro y gráfico N°8 determina que el 80% de los encuestados piensan que utilizando con eficiencia el agua de riego si ayudaremos a racionalizar su uso (ahorro de agua), mientras que el 20% de los encuestados dice que no se puede racionalizar el consumo de agua de riego.

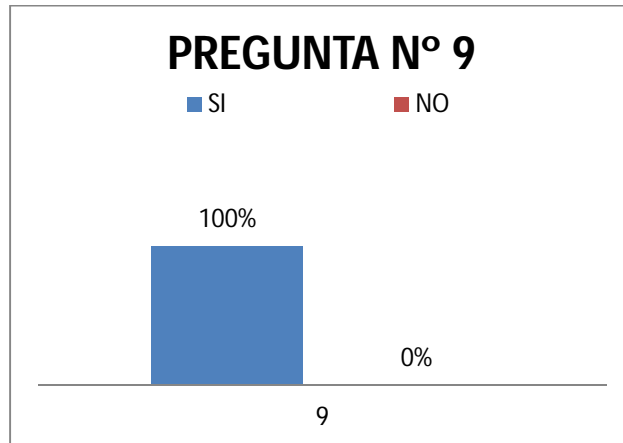
4.1.1.9. PREGUNTA N°9.

9. ¿Si su terreno no cuenta con agua de regadío estaría dispuesto/a a implementar un sistema de dotación de agua de riego, y realizar una buena producción de cultivos?

Tabla IV.9: Resultados de la pregunta N°9.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	20	100%
NO	0	0%
TOTAL	20	100%

Gráfico IV.9: Resultados de la pregunta N°9.



Análisis e Interpretación.-Viendo el cuadro y grafico N°9 determina que el 100% de los encuestados si estaría dispuesto a implementar un sistema de riego que le permita aprovechar los terrenos con cultivos.

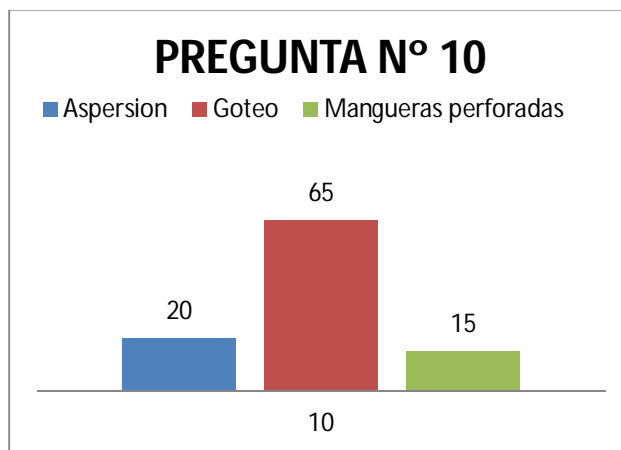
4.1.1.10. PREGUNTA N°10.

10. ¿Qué tipo de sistema de riego tecnificado estaría dispuesto a implementar en su terreno para una mejor producción agrícola?

Tabla IV.10: Resultados de la pregunta N°10.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Aspersión	4	20%
Goteo	13	65%
Mangueras Perforadas	3	15%
TOTAL	20	100%

Gráfico IV.10: Resultados de la pregunta N°10.



Análisis e Interpretación.-Viendo el cuadro y gráfico N°10 determina que el 20% de los encuestados implementarían el sistema de riego por Aspersión, el 65% de los encuestados implementarían el sistema de riego por goteo, mientras que el 15% implementarían las mangueras perforadas.

4.2. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Después de haber realizado los respectivos análisis de los resultados, y la interpretación de los datos obtenidos en las encuestas realizadas a los habitantes del Barrio la Victoria de la Parroquia de Huachi Chico del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, se puede decir que con un buen aprovechamiento del agua de regadío y con un método de producción agrícola, ya sea para producir babacos, tomates, papas, alfalfa o el producto que se desee implementar mediante un sistema de riego ya sea por goteo o por aspersión, se puede mejorar la calidad de vida y la producción agrícola de los habitantes del sector, y en el caso que en el terreno que se quiera implementar un sistema de riego no cuente con agua sería necesario llenar el reservorio mediante tanqueros.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

- ✓ El Agua de regadío es un recurso muy importante en nuestro medio, ya que todos los seres vivos podemos tener una buena producción agrícola.
- ✓ Con el agua de regadío, o un sistema que nos permita producir productos a través del regadío, podemos mejorar la economía de los habitantes del sector.
- ✓ Lo más importante que debemos tomar en cuenta para un sistema de riego es la aplicación del agua al suelo donde se cultiva, para ello tenemos una serie de métodos de riego los cuales tienen que ser seleccionados en base al cultivo, topografía y tipo de suelo.
- ✓ Los sistemas de riego son evaluados por los términos: eficiencia de conducción, eficiencia de operación y eficiencia de aplicación, con estas tres diferencias podremos decir que es la eficiencia total del sistema.
- ✓ El fin de un sistema de riego es contrarrestar la sequía cerciorándose de que las plantas no queden privadas de agua en cualquier tiempo durante su desarrollo.

5.2. RECOMENDACIONES.

- ✓ Se recomienda realizar un sistema que permita dotar de agua de regadío en el sector, puede ser un sistema de riego por goteo o un sistema de riego por aspersión el cual podemos aplicar a diferentes tipos de cultivos dependiendo del productor.

- ✓ Capacitar a los pobladores del sector para que obtengan una buena producción con el sistema de riego que se implemente en el sector, y sepan la manera correcta de utilizar el sistema.

- ✓ Si otros sistemas de riego ya son implementados en este sector, tomando como antecedente al que es objeto de este estudio, se debería implementar programas de mantenimiento preventivo y correctivo dentro de cada usuario.

- ✓ Después de la ejecución del proyecto es muy recomendable instruir a los beneficiarios del sistema de riego acerca del mantenimiento adecuado.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

6.1.1. TÍTULO

El agua de regadío y su incidencia en la producción agrícola del barrio la Victoria de la Parroquia Huachi Chico del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

6.1.2. BENEFICIARIOS

Los beneficiarios con la ejecución de este proyecto serán los habitantes del sector que no cuentan en sus terrenos con agua de riego por lo que el sistema que se presentara les permitirá llenar los tanques de reserva mediante tanqueros, y el ahorro del agua de riego a los que si tienen, de esta manera se puede invertir en la implementación de un sistema de riego y de esta manera mejorar su producción agrícola y en si su estilo de vida.

6.1.3. UBICACIÓN

El Barrio la Victoria está ubicado a 5 km hacia el sur del centro de la ciudad de Ambato en la Provincia de Tungurahua.

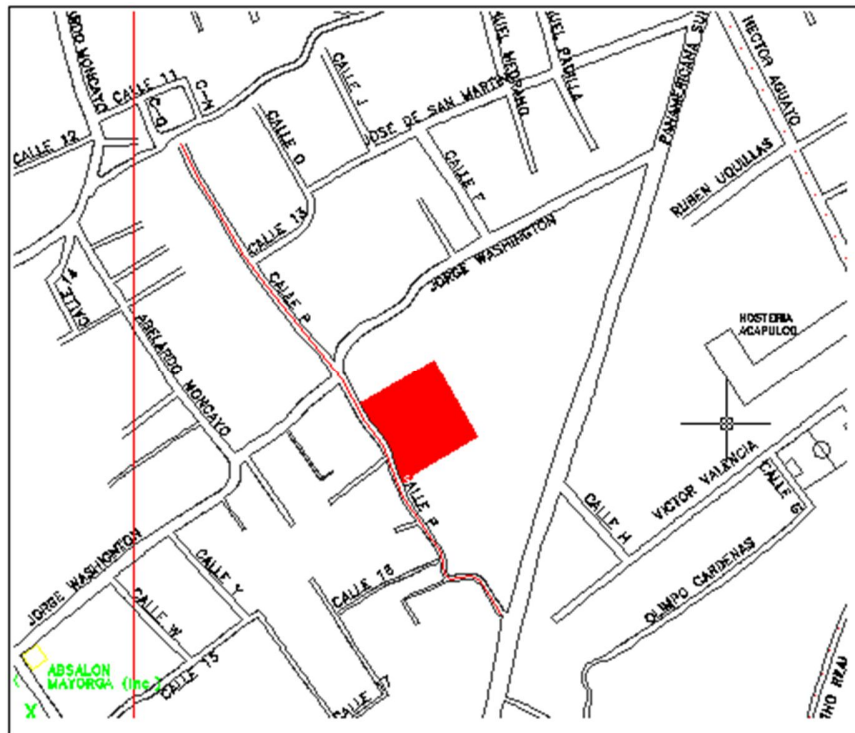


Fig. Ubicación del sector en estudio

LIMITES

Norte: Parroquia de Huachi Chico

Sur: Parroquia de Huachi Grande

Este: Huachi el Progreso

Oeste: La Magdalena

El sector se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas UTM:

N: 9858321

E: 763586

Altitud: 2808 m.s.n.m.

6.1.4. TOPOGRAFÍA

El barrio la Victoria de la Parroquia de Huachi Chico tiene las características topográficas de un 98% de áreas planas y un 2% de terreno inclinado con pendientes no muy altas.

Todas las calles principales del sector son asfaltadas, quedan muy pocas calles empedradas y de tierra.

6.1.5. DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN

En el Barrio la Victoria no existe un centro de salud donde los habitantes reciban atención médica, como el sector se encuentra a 5 km del centro de la ciudad de Ambato en caso de una emergencia medica, acuden con médicos particulares o alguna clínica o al hospital regional de la ciudad.

En educación existe la escuela y el Jardín llamado Juan Pablo II, ya que por lo cerca que se encuentra acuden los niños por facilidad de transportarse.

El barrio la Victoria es un sector con una situación económica media. Las familias tienen sus propiedades, la mayor parte de las construcciones son mixtas, el clima en el sector es templado.

6.1.6. SITUACIÓN SANITARIA ACTUAL

El servicio de agua potable en el sector es permanente y abastece a todo el sector, dispone de ramales de agua potable de diferentes diámetros.

El sistema de alcantarillado sanitario que cuenta el sector está en funcionamiento.

6.1.7. TECNIFICACIÓN DEL RIEGO

En el Ecuador, una de las principales causas por las cuales se tiene una baja calidad de los productos agrícolas y bajos rendimientos se debe, en parte a que durante el proceso de producción se realiza una mala utilización y aplicación de las tecnologías en riego.

El manejo del agua de riego no es muy eficiente en el país, esto debido al poco o escaso mantenimiento de la infraestructura, a la mala operación del sistema y a la poca eficacia en la aplicación del agua de riego en los cultivos. Es por ello, que se debe promover la implementación de riego tecnificado a nivel de las parcelas que tiene como objetivo incorporar nuevas tecnologías a los sistemas de riego tradicionales.

Esta implementación se encuentra basada en los siguientes criterios:

- ✓ Optimización del agua.
- ✓ Mejoramiento de la eficiencia de la producción.
- ✓ Incremento de la productividad.
- ✓ Generación de productos de calidad y cantidad adecuada de manera que aseguren la soberanía alimentaria, y la comercialización de manera integral.
- ✓ Diversificación de la producción con cultivos potenciales tanto para el mercado local como para la exportación.

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Los pobladores del Barrio la Victoria de la Parroquia de Huachi Chico del Cantón Ambato provincia de Tungurahua se dedican a la producción agrícola la cual cuenta con muchas técnicas de riego las cuales nos permiten tener agua en sectores que no existe y aprovechar el suelo de cultivo, de igual manera a optimizar los sistemas y tiempos de riego.

El sector se caracteriza principalmente por el cultivo de papas, choclos, claudias, peras entre otros productos, siendo el método de riego utilizado por surcos, sin embargo en zonas donde no existe agua de riego, se puede implementar un sistema tecnificado de riego, aprovechando de esta forma el suelo productivo.

Debido a los datos recogidos de la “SENEGUA”, indican que la escases de agua producida en los últimos años y también a la mayor demanda de usuarios por parcelación es imposible dotar de agua al sector y no existe un proyecto para aumentar caudales y llegar a más usuarios.

Por tal razón se ha optado por otra alternativa de riego como puede ser un sistema de riego por goteo o por aspersion con un tanque de reserva que se llenara con tanqueros, para de esta forma satisfacer la demanda cada vez creciente de producción de pequeñas zonas agrícolas particularmente del Barrio la Victoria de la Parroquia de Huachi Chico.

6.3. JUSTIFICACIÓN

Esta propuesta tiene como finalidad dotar de agua a los terrenos que no cuentan con este recurso para el riego y así poder ocupar terrenos que por la escases de agua de riego están abandonados y no son productivos, mediante la implementación de sistemas de riego tecnificados para de esta manera mejorar el sector agrícola del Barrio la Victoria.

Se debe señalar también que la falta de agua de riego en el sector se debe a la disminución de caudales en sus fuentes naturales y esto debido a la deforestación, además el fraccionamiento de parcelas que incrementa los usuarios de riego, a esto se añade el robo de agua en pequeños caudales en zonas altas. Otro factor que influye es el desperdicio de agua que existe en su conducción a través de canales en suelo natural.

Además las políticas de riego que imponen las juntas de agua que ha impedido tener mayores caudales a zonas bajas.

Todos estos factores contribuyen en la falta de agua de riego en el sector.

Es por eso que con el uso de sistemas tecnificados de riego se buscará cumplir con los recursos hídricos de cada cultivo y adicionalmente optimizar su uso para de esta manera evitar que se desperdicie el agua de riego y abastecer las necesidades de la zona que actualmente se encuentra en crecimiento.

Mediante el sistema de riego mejoraremos las condiciones de vida de los habitantes del sector, económica y social, además ayudará de una manera positiva para el desarrollo y progreso del sector.

6.4. OBJETIVOS.

6.4.1. OBJETIVOS GENERALES.

- ✓ Realizar el diseño de un sistema de riego tecnificado en el terreno perteneciente al Sr. Juan Núñez, que sirva de modelo para los moradores del sector y de esta manera puedan implementar en sus terrenos.

6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Analizar las condiciones de la zona.
- ✓ Realizar el levantamiento topográfico del terreno en el cual se va a implementar el sistema de riego.
- ✓ Elaborar un presupuesto de inversión para el sistema de riego mas optimo que se va a aplicar en el sector.
- ✓ Determinar el tipo de cultivo que se adapte a las condiciones de la zona y que presente beneficios en la producción.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.

El presente proyecto es factible realizarlo dado que una parte del sector no cuenta con agua de riego y los terrenos son improductivos, y al proponer la implementación de

un sistema de riego tecnificado para los cultivos se tendrá un modelo de producción en zonas sin agua.

En el Barrio la Victoria de la Parroquia de Huachi Chico del Cantón Ambato provincia de Tungurahua tendrá la aceptación de sus pobladores al ver mejoras en sus terrenos y posteriormente en sus cosechas.

6.6. FUNDAMENTACIÓN.

6.6.1. METODOLOGÍA DE RIEGO

Un agricultor podría formularse cuatro preguntas que son fundamentales en el riego:

- ✓ ¿Por qué se debe regar?
- ✓ ¿Cuánta agua se debe aplicar por riego?
- ✓ ¿Cada cuanto tiempo debemos regar?
- ✓ ¿Cómo debemos regar?

Las respuestas a estas preguntas dan una formula sencilla y eficiente para diseñar un Sistema de Riego Tecnificado (SRT) y son la base para nuestra metodología de riego.

6.6.1.1. ¿Por qué se debe regar?

Se debe regar para reponer en el suelo, el agua que ha sido consumida por los cultivos y evaporada a la atmosfera, el no hacerlo provoca una baja en la productividad de los cultivos, y si esto se mantiene la marchitez de la planta y por ende la muerte de esta.

6.6.1.2. ¿Cuánta agua se debe aplicar por riego?

La cantidad de agua a aplicar en cada riego se llama Lamina Neta y depende de cuatro factores:

1. **El agua útil**, corresponde a la diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente y representa la cantidad de líquido disponible en el terreno para ser aprovechado por los cultivos, después de aplicar un riego el suelo esta a plena capacidad de campo y la cantidad de agua útil es máxima.

Con el correr del tiempo producto de la evapotranspiración, la cantidad de agua útil en el suelo comienza a disminuir acercándose al punto de marchitez permanente. Como no se desea que esto ocurra, ya que los cultivos morirían, es necesario aplicar agua al terreno

2. **El criterio de riego**, es un factor que se adopta para determinar el momento de aplicar un riego respecto del porcentaje de agua útil que posee el terreno.
3. **La profundidad de las raíces del cultivo**, son los órganos encargados de absorber los nutrientes y el agua. Dependiendo del tipo de cultivo y en qué lugar se encuentre arraigado, las raíces se prolongaran en busca de alimentos, es por ello que este valor incide en el cálculo de aplicación de agua a mayor profundidad de raíces más agua hay que aplicar durante el riego.

Conocidos estos factores podemos conocer la cantidad de agua a aplicar por riego llamada lámina neta.

4. Lámina Neta (L.N.), se refiere a la cantidad de agua a aplicar por unidad de superficie durante un periodo de riego.

6.6.1.3. ¿Cada cuanto tiempo debemos regar?

El intervalo de tiempo entre dos riegos depende de dos factores: la lámina neta y el requerimiento bruto de agua.

6.6.1.3.1. Requerimiento Bruto del Agua (R.B.).

Se llama requerimiento bruto a la cantidad de agua consumida por los cultivos o que se ha evaporado durante un intervalo de tiempo, se calcula de la siguiente manera:

$$R. B. = \frac{UC}{\eta} (mm/dia)$$

Donde:

- ✓ η = Rendimiento total del tipo de riego tecnificado a usar
- ✓ UC = *Uso Consumo*

Uso consumo U.C.

El consumo de agua de los cultivos, llamado uso consumo, se define como la cantidad de agua usada por cada cultivo o vegetal natural y que se utiliza en la formación de tejidos, se pierde por las hojas y se reintegra a la atmósfera debido a la interceptación de la lluvia o del sistema conductor del agua de riego.

Conocida la Evaporación de Bandeja (Eb), que es análoga con la Evapotranspiración del Cultivo (Etc) y el Coeficiente del Cultivo (Kc) se puede calcular el Uso Consumo.

$$\text{Uso consumo} = Kc * Eb \quad (\text{mm/día})$$

El valor obtenido corresponde a la cantidad de agua a reponer en forma diaria mediante el riego al cultivo para que este se desarrolle y produzca en forma satisfactoria.

CULTIVO	Kc
Alfalfa	0,80 - 0,90
Maíz	0,75 - 0,85
Arroz	1,00 - 1,10
Porotos	0,60 - 0,70
Remolacha	0,65 - 0,75
Tabaco	0,70 - 0,80
Tomates	0,65 - 0,70
Pomelos	0,55 - 0,65
Nogales	0,60 - 0,70
Limonos	0,45 - 0,55
Papas	0,65 - 0,75
Babaco	0,45 - 1,15

Tab. 1. Coeficiente de Cultivo

Conocidos estos dos factores podemos conocer cada cuanto tiempo debemos aplicar un riego, esto se conoce como frecuencia de riego.

6.6.1.3.2. Frecuencia de Riego (F.R.).

Se llama frecuencia de riego al intervalo de tiempo entre riegos y se calcula de la siguiente manera:

$$Frecuencia\ de\ Riego = \frac{Lamina\ Neta}{Requerimiento\ Bruto} \quad (días)$$

6.6.1.4. ¿Qué tipo de riego se debe aplicar?

El tipo de riego tecnificado utilizado para regar un cierto tipo de cultivos depende de factores como: densidad de plantación, velocidad de infiltración, envergadura del cultivo, topografía del terreno, etc.

- ✓ **Densidad de plantación**, se refiere a la cantidad de plantas que ocupan una unidad de área de terreno.
- ✓ **Velocidad de infiltración**, influye en la elección del tipo de riego ya que para suelos con diferente textura como la arena y la arcilla, un mismo método de riego no da los mismos resultados.
- ✓ **Envergadura del cultivo**, puede transformar un sistema de riego eficiente en deficiente. Esto se debe a que el abundante follaje altera la cantidad de agua que debe llegar al suelo, quedándose una parte de ella en las hojas donde se evapora rápidamente.
- ✓ **Topografía del Terreno**, un terreno muy accidentado o con grandes diferencias de cotas es propenso a la escorrentía superficial cuando el tipo de riego no es el más adecuado.

6.6.1.5. Parámetros de Diseño

6.6.1.5.1. Pérdidas de Carga

El mover un objeto de un lugar a otro requiere la aplicación de energía. Se ocupa mayor cantidad de energía mientras más dificultoso sea mover el objeto dentro de un

medio, como ejemplo se requiere de más energía para mover una roca arrastrándola por un terreno cualquiera que hacerlo mediante el uso de polines colocados debajo de la roca. Esto se debe al roce que es mayor cuando la roca es arrastrada que cuando se usan polines.

Cualquiera que sea el artilugio que se ocupe para facilitar el movimiento, siempre existirá roce aunque en pequeñas cantidades.

6.6.1.5.1.1. Cálculo de Pérdidas de carga en Tuberías

El roce también se encuentra en el interior de las tuberías producto del paso del agua, a mayor velocidad del agua y menor diámetro de tubería mayor es el roce, el que resta energía al agua, la que es entregada por la bomba. Esta pérdida de energía se conoce como Pérdida de Carga, siendo necesario aplicar más energía a la bomba para que esto se revierta.

Existen diversas formulas para calcular la pérdida de carga de un fluido, pero la más versátil es la de **Hazen – Williams**, por ser aplicable a diferentes tipos de tuberías, la formula es la siguiente:

$$J = 10.665 * \frac{L * Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.869}}$$

Donde:

- Q = Caudal m³/Sg (Incógnita)
- D = Diámetro interior de tubería (m).
- L = Largo total de tubería (m), dato
- C = Constante que depende del material de la tubería (dato)
- J = Pérdida de carga (m.c.a)

MATERIAL	CONSTANTE C	MATERIAL	CONSTANTE C
PVC	150	Acero nuevo	120
PE	150	Acero usado	110
Fibrocemento	140	Fundición nueva	100
Hormigón	128	Fundición usada	85

Tab. 2. Valores de C para diferentes tipos de tuberías

(Según VINILIT)

En los SRT (Sistemas de Riego Tecnificados) la línea de impulsión se divide en línea principal, secundaria y ramal. El cálculo de la pérdida de carga se lo puede hacer en forma individual para cada línea y sub-línea o en forma general dejándola expresada en función de caudal.

$$- J(\text{Línea Principal}) = \frac{10.665 * L(\text{largo línea principal}) * Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.869}(\text{diámetro línea principal})}$$

$$- J(\text{Línea Secundar}) = \frac{10.665 * L(\text{largo línea secundaria}) * Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.869}(\text{diámetro línea secundar})}$$

$$- J(\text{Ramal}) = \frac{10.665 * L(\text{largo ramal}) * Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.869}(\text{diámetro ramal})}$$

Luego la pérdida total en la línea es:

$$J(\text{Total Línea}) = J(\text{línea principal}) + J(\text{línea secundaria}) + J(\text{ramal})$$

Es importante señalar que se debe elegir el valor L correcto para ser remplazado en la formula, el que corresponde al tramo más largo de las diferentes secciones.

En el caso que en algún tramo de línea la tubería a parte de cambiar de diámetro cambie de material (cambiando C) se procede de igual forma, remplazando el valor de la constante C por la del material correspondiente.

6.6.1.5.1.2. Pérdida de carga en Accesorios o Fittings

La pérdida de carga en Accesorios, conocida también como pérdida secundaria, es producida por el roce producto de la geometría o forma de los Accesorios por donde circula el agua.

La ecuación para calcular las pérdidas secundarias es la siguiente:

$$J = \frac{8 * K * Q^2}{D^4 * g * \pi^2} \quad (m)$$

Donde:

- J = Pérdida de carga secundaria (m.c.a.)
- K = Constante de accesorio (dato)
- Q = Caudal (m³/Sg) (incógnita)
- g = gravedad = 9.81 m/sg²
- D = Diámetro interior del Fittings (dato)

FITTINGS	K	FITTINGS	K
Codo 90°	0,90	V. Comp. 3/4 cerrada	24,00
Tee si reducción	0,60	V. Comp. 1/2 cerrada	5,60
Codo 45°	0,42	V. Comp. 1/4 cerrada	1,15
Tee con reducción 1/2	0,90	V. Comp. Abierta	0,19
Codo 90° suave	0,75	V. Retención	2,50
Tee bifurcación	1,80	Ensanches d/D - 1/4	0,92
Curva 90°	0,70	d/D - 1/2	0,56
Válvula Pie	2,50	d/D - 3/4	0,19
Curva 180°	2,20	V. Globo Abierta	10,00
Codo cuadrado	1,80	Tubo con borde	0,83
Contracciones d/D - 1/4	0,42	V. Angulo Abierta	5,00
d/D - 1/2	0,32	Entradas	0,50
d/D - 3/4	0,19		

Tab. 3. Valores de K para diferentes Fittings

(Según VINILIT)

Para el cálculo de reducciones y ensanches se debe tomar el valor del diámetro menor. Para efectos de cálculo, se procede a efectuar la suma de pérdidas secundarias individuales, encontradas en los tramos donde se efectuó el cálculo de pérdidas de carga para tubería, tanto en la succión como en la impulsión.

La pérdida secundaria total del sistema es la suma de todas las pérdidas secundarias que se encuentran en la línea de tubería.

6.6.1.5.1.3. Elección del diámetro adecuado en tuberías, en Accesorios o Fittings

La pérdida de carga como se describió anteriormente, depende de varios factores de entre los que destaca el diámetro de la tubería o accesorios (Para efecto de cálculo ocupamos el diámetro interior).

En el caso que usemos una tubería de pequeño diámetro para un caudal elevado y una longitud de impulsión considerable, por un lado tendremos un bajo costo de adquisición de las tuberías, pero dicho diámetro provoca una gran pérdida de carga obligando al uso de equipos de bombeo de gran tamaño y alto costo. A la inversa si el diámetro es mayor, la bomba tiende a ser más pequeña y su costo baja considerablemente, pero el costo de las tuberías sube.

6.6.1.5.1.4. Pérdida de Carga en Filtros, Válvulas, etc.

La pérdida de carga producida en los filtros, válvulas, medidores, etc. Es un dato que debe proporcionar el fabricante de dichos productos, donde se especifique la pérdida de carga producida por el elemento de acuerdo al caudal que circula por él.

Es recomendable por eso adquirir los accesorios que produzcan menor pérdida, ya que esto incide directamente en los costos de operación.

6.6.1.5.1.5. Pérdida de Carga en Emisores

Como se dijo anteriormente los distintos tipos de emisores para que puedan operar necesitan de cierta presión, siendo esta la pérdida de carga producida.

Esta información acompaña a los emisores en los catálogos de fabricantes, donde se entrega una curva **caudal Vs pérdida de carga del emisor**.

6.6.2. CULTIVO DE BABACO BAJO INVERNADERO

El babaco, es un híbrido de origen ecuatoriano, posiblemente de la provincia de Loja, resultante del cruce entre *Carica pubescens* L (chamburo) y de *Carica Stipulata* H (toronche).

Su cultivo al aire libre está localizado fundamentalmente en los valles de la región interandina en las provincias de:

- ✓ Imbabura: Atuntaqui, Perucho y Otavalo
- ✓ Pichincha: Tumbaco, San Antonio de Pichincha, San José de Minas, Guayllabamba.
- ✓ Tungurahua: Patate, Baños, Pelileo
- ✓ Chimborazo: Penipe, Pallatanga y Huigra
- ✓ Azuay: El Valle de Cuenca, Paute, Gualaceo
- ✓ Loja: Loja, Malacatos y Vilcabamba, entre otros.

Con la introducción del cultivo bajo invernadero (**Ver Anexo B – Fotografía N°3**), el babaco se puede cultivar en todo el callejón interandino de la sierra ecuatoriana, en altitudes que oscilan entre los 2.400 a 3.200 msnm, con esto se ha logrado cultivar este frutal en el rango altitudinal que anteriormente no era posible.

6.6.2.1. Características y Morfología

Planta arbustiva, cultivo semi perenne, de tallo de más de 2 m, creciendo en invernadero hasta 3 m. Sistema radicular conformado por raíces carnosas verticales de las cuales se desprenden raíces absorbentes superficiales y delicadas encargadas de la absorción de nutrientes. El sistema radicular del babaco es susceptible a labores de remoción del suelo posterior a su plantación. El tronco es recto, cilíndrico, no leñoso, verde cuando joven para tornarse de tono castaño grisáceo en edad adulta. Tiene hojas insertadas al tronco alternadamente, limbo lobulado con cinco a siete lóbulos,

nervadura marcada de pecíolo largo. Su verde cambia de tonalidades, según la fase de desarrollo.

Las flores son femeninas, solitarias, pétalos blanco-amarillento-verdoso y sépalos verde oscuros, aparecen de manera continua en las axilas de las hojas, un mes después del trasplante si ha existido una adecuada abonadura y riego.

El fruto es una baya sin semilla, no necesita de polinización para desarrollarse, es alargado de sección pentagonal, mediana de unos 30 cm de largo por 10 a 15 cm de diámetro, los obtenidos dentro de invernadero.

En una misma planta pueden encontrarse frutos de diferentes tamaños. El número de frutos por planta varía, ésta produce de acuerdo a como va creciendo pero se han estimado de 25 a 30 frutos promedio por planta durante un año.

La producción de babaco, bajo invernadero se inicia a los 12 o 13 meses de edad después del trasplante, dependiendo de la altitud y zona donde se encuentre.

6.6.2.2. Condiciones Ambientales

6.6.2.2.1. Temperatura

La temperatura promedio adecuada para el desarrollo de este cultivo, está entre los 14 y 27 °C. Se presentan desórdenes fisiológicos si las temperaturas son exageradamente bajas o altas 5 o 35°C respectivamente, causando, caída de flores, frutos y también deficiencias nutricionales.

6.6.2.2.2. Humedad

La humedad ambiental más recomendada para el desarrollo del cultivo esta dentro del rango del 70 al 80 % el mismo que puede ser controlado en los invernaderos, mediante una adecuada ventilación. Caso contrario se presentarán enfermedades

como el OIDIO o CENICILIA y plagas como la ARAÑITA ROJA, cuando la humedad relativa alcanza niveles bajos (60 % o menos por más de 8 días).

6.6.2.2.3. Luminosidad

Este cultivo no es muy exigente en horas luz, pero si necesita un mínimo de 4.5 horas luz por día.

6.6.2.2.4. Riegos

El riego del cultivo de babaco bajo invernadero, necesita riegos espaciados cada 12 o 15 días de acuerdo con el clima y las condiciones texturales del suelo.

La recomendación para suelos francos es: iniciar regando 5 litros por planta cada 12 días para terminar con alrededor de 20 litros por planta cada 12 días.

En suelos franco arenosos es recomendable realizar riegos cada 8 días en las cantidades anteriormente indicadas.

Para riego por goteo se recomienda iniciar el riego de 1 litro por planta día para luego avanzar a 3 litros por planta día, colocando siempre los goteros alejados mínimo 30 cm del tallo de la planta.

6.6.2.2.5. Suelos

La textura ideal del suelo es la franca o franca arenosa arcillosa, ricos en materia orgánica, alrededor del 5%. Se adapta también a suelos limosos de fácil drenaje.

Se debe tener especial cuidado con el exceso de agua en el suelo para evitar pudriciones radiculares.

El pH adecuado para un buen desarrollo del cultivo y asimilación de los nutrientes, se encuentra entre 5.5 y 6.8.

6.6.2.2.6. Propagación

El babaco se puede reproducir solamente por vía asexual o vegetativa, debido a que posee un fruto partenocárpico, es decir que no produce semilla.

6.6.2.2.7. Preparación del Suelo

La preparación y mejoramiento del suelo es una de las actividades fundamentales, para el buen desarrollo del cultivo de babaco, puede realizarse mediante tractor o azadón aprovechando la oportunidad para incorporar 6 kg/m² de materia orgánica y que dependerá del análisis del suelo.

La preparación del suelo debe llegar a por lo menos 50 cm de profundidad, ya que como se ha indicado una remoción posterior es perjudicial para el sistema superficial de raíces del cultivo ubicado dentro de los primeros 5 a 10 cm del suelo.

Posterior a la preparación profunda del suelo se puede realizar una rastrada o rastrillada de igualación, quedando listo para hacer el trazado y hoyado del huerto.

6.6.2.2.7.1. Trazado del huerto

Para el babaco se aconseja terrenos con poca inclinación.

La distancia de las plantas en el cultivo, dependerá del tipo de plantación que se realice, así:

- ✓ Hilera simple donde las distancias entre plantas es de 1.5m y entre hileras 1.5m, o entre plantas 1.5m y entre hileras 1.2m.
- ✓ Doble hilera donde la distancia entre plantas es de 1.2 m y 2.0 m entre doble hileras, se puede poner 4 hileras de plantas en invernaderos con 6 m de luz, especialmente los tipo cercha.

Los hoyos deben prepararse con tres meses de anticipación, esto permite una desinfección por solarización. Si los hoyos se preparan con un mes de anticipación deben ser desinfectados con, Vidatelt + Captan 500g + Terraclor 500 gr en 200 litros de agua, se debe fumigar también el suelo que se vaya a utilizar para el trasplante. La dimensión de los hoyos es de 40 x 40 x 40 cm.

6.6.2.2.8. Abonaduras y Fertilización

La abonadura es una de las actividades primordiales dentro del cultivo de babaco, luego de haber realizado la aplicación de materia orgánica al inicio, se recomienda realizar una incorporación adicional cada seis meses, a unos 50 cm del tallo con la ayuda de un rastrillo de dientes pequeños a menos de 5 cm de profundidad, en la dosis de 6 kg/planta.

La materia orgánica debe estar bien descompuesta antes de la aplicación.

6.6.2.2.9. Cosecha

La cosecha se inicia a los 12 o 13 meses después del trasplante, para determinar el estado de madurez fisiológica que deben alcanzar los frutos para ser retirados de la planta se utiliza los métodos:

- ✓ Determinación de la presión del fruto: Se utiliza un aparato para medir la presión (presionómetro). Cuando el fruto ha alcanzado su madurez le corresponde una presión de 15 lb/cm², momento en que el fruto debe ser cosechado.
- ✓ Método del color, consiste simplemente en determinar el punto de cambio de color, cuando su tonalidad verde comienza a cambiar a un color amarillo. (Ver Anexo B – Fotografía N°4).

6.6.2.2.10. Post cosecha

Los frutos cosechados en madurez fisiológica, alcanzan la madurez comercial luego de 15 a 30 días después, este proceso puede acelerarse colocando los frutos a una temperatura de 25° C y en presencia del Etileno (ETH). En contraste cuando se quiere retardar la salida del producto se puede colocar los frutos a la sombra con una temperatura de 15°C, condiciones en las cuales el fruto retarda 15 días su consumo.

Al momento que el fruto presenta un 75 % de color amarillo se encuentra listo para el consumo humano.

6.6.2.2.11. Rendimiento

Como se dijo anteriormente, durante el período vegetativo del cultivo de babaco se pueden obtener como promedio, 30 babacos anuales por planta, si en un invernadero de 1000 m² tenemos 450 plantas, se podrán cosechar en un año del cultivo, alrededor de 13500 babacos, que vendidos a un promedio de 1,00 USD cada uno, se obtiene alrededor de 13500 USD.

6.7. METODOLOGÍA – MODELO OPERATIVO

6.7.1. SELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

Para poder elegir el sistema de riego óptimo para cualquier tipo de cultivo se deberán considerar los siguientes parámetros:

6.7.1.1. Densidad de Plantación

La densidad de plantación es la cantidad de plantas que van a crecer en el terreno por m² (Son las plantas por unidad de superficie), también la forma en que se distribuyen las plantas.

6.7.1.2. Velocidad de infiltración

Este factor depende del tipo de suelo, en nuestro caso se considera un suelo arenoso, el mismo que fue determinado por observación visual, manual, se puede usar cualquiera de los dos tipos de riego ya sea por aspersión o por goteo.

6.7.1.3. Topografía del Terreno

Este es un parámetro muy importante al elegir el tipo de riego a utilizarse, al tener terrenos irregulares y con desniveles considerables, es recomendable el sistema por goteo, y si tenemos suelos planos es recomendable utilizar el sistema de riego por aspersión con un sistema de bombeo.

Haciendo un análisis de los tres factores mencionados optamos por realizar un sistema de riego por goteo, ya que para este tipo de suelo se recomienda el cultivo de babacos en un invernadero, y este producto es el que se implementara en el estudio,

además mencionar que es imposible poner aspersores porque tendríamos un desperdicio del agua, porque al momento de la aspersión el agua queda en las hojas y no llegan a las raíces, pero al utilizar goteros llegara el agua necesaria a las raíces de la planta y regaremos uniformemente el terreno y tendremos un buen aprovechamiento del agua, como la topografía de nuestro terreno es plana utilizaremos una bomba de presión.

6.7.2. DISEÑO DE UN SISTEMA PARA RIEGO POR GOTEO

Para realizar nuestro diseño del sistema de riego por goteo y su respectivo reservorio para el almacenamiento del agua necesitamos conocer:

1. El terreno a ser regado
2. Recurso hídrico del cultivo para conocer el caudal a necesitarse.
3. La topografía del terreno.

1.- El terreno de estudio, el cual va a ser cultivado tiene una extensión de aproximadamente 2000 m², ubicado en el Barrio la Victoria de la parroquia de Huachi Chico del Cantón Ambato provincia de Tungurahua. (Ver Anexo B-Fotografía N°2).

2.- El recurso hídrico para la plantación del babaco se calculara según la FAO (La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), que considera importante tomar en cuenta la evaporación del agua de riego en el cultivo debido a la radiación solar, la transpiración propia del cultivo para de esta manera conocer de forma exacta el requerimiento hídrico de nuestro cultivo, para lo cual vamos a utilizar la ecuación de **PENMAN - MONTEITH** la cual nos da el valor de la evapotranspiración de un cultivo.

ECUACIÓN DE PENMAN-MONTEITH

$$ET_c = K_c * ET_o$$

Donde:

ET_c = Evapotranspiración del cultivo (mm/día)

K_c = Coeficiente de cultivo

ET_o = Evapotranspiración potencial o de referencia (mm/día)

Kc: es un valor el cual dependerá del tipo de cultivo y de la etapa en el cual se encuentre, según FAO 1998 existe 4 fases o etapas de un cultivo y para el babaco son:

FACES DE DESARROLLO DEL BABACO

FASE	1	2	3	4
Kc	0.45	0.75	1.15	0.85

Recurso hídrico para el babaco.

Para el recurso hídrico del babaco tenemos que calcular las fases que son:

- ✓ Evapotranspiración del cultivo ET_c
- ✓ Demanda de agua neta de los cultivos D_n
- ✓ Demanda de agua bruta de los cultivos D_b

La evapotranspiración del cultivo (**ET_c**) está en función del coeficiente de cultivo **K_c** y se calcula mediante la ecuación de PENMAN - MONTEITH.

$$ET_c = K_c * ET_o$$

Evapotranspiración potencial o de referencia **ET_o** varía dependiendo el cultivo y según la FAO para el babaco tomaremos el valor de 5 mm/día, este valor será el mismo para todas las fases del babaco, el valor de **K_c** nos va a variar dependiendo la fase en la que el cultivo se encuentre.

A continuación calcularemos el requerimiento hídrico del babaco para cada una de las etapas de este cultivo.

6.7.2.1. Requerimiento Hídrico para la Fase 1 del babaco.

1. Lo primero que tenemos que calcular es la evapotranspiración **ET_c** del babaco, el valor de **K_c** para esta etapa cogemos de la tabla indicada anteriormente que es 0.45.

$$ET_c = K_c * ET_o$$

$$ET_c = 0.45 * 5 \text{ mm/día}$$

$$ET_c = 2.25 \text{ mm/día}$$

2. Tenemos que obtener la demanda neta del cultivo **D_n** y lo hacemos del siguiente cálculo:

$$D_n = ET_c - P_e$$

Donde **P_e** es la Precipitación Efectiva la cual en nuestro caso es cero porque en nuestro sector no son frecuentes las precipitaciones, por lo que la demanda neta será igual que la evapotranspiración del cultivo.

$$D_n = ET_c - P_e$$

$$D_n = 2.25 \text{ mm/día} - 0$$

$$D_n = 2.25 \text{ mm/día}$$

3. Calcular la demanda bruta del cultivo Db

$$Db = \frac{Dn}{Efr} * 100$$

Donde:

Db = Demanda bruta del cultivo

Dn = Demanda neta del cultivo

Efr = Eficiencia del sistema de riego, el cual para el sistema de riego por goteo es del 90%.

$$Db = \frac{2.25 \text{ mm/dia}}{90\%} * 100$$

$$Db = 2.5 \text{ mm/dia}$$

En todos los sembríos tenemos que en 1 m² de terreno, 0.60 m² de terreno es el área a regarse, con esto tenemos que **1mm/día equivale a 1 lt/m2/día** según FAO 2006.

$$1 \frac{\text{mm}}{\text{dia}} = 1 \frac{\text{Lt}}{\text{m}^2 \cdot \text{dia}}$$

Por lo tanto tenemos que en el cultivo la demanda bruta **Db** es de 2.5 mm/día, esto equivale a 2.5 lt/m2/día.

Como ya dijimos que en 1m² de terreno se siembra el 60%, el requerimiento hídrico para el babaco en el Barrio la Victoria de la parroquia de Huachi Chico del Cantón Ambato de la provincia de Tungurahua en su fase inicial será de:

$$RH = 2.5 \text{ lt/m}^2/\text{día} * 0.60 \text{ m}^2$$

$$RH = 1.5 \text{ lt/día}$$

Como el área de terreno para el cultivo de babaco es de aproximadamente 2000 m² tenemos:

$$RH = 2.5 \text{ lt/m}^2/\text{día} * 2000 * 0.60 \text{ m}^2$$

$$RH = 3000 \text{ lt/día}$$

El requerimiento hídrico para el cultivo de babaco en su fase inicial será de:

$$RH = 3 \text{ m}^3/\text{día}$$

6.7.2.2. Requerimiento Hídrico para la Fase 2 del babaco.

1. El valor de **K_c** para esta etapa cogemos de la tabla que es 0.75.

$$ET_c = K_c * ET_o$$

$$ET_c = 0.75 * 5 \text{ mm/día}$$

$$ET_c = 3.75 \text{ mm/día}$$

2. La demanda neta del cultivo **D_n**:

$$D_n = ET_c - P_e$$

$$D_n = 3.75 \text{ mm/día} - 0$$

$$D_n = 3.75 \text{ mm/día}$$

3. Calcular la demanda bruta del cultivo **Db**

$$Db = \frac{Dn}{Efr} * 100$$

$$Db = \frac{3.75 \text{ mm/día}}{90\%} * 100$$

$$Db = 4.17 \text{ mm/día}$$

Para 1 m^2 de terreno con 0.60 m^2 de cultivo

$$RH = 4.17 \text{ lt/m}^2/\text{día} * 0.60 \text{ m}^2$$

$$RH = 2.5 \text{ lt/día}$$

Como el área de terreno para el cultivo de babaco es de aproximadamente 2000 m^2 tenemos:

$$RH = 4.17 \text{ lt/m}^2/\text{día} * 2000 * 0.60 \text{ m}^2$$

$$RH = 5004 \text{ lt/día}$$

El requerimiento hídrico para el cultivo de babaco en su fase 2 será de:

$$RH = 5 \text{ m}^3/\text{día}$$

6.7.2.3. Requerimiento Hídrico para la Fase 3 del babaco.

1. El valor de **Kc** para esta etapa cogemos de la tabla que es 1.15.

$$ET_c = K_c * ET_o$$

$$ET_c = 1.15 * 5 \text{ mm/día}$$

$$ET_c = 5.75 \text{ mm/día}$$

2. La demanda neta del cultivo **Dn**:

$$D_n = ET_c - P_e$$

$$D_n = 5.75 \text{ mm/día} - 0$$

$$D_n = 5.75 \text{ mm/día}$$

3. Calcular la demanda bruta del cultivo **Db**

$$D_b = \frac{D_n}{E_{fr}} * 100$$

$$D_b = \frac{5.75 \text{ mm/día}}{90\%} * 100$$

$$D_b = 6.39 \text{ mm/día}$$

Para 1 m^2 de terreno con 0.60 m^2 de cultivo

$$RH = 6.39 \text{ lt/m}^2/\text{día} * 0.60 \text{ m}^2$$

$$RH = 3.83 \text{ lt/día}$$

Como el área de terreno para el cultivo de babaco es de aproximadamente 2000 m² tenemos:

$$RH = 6.39 \text{ lt/m}^2/\text{día} * 2000 * 0.60 \text{ m}^2$$

$$RH = 7668 \text{ lt/día}$$

El requerimiento hídrico para el cultivo de babaco en la fase 3 será de:

$$RH = 7.67 \text{ m}^3/\text{día}$$

6.7.2.4. Requerimiento Hídrico para la Fase 4 del babaco.

1. El valor de **K_c** para esta etapa cogemos de la tabla que es 0.85.

$$ET_c = K_c * ET_o$$

$$ET_c = 0.85 * 5 \text{ mm/día}$$

$$ET_c = 4.25 \text{ mm/día}$$

2. La demanda neta del cultivo **D_n**:

$$D_n = ET_c - P_e$$

$$D_n = 4.25 \text{ mm/día} - 0$$

$$D_n = 4.25 \text{ mm/día}$$

3. Calcular la demanda bruta del cultivo **Db**

$$Db = \frac{Dn}{Efr} * 100$$

$$Db = \frac{4.25 \text{ mm/día}}{90\%} * 100$$

$$Db = 4.72 \text{ mm/día}$$

Para 1 m^2 de terreno con 0.60 m^2 de cultivo

$$RH = 4.72 \text{ lt/m}^2/\text{día} * 0.60 \text{ m}^2$$

$$RH = 2.83 \text{ lt/día}$$

Como el área de terreno para el cultivo de babaco es de aproximadamente 2000 m^2 tenemos:

$$RH = 4.72 \text{ lt/m}^2/\text{día} * 2000 * 0.60 \text{ m}^2$$

$$RH = 5664 \text{ lt/día}$$

El requerimiento hídrico para el cultivo de babaco en su fase final será de:

$$RH = 5.66 \text{ m}^3/\text{día}$$

TABLA RESUMEN DEL REQUERIMIENTO HÍDRICO DEL BABACO

Fase 1	3 m ³ /día
Fase 2	5 m ³ /día
Fase 3	7.67 m³/día
Fase 4	5.66 m ³ /día

Para el diseño del reservorio debemos ocupar el mayor valor de requerimiento hídrico que es en la fase tres, y se deberá considerar que en algunos terrenos del sector cuentan con una hora de riego cada semana, y en otros como no tienen agua que es la parte baja se deberá llenar el reservorio con tanqueros.

6.7.3. DISEÑO DEL RESERVORIO

Para el diseño del reservorio debemos conocer la necesidad que tendrá el cultivo cuando necesite una demanda mayor de agua, como tenemos calculado el requerimiento hídrico para el babaco en sus cuatro fases o etapas como se muestra en la TABLA RESUMEN DEL REQUERIMIENTO HÍDRICO DEL BABACO, obteniendo en la fase tres el máximo valor de caudal a utilizar que es de 7.67 m³/día, y se tiene una hora de riego cada 7 días.

Tenemos que:

$$\text{Requerimiento Hídrico para el babaco (RH)} = 7.67 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$\text{Tiempo de agua correspondiente (T)} = 1 \text{ hora}$$

$$X = 7 \text{ días} * \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ día}} = 168 \text{ horas}$$

$$\text{Vol} = \text{RH} * X$$

$$\text{Vol} = 7.67 \text{ m}^3/\text{día} * 7 \text{ días}$$

$$\text{Vol} = 53.69 \text{ m}^3$$

Tenemos que estimar un valor de evaporación para lo cual ocupamos la fórmula de VISENTINI, que es para cotas superiores a 500 m.s.n.m.

$$E = 90 * t + 300$$

Dónde:

E = Evaporación anual en mm

t = Temperatura promedio en grados centígrados = 16 °C

$$E = 90 * 16 + 300$$

$$E = 1740 \text{ mm} \quad \text{Por cada m}^2$$

Estos valores son anuales y como en nuestro caso los ciclos de almacenamiento son cada 7 días debemos transformar la evaporación a días.

$$E_{diaria} = \frac{1740}{365 \text{ días}}$$

$$E_{diaria} = 4.77 \text{ mm/m}^2$$

$$E_{semanal} = 4.77 \text{ mm/m}^2 * 7 \text{ días}$$

$$E_{semanal} = 33.39 \text{ mm/m}^2$$

Considerando que 1 mm/m² es igual a 1lt/m² según la FAO, tenemos:

$$E_{semanal} = 33.39 \text{ lt/m}^2$$

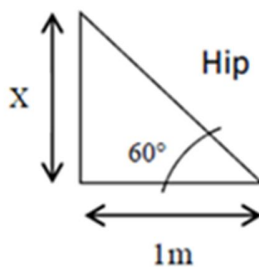
Asumir una dimensión del reservorio para conocer la evaporación del mismo, se tomara en cuenta una altura máxima de 2 metros de profundidad del reservorio para evitar grandes presiones en las paredes y en nuestro terreno nos permite tener 8 metros de longitud y máximo 6 metros de ancho, ya que donde se piensa construir el reservorio tiene una área de 9.60m * 17m.

Por las facilidades técnicas que representa para la construcción, se opta por un diseño trapezoidal para evitar la utilización de muros de hormigón en caso de ser rectangular o circular, y adicionalmente se lo recubrirá de geomembrana para evitar filtraciones de agua, considerando que una sección trapezoidal es la más adecuada para el uso de geomembrana y se estima una pendiente de talud del 60% (recomendado para geomembrana ISRARIEGO), y espacios de anclaje mínimo de 30cm.



Gráfico CORTE RESERVORIO

Calcular la relación del talud para un ángulo de 60° como se muestra en la figura.



Calcular la hipotenusa:

$$\cos 60 = \frac{1m}{Hip}$$

$$Hip = \frac{1m}{\cos 60}$$

$$Hip = 2m$$

Calcular X:

$$\sin 60 = \frac{X}{Hip}$$

$$X = \sin 60 * Hip$$

$$X = \sin 60 * 2$$

$$X = 1.73m$$

El valor de relación de talud será igual: 1/ 1.73 para un ángulo de 60 grados.

Conociendo el espejo de agua de nuestro reservorio $8*6 = 48m^2$ calcular la evaporación existente en nuestro reservorio.

$$Evpr = t * Esemanal$$

Donde:

Evpr = evaporación del reservorio

t = Espejo de agua, área superior del reservorio

E semanal = Evaporación semanal

$$Evpr = 48m^2 * 33.39lt/m^2$$

$$Evpr = 1602.72lt$$

$$Evpr = 1.6 m^3$$

El valor de la evaporación de reservorio se deberá sumar al requerimiento hídrico del cultivo y de esta manera conocer el caudal que necesitaremos almacenar en nuestro reservorio durante 7 días.

$$Volumen de Almacenamiento = Vol + Evpr$$

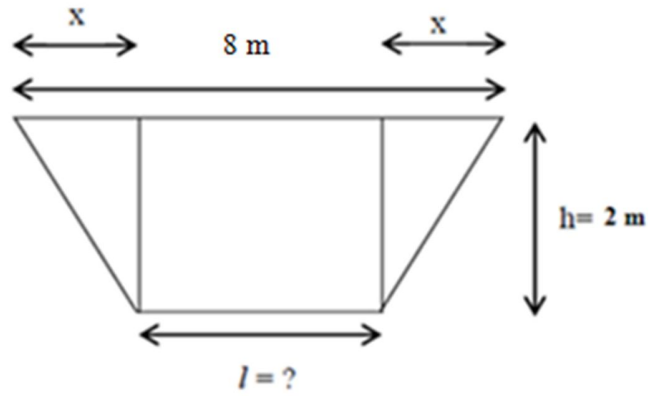
$$Volumen de Almacenamiento = 53.69m^3 + 1.6m^3$$

$$Volumen de Almacenamiento = 55.29m^3$$

Por lo tanto el volumen total de almacenamiento es $55.29m^3$, por lo que adoptaremos un reservorio con capacidad para $60m^3$, esto lo hacemos para considerar como estándar, o típico para la construcción del mismo en cualquier otro sector que posiblemente tenga que abarcar un poco más de volumen de agua.

Calcular la base del reservorio con una relación de talud $1/1.73 = 60\%$ y con una profundidad de 2m.

Calcular la longitud de piso 1:



$$\text{Sen } 60 = \frac{h}{\text{Hip}}$$

$$\text{Hip} = \frac{h}{\text{Sen } 60}$$

$$\text{Hip} = \frac{2\text{m}}{\text{Sen } 60}$$

$$\text{Hip} = 2.31\text{m}$$

$$\text{Cos } 60 = \frac{x}{\text{Hip}}$$

$$x = \text{Cos } 60 * \text{Hip}$$

$$x = \text{Cos } 60 * 2.31\text{m}$$

$$x = 1.16\text{ m}$$

Por lo tanto el valor de l será:

$$l = 8m - 2x$$

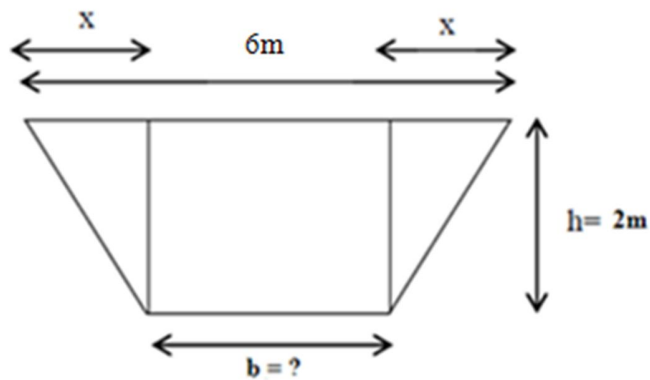
$$l = 8m - 2(1.16)$$

$$l = 5.68m$$

Para fines de facilidad en la construcción de nuestro tanque:

$$l = 5.50m$$

Calcular el ancho de piso b :



Como el ángulo de 60° y la altura $h=2m$ no se cambian, los valores de x serán los mismos calculados anteriormente, por lo que tenemos:

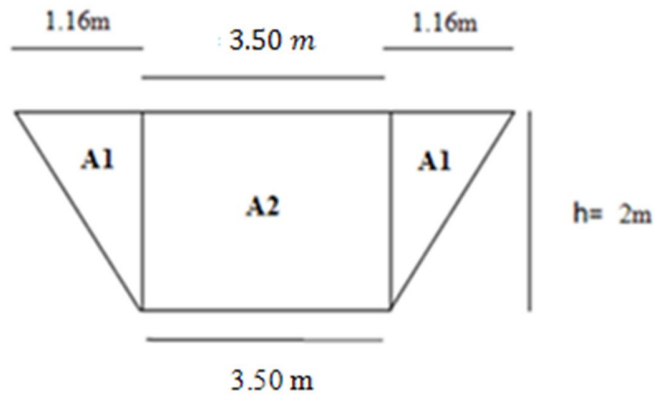
$$b = 6m - 2x$$

$$b = 6m - 2(1.16)$$

$$b = 3.68 m$$

$$b = 3.50 m$$

Realizamos la comprobación del diseño de nuestro tanque para ver si es suficiente para el volumen de diseño 56.36 m³.



Para el cálculo de áreas A1 y A2 consideramos un valor h= 1.7 debido a que se asume un valor de 0.30 m de borde libre.

Calcular área A1.

$$A1 = \frac{x * h}{2} * 2$$

$$A1 = \frac{1.16 * 1.7}{2} * 2$$

$$A1 = 1.972 \text{ m}^2$$

Calcular área A2.

$$A2 = b * h$$

$$A2 = 3.50\text{m} * 1.7\text{m}$$

$$A2 = 5.95 \text{ m}^2$$

Multiplicar por $l=5.5m$ para obtener sus respectivos volúmenes.

$$Vol1 = A1 * l$$

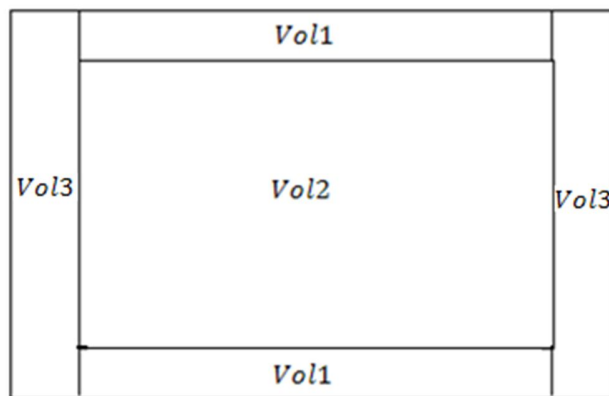
$$Vol1 = 1.972 m^2 * 5.5 m$$

$$Vol1 = 10.85 m^3$$

$$Vol2 = A2 * l$$

$$Vol2 = 7.65 m^2 * 5.5 m$$

$$Vol2 = 42.08 m^3$$



Calcular un volumen 3.

$$A3 = \frac{x * h}{2} * 2$$

$$A3 = \frac{1.16 * 1.7}{2} * 2$$

$$A3 = 1.972 m^2$$

El área 3 de nuestro reservorio multiplicamos por el ancho del reservorio $b = 6m$.

$$Vol3 = A3 * b$$

$$Vol3 = 1.972 m^2 * 6m$$

$$Vol3 = 11.83 m^3$$

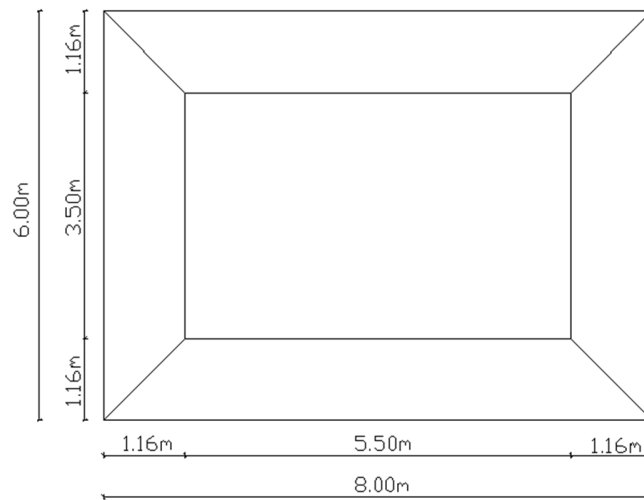


Gráfico de Medidas del Tanque de Reserva

El volumen de nuestro reservorio calculado deberá ser mayor o igual al volumen de almacenamiento:

$$Vol1 + Vol2 + Vol3 \geq Vol. almacenamiento$$

$$10.85 m^3 + 42.08 m^3 + 11.83 m^3 \geq 55.29 m^3$$

$$64.76 m^3 \geq 55.29 m^3 \quad OK$$

El reservorio será recubierto de geomembrana de 500 micras para lo cual tenemos que hacer una fumigación y alisamiento del terreno y lograr un alisado lo más uniforme posible para que la geomembrana no se vea afectada, una vez realizado el movimiento de tierras y su respectivo alisado se procederá a fumigar para matar cualquier tipo de maleza que pudiera crecer.

6.7.4. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Este diseño está comprendido desde el momento en el cual sale el agua del reservorio hasta el último gotero que se encuentre instalado en el terreno.

La tubería principal o de impulsión será fija de PVC, mientras que las secundarias, que son en donde van instalados los goteros serán mangueras, que funcionan perfectamente en este tipo de sistemas.

6.7.4.1. Elección de la Tubería a Utilizar

Existen varios tipos de tuberías para la conducción de agua tales como:

- ✓ PVC (Policloruro de vinilo)
- ✓ PE (Polietileno)
- ✓ Hormigón
- ✓ Acero
- ✓ Aluminio
- ✓ Mangueras

De las mencionadas las más utilizadas para sistemas de riego son las tuberías de PVC, PE y Mangueras debido a costos y dimensiones de las mismas, ya que las de hormigón se utilizan para grandes caudales y presiones, las de acero y aluminio no son tan convenientes económicamente ya que los accesorios que en estas se utilizan son demasiado caros en comparación a los accesorios de PVC.

Para la red principal se aconseja usar tubería de PVC debido a que esta es la que conduce mayor caudal, y a su vez este tipo de tubería es económica en comparación a las demás.

En las redes secundarias (ramales) se utilizan mangueras debido a que es mucho más flexible que el PVC y permite manipularse de mejor manera en el momento de la instalación.

6.7.4.2. Goteros Auto-Compensados

Los goteros auto-compensados tienen la ventaja de mantener un caudal constante cuando trabajan en un rango de presión definido, por lo que son imprescindibles en instalaciones donde existan diferencias de presión entre los distintos ramales de riego si queremos obtener caudales uniformes en todos ellos.

6.7.4.3. Goteros no Auto-Compensados

Los goteros no auto-compensados entregan un caudal distinto cuando existen variaciones de presión, su desventaja radica en que a mayor presión tendrán mayor caudal y por tal razón no son convenientes para la zona.

Para el diseño del sistema de riego vamos a utilizar en la red goteros auto-compensados, porque permiten trabajar en terrenos irregulares o planos y además son resistentes tanto a los químicos como a todos los demás efectos que pueden causar la intemperie.

Tenemos que conocer el número total de goteros utilizados en nuestra red de riego para conocer el caudal que debe tener nuestra red principal considerando lo siguiente:

- ✓ Los goteros a ocupar van a tener un caudal de 1 hasta 2.2 lt/h.
- ✓ La presión mínima es de 7 m.c.a. y máxima de 40 m.c.a.
- ✓ Se instalarán goteros cada 1.5 m en las líneas de riego.
- ✓ El gotero de caudal 1lt/h será el utilizado en el sistema.

6.7.4.4. Trazado del Huerto.

Para el babaco se aconseja terrenos planos o cuadrados la distancia de plantación normal es de 1.5m * 1.5m (4444 plantas por hectárea) o en algunos casos también puede ser de 1.2m * 1.5m (5500 plantas por hectárea), según la pendiente del terreno.

En el terreno vamos a ocupar el trazado de 1.2m * 1.5m, con lo que se obtiene el numero de plantas de babaco que se necesita plantar en el terreno, y por ende el numero de goteros.



Grafico de Trazado del Huerto

Tenemos 60 líneas secundarias de 18.5 metros lineales por lo tanto:

$$\text{Longitud} = 60 * 18.5$$

$$\text{Longitud} = 1110 \text{ metros lineales de cultivo}$$

$$\# \text{ Goteros} = \frac{\text{Longitud de cultivo}}{\text{distancia entre goteros}}$$

$$\# \text{ Goteros} = \frac{1110\text{m}}{1.5\text{m}}$$

$$\# \text{ Goteros} = 740 \text{ unidades}$$

Como el caudal de los goteros es de 1 lt/h tenemos:

$$Q_{\text{goteros}} = 740 * \frac{1\text{lt}}{\text{h}}$$

$$Q_{\text{goteros}} = 740 \frac{\text{lt}}{\text{h}}$$

$$Q_{\text{goteros}} = 0.74 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

6.7.4.5. DISEÑO DE LA LÍNEA PRINCIPAL

La línea principal se va a dividir en 2 secciones:

1. Esta sección es de tubería de PVC tiene una longitud de 10.60m que va a ser la línea de succión.
2. Esta sección es de tubería de PVC tiene una longitud de 71.00m que va a ser la línea de impulsión.

Se utiliza tubería de PVC para los tramos por ser resistente y económica en relación a las demás tuberías.

6.7.4.5.1. Diámetro de la Tubería

Se asume el diámetro de la tubería, el diámetro interior de una tubería de $1\frac{1}{2}$ pulgadas es de 46 mm por lo tanto la sección de tubería asumida en la línea de succión y la línea de impulsión es de $1\frac{1}{2}$ pulgadas o 50 mm de PVC.

6.7.4.5.2. PERDIDA DE CARGA EN EL PRIMER TRAMO

Formula de Hazen– Williams

$$J = 10.665 * \frac{L * Q^{1.852}}{C^{1.852} * D^{4.869}}$$

Donde:

Q = Caudal m^3/Sg

D = Diámetro interior de tubería (m)

L = Longitud total del tramo de tubería (m)

C = Coeficiente de Hazen – Williams para diferentes tipos de tubería

J = Pérdida de carga (m.c.a)

$$Q = 0.74 \frac{m^3}{Hora} * \frac{1hora}{3600sg} = 0.000206m^3/sg$$

$$D_{interior} = 46mm * \frac{1m}{1000mm} = 0.046m$$

$$J = 10.665 * \frac{10.60 * 0.000206^{1.852}}{150^{1.852} * 0.046^{4.869}}$$

$$J = 0.01 \text{ m. c. a.}$$

6.7.4.5.3. DISEÑO DEL SEGUNDO TRAMO

Considerando que el factor C de Hazen-Williams es el mismo para el primero y segundo tramo y que la sección de tubería será el mismo, se diseñara a partir de lasiguiente tabla de Excel.

TABLA DE CALCULO PARA PERDIDAS DE CARGA					
TRAMO	LONGITUD m	CAUDAL m³/s	C	DIAMETRO m	J m.c.a.
Succión	10.60	0.000206	150	0.046	0.01
Impulsión	71.00	0.000206	150	0.046	0.03
					0.04

6.7.4.6. DISEÑO DE LA RED SECUNDARIA O RAMALES DE RIEGO

Considerando 60 líneas secundarias de 18.50 metros lineales y sabiendo que vamos a ocupar manguera de presión en estos ramales, utilizando la siguiente tabla de Excel y mediante la fórmula de Hazen-Williams tenemos la siguiente pérdida de carga:

TABLA DE CÁLCULO PARA PÉRDIDAS DE CARGA EN RAMALES DE RIEGO						
LONGITUD m	CAUDAL m³/s	C	DIAMETRO m	J m.c.a.	N Ramales	J Total m.c.a.
18.50	0.000206	150	0.0362	0.03	60	1.8

6.7.4.7. PÉRDIDAS DE CARGA EN ACCESORIOS

La forma de encontrar estas pérdidas en los accesorios es ir calculando accesorio por accesorio en función de su coeficiente K para la fórmula de Hazen-Williams.

Formula de Hazen- Williams para Accesorios

$$J = \frac{8 * K * Q^2}{D^4 * g * \pi^2}$$

TABLA DE CÁLCULO PARA PÉRDIDAS DE CARGA EN ACCESORIOS							
ACCESORIO	K Coeficiente	Q m3/s	DIAMETRO INTER. m	G m/s2	Nº accesorios	J ACCES. m.c.a.	J TOTAL m.c.a.
Tee	0.6	0.000206	0.0362	9.81	60	0.00123	0.0738
Tapones	0.4	0.000206	0.0362	9.81	1	0.00082	0.00082
Válvula de pie	2.5	0.000206	0.0362	9.81	1	0.0051	0.0051
Codo 90°	0.9	0.000206	0.0362	9.81	1	0.00184	0.00184
Val. Compuerta	5.6	0.000206	0.0362	9.81	1	0.01143	0.01143
Val. Retención	2.5	0.000206	0.0362	9.81	1	0.0051	0.0051
Reductor 50-40	0.42	0.000206	0.0362	9.81	60	0.00086	0.0516
Pérdida Total de Carga en Accesorios:.....							0.1497

6.7.4.8. PÉRDIDA DE CARGA TOTAL

$$J_{Total} = J_{línea principal} + J_{línea secundaria (ramales)} + J_{accesorios}$$

$$J_{total} = 0.04m.c.a. + 1.80m.c.a. + 0.1497m.c.a.$$

$$J_{Total} = 1.99m.c.a.$$

Este valor de 1.99m.c.a. corresponde a la presión que debe entregar el equipo de bombeo para hacer funcionar el sistema.

6.7.5. ELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO

Para la selección de la bomba tomaremos en cuenta la potencia requerida la cual estará expresada en HP Horse Power o caballos de fuerza y dependerá del caudal y la presión de nuestro sistema.

El equipo de bombeo que utilicemos debe entregar una presión igual o superior a 16.77m.c.a.

$$P.R. = \frac{Qt * Pt * 1000 * 9.8}{\eta * 746}$$

Dónde:

P.R. = Potencia Requerida en HP

Qt = Caudal total (m³/s)

Pt = Presión total requerida (m.c.a.)

η = Rendimiento por efectos de transmisión de potencia

$$P.R. = \frac{0.000206 * 1.99 * 1000 * 9.8}{0.60 * 746} \text{ HP}$$

$$P.R. = 0.09\text{HP}$$

El motor del equipo de bombeo para nuestro sistema tiene que entregar una potencia igual o superior a 1 HP.

6.7.6. ACCESORIOS INSTALADOS

A continuación se explica para que sirve cada uno de los accesorios que irán instalados en el sistema de riego.

6.7.6.1. Equipo de Impulsión

Este equipo es necesario en los sistemas de riego tecnificados cuando no existe la suficiente presión para el funcionamiento del mismo, en este caso utilizaremos una bomba de presión.

EQUIPO DE IMPULSIÓN



6.7.6.2. Válvulas

Son dispositivos de cierre que permiten controlar el paso de agua por las tuberías y se los fabrican en diferentes materiales como plástico, hierro, hormigón, cobre, el material estará en función del caudal y presión existente en el sistema de riego tecnificado.

Existen válvulas manuales y automáticas en nuestro caso utilizaremos las manuales.

VÁLVULAS



6.7.6.3. Válvula de Pie

Esta válvula es indispensable en todo sistema de riego y funciona para la succión del agua en el tanque al usarse una bomba o se puede utilizar como salida de agua del tanque al encontrarse en la parte inferior del tanque.

VÁLVULA DE PIE



6.7.6.4. Manómetro

El manómetro sirve para medir la presión en cualquier parte de la red donde se tenga instalado un manómetro fijo, o actualmente se utilizan manómetros móviles, en los cuales solo se instala la válvula en la tubería de PVC y solo se inserta y se toma lectura de la presión en dicho punto.

MANÓMETRO



6.7.6.5. Filtros

En este accesorio se debe tener mucho cuidado ya que los emisores que se utilizan en los riegos tecnificados en este caso goteros, son emisores que se tapan fácilmente y es por este motivo que se debe tener mucho cuidado en la selección del filtro.

TIPO DE FILTRO



6.8. ADMINISTRACIÓN

6.8.1. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS APU.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA					
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL					
PRESUPUESTO GENERAL DE LA OBRA					
OBRA: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO				HOJA 1	DE 1
OFERENTE: RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ				FORMULARIO N°	
TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO N°	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Limpieza y desbroce	m2	1800.00	0.76	1360.66
2	Replanteo y Nivelación	m2	1800.00	0.76	1375.20
3	Escavacion manual de zanjas, estructuras menores	m3	25.00	3.95	98.75
4	Escavacion de reservorio a Maquina	m3	64.76	2.83	183.27
5	Sum. Inst. Tubería PVC D = 50 mm 1.0 Mpa	ml	81.60	2.82	230.11
6	Manguera de Presión D = 40 mm	ml	1110.00	2.31	2564.10
7	Tapon PVC D = 50 mm hembra	u	1.00	1.07	1.07
8	Tapon D = 40 mm hembra	u	60.00	0.63	37.80
9	Codo Por 90° PVC D = 50 mm	u	1.00	1.84	1.84
10	Instalacion de Goteros	u	740.00	0.39	288.60
11	Valvula de Pie 1 ½ plg	u	1.00	31.23	31.23
12	Valvula de Compuerta 1 ½ plg	u	1.00	38.35	38.35
13	Instalacion de Manómetro	u	1.00	41.75	41.75
14	Filtros de Malla 1 ½ plg	u	1.00	69.90	69.90
15	Bomba de Presión 1Hp	u	1.00	268.05	268.05
16	Geomembrana 500 micras	m2	98.00	4.97	487.06
17	Invernadero de madera	m2	1309.00	5.94	7775.46
18	Plantulas de Babacos	u	740.00	1.80	1332.00
DESINFECCIÓN DEL SUELO					
19	Vidalet	u	1.00	16.31	16.31
20	Captan 500 gr	u	1.00	10.96	10.96
21	Terraclor 500 g	u	1.00	11.32	11.32
22	Carbin 250 cc	u	1.00	7.39	7.39
				SUMA TOTAL:.....	16231.18
Nota: Estos Precios no incluyen IVA					
PRECIO TOTAL DE LA OFERTA: DIECISEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y UNO 18/100 USD.					
Ambato, Mayo del 2012					
FIRMA DEL OFERENTE					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	1	DE	22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO						
RUBRO:	1			UNIDAD:	m2		
DETALLE:	Limpieza y desbroce			Formulario No 4			
EQUIPOS							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A * B	R	D = C * R		
Herramienta Menor 5% M.O					0.03		
SUBTOTAL M					0.03		
MANO DE OBRA							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A * B	R	D = C * R		
Peón	3.000	2.440	7.320	0.080	0.586		
Maestro de Obra	0.100	2.540	0.254	0.080	0.020		
SUBTOTAL N					0.606		
MATERIALES							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO			
		A	B	C = A * B			
SUBTOTAL O							
TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO			
		A	B	C = A * B			
SUBTOTAL P							
TOTAL COSTOS DIRECTOS				(M+N+O+ P)	0.64		
INDIRECTOS Y UTILIDAD:				19.00%	0.12		
OTROS INDIRECTOS				%			
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					0.76		
VALOR OFERTADO:					0.76		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							
Ambato, Mayo del 2012							
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	2	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO					
RUBRO:	2			UNIDAD:	m2	
DETALLE:	Replanteo y Nivelación			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					0.004	
Equipo de Topografía	1.000	20.000	20.000	0.016	0.320	
SUBTOTAL M						0.32
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Topografo	1.000	2.540	2.540	0.016	0.041	
Peón	2.000	2.440	4.880	0.016	0.078	
SUBTOTAL N						0.12
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
			A	B	C = A * B	
Alfaja 5x5x2,50 m		ml	0.140	1.400	0.196	
SUBTOTAL O						0.20
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS				(M+N+O+ P)	0.64	
INDIRECTOS Y UTILIDAD:				19.00%	0.12	
OTROS INDIRECTOS				%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					0.76	
VALOR OFERTADO:					0.76	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	3	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO					
RUBRO:	3			UNIDAD:	m ³	
DETALLE:	Escavacion manual de zanjas, estructuras menores			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					0.160	
SUBTOTAL M						0.16
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Peón	3.000	2.440	7.320	0.320	2.342	
Maestro de Obra	1.000	2.550	2.550	0.320	0.816	
SUBTOTAL N						3.16
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUBTOTAL O						
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS				(M+N+O+ P)	3.32	
INDIRECTOS Y UTILIDAD:				19.00%	0.63	
OTROS INDIRECTOS				%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3.95	
VALOR OFERTADO:					3.95	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	4	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO					
RUBRO:	4			UNIDAD:	m ³	
DETALLE:	Escavacion de reservorio a Maquina			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O						0.020
Retrosicavadora	1.000	30.000	30.000	0.067		2.010
SUBTOTAL M						2.03
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
OEP 1	1.000	2.540	2.540	0.067		0.170
Peón	1.000	2.440	2.440	0.067		0.163
Maestro de Obra	0.100	2.540	0.254	0.067		0.017
SUBTOTAL N						0.35
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
			A	B	C = A * B	
SUBTOTAL O						
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS				(M+N+O+ P)	2.38	
INDIRECTOS Y UTILIDAD:				19.00%	0.45	
OTROS INDIRECTOS				%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2.83	
VALOR OFERTADO:					2.83	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	5	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO					
RUBRO:	5			UNIDAD:	ml	
DETALLE:	Sum. Inst. Tubería PVC D = 50 mm 1.0 Mpa			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					0.010	
SUBTOTAL M						0.01
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Maestro de Obra	1.000	2.540	2.540	0.057	0.145	
Peón	1.000	2.440	2.440	0.057	0.139	
SUBTOTAL N						0.28
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Tubería de Presión PVC d = 50 mm, 1Mpa	ml	1.000	1.950	1.950		
Limpiador e/c	Lt	0.02	1.50	0.030		
Polipega e/c	Lt	0.02	5.00	0.100		
SUBTOTAL O						2.08
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+ P)				2.37		
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 19.00%				0.45		
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				2.82		
VALOR OFERTADO:				2.82		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	6	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO					
RUBRO:	6			UNIDAD:	ml	
DETALLE:	Manguera de Presión D = 40 mm			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					0.010	
SUBTOTAL M					0.01	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Maestro de Obra	1.000	2.540	2.540	0.027	0.069	
Peón	1.000	2.440	2.440	0.027	0.066	
SUBTOTAL N					0.13	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Manguera de Presión d = 40 mm	ml	1.000	1.800	1.800		
SUBTOTAL O				1.80		
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUBTOTAL P						
			TOTAL COSTOS DIRECTOS	(M+N+O+ P)	1.94	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD:	19.00%	0.37	
			OTROS INDIRECTOS	%		
			COSTO TOTAL DEL RUBRO:		2.31	
			VALOR OFERTADO:		2.31	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	7	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEÓ					
RUBRO:	7			UNIDAD:	u	
DETALLE:	Tapon PVC D = 50 mm hembra			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					-	
SUBTOTAL M						-
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Maestro de Obra	0.200	2.540	0.508	0.027	0.014	
Peón	1.000	2.440	2.440	0.027	0.066	
SUBTOTAL N						0.08
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Tapon PVC D = 50 mm	u	1.000	0.750	0.750		
Limpiador e/c	lt	0.010	1.500	0.015		
Cementado solvente pega e/c	lt	0.010	5.000	0.050		
SUBTOTAL O						0.82
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS				(M+N+O+ P)	0.90	
INDIRECTOS Y UTILIDAD:				19.00%	0.17	
OTROS INDIRECTOS				%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.07	
VALOR OFERTADO:					1.07	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	8	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEÓ					
RUBRO:	8			UNIDAD:	u	
DETALLE:	Tapon D = 40 mm hembra			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					-	
SUBTOTAL M						-
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Maestro de Obra	0.200	2.540	0.508	0.027	0.014	
Peón	1.000	2.440	2.440	0.027	0.066	
SUBTOTAL N						0.08
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Tapon D = 40 mm	u	1.000	0.380	0.380		
Limpiador e/c	lt	0.010	1.500	0.015		
Cementado solvente pega e/c	lt	0.010	5.000	0.050		
SUBTOTAL O						0.45
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS				(M+N+O+ P)	0.53	
INDIRECTOS Y UTILIDAD:				19.00%	0.10	
OTROS INDIRECTOS				%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				0.63		
VALOR OFERTADO:				0.63		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	9	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEÓ					
RUBRO:	9			UNIDAD:	u	
DETALLE:	Codo Por 90° PVC D = 50 mm			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					-	
SUBTOTAL M						-
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Maestro de Obra	0.200	2.540	0.508	0.027	0.014	
Peón	1.000	2.440	2.440	0.027	0.066	
SUBTOTAL N						0.08
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Codo Por 90° PVC D = 50 mm	u	1.000	1.400	1.400		
Limpiador e/c	lt	0.010	1.500	0.015		
Cementado solvente pega e/c	lt	0.010	5.000	0.050		
SUBTOTAL O						1.47
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+ P)				1.55		
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 19.00%				0.29		
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				1.84		
VALOR OFERTADO:				1.84		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	10	DE	22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEÓ						
RUBRO:	10			UNIDAD:	u		
DETALLE:	Instalacion de Goteros			Formulario No 4			
EQUIPOS							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A * B	R	D = C * R		
Herramienta Menor 5% M.O					-		
SUBTOTAL M						-	
MANO DE OBRA							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A * B	R	D = C * R		
Maestro de Obra	0.200	2.540	0.508	0.020	0.010		
Peón	1.000	2.440	2.440	0.020	0.049		
SUBTOTAL N						0.06	
MATERIALES							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO			
		A	B	C = A * B			
Gotero Autocompensante	u	1.000	0.250	0.250			
Accesorios	Glo.	0.001	15.000	0.015			
SUBTOTAL O						0.27	
TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO			
		A	B	C = A * B			
SUBTOTAL P							
TOTAL COSTOS DIRECTOS				(M+N+O+ P)	0.33		
INDIRECTOS Y UTILIDAD:				19.00%	0.06		
OTROS INDIRECTOS				%			
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					0.39		
VALOR OFERTADO:					0.39		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							
Ambato, Mayo del 2012							
LUGAR Y FECHA			Firma del Representante				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIA GO CÁ CERES LÓ PEZ			HOJA	11	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTE O					
RUBRO:	11			UNIDAD:	u	
DETALLE:	Valvula de Pie 1 ½ plg			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					0.060	
SUBTOTAL M						0.06
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Maestro de Obra	0.200	2.540	0.508	0.400	0.203	
Peón	1.000	2.440	2.440	0.400	0.976	
SUBTOTAL N						1.18
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Valvula de Pie 1 ½ plg	u	1.000	25.000	25.000		
SUBTOTAL O						25.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS				(M+N+O+ P)	26.24	
INDIRECTOS Y UTILIDAD:				19.00%	4.99	
OTROS INDIRECTOS				%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					31.23	
VALOR OFERTADO:					31.23	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	12	DE	22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO						
RUBRO:	12			UNIDAD:	u		
DETALLE:	Valvula de Compuerta 1 ½ plg			Formulario No 4			
EQUIPOS							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A * B	R	D = C * R		
Herramienta Menor 5% M.O					0.010		
SUBTOTAL M						0.01	
MANO DE OBRA							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A * B	R	D = C * R		
Maestro de Obra	0.200	2.540	0.508	0.075	0.038		
Peón	1.000	2.440	2.440	0.075	0.183		
SUBTOTAL N						0.22	
MATERIALES							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO			
		A	B	C = A * B			
Valvula de Compuerta 1 ½ plg	u	1.000	32.000	32.000			
SUBTOTAL O						32.00	
TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO			
		A	B	C = A * B			
SUBTOTAL P							
TOTAL COSTOS DIRECTOS				(M+N+O+ P)	32.23		
INDIRECTOS Y UTILIDAD:				19.00%	6.12		
OTROS INDIRECTOS				%			
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					38.35		
VALOR OFERTADO:					38.35		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							
Ambato, Mayo del 2012							
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	13	DE	22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO						
RUBRO:	13			UNIDAD:	u		
DETALLE:	Instalacion de Manómetro			Formulario No 4			
EQUIPOS							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A * B	R	D = C * R		
Herramienta Menor 5% M.O					-		
SUBTOTAL M						-	
MANO DE OBRA							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A * B	R	D = C * R		
Maestro de Obra	0.200	2.540	0.508	0.027	0.014		
Peón	1.000	2.440	2.440	0.027	0.066		
SUBTOTAL N						0.08	
MATERIALES							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO			
		A	B	C = A * B			
Manómetro	u	1.000	35.000	35.000			
SUBTOTAL O						35.00	
TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO			
		A	B	C = A * B			
SUBTOTAL P							
TOTAL COSTOS DIRECTOS				(M+N+O+ P)	35.08		
INDIRECTOS Y UTILIDAD:				19.00%	6.67		
OTROS INDIRECTOS				%			
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					41.75		
VALOR OFERTADO:					41.75		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							
Ambato, Mayo del 2012							
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	14	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO					
RUBRO:	14			UNIDAD:	u	
DETALLE:	Filtros de Malla 1 ½ plg			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					0.060	
SUBTOTAL M					0.06	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Maestro de Obra	0.200	2.540	0.508	0.400	0.203	
Peón	1.000	2.440	2.440	0.400	0.976	
SUBTOTAL N					1.18	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
			A	B	C = A * B	
Filtros de Malla 1 ½ plg		u	1.000	55.000	55.000	
Abrazadera de Presion		u	1.000	2.500	2.500	
SUBTOTAL O					57.50	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P						
			TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+ P)		58.74	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD:		19.00%	11.16
			OTROS INDIRECTOS		%	
			COSTO TOTAL DEL RUBRO:		69.90	
			VALOR OFERTADO:		69.90	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIA GO CÁ CERES LÓ PEZ			HOJA	15	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTE O					
RUBRO:	15			UNIDAD:	u	
DETALLE:	Bomba de Presión 1Hp			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					0.010	
SUBTOTAL M						0.01
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Maestro de Obra	0.200	2.540	0.508	0.080	0.041	
Peón	1.000	2.440	2.440	0.080	0.195	
SUBTOTAL N						0.24
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Bomba de Presión 1Hp	u	1.000	225.000	225.000		
SUBTOTAL O						225.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS				(M+N+O+ P)	225.25	
INDIRECTOS Y UTILIDAD:				19.00%	42.80	
OTROS INDIRECTOS				%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					268.05	
VALOR OFERTADO:					268.05	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA			Firma del Representante			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	16	DE	22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO						
RUBRO:	16			UNIDAD:	m2		
DETALLE:	Geomembrana 500 micras			Formulario No 4			
EQUIPOS							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A * B	R	D = C * R		
Herramienta Menor 5% M.O					-		
SUBTOTAL M						-	
MANO DE OBRA							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A * B	R	D = C * R		
Maestro de Obra	0.200	2.540	0.508	0.027	0.014		
Peón	1.000	2.440	2.440	0.027	0.066		
SUBTOTAL N						0.08	
MATERIALES							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO			
		A	B	C = A * B			
Geomembrana 500 micras incluye juntas	m2	1.000	4.100	4.100			
SUBTOTAL O						4.10	
TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO			
		A	B	C = A * B			
SUBTOTAL P							
TOTAL COSTOS DIRECTOS				(M+N+O+ P)	4.18		
INDIRECTOS Y UTILIDAD:				19.00%	0.79		
OTROS INDIRECTOS				%			
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				4.97			
VALOR OFERTADO:				4.97			
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							
Ambato, Mayo del 2012							
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	17	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO					
RUBRO:	17			UNIDAD:	m2	
DETALLE:	Invernadero de madera			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					0.010	
SUBTOTAL M					0.01	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Maestro Carpintero	0.300	2.540	0.762	0.027	0.021	
Ayudante de Carpinteria	2.000	2.440	4.880	0.027	0.132	
SUBTOTAL N					0.15	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Invernadero	m2	1.000	4.800	4.800		
SUBTOTAL O					4.80	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+ P)				4.96		
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 19.00%				0.94		
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				5.90		
VALOR OFERTADO:				5.90		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	18	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO					
RUBRO:	18			UNIDAD:	u	
DETALLE:	Plantulas de Babacos			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					0.020	
SUBTOTAL M					0.02	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Peón	2.000	2.440	4.880	0.080	0.390	
SUBTOTAL N					0.39	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Plantulas de Babacos	u	1.000	0.600	0.600		
Productos, etc	u	1.000	0.500	0.500		
SUBTOTAL O					1.10	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+ P)				1.51		
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 19.00%				0.29		
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				1.80		
VALOR OFERTADO:				1.80		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	19	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO					
RUBRO:	19			UNIDAD:	u	
DETALLE:	Vidalet			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					0,010	
SUBTOTAL M						0,01
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Peón	1,000	2,440	2,440	0,080	0,195	
SUBTOTAL N						0,20
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Vidatelt	u	1,000	13,500	13,500		
SUBTOTAL O						13,50
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+ P)				13,71		
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 19.00%				2,60		
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				16,31		
VALOR OFERTADO:				16,31		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Septiembre del 2011						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIA GO CÁ CERES LÓ PEZ			HOJA	20	DE	22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO						
RUBRO:	20			UNIDAD:	u		
DETALLE:	Captan 500 gr			Formulario No 4			
EQUIPOS							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A * B	R	D = C * R		
Herramienta Menor 5% M.O					0.010		
SUBTOTAL M						0.01	
MANO DE OBRA							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A * B	R	D = C * R		
Peón	1.000	2.440	2.440	0.080	0.195		
SUBTOTAL N						0.20	
MATERIALES							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO			
		A	B	C = A * B			
Captan 500g	u	1.000	9.000	9.000			
SUBTOTAL O						9.00	
TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO			
		A	B	C = A * B			
SUBTOTAL P							
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+ P)				9.21			
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 19.00%				1.75			
OTROS INDIRECTOS %							
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				10.96			
VALOR OFERTADO:				10.96			
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							
Ambato, Mayo del 2012							
LUGAR Y FECHA			Firma del Representante				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	21	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO					
RUBRO:	21			UNIDAD:	u	
DETALLE:	Terraclor 500 g			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					0.010	
SUBTOTAL M						0.01
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Peón	1.000	2.440	2.440	0.080	0.195	
SUBTOTAL N						0.20
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Terraclor 500g	u	1.000	9.300	9.300		
SUBTOTAL O						9.30
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS				(M+N+O+ P)	9.51	
INDIRECTOS Y UTILIDAD:				19.00%	1.81	
OTROS INDIRECTOS				%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					11.32	
VALOR OFERTADO:					11.32	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROPONENTE:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ			HOJA	22	DE 22
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO					
RUBRO:	22			UNIDAD:	u	
DETALLE:	Carbin 250 cc			Formulario No 4		
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta Menor 5% M.O					0.010	
SUBTOTAL M					0.01	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO - HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Peón	1.000	2.440	2.440	0.080	0.195	
SUBTOTAL N					0.20	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Carbin 250cc	u	1.000	6.000	6.000		
SUBTOTAL O					6.00	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUBTOTAL P						
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+ P)				6.21		
INDIRECTOS Y UTILIDAD: 19.00%				1.18		
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				7.39		
VALOR OFERTADO:				7.39		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						
Ambato, Mayo del 2012						
LUGAR Y FECHA				Firma del Representante		

6.8.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones técnicas, constituyen el conjunto de disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones para la adquisición de los materiales requeridos.

Los materiales a adquirirse serán de primera calidad y cumplirán con las normas técnicas INEN y/o ISO, las especificaciones especiales y/o generales.

6.8.2.1. Válvula de Pie

Accesorio que impide el retroceso de los líquidos en los pozos de captación. El número se determinará en obra. El material del cuerpo de las válvulas se sujetará a la norma ASTM -A-126-66 clase B, las partes de bronce a la ASTM -B-62-70. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas listas de materiales. Las válvulas deberán estar protegidas contra la corrosión mediante el mismo revestimiento que se señala para piezas especiales o accesorios de hierro fundido.

6.8.2.2. Reducción PVC, Unión Universal Roscada PVC, TEE de PVC, Tapón PVC

Elementos que sirven para unir hacer una transición entre una tubería de PVC y/o mangueras o cualquier tipo de tubería o un accesorio.

Este accesorio está constituido PVC. Usualmente se utiliza para sistemas de abastecimiento, sistemas de riego a gravedad o bombeo, sistemas de captación de aguas subterráneas y todo tipo de instalaciones a presión.

Se unirá mediante soldadura con solventes, con espesores de pared adecuada. Las características, presiones y requisitos mínimos estarán cubiertos por las normas BSP, según el ISO 7, BS21, DIN 2999, NEN 3258.

MEDICIÓN: Se medirán por unidades.

6.8.2.3. Manguera a Presión

Las tuberías plásticas o mangueras son fabricadas, el interior de caucho sintético resistente a los aceites y cubierta de caucho sintético resistente a la abrasión e intemperie.

Este tipo de tubería flexible podrá suministrarse en rollos y deberán cumplir con todas las especificaciones de presión y de material virgen así como las estándar de la ASTM D2104-68.

MEDICIÓN: Se medirán por metro lineal.

6.8.2.4. Filtros de Anillos de 1" 120 MESH / 130 MICRON de Grado de Filtración

Es un dispositivo de Nylon que se añade al sistema de riego para filtrar el agua y evitar taponamientos en la red principal y laterales de riego. Está compuesto de varios anillos de polipropileno rasurados y comprimidos, con salida y entrada de 1" y 120 mesh grados de filtración. Los anillos son de polipropileno.

El caudal que puede cruzar por el filtro es de 6000 lt/hora, con una presión de trabajo de 0,8 a 10 Kg/cm² y de contra lavado de 3,5 a 8 Kg/cm² y capaz de soportar una temperatura de hasta 80 grados centígrados.

El número se determinará en obra.

Cumplirá con normas ASTM D-1 785-89.

6.8.2.5. Electrobomba1 HP, 110V/220V

Equipo utilizado en sistemas de riego o industriales destinados a suplir necesidades específicas de dotación de agua con un caudal y una presión determinada, construidas en hierro fundido (no plásticas) y como fuente de energía eléctrica.

MEDICIÓN: Se medirán por unidades.

6.8.2.6. Instalación de goteros, acometidas y medidores de presión

Para instalar dichos accesorios se debe perforar la tubería con el perforador regulable y dependiendo del tamaño del orificio que se desee hacer, posteriormente estos accesorios se introducen a presión y se utiliza sellantes.

6.8.2.7. Tubería de PVC

Se fabrican con sustancias químicas obtenidas por polimerización de componentes vinílicos, en longitudes de 3 y 6 m, hasta diámetros de 63 cm y para soportar presiones de 5.1 a 12.5 kg/cm². Esta tubería tiene gran dureza y alta resistencia a la corrosión. Debe evitarse su utilización al aire libre o en su defecto darle el tratamiento adecuado.

El fondo de la zanja donde irá asentada la tubería no debe contener materiales duros como rocas, troncos, etc. La tubería de PVC, debe cumplir con las normas INEN.

6.8.2.8. Geomembrana GINEGAR

La geomembrana que se utilizará es de marca GINEGAR la misma que se encuentra con grosores de 175 micras y 500 micras, en este caso se utilizará la de 500 micras.

Una de sus características importantes es su alta resistencia al ataque químico y mecánico, sobresaliente resistencia al agrietamiento, menor permeabilidad.

Además de estabilidad dimensional y gran resistencia a los rayos UV haciéndola excelente para aplicaciones expuestas.

Esta geomembrana estará anclada a los costados del reservorio con trincheras de 40cm de ancho y 40cm de profundidad, cavados a mano. Estas geomembranas están fabricadas con resinas vírgenes de polietileno. Son resistentes a una amplia gama de productos químicos, incluyendo ácidos, sales, alcoholes, aceites e hidrocarburos, pudiendo estos actuar concentrados y/o diluidos sin ocasionar deterioro del material.

6.8.3. ANÁLISIS ECONÓMICO

6.8.3.1. Costos de Producción Vs Inversión

Para nuestro análisis de Producción Vs Inversión vamos a tomar una producción por planta de 25 a 30 frutos anuales tomado del SIGAGRO-MAGAP, como en nuestro estudio tenemos 744 plantas de babaco realizamos el siguiente cálculo:

$$\text{N}^{\circ} \text{ Frutos anuales} = 30 \text{ frutos} * 744 \text{ plantas}$$

$$\text{N}^{\circ} \text{ Frutos anuales} = 22320 \text{ Frutos}$$

El costo de producción en 1 año será de:

$$22320 \text{ frutos} * 1.00\text{USD} = 22320.00\text{USD}$$

A este valor tenemos que restar el costo del agua, como el tanque de reserva tiene una capacidad para almacenar de 60m³ de agua, para una semana necesitamos 6 tanqueros de 10m³.

Tanqueros a la semana = 6 tanqueros * 4 semanas

Tanqueros a la semana = 24

Esto multiplicamos por 12 meses para saber cuantos tanqueros necesitamos al año.

Tanqueros anuales = 24 * 12 meses

Tanqueros anuales = 288

El costo aproximado de un tanquero de agua es 20 dólares.

288 tanqueros * 20usd = 5760.00USD al año

El costo de producción en un año será:

22320.00usd – 5760.00usd = 16560.00USD

El costo de inversión para el sistema es de:

16231.18USD

6.8.3.2. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN)

El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.

La formula es la siguiente:

$$VAN = -P + \frac{FNE1}{(1+i)^1} + \frac{FNE2}{(1+i)^2} + \frac{FNE3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

P = inversión inicial en el año cero = 16231.00USD

i = tasa de actualización = 0.15

FNE_n = flujo neto efectivo del año n que corresponde a la ganancia neta después de impuestos en el año n.

En el numeral de costo de producción vs inversión tenemos una ganancia de 16560.00USD en un año, para calcular el VAN en el año cero tomaremos como ganancia los 16560.00USD, para los demás años tomaremos una ganancia de 16000.00USD considerando mantenimientos que se den al sistema, el tiempo de funcionamiento del sistema es de 4 años (vida útil del cultivo).

VALORES DEL FLUJO NETO EFECTIVO	
AÑO n	INGRESOS FNE (USD)
1	16560,00
2	16000,00
3	16000,00
4	16000,00

$$VAN = -16231 + \frac{16560}{(1+0.15)^1} + \frac{16000}{(1+0.15)^2} + \frac{16000}{(1+0.15)^3} + \frac{16000}{(1+0.15)^4}$$

$$VAN = -16231 + 14400.00 + 12098.30 + 10520.26 + 9148.05$$

$$VAN = 29935.61$$

En nuestro caso tenemos un valor de VAN positivo esto significa que se esta recuperando la inversión en las ganancias, si el valor del VAN fuese negativo, significaría que las ganancias no son suficientes para recuperar el dinero invertido.

6.8.3.3. Cálculo del tiempo en recuperar la inversión inicial

El tiempo en el que se recuperará la inversión inicial, será calculado mediante los flujos netos de caja, en este caso (como ejercicio didáctico) serán tomados los valores de ingresos antes anotados en la tabla VALORES DEL FLUJO NETO EFECTIVO.

En el proyecto la inversión inicial es de 16231,00USD y se supone una política de aceptar el proyecto que tenga un periodo inferior a 4 años.

La fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$PIR = T1 + \frac{\Sigma FNC1(T2 - T1)}{\Sigma FNC1 + \Sigma FNC2}$$

Donde:

T1 = límite inferior de recuperación de inversión en años = 3

T2 = límite superior de recuperación de inversión en años = 4

FNC1 = flujos de caja hasta el límite inferior

FNC2 = flujos de caja hasta el límite superior

AÑO	0	1	2	3	4
FNC	-16231	16560	16000	16000	16000

$$\Sigma FNC1 = -16231 + 16560 + 16000 + 16000 = 32329$$

$$\Sigma FNC2 = -16231 + 16560 + 16000 + 16000 + 16000 = 48329$$

$$PIR = 3 + \frac{32329(4 - 3)}{32329 + 48329}$$

$$PIR = 3.40 = 3\text{años } 4\text{meses } 24\text{días}$$

Según este análisis económico demostramos que es un proyecto que se puede ejecutar porque es rentable para las personas que lo quieran implementar, el sistema de riego no necesita cambiarse, solamente necesitara que se le de mantenimiento el cual no es muy complicado hacerlo.

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

CRONOGRAMA DE TRABAJO																		
OBRA:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO																	
DISEÑO:	RODRIGO SANTIAGO CÁCERES LÓPEZ		TIEMPO															
LUGAR:	AMBATO		DIAS															
RUBRO N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Limpieza y desbroce	m2	■	■	■	■	■											
2	Replanteo y Nivelación	m2	■															
3	Escavacion manual de zanjas, estructuras menores	m3				■	■	■										
4	Escavacion de reservorio a Maquina	m3					■											
5	Sum. Inst. Tubería PVC D = 50 mm 1.0 Mpa	ml						■										
6	Manguera de Presión D = 40 mm	ml						■	■									
7	Tapon PVC D = 50 mm hembra	u							■									
8	Tapon D = 40 mm hembra	u							■									
9	Codo Por 90° PVC D = 50 mm	u							■									
10	Instalacion de Goteros	u								■	■							
11	Valvula de Pie 1 ½ plg	u									■							
12	Valvula de Compuerta 1 ½ plg	u										■						
13	Instalacion de Manómetro	u											■					
14	Filtros de Malla 1 ½ plg	u												■				
15	Bomba de Presión 1Hp	u													■			
16	Geomenbrana 500 micras	m2					■	■										
17	Invernadero	m2						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
18	Plantulas de Babacos	u													■	■	■	■
19	Vidalet	u																■
20	Captan 500 gr	u																■
21	Terraclor 500 g	u																■
22	Carbin 250 cc	u																■

BIBLIOGRAFÍA.

1. SORIA, Diego Rodolfo (2008). Diseño del sistema de riego por aspersión para el sector Cooperativa San Vicente de Mulalillo en la ciudad de Salcedo Provincia de Cotopaxi. Tesis N° 506. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.
2. SANTANDER, Pablo Andrés (2011). El agua de riego y su incidencia en la producción agrícola de la fresa, en el sector Huachi la Libertad del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Tecnica de Ambato.
3. SALTOS, Diego (2011). El agua de riego y su incidencia en la producción agrícola de un terreno en la Parroquia Santa Rosa de la ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Tecnica de Ambato.
4. GAETE, Leonardo (2001). Manual de Diseño de Sistemas de Riego Tecnificados. Escuela Ingeniería Ejecución Mecánica de la Universidad de Talca.
5. JARA, Jorge (1998). Desarrollo de sistemas de riego en el secano interior y costero, capacitación y difusión de tecnologías de riego. Facultad de Ingeniería Agrícola. Universidad de Concepción.
6. CEVALLOS, Cristian Paul (2008). Diseño y cálculo de un sistema de riego por goteo para 32 ha de cultivos hortícolas y 5 ha de cultivos orgánicos en El Zamorano, Honduras.
7. PERALTA, José María (2005). Demanda de Agua y Programación del riego del cultivo de papa.

8. RODRIGUES, Pedro (2008). Hidráulica de Canales.
9. SANCHEZ, José Luis (1998). Consideraciones sobre el Diseño de Sistemas de Riego a Presión en Módulos de Riego para pequeñas Parcelas. Instituto de Ingeniería. UNAM.
10. Montenegro Fredy R. Ingeniero Agrónomo. Cotopaxi, Ecuador
11. FABARA, J. BERMEJO, N. Y BARBERAN, C. Manual del cultivo del babaco 1ra. Edición. Quito. 1980.
12. Núñez, Dayana del Cisne (2008). Optimización del proceso de elaboración de pulpa de babaco (Carica pentagona), con incorporación de su corteza y maximizando la retención de ácido ascórbico. Escuela de ingeniería en industrias agropecuarias.
13. Carlos Falconi y Dennis Brito M. Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. Proyecto SICA. Banco Mundial.
14. Henri Zuang, Philippe Barret, Christophe Beau. 'Nuevas especies frutales'. Ediciones Mundi Prensa, 1992.
15. HARDENBERGH, W. RODIE, Edgard. (2000). Ingeniería sanitaria. Séptima Edición. Editorial Continental S.A. México D.F.
16. WOLFGANG, Purschel (2001). La Captación y el Almacenamiento del agua potable. Tomo 5. Editorial Continental S.A. México D.F.
17. Brito, D. (2006). "BABACO." from <http://www.sica.gov>.
18. ENCARTA

ANEXOS.

- A. Modelo de encuesta realizada
- B. Fotografías
- C. Planos

ANEXO A.
MODELO DE ENCUESTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**EL AGUA DE REGADIO Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
DEL BARRIO LA VICTORIA DE LA PARROQUIA DE HUACHI CHICO DEL
CANTON AMBATO.**

CUESTIONARIO APLICADO A LA POBLACIÓN DEL BARRIO LA VICTORIA DE
LA PARROQUIA DE HUACHI CHICO DEL CANTÓN AMBATO

INFORMACIÓN GENERAL.

Actividad del Encuestado.....

CON QUÉ SERVICIOS BÁSICOS CUENTA EL SECTOR.

a. AGUA POTABLE.....

b. ALCANTARILLADO SANITARIO.....

c. ENERGÍA ELÉCTRICA.....

INFORMACIÓN ESPECÍFICA

1. ¿Actualmente el sector cuenta con agua de regadío?

SI NO

2. ¿El servicio de agua de regadío que usted recibe es permanente? (Los días que le toca)

SI NO

3. ¿Actualmente el servicio del agua de regadío que usted tiene considera que es?

MUY BUENA BUENA MALA

4. ¿Ha sufrido pérdidas económicas por la falta de agua de regadío?

SI NO

5. ¿Si cuenta con agua de regadío que tipo de sistema de riego utiliza en sus cultivos?

Surcos Goteo Aspersión Mangueras perforadas

6. ¿Conoce acerca de los nuevos sistemas de riego existentes para los diferentes tipos de cultivos?

SI NO

7. ¿Cree usted que si utilizamos nuevos sistemas de riego ya sea por aspersión o por goteo, se disminuirá el volumen de agua requerido para el riego del que se ocupaba con el método tradicional de surcos?

SI NO

8. ¿Considera usted que si utilizamos el agua de regadío con mayor eficiencia de lo que se ha venido haciendo, se colabora con la racionalización de su uso?

SI NO

9. ¿Si su terreno no cuenta con agua de regadío estaría dispuesto/a, a implementar un sistema de dotación de agua de riego, y realizar una buena producción de cultivos?

SI NO

10. ¿Qué tipo de sistema de riego tecnificado estaría dispuesto a implementar en su terreno para una mejor producción agrícola?

Goteo Aspersión Mangueras perforadas

ANEXO B.
FOTOGRAFIAS



Terreno en estudio sin agua de riego
Fotografía N° 1



Terreno en estudio sin agua de riego
Fotografía N° 2



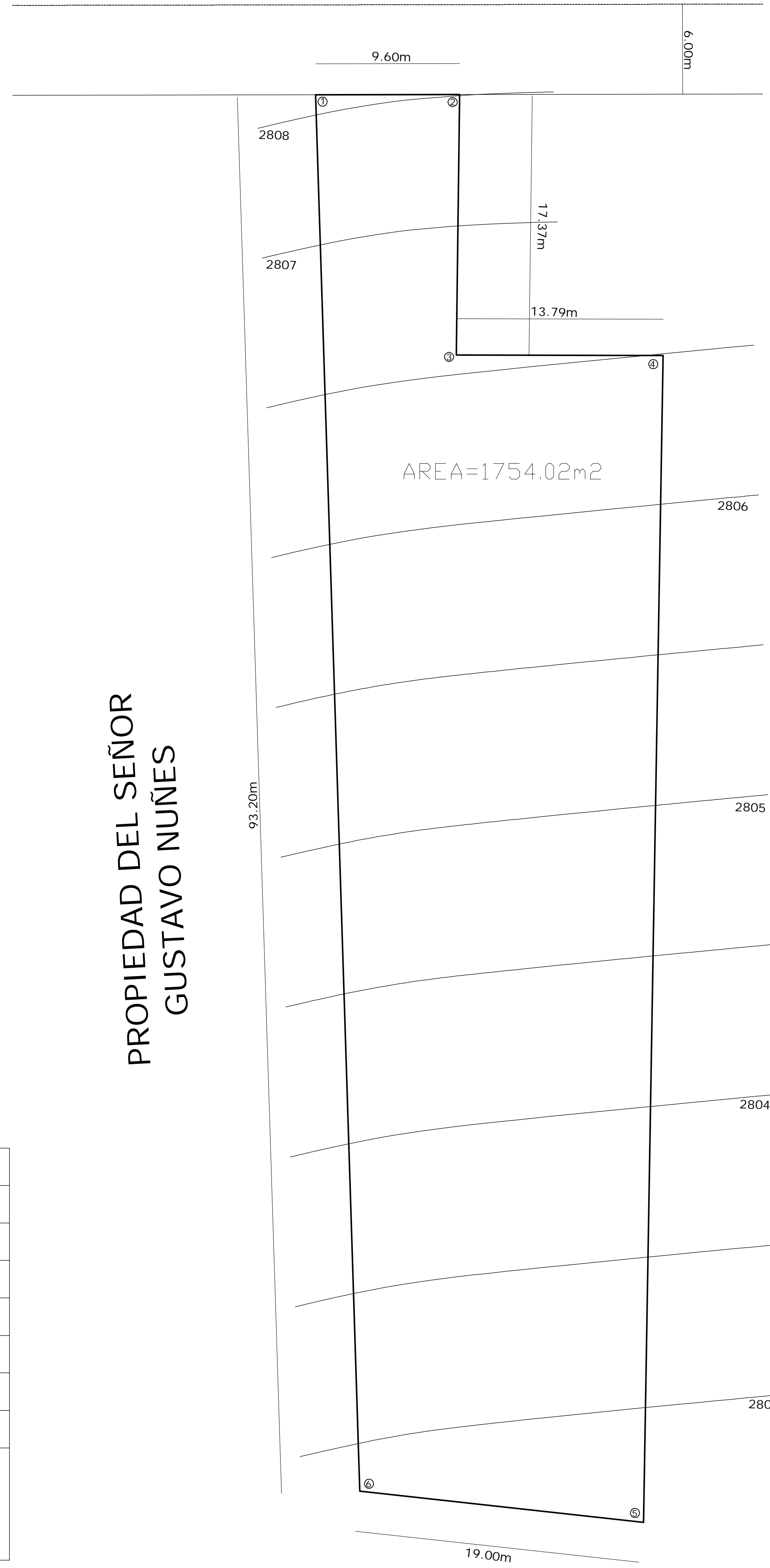
Plantación de Babaco
Fotografía N° 3



Fruto de Babaco
Fotografía N° 4

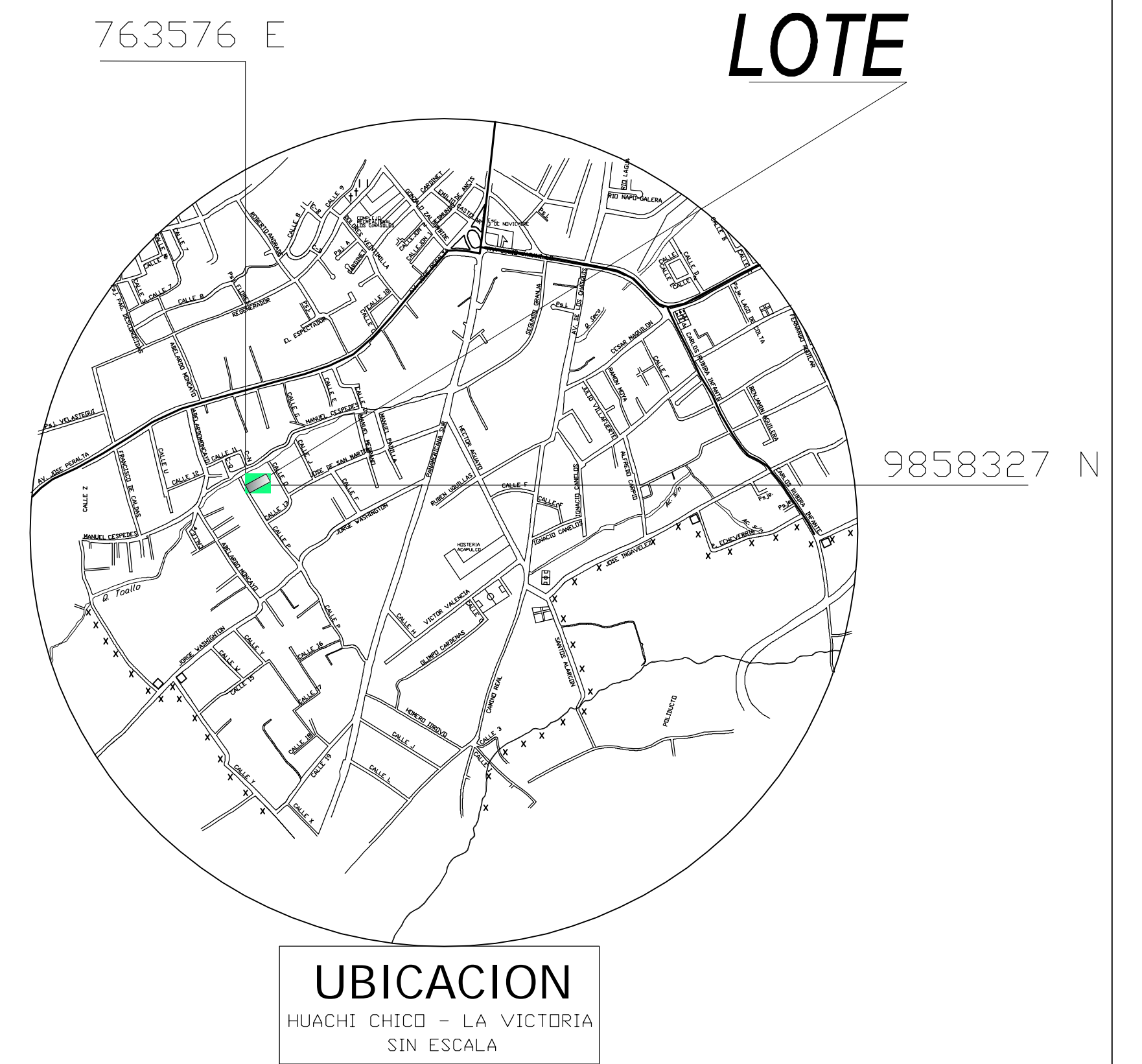
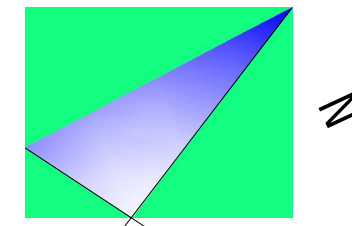
ANEXO C.
PLANOS

Eje de la Via – PERALVO



PROPIEDAD DEL SEÑOR
GUSTAVO NUÑES

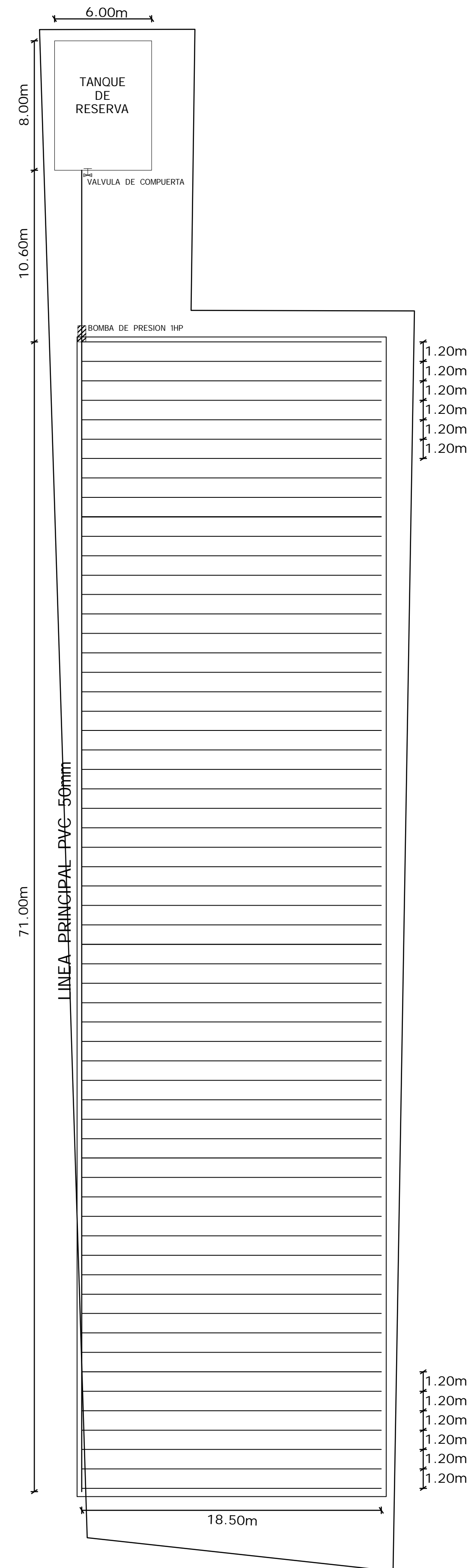
PROPIEDAD DEL SEÑOR
VICTOR HUGO CACERES



VERTICE	COORDENADAS	
	X (m)	Y (m)
1	763586	9858321
2	763576	9858327
3	763596	9858338
4	763593	9858352
5	763657	9858386
6	763660	9858369

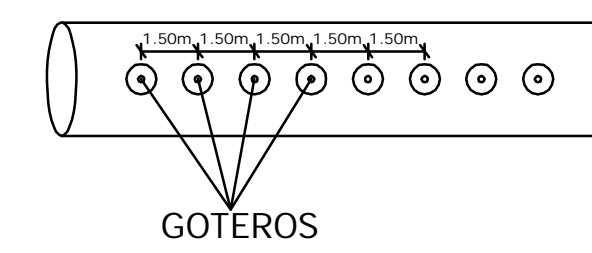
Datos tomados con GPS
GARMIN 76 CSx: P SAD 56
Proyección cartográfica: UTM
Zona: 17 SUR

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO:	DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO		
DIRECCION:	Huachi Chico Barrio la Victoria		
CONTIENE:	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	DIBUJADO POR:	EGDO. SANTIAGO CACERES
LAMINA:	1/3	ESCALA:	Indicadas
FECHA:	MAYO / 2012	REVISADO POR:	TNG MSC. RICARDO ROSERO



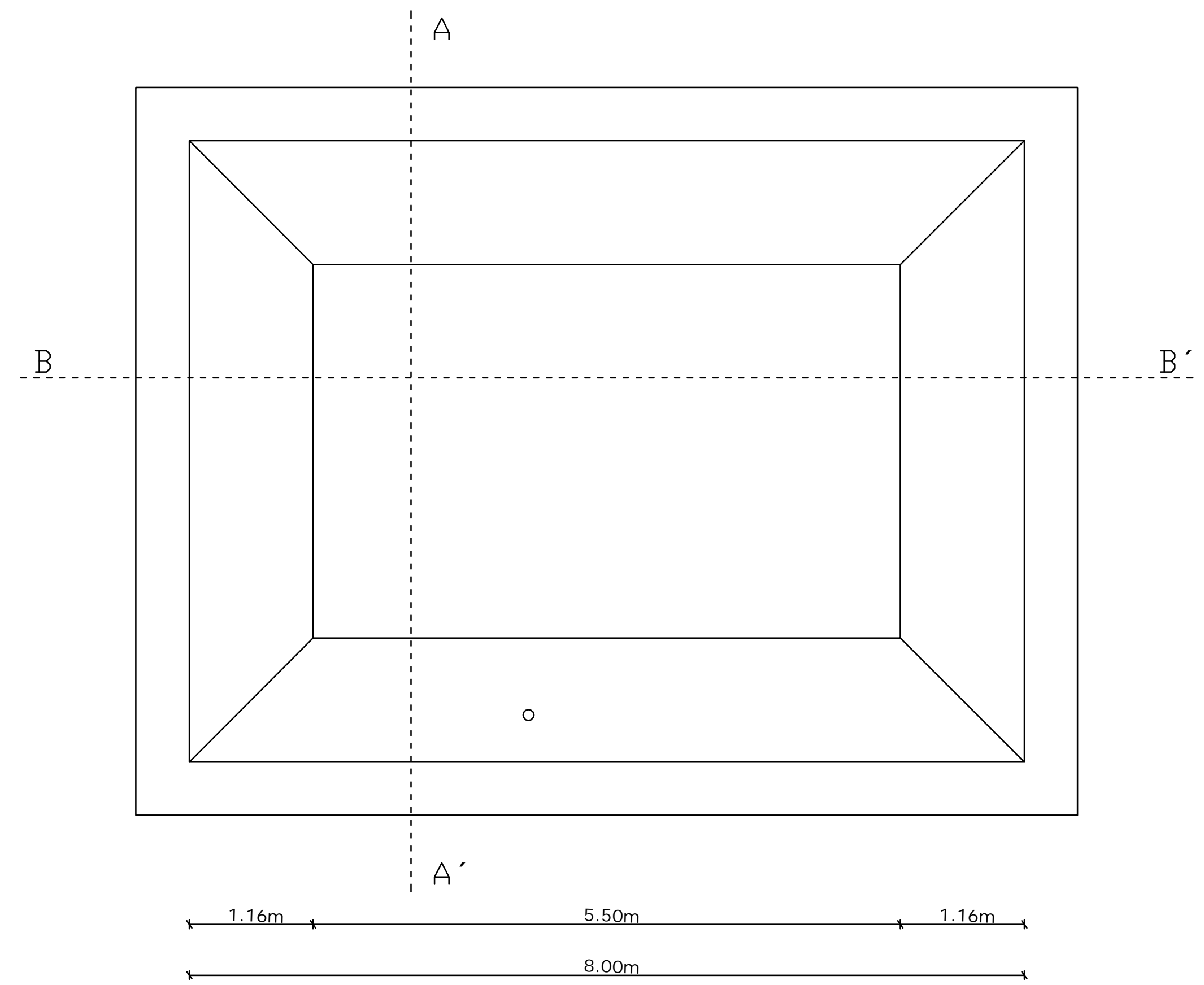
- LINEA PRINCIPAL PVC 50mm
- LINEA SECUNDARIA MANGUERA FLEX 40mm
- LINEA PRINCIPAL PVC 50mm
- LINDERO

DETALLE MANGUERA FLEX 40mm E
INSTALACION DE GOTEROS

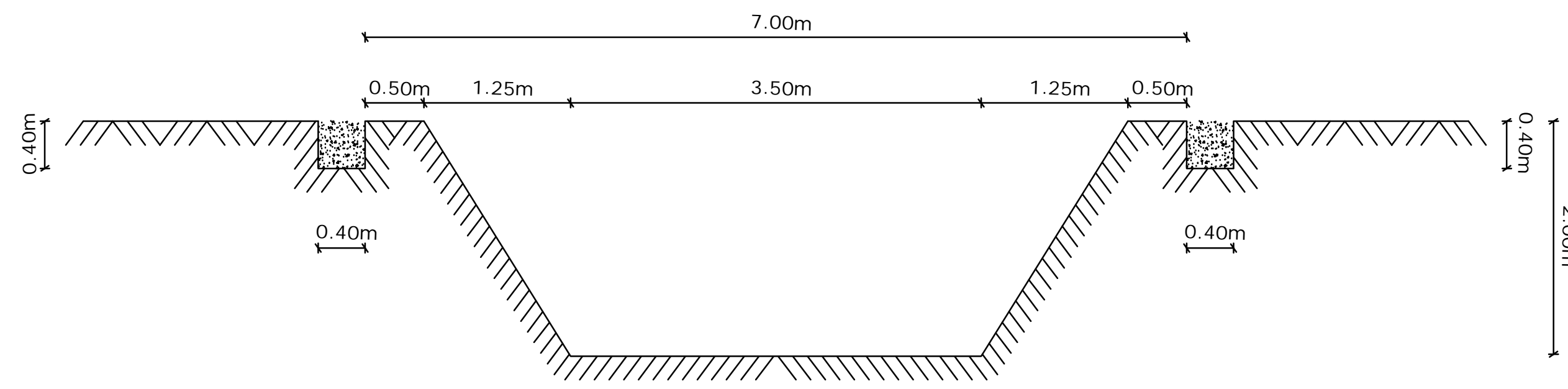


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO:		DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO	
DIRECCION:		Huachi Chico Barrio la Victoria	
CONTENIDO:		DIBUJADO POR:	
DETALLE DE ACCESORIOS Y REDES DEL SISTEMA		EGDO. SANTIAGO CACERES	
LAMINA:	ESCALA:	REVISADO POR:	
2/3	Indicadas		
FECHA:	ING. MSC. RICARDO ROSERO		
MAYO / 2012			

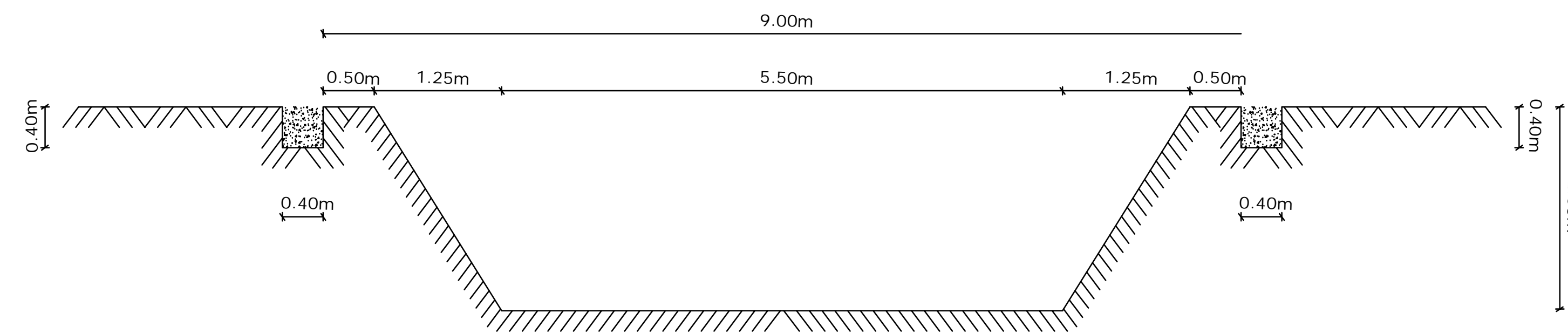
RESERVORIO
VISTA EN PLANTA



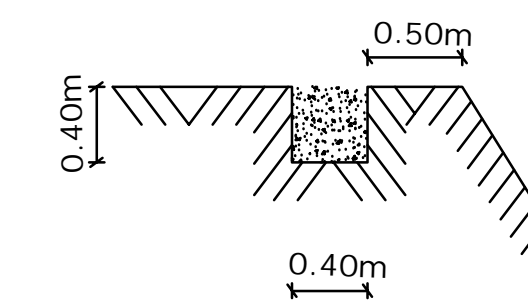
CORTE A-A'



CORTE B-B'



DETALLE DE ANCLAJE
GEOMENBRANA



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO
DIRECCIÓN: Huachi Chico Barrio la Victoria

CONTENIDO: TANQUE DE RESERVA		DIBUJADO POR: EGOO SANTIAGO CACERES	
LAMINA: 3/3	ESCALA: Indicadas	REVISADO POR: TNG MSC. RICARDO ROSERO	
FECHA: MAYO / 2012			