



# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y  
DISEÑO.

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

## TEMA:

RIEGO ASISTIDOS POR MICRO-RESERVORIOS PARA LAS COMUNIDADES DE  
BELLAVISTA, CHILLA, GORDELEG Y MONJAS DE LA PARROQUIA ZHIDMAD-  
GUALACEO

**Trabajo de Investigación  
previa a la  
Obtención del Título de  
Ingeniero Civil**

## AUTOR

GUIDO XAVIER GUTIÉRREZ FIGUEROA

## DIRECTOR

ING. ESTEBAN BERMEO MERCHAN

CUENCA-ECUADOR

2015

-I-



## DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **GUIDO XAVIER GUTIÉRREZ FIGUEROA**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

---

**GUIDO X. GUTIÉRREZ F.**



## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por **GUIDO XAVIER GUTIÉRREZ FIGUEROA**, bajo mi supervisión.

---

**ING. ESTEBAN BERMEO MERCHAN**  
DIRECTOR



## DEDICATORIA

A mis Padres, hermano y hermana, por el apoyo, y confianza permanente.

Bendecido por contar de su apoyo y ejemplo, quiero darles las Gracias por creer en mí, todo su amor, y ayuda incondicional que ha sido las bases imprescindibles a la meta que he llegado.

Les agradezco por ser continuamente mi inspiración para alcanzar mis ideales, y por enseñarme que todo lo bueno se consigue con esfuerzo. Es así que gracias a Dios y a ustedes por confiar y apoyarme en mis metas.

**DIOS LOS BENDIGA**



## AGRADECIMIENTOS

### Mi Reconocimiento y Gritud:

A la **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**, de manera especial a la Facultad de Ingeniería Civil, así como a sus Autoridades y Educadores, por haberme brindado la oportunidad de recibirme y haber hecho de mi un profesional.

A mi director Ing. Esteban Bermeo Merchán por su brillante cooperación y acertada orientación, para la elaboración de este trabajo bibliográfico y campo investigativo.

A mis Hermanos, y muy en especial a mi Padres: Medardo y Camela por su constante apoyo, comprensión en las caídas que he tenido pero que gracias a mi Dios y a ellos me he levantado.



## INTRODUCCIÓN

En el campo de la Ingeniería Civil existen un gran número de aplicaciones y especialidades principales como son: Estructuras, Sanitaria, Vías, Tránsito y transporte, Hidráulica, Geotecnia, Geomática, entre otras, a más de lo mencionado debemos considerar la función del ingeniero civil como profesional abarca una pilar fundamental dentro de la sociedad ya que el mismo es el encargado de proyectar, planificar, diseñar y construir obras de gran amplitud cuyo uso dentro de la población está destinado a distintos fines como por ejemplo el control y manejo adecuado de excretas, procesos medioambientales y sobre todo dentro del ingenio que existe esta en resolver problemas como es el caso de la buena utilización de los recursos hidrológicos es decir un desarrollo sostenible y la utilización de nuevas tecnologías que colaboran a simplificar el procesos de manera rápida y eficaz; es así que en esta investigación se ha aplicado las mejoras tecnológicas, haciendo de esta forma la mejor utilización del suelo y por ende dotar de un sistema de riego optimo el cual permite mantener mejores rendimientos de los terrenos cultivables sobre todo aquellos ubicados en zonas donde hay pocas o eventuales precipitaciones pero para esto es necesario de un meticuloso estudio basado en datos recolectados tanto en la población como en el lugar a intervenir, cabe mencionar que para estos estudios fue necesario la utilización de ciertas herramientas esenciales tanto físicas como ciertos software, como Google Earth, AutoCAD, CivilCAD, Civil 3D y KOLIDA

Esta investigación se elaboró mediante la exploración bibliográfica aplicada al tema, así como la recolección de datos de campo, que combinados estos dos nos darán aplicación correcta para la optimización de los recursos hídricos, que son escasos en la zona de estudio tratando siempre de mantener un desarrollo sostenible y por esta razón es el motivo de esta investigación.



## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Proyectar los recursos hídricos de captación de aguas lluvias en lugares que no pueden ser irrigados por una red ramificada de riego, es por esto, la aplicación técnica de micro-reservorios para atender las demanda de la parcela en estudio así como la capacidad del mismo.

### OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Determinar la ubicación de la micro-cuenca de captación de aguas lluvias así como la captación y conducción al micro-reservorio enfocando siempre a ganar energía potencial ante la parcela a irrigar.
- Aplicación de la hidrología e hidráulica, el primero para el cálculo de aportación por el método racional del caudal que aportara la micro-cuenca y la segunda para el dimensionamiento de las tuberías con el programa CivilCAD.
- Determinación del área que será capaz de sostener el micro-reservorio en función de la lámina de agua requerida según el cultivo que se practique en la parcela.
- Determinar el tipo y número de aspersores, es decir el diámetro de la boquilla y la separación entre ellos respectivamente, todo esto en función de la presión disponible y geometría de la parcela.
- Obtención de planos de cada uno de los abonados en los que costara la ubicación de captación, micro-reservorio, tendido de tuberías y distribución de aspersores con los tiempos y la frecuencia de riego, además de contar con su respectivo presupuesto de materiales de inversión o suministros.



## Contenido

1	CONCEPTOS PRELIMINARES.....	2
1.1	DEFINICION DE RIEGO: .....	2
1.2	IMPORTANCIA DEL RIEGO: .....	2
1.3	CONCEPTOS BASICOS DE RIEGO:.....	3
1.4	DOSIS TEORICA DE RIEGO: .....	3
1.5	EFICIENCIA DE RIEGO: .....	4
1.6	DOSIS PRÁCTICA DE RIEGO:.....	4
1.7	MARCO DE RIEGO:.....	4
1.8	FRECUENCIA DE RIEGO:.....	5
1.9	MICRO-RESERVORIOS:.....	5
1.10	COLECTA DE AGUA: .....	7
2	METODOS DE RIEGO .....	19
2.1	RIEGO POR INUNDACION: .....	19
2.2	RIEGO POR SURCOS:.....	21
2.3	RIEGO POR INFILTRACION LATERAL: .....	24
2.4	RIEGO POR ASPERSION: .....	27
2.5	RIEGO POR GOTEO: .....	43
2.6	ASIGNACION DEL METODO DE RIEGO: .....	47
2.7	COMPONENTES DEL METODO DE ASPERSION:.....	49
2.8	RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS:.....	54
3	UBICACIÓN GEOGRAFICA, CLIMA Y USUARIOS.....	56
3.1	INTRODUCCION:.....	56
3.2	LÍMITES Y LOCALIZACION DEL PROYECTO:.....	56
3.3	CLIMA: .....	57
3.4	VIENTOS: .....	57
3.5	TEMPERATURA: .....	58
3.6	PRECIPITACION:.....	59
3.7	HUEMDAD RELATIVA:.....	60
3.8	EVAPOTRANSPIRACION:.....	60



3.9	DÉFICIT HÍDRICO:.....	64
3.10	TOPOGRAFÍA GENERAL DE LAS ÁREAS DE RIEGO: .....	64
3.11	INFORMACIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO: .....	65
3.12	LISTA DE USUARIOS POR CADA COMUNIDAD:.....	66
4	ESTUDIO SOCIO ECONOMICO .....	70
4.1	ANTECEDENTES: .....	70
4.2	VIABILIDAD SOCIAL Y ECONOMICA: .....	70
4.3	ACCESO AL PAGO DE SERVICIOS: .....	71
4.4	PRESUPUESTO: .....	72
4.5	ENTIDADES INVOLUNCRADAS:.....	72
4.6	ADMINISTRACIÓN OPERACIONAL Y MANTENIMIENTO:.....	72
5	CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA DISPONIBLE .....	75
5.1	INTRODUCCIÓN:.....	75
5.2	RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE CAPTACIÓN: .....	75
5.3	VERTIENTES DE AGUA: .....	76
5.4	ANÁLISIS: FÍSICO, QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA: .....	76
5.5	LA PROTECCIÓN DE LAS FUENTES: .....	81
5.6	FORMAS DE CONTAMINACIÓN DE AGUA: .....	82
5.7	PRACTICAS DE PROTECCIÓN DEL AGUA:.....	83
5.8	ESTUDIO DEL SUELO:.....	84
5.9	INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUELO:.....	84
5.10	RELACIÓN AGUA-SUELO:.....	85
5.11	AGUA DISPONIBLE PARA LAS PLANTAS:.....	86
5.12	CAPACIDAD DE CAMPO:.....	89
5.13	PUNTO DE MARCHITEZ PERMANENTE:.....	91
5.14	DENSIDAD RADICULAR: .....	91
5.15	HUMEDAD UTILIZABLE: .....	91
5.16	PERMEABILIDAD DEL SUELO SEGÚN SU TEXTURA:.....	91
5.17	DENSIDAD APARENTE:.....	92
6	ELECCIÓN DEL MÉTODO DE RIEGO .....	94



6.1	INTRODUCCIÓN:.....	94
6.2	SITUACIÓN ACTUAL DEL RIEGO EN LA COMUNIDAD: .....	94
6.3	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO A EMPLEAR:.....	94
6.4	CALCULO DEL APORTE DE CAUDAL DE LA MICRO CUENCA: .....	94
6.5	INTENSIDAD DE LA LLUVIA DE DISEÑO: .....	96
6.6	MÉTODO RACIONAL APLICADO A LA MICRO-CUENCA: .....	98
6.7	CALCULO DE MICRO RESERVORIOS:.....	99
6.8	DISEÑO AGRONÓMICO: .....	103
6.9	ASPERSORES: .....	106
6.10	DISEÑO HIDRAULICO: .....	111
6.11	ECUACIÓN DE LA CONTINUIDAD:.....	114
6.12	DISEÑO DE CONDUCCION Y DISTRIBUCIÓN (SOFTWARE CIVILCAD).....	119
	Bibliografía .....	130
7.1	UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	132
7.2	DISEÑO CHILLA ramificado .....	132
7.2.1	CALCULO DEL SISTEMA RAMIFICADO XLS ASISTIDO POR CIVILCAD .....	132

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico No1.</b>	Micro-reservorios.....	5
<b>Gráfico No2.</b>	Captación de aguas lluvias.....	7
<b>Gráfico No3.</b>	Esquema de riego sostenible.....	8
<b>Gráfico No4.</b>	Modelo conceptual de la cogida de agua.....	10
<b>Gráfico No5.</b>	Procesos de recolección de aguas.....	11
<b>Gráfico No6.</b>	Técnicas de colecta de agua.....	13
<b>Gráfico No7.</b>	Micro-cuenca Negarim.....	13
<b>Gráfico No8.</b>	Montículos según curvas de nivel.....	14
<b>Gráfico No9.</b>	Montículos semi-circulares.....	14
<b>Gráfico No10.</b>	Montículos trapezoidales.....	15



<b>Gráfico No11.</b> Montículos de piedras según curvas de nivel.....	15
<b>Gráfico No12.</b> Diques permeables de roca.....	16
<b>Gráfico No13.</b> Montículos de extensión de agua.....	17
<b>Gráfico No14.</b> Riego por inundación.....	19
<b>Gráfico No15.</b> Riego por surcos.....	21
<b>Gráfico No16.</b> Riego por infiltración lateral.....	24
<b>Gráfico No17.</b> Valores recomendados de caudal, longitud y ancho de faja.....	26
<b>Gráfico No18.</b> Riego por aspersion.....	27
<b>Gráfico No19.</b> Esquema de bombeo.....	28
<b>Gráfico No20.</b> Esquema de bombeo con reparto.....	29
<b>Gráfico No21.</b> Esquema de tuberías fijas.....	30
<b>Gráfico No22.</b> Esquema de tuberías móviles y conectores.....	31
<b>Gráfico No23.</b> Valores de diámetros en función del Caudal.....	32
<b>Gráfico No24.</b> Caudales conducidos por tuberías de polietileno.....	32
<b>Gráfico No25.</b> Partes de un aspersor típico.....	33
<b>Gráfico No26.</b> Círculos de mojadura en aspersores.....	33
<b>Gráfico No27.</b> Clasificación general de los aspersores.....	34
<b>Gráfico No28.</b> Geometría de la colocación de aspersores.....	35
<b>Gráfico No29.</b> Defectos de la colocación de aspersores.....	36
<b>Gráfico No30.</b> Acción del viento en el riego con aspersores.....	37
<b>Gráfico No31.</b> Separación entre aspersores.....	37
<b>Gráfico No32.</b> Velocidad de aplicación.....	38
<b>Gráfico No33.</b> Posturas de riego.....	39
<b>Gráfico No34.</b> Casos de presiones.....	40
<b>Gráfico No35.</b> Riego por goteo.....	43
<b>Gráfico No36.</b> Esquema de riego por goteo.....	44
<b>Gráfico No37.</b> Efectividad del riego por goteo.....	45
<b>Gráfico No38.</b> Caja de válvulas.....	48
<b>Gráfico No39.</b> Tuberías elastomérico.....	48
<b>Gráfico No40.</b> Hidrante.....	49



<b>Gráfico No41.</b> Equipos móviles.....	49
<b>Gráfico No42.</b> Sondeo de suelos.....	50
<b>Gráfico No43.</b> Sondeo con aspersor.....	51
<b>Gráfico No44.</b> Captación.....	51
<b>Gráfico No45.</b> Desarenador económico.....	52
<b>Gráfico No46.</b> Micro-reservorio trapezoidal.....	52
<b>Gráfico No47.</b> Ubicación geográfica de proyecto.....	56
<b>Gráfico No48.</b> Vientos en las localidades de proyecto.....	57
<b>Gráfico No49.</b> Temperatura en las localidades de proyecto.....	58
<b>Gráfico No50.</b> Precipitaciones en las localidades de proyecto.....	58
<b>Gráfico No51.</b> Humedad relativa en las localidades de proyecto.....	59
<b>Gráfico No52.</b> Radiación solar extra-terrestre.....	61
<b>Gráfico No53.</b> Usuarios Bellavista.....	65
<b>Gráfico No54.</b> Usuarios Gordeleg.....	65
<b>Gráfico No55.</b> Usuarios Monjas.....	66
<b>Gráfico No56.</b> Reconocimientos de captaciones.....	73
<b>Gráfico No57.</b> Vertientes de agua.....	74
<b>Gráfico No58.</b> Degradación del suelo.....	75
<b>Gráfico No59.</b> Salinidad del agua de riego.....	76
<b>Gráfico No60.</b> Riesgo salino.....	77
<b>Gráfico No61.</b> Alcalinidad y pH.....	78
<b>Gráfico No62.</b> Micro-cuenca efímeras.....	79
<b>Gráfico No63.</b> Partículas del suelo.....	82
<b>Gráfico No64.</b> Parcelas tipo de localidad.....	84
<b>Gráfico No65.</b> Riego en el maíz.....	85
<b>Gráfico No66.</b> Capacidad de campo.....	88



<b>Gráfico No67.</b> Permeabilidad del suelo.....	89
<b>Gráfico No68.</b> Permeabilidad del suelo con diferentes texturas.....	90
<b>Gráfico No69.</b> Coeficientes de escorrentía.....	94
<b>Gráfico No70.</b> Mapa zonificaciones de intensidades Ecuador.....	95
<b>Gráfico No71.</b> Zonificación de intensidades Ecuador.....	96
<b>Gráfico No72.</b> Periodo de retorno.....	98
<b>Gráfico No73.</b> Renders micro-cuenca.....	98
<b>Gráfico No74.</b> Casquete circular.....	101
<b>Gráfico No75.</b> Reservorio trapezoidal.....	102
<b>Gráfico No76</b> datos reservorio trapezoidal.....	103
<b>Gráfico No77</b> Factor Kc.....	104
<b>Gráfico No78.</b> Aplicación de las láminas de agua.....	106
<b>Gráfico No79.</b> Especificacionesaspersorio.....	108
<b>Gráfico No80.</b> Aspersores tipo.....	109
<b>Gráfico No81.</b> Tuberías Plastigama.....	113
<b>Gráfico No82.</b> perdida de carga en tubería .....	115
<b>Gráfico No83.</b> Viscosidades.....	117
<b>Gráfico No84.</b> Diagrama de Moody.....	118
<b>Gráfico No85.</b> Captaciones de proyecto.....	119
<b>Gráfico No86.</b> Entrada de datos hidrológicos.....	120
<b>Gráfico No87.</b> resultados de micro-cuenca.....	120
<b>Gráfico No88.</b> Resultados de geometría de reservorio.....	121
<b>Gráfico No89.</b> Elección del factor Kc.....	122
<b>Gráfico No90.</b> Elección de las características del aspersor.....	123
<b>Gráfico No91.</b> Calculo de tuberías fijas.....	124



<b>Gráfico No92.</b> Resultado en los nodos.....	124
<b>Gráfico No93.</b> Generación de reportes en Excel.....	125

## RESUMEN

La investigación realizada del riego por aspersión asistido por micro-reservorios se vio necesario debido primeramente al escasos de recursos hídricos en la zona y segundo el aprovechamiento de pequeñas quebradas efímeras de agua existentes en los terrenos de usuarios legalmente en posesión, es así entonces donde surgió la idea de la implementación de micro-reservorios para cada usuario y a su vez establecer un riego independiente para cada uno.

El levantamiento topográfico es la base para el emplazamiento del micro-reservorio y tendido de tubería y la definición de la micro-cuenca de captación que determinara la capacidad del micro-reservorio y que prioriza el funcionamiento por gravedad de manera que se refleja en la ubicación del mismo frente a la parcela a regar, generando así presiones de trabajo ideales para el funcionamiento de aspersores.

El área de la parcela a regar será definida por la capacidad de almacenamiento del micro-reservorio y este dependerá de la micro-cuenca de captación.

El cálculo del aporte de la micro-cuenca se lo realizo en Excel a base de una plantilla programada en la que se ingresa la pendiente promedio, longitud de cauce, área de la misma, y que a su vez por el método racional se calcula el caudal de agua que se puede captar en un determinado tiempo de lluvia, esto considerando los parámetros hidrológicos de la región en estudio y luego el análisis hidráulico para optimizar el sistema de riego reflejado en costos de inversión.

### **PALABRAS CLAVES:**

Ingeniería Hidrológica, Evaluación Hidráulica y Agronómica, Método Racional, Programa CivilCAD.



## ABSTRACT

The investigation on sprinkler system irrigation assisted by micro-reservoirs was seen necessary first due to the scarce water resources in the area and second because of small ephemeral water streams existing in the land of users who are in legal possession of the land. This is how the idea of implementing micro-reservoirs, and at the same time, establishing an independent irrigation system for each user, originated.

The topographic survey is the basis for the construction of the micro-reservoir, the pipeline laying, and the outline of the micro-basin. This micro-basin determines the capacity of the micro-reservoir that prioritizes the operation by gravity so that it can be evidenced in its location regarding the land to be watered, thus generating the ideal working pressure for the sprinklers' functioning.

The area of the land to be irrigated will be defined by the micro-reservoir's storage capacity and this will depend on the micro-basin recollection.

The calculation of the micro-basin's contribution was done in Excel by using a programmed template. Then, by using the rational method, the water flow that can be collected during a determined time of rain is calculated, this is done considering the hydrological parameters of the region under study, and then the hydraulic analysis to optimize the irrigation system reflected in investment costs.

**KEYWORDS:** Hydrology Engineering, Hydraulics and Agricultural Assessment, Rational Method, Civil CAD Program.

Cuenca, 21 de diciembre de 2015.

**EL CENTRO DE IDIOMAS DE LA UCACUE, CERTIFICA QUE EL DOCUMENTO QUE ANTECEDE FUE TRADUCIDO POR PERSONAL DEL CENTRO PARA LO CUAL DOY FE Y SUSCRIBO.**

**ING. EDGAR VINTIMILLA V.  
DIRECTOR**



## CONCEPTOS PRELIMINARES

# CAPÍTULO I

- 1.1. Definición de Riego
- 1.2. Importancia del Riego
- 1.3. Concepto básico de Riego
- 1.4. Dosis Teórica de Riego
- 1.5. Eficiencia de Riego
- 1.6. Dosis Práctica de Riego
- 1.7. Marco de Riego
- 1.8. Frecuencia de Riego
- 1.9. Micro-reservorios
- 1.10. Colecta de Agua



## 1 CONCEPTOS PRELIMINARES

### 1.1 DEFINICION DE RIEGO:

El riego consiste en la dotación de agua hacia el suelo de los cultivos con el objetivo de brindar un suministro suficiente que permita un óptimo crecimiento de las plantaciones. Existen varios métodos de riego y son muy variados en su inversión inicial, en su área de trabajo, en formas de mantenimiento, eficiencia, entre otros.

### 1.2 IMPORTANCIA DEL RIEGO:

Los ríos son muy importantes en el desarrollo de las comunidades en la misma medida en que su agua es utilizable para el consumo humano y para captación y abastecimiento a los cultivos. Por este motivo, el ser humano ha volcado muchos de sus esfuerzos al estudio de riego agrícola, con el fin de brindar una adecuada captación y una eficiente distribución de aguas hacia los cultivos.

En el ámbito nacional, el gobierno ecuatoriano con el fin de organizar y mejorar el manejo de los proyectos de riego nacionalizó todas las aguas en 1972, y creó un organismo estatal encargado del manejo administrativo y planeación de proyectos hídricos, el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hídricos (INHERI), hoy desaparecido. En la actualidad, con la nueva constitución vigente en el Ecuador se reconoce la importancia del agua, con nuevas reformas sobre el manejo y administración de este recurso.

La economía y el desarrollo de muchos países con potencial o tradición agrícola dependen en gran medida de la eficiencia de los sistemas de riego y de las políticas de distribución y soberanía del agua.

Por eso, un manual sobre un sistema de riego, en el que no solo se tome en cuenta los diseños técnicos de la infraestructura, sino que además tome en consideración factores como el tipo de sembrío, el clima, la ubicación geográfica, época del año, necesidad del agua del cultivo, entre otros, es de suma importancia en el desarrollo agrícola y de las comunidades en general.



### **1.3 CONCEPTOS BASICOS DE RIEGO:**

La labor fundamental del hombre consiste principalmente en que tome conciencia y del lugar que corresponde en un óptimo uso en la vida cotidiana; así como la aplicación de su tecnología que puedan manejar los factores que permitan la captación de este recurso desde sus fuentes originales y luego de un eficiente y adecuado uso.

Consideremos que aproximadamente el 80% del peso de una planta es agua; con lo que podemos imaginar la importancia que tiene este bien en los cultivos. La presencia del agua en el suelo es primordial, el cual es inerte cuando está seco; pero a medida que se humedece recobra su dinamismo y vitalidad.

La sumatoria de suelo más agua más planta da interesantes resultados. Es así por ejemplo; que el suelo almacena agua y se lo entrega a la planta, está la absorbe y comienza a experimentar cambios en su metabolismo: existe mayor división y elongación celular, se activan procesos de formación de nuevos órganos (flores, frutos); lo que se traduce en un incremento sustancial de la producción.

Debemos adquirir una cultura de riego, conociendo las distintas metodologías y sus aplicaciones. Es por esto que se hace necesario manejar algunos conceptos básicos de riego, y así conocer el cómo y por qué de una serie de incógnitas del arte de regar.

El uso eficiente del agua de riego, está determinado por factores que intervienen en el suelo, planta, atmosfera y por los de manejo como eficiencias, tiempos y caudales de riego.

### **1.4 DOSIS TEORICA DE RIEGO:**

Se determina como la cantidad de agua que necesita la planta para su desarrollo completo, es decir la cantidad de agua que necesita la planta en un determinado tiempo, desde que se siembra hasta que se cosecha.

Puede expresarse también como cantidad de agua que puede almacenar el suelo en base a las características físicas del mismo y la profundidad radicular del cultivo en análisis. La



dotación en cambio incluye al tiempo requiriendo tantos mm, m<sup>3</sup>/ha, m<sup>3</sup>; durante el período vegetativo o un mes o un día o un año.

### 1.5 EFICIENCIA DE RIEGO:

Es una relación que expresa las pérdidas que ocurren desde la fuente de agua hasta las plantas. Generalmente se expresa en porcentaje. (Varas, 1989)

Eficiencia de conducción:

$$Efc = \frac{Qp}{Qt} * 100$$

Dónde:

Efc= Eficiencia de conducción

Qp= Caudal a la entrada del predio

Qt= Caudal a la toma de bombeo

Su determinación se lo realiza a la entrada y salida de los canales.

Causas de pérdidas: Principalmente, pérdidas por infiltración en las acequias.

Depende de:

- Textura del suelo
- Régimen de funcionamiento
- Diseño de la acequia

Su determinación se lo hace: aforo a la entrada del predio y a la entrada de la parcela.

### 1.6 DOSIS PRÁCTICA DE RIEGO:

La dosis práctica de riego se define como el volumen de agua a aportar en cada riego, para restituir al suelo las necesidades totales de agua en el intervalo entre riegos.

### 1.7 MARCO DE RIEGO:

La parte fundamental del diseño del sistema de riego, es calcular la cantidad de agua que el cultivo necesita, que se obtiene restando el agua efectiva entregada por las lluvias menos la que se pierde por evapotranspiración.

El método de riego a gravedad por surcos forma ramales de riego por los que agua recorrerá el cultivo y se infiltrará para abastecer el requerimiento hídrico de la planta. La longitud, la forma y la distancia entre surcos deben ser determinadas de acuerdo al cultivo.

El método de riego por aspersión sugiere la colocación de aspersores a lo largo del cultivo, los que envían agua al cultivo recreando a la lluvia. La distancia de aspersores y el caudal requerido por aspersor, son los determinados en el diseño.

Cada uno de estos sistemas tiene ventajas y desventajas, dependiendo del cultivo y sus características se deben escoger lo más apropiado.

### 1.8 FRECUENCIA DE RIEGO:

En el agro, al hablar de frecuencia de riego se define como las veces que hay que aplicar una determinada lámina de agua sobre la parcela para que esta atienda la demanda de un determinado cultivo. (Anten, 2000)

### 1.9 MICRO-RESERVORIOS:



**Gráfico No 1.** Micro-reservorios  
**Fuente:** Autor

La adecuada administración de los recursos naturales como suelo y agua es de suma importancia para el desarrollo de las zonas rurales de la región austral, particularmente en Zhidmad, cuya economía es de carácter principalmente agropecuario y al mismo tiempo, en ella se concentra uno de los índices más altos de migración de su población en nuestro país. Desafortunadamente, la sierra del Ecuador y en particular la provincia del Azuay



poseen una alta variabilidad climática así como una multiplicidad de microclimas que hacen que la agricultura y la ganadería en estas zonas se desenvuelvan en un contexto muy frágil y de alto riesgo. En la actualidad, el concepto de desarrollo territorial local basado en el cuidado y uso adecuado de los recursos naturales en espacios hidrográficos se hace mucho más importante debido a los cambios climáticos (Anten, 2000).

En este contexto, los gobiernos provinciales deben dar importancia en la implementación de mejoras en la calidad de vida de las poblaciones rurales. De igual modo, la visión sobre la conservación y el desarrollo local de los recursos hídricos no pueden faltar en las políticas de gobierno dentro de los Planes de Desarrollo Concertado y Presupuestos Participativos. Es así que el Gobierno Provincial del Azuay desarrolla iniciativas concretas con múltiples juntas parroquiales. La habilitación de estos sistemas ha permitido que muchas familias rurales mejoren sus condiciones productivas en experiencias copiadas en proyectos privados semejantes, lo que favorece su inserción en el mercado agropecuario generando ingresos adicionales, y además, optimiza su alimentación y reduce sus necesidades de migración.

En ello, el gobierno provincial del Azuay juega un rol de suma importancia, además, es meritorio el apoyo a la implementación de sistemas de riego predial regulados por micro reservorios ya que este recurso es muy escaso en la parroquia Zhidmad; una visión sobre la conservación y el desarrollo local de los recursos hídricos, y de los proyectos de colecta de agua, no pueden faltar en las Políticas de GAD parroquial, dentro de los Planes de Desarrollo Concertado y Presupuestos Participativos.

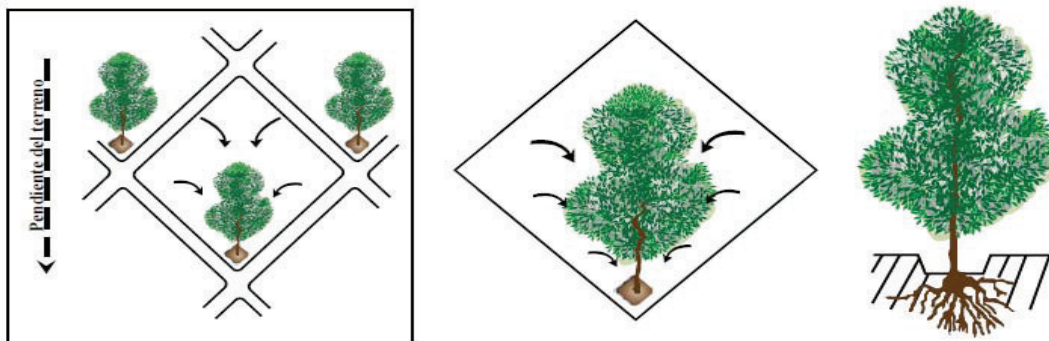
La cuenca hidrográfica es el espacio más indicado para ordenar y planificar el uso de los recursos naturales para beneficio humano y de la naturaleza. En ella, el nivel más local de gestión de agua se ubica a escala individual o familiar: el predio agrícola. Es desde aquí donde es más fácil incentivar las prácticas de buen manejo de los recursos naturales, e impulsar iniciativas de conservación y de cogida de agua, en beneficio de las familias rurales y siempre con una visión de manejo territorial más amplio. Este concepto de desarrollo territorial local entre familias y entre múltiples usuarios para el cuidado, ordenamiento y uso responsable de los recursos naturales en espacios hidrográficos, se



hace aún más relevante a la luz de los pronósticos respecto a los cambios climáticos. También en este aspecto, los sistemas de riego predial regulados por micro reservorios constituyen una herramienta de alto potencial para reducir la vulnerabilidad de la pequeña familia rural

### 1.10 COLECTA DE AGUA:

Colecta y almacenamiento de agua como **objetivo fundamental de esta tesis** para el abastecimiento de agua entubada y por ende en la producción de cultivos. **La fuente de agua siempre es de origen local, como puede ser la escorrentía superficial de las lluvias, el caudal de un pequeño arroyo, un canal, un manantial, o una combinación de estas fuentes efímeras.** Como fuera, todas dependen directa o indirectamente de un mismo proceso: la escorrentía y concentración de aguas de lluvia, desde un área de captación, también llamada área de impluvio o área colectora. (Martínez, 2007)



**Gráfico No 2.** Captación de aguas lluvias  
**Fuente:** [http://ghidrologia.blogspot.com/2010\\_07\\_01\\_archive.html](http://ghidrologia.blogspot.com/2010_07_01_archive.html)

El método de cogida de agua puede ser extremadamente local, por ejemplo, mediante pequeños montículos de tierra en forma de rombo que guíen la escorrentía hacia un hoyo de infiltración alrededor de una planta, arbusto o árbol este sistema lleva el nombre de *Negarim*.

Esta idea está visualizada en la figura 3, donde se aprecia la existencia de áreas de captación y de protección de agua en las partes altas combinadas con áreas de producción agropecuaria en las partes medias y bajas.

Negarim: Estas son las micro-cuencas (Díaz, 2010) en forma de diamante rodeadas por pequeños montículos de tierra, con un pozo de infiltración en la esquina más baja.

Manejo integrado del territorio y cogida de agua.



Gráfico No 3. Esquema de riego sostenible

Fuente:

[http://www.pdrs.org.pe/img\\_upload\\_pdrs/36c22b17acbae902af95f805cbae1ec5/folleto\\_a\\_36\\_paginas\\_corregido\\_en\\_baja.pdf](http://www.pdrs.org.pe/img_upload_pdrs/36c22b17acbae902af95f805cbae1ec5/folleto_a_36_paginas_corregido_en_baja.pdf)

### 1.10.1. LA FUNCIÓN DE LOS MICROS RESERVORIOS:

Las prácticas de colecta de agua rompen con el paradigma de las fuentes limitadas de agua. Pues el agua que es posible aprovechar en nuestro territorio es mucho más de los que tradicionalmente se ha captado.



Podemos desarrollar y aprovechar, mediante:

- El uso de cunetas de trochas, calles y carreteras como recolectores de agua.
- La mejor captación de las descargas de quebradas y cauces.
- La construcción de zanjas recolectoras de agua en laderas.
- La mejora del uso de acuíferos como “colectores subterráneos” de agua.
- La colecta del agua que escurre de los techos.

De aplicar en forma combinada e integrada estas distintas medidas en un mismo territorio, tendríamos muchísimo más agua disponible de lo que nos podemos imaginar. Este concepto territorial debería estar presente en las prácticas y planes de los diferentes niveles de Gobierno en lugares donde exista el déficit de la misma.

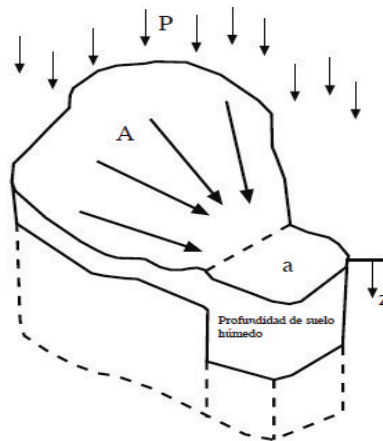
#### **1.10.2. TÉCNICAS DE COLECTA DE AGUA:**

La colecta de *agua es un método para inducir, captar, almacenar*(Díaz, 2010) y *conservar escorrentía local y superficial para la agricultura en regiones áridas y semiáridas.*

La escorrentía puede recogerse desde tejados y superficies del suelo, o desde cursos de agua intermitente y momentánea.

Todas las técnicas de colecta de agua existentes tienen en común las siguientes características:

- Son aplicadas en zonas áridas y semiáridas, donde la escorrentía tiene un carácter intermitente.
- Dependen de un agua de origen local, como puede ser la escorrentía superficial, el caudal de un arroyo o de un manantial momentáneo.
- Son operaciones a pequeña escala, en cuanto al área de captación, al volumen de almacenamiento y al capital invertido.

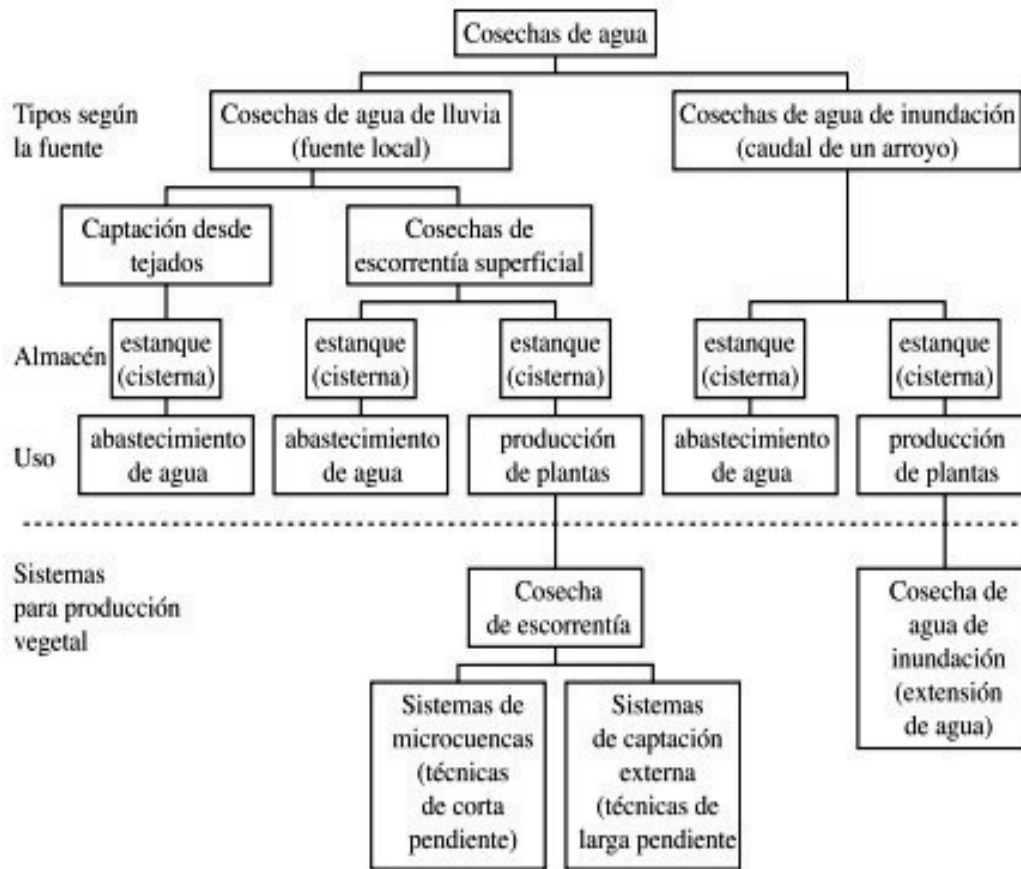


**Gráfico No 4.** Modelo conceptual de la cogida de agua  
**Fuente:** <http://www.ugr.es/~cuadgeo/docs/articulos/040/040-004.pdf>

*En donde:*

*P= precipitación; A= Área de captación; a= Área de cultivo; z= Profundidad de la zona radicular.*

Existen un gran número de técnicas de recolección de agua que están siendo utilizadas en las regiones áridas y semiáridas de todo el mundo. Una clasificación de las mismas y propone algunos criterios para seleccionar la más apropiada en nuestra investigación.

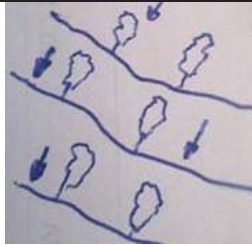
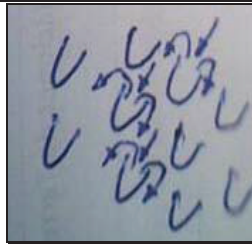

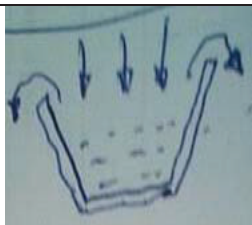
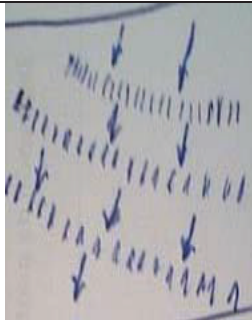


**Gráfico No 5.** Proceso de recolección de aguas  
Fuente: <http://www.ugr.es/~cuadgeo/docs/articulos/040/040-004.pdf>



Las técnicas de colecta de agua más conocidas y empleadas las describen con detalle son (Martínez, 2007):

TECNICAS	CLASIFICACION	USOS	DESCRIPCION	LUGAR ADECUADO	LIMITACIONES	CROQUIS
MICRO CUENCAS NEGARIM	MICROCUENCA	Árboles y pastos	Rejilla de forma romboidal o "V" formadas por pequeños caballones de tierra con hoyos de infiltración	Para plantaciones de árboles donde el terreno es quebrado o hay pocos árboles plantados	Difícil de mecanizar por tanto limitado a pequeña escala, difícil cultivar entre líneas de arboles	



MONTÍCULOS SEGÚN DE NIVEL PARA ARBOLES CURVAS	MICRO CUENCA	Árboles y pastos	Montículos de tierra según curvas de nivel cada 5 o 10m con surco encima y bandas perpendiculares	Para implantación de árboles a gran escala especialmente mecanizada	No adecuada para terreno quebrado	
MONTÍCULOS SEMICIRCULARES	MICROCUENCA	Pastos, matorrales, árboles	Montículos de tierra de forma semicircular, según curvas de nivel, en series escalonadas de caballones	Para resembrar pastos, forrajeras o plantaciones de árboles en terrenos degradados	No puede mecanizarse por lo que está limitado a zonas con suficiente mano de obra	
MONTÍCULOS SEGÚN CURVAS DE NIVEL PARA CULTIVOS	MICROCUENCA	Cultivos	Pequeños montículos de tierra según curvas de nivel separados 1,5 – 3m con surcos encima y bandas perpendiculares	Cultivo en zonas semiáridas especialmente con suelos fértiles y fáciles de trabajar	Requiere nueva técnica de preparación del terreno y plantación, por lo que puede tener problemas de aceptación	
MONTÍCULOS TRAPEZOIDALES	CUENCA EXTERNA	Cultivos	Montículos de tierra en forma trapezoidal que captura la escorrentía desde una cuenca externa y desbordando por uno vertederos	Adecuado (en variedad de diseños) para cultivos en zonas áridas y semiáridas	Labor intensiva para escorrentías de diferentes cuantías	
DIQUES DE PIEDRA SEGÚN CURVAS DE NIVEL	CUENCA EXTERNA	Cultivos	Montículos de pequeñas piedras según curvas de nivel y espaciados 15 – 35m que relentizan y filtran la escorrentía	Sistema versátil para cultivos en gran variedad de situaciones. Fácil de construir por agricultores de pocos recursos	Solo a que hayan abundantes piedras sueltas	



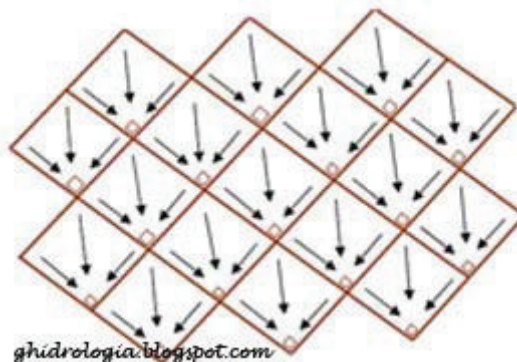
<p>DIQUES PERMIABLES DE ROCAS</p>	<p>TECNICA DE INUNDACION DE TIERRAS</p>	<p>Cultivos</p>	<p>Represa de rocas bajas y largas, a través de valles que frenan y dispersan el agua de inundación; también sirve para estabilizar barrancos</p>	<p>Adecuado en valles de pendiente suave que empiece a abarrancarse y donde requiera una mejor dispersión del agua</p>	<p>En sitios específicos y necesidad de gran cantidad de piedra o transportarla de otros sitios</p>	
<p>MONTICULOS DE EXTENCION DE AGUA</p>	<p>TECNICA DE INUNDACION DE TIERRAS</p>	<p>Cultivos</p>	<p>Montículos de tierra colocados a lo largo de la pendiente con forma de "L" y que dispersan, desvían el agua de inundación</p>	<p>Para zonas áridas en donde el agua es desviada desde los causes hasta los cultivos o forrajes</p>	<p>No recoge mucha agua manteniendo necesario en etapas tempranas después de la construcción</p>	

**Gráfico No 6.** Técnicas de colecta de agua  
Fuente: <http://www.ugr.es/~cuadgeo/docs/articulos/040/040-004.pdf>

## DETALLES DE CADA UNA DE LAS TÉCNICAS DE COLECTA DE AGUA:

### 1.10.3. MICRO CUENCAS NEGARIM:

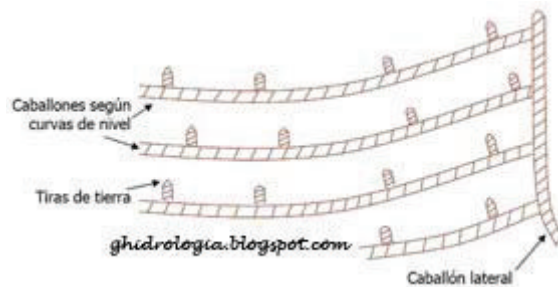
Son estructuras de forma cuadrada o romboidal, rodeadas por pequeños *montículos* de tierra y con un hoyo de infiltración en el vértice inferior de cada una de ellas, en el que se sitúa la planta (Martínez, 2007). Se utilizan principalmente para la implantación de árboles y arbustos.



**Gráfico No 7.** Micro-cuencas Negarim  
Fuente: [http://ghidrologia.blogspot.com/2010\\_07\\_01\\_archive.html](http://ghidrologia.blogspot.com/2010_07_01_archive.html)

#### 1.10.4. MONTÍCULOS SEGÚN CURVAS DE NIVEL:

Esta técnica consiste en la construcción, generalmente mecanizada, de montículos de tierra siguiendo curvas de nivel. De esta manera se compartimenta la ladera en unidades más pequeñas. Tradicionalmente se realizan también unos caballones más pequeños, perpendiculares a los anteriores y separados varios metros, que delimitan las micro cuencas. Se han utilizado tanto para cultivos como para la plantación de árboles. Este método es similar a los acaballonados utilizados frecuentemente en España para repoblaciones forestales (Martínez, 2007)(por ejemplo, acaballonado con desfonde).



**Gráfico No 8.** Montículos según curvas de nivel  
**Fuente:** [http://ghidrologia.blogspot.com/2010\\_07\\_01\\_archive.html](http://ghidrologia.blogspot.com/2010_07_01_archive.html)

#### 1.10.5. MONTÍCULOS SEMICIRCULARES:

Este tipo de montículos, también denominados medias-lunas, son unos bancales de tierra de forma semicircular, cuyos extremos se sitúan sobre curvas de nivel. Se emplean para el establecimiento de árboles y arbustos, pastos e incluso cultivos(Martínez, 2007).



**Gráfico No 9.** Montículos semicirculares  
**Fuente:** [http://ghidrologia.blogspot.com/2010\\_07\\_01\\_archive.html](http://ghidrologia.blogspot.com/2010_07_01_archive.html)

#### 1.10.6. MONTÍCULOS TRAPEZOIDALES:

Estas estructuras son similares a los montículos semicirculares, aunque en este caso su forma es trapezoidal, con un caballón base que sigue curvas de nivel, conectado a otros caballones laterales con un ángulo de  $135^\circ$ . Los cultivos se instalan en el área cerrada por los caballones. Para la utilización forestal de esta técnica, es necesario reducir los tamaños tradicionalmente recomendados para lograr una mayor densidad de repoblación, o bien crear bosquetes de árboles en cada caballón (Martínez, 2007).

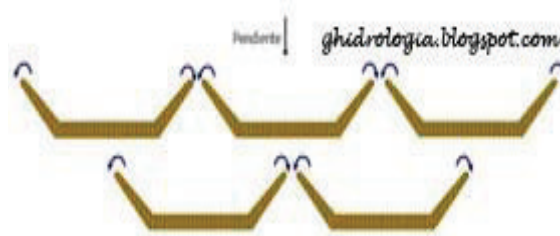


Gráfico No 10. Montículos trapezoidales

Fuente: [http://ghidrologia.blogspot.com/2010\\_07\\_01\\_archive.html](http://ghidrologia.blogspot.com/2010_07_01_archive.html)

#### 1.10.7. MONTÍCULOS DE PIEDRAS SEGÚN CURVAS DE NIVEL:

Los montículos de piedra según curvas de nivel son utilizados para frenar y filtrar la escorrentía, incrementando la infiltración y capturando sedimentos. El agua y los sedimentos recogidos se conducen a los cultivos implantados. Esta técnica es adecuada para su aplicación en pequeñas fincas y, según la disponibilidad de piedras, puede ser desarrollada de forma rápida y barata (Martínez, 2007).

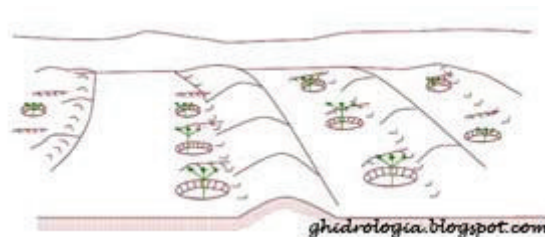


Gráfico No 11. Montículos de piedras según curvas de nivel

Fuente: [http://ghidrologia.blogspot.com/2010\\_07\\_01\\_archive.html](http://ghidrologia.blogspot.com/2010_07_01_archive.html)

#### 1.10.8. DIQUES PERMEABLES DE ROCA:

Las presas permeables de roca son una técnica de colectas de agua donde las escorrentías son extendidas en los fondos del valle para que puedan desarrollarse cultivos. Al mismo tiempo, se corrigen los barrancos existentes. Las estructuras típicas son diques largos y bajos que cruzan el cauce y el valle de lado a lado, aunque este término se emplee normalmente para estructuras utilizadas en cursos de agua de zonas más áridas(Martínez, 2007).

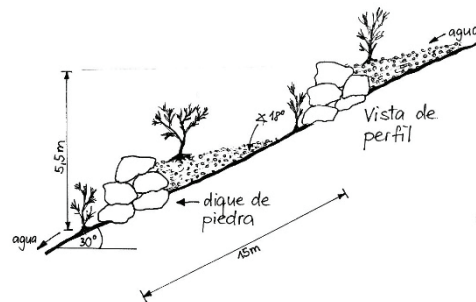


Gráfico No 12. Diques permeables de roca

Fuente: [http://ghidrologia.blogspot.com/2010\\_07\\_01\\_archive.html](http://ghidrologia.blogspot.com/2010_07_01_archive.html)

#### 1.10.9. MONTÍCULOS DE EXTENSIÓN DE AGUA:

Los montículos de extensión de agua se aplican frecuentemente en situaciones donde los montículos trapezoidales no son apropiados, normalmente porque el volumen de escorrentía es tan elevado que puede causarles daños, o porque los cultivos pueden llegar a ser anegados temporalmente, lo cual es característico de los caballones trapezoidales. La principal característica de este sistema es que, como su nombre indica, esparcen el agua y no la estancan. Son normalmente utilizados para desparramar el agua de inundación que ha sido desviado de un curso de agua o derramado de forma natural por la llanura de inundación. Los montículos, hechos normalmente de tierra, frenan el flujo de agua y lo extienden por la tierra que va a ser cultivada, para facilitar su infiltración(Martínez, 2007).



**Gráfico No 13.** Montículos de extensión de agua  
**Fuente:** [http://ghidrologia.blogspot.com/2010\\_07\\_01\\_archive.html](http://ghidrologia.blogspot.com/2010_07_01_archive.html)



MÉTODOS DE RIEGO

# CAPÍTULO II

- 2.1. Riego por Inundación
- 2.2. Riego por Surcos
- 2.3. Riego por Infiltración Lateral
- 2.4. Riego por Aspersión
- 2.5. Riego por Goteo
- 2.6. Asignación del Método de Riego
- 2.7. Componentes del Método de Aspersión
- 2.8. Riego Asistido por Micro-reservorios



## 2 METODOS DE RIEGO

### 2.1 RIEGO POR INUNDACION:

Este tipo de riego es aplicado en lugares con pendientes prácticamente planas, esto es más común en la costa como por ejemplo los cultivos de arroz, caña, etc.



**Gráfico No 14.** Riego por Inundación

**Fuente:** [http://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=page&id=112](http://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=112)

La topografía del terreno determinará la forma de los compartimentos. Cuando la topografía y la profundidad del terreno permitan una nivelación adecuada se pueden formar compartimentos rectangulares o cuadrados de gran superficie; pero cuando la topografía es muy ondulante, los bancales y compartimentos se adaptarán a las curvas de nivel, lo que da lugar a una gran irregularidad en la forma y tamaño de los mismos. Siempre que la topografía lo permita se debe dar a los compartimentos la forma cuadrada, con el fin de disminuir la longitud de los caballones para una misma superficie útil de riego (Sevilla, 2010).

#### 2.1.1. CAUDAL NECESARIO PARA LLENAR UN COMPARTIMENTO CONOCIDO LA SUPERFICIE:

$$Q = \frac{S}{t_1} (H + t_1(E + i))$$

Dónde:

Q= caudal (m<sup>3</sup>/s)

S= superficie (m<sup>2</sup>)



$t_1$  = tiempo de llenado (seg)

$H$  = altura de agua a mantener (m)

$i$  = velocidad de infiltración (m/s)

$E$  = velocidad de evapotranspiración

### 2.1.2. CAUDAL PARA MANTENER CONSTANTE LA ALTURA DE AGUA EN EL COMPARTIMIENTO Y QUE DEBERÁ APORTAR LA ACEQUIA ES:

Volumen de agua que sale del compartimiento:

$$V_s = S \cdot t_2(E + i)$$

$$\text{Como } Q_s = \frac{V_s}{t_2}$$

Caudal de agua que sale del compartimiento:

$$Q_s = S(E + i)$$

$t_2$  = tiempo que dura la inundación

Caudal de mantenimiento (entrada):

$$Q_E = Q_s = S(E + i)$$

### 2.1.3. CAUDAL NECESARIO PARA RENOVAR N VECES UN VOLUMEN DE AGUA EN UN COMPARTIMIENTO:

$$V = S \cdot t_2 \cdot (E + i) + S \cdot H \cdot n$$

Volumen de agua de renovación:

$$V_r = S \cdot H \cdot n$$

Caudal de renovación de agua:

$$Q_r = \frac{(S \cdot n \cdot H)}{t_2}$$

Caudal de renovación total:

$$Q = S(E + i) + \frac{S \cdot H \cdot n}{t_2}$$



#### 2.1.4. VENTAJAS:

- ✓ El sistema de riego por aniego o inundación se establece de forma permanente en los terrenos destinados para ello, y es de bajo costo en su operación y mantenimiento. Se utilizan generalmente áreas pantanosas naturalmente sobre humedecidas que no serían aptas para otros cultivos.

#### 2.1.5. DESVENTAJAS:

- Se requiere la realización de obras complejas y caras para la construcción de los canales, para la nivelación de las terrazas y la elaboración de los diques. Es bastante trabajosa la reconstrucción y mantenimiento de los diques, pues su rotura haría que se perdiera el agua que contienen y se inundaran otros diques a niveles más bajos. El obrero de mantenimiento de los diques, conocido como anegador, trabaja por lo regular dentro del fango que se produce al anegar.

## 2.2 RIEGO POR SURCOS:

El método de riego por surcos, consiste en hacer fluir el agua desde la acequia de cabecera, por pequeños regueros desde los puntos más altos a los más bajos.



**Gráfico No 15.** Riego por Surcos

**Fuente:** <http://agropirque.blogspot.com/2009/04/riego-por-surcos.html>112

El agua infiltra al suelo por el fondo y los costados del surco (movimiento horizontal y vertical); con lo cual se consigue un humedecimiento del suelo uniforme en el perfil del



suelo. Con este método de agua se obtiene eficiencias de aplicación del orden del 60% – 70%.

Este método de riego, se adapta a cultivos en hileras o escardados, como por ejemplo: remolacha, papas, hortalizas, y frutales.

En el diseño y operación del método de riego por surcos, es necesario tener en cuenta factores de suelo (textura y pendiente) y de la planta (profundidad radicular, tipo de cobertura, etc.)(Sevilla, 2010).

### 2.2.1. CAUDAL A APLICAR:

Aplicando el caudal de agua aplicado a los surcos se protege el suelo de la erosión y se aprovecha eficazmente el agua de riego. El caudal a aplicar debe ser el máximo permisible de modo de permitir un rápido avance del agua hasta el final del surco para evitar pérdidas por percolación. En suelos muy planos, el caudal máximo también se la sección del surco(Sevilla, 2010).

El caudal máximo no erosivo está determinado fundamentalmente por la pendiente del terreno, de acuerdo a la relación:

$$Q_{max} = \frac{0.63}{S}$$

Dónde:

$Q_{max}$ = Caudal de aplicación máximo no erosivo (lt/seg)

S= Pendiente del terreno (%)

Con el fin de evitar pérdidas considerables de agua por escurrimiento superficial durante el tiempo de riego, de modo que la mayor parte del agua aplicada se infiltre; el caudal aplicado se debe disminuir al que se denomina caudal reducido, y que corresponde a:

$$Q_{red} = \left(\frac{1}{2}\right) Q_{max} \quad (8)$$

$Q_{red}$ = Caudal reducido (lt/seg)

$Q_{max}$ = Caudal máximo erosivo (lt/seg)



No es recomendable utilizar este método en suelos arenosos, ni en aquellos que se agrietan al secarse, debido al peligro de erosión, ya que el agua se derrama en dirección de la mayor pendiente.

En general se recomienda entregar caudales pequeños a cada surco para evitar rebalses que pudieran ocasionar erosión.

### **2.2.2. VENTAJAS DEL RIEGO POR SURCOS:**

- ✓ Se necesita un mínimo de componentes caros que sí requieren los sistemas de aspersión (tuberías, aspersores, etc.). Tampoco se conduce el agua a alta presión dentro del cultivo, pues las bombas hidráulicas solo se utilizan para extraer el agua y conducirla hasta la cabecera de los surcos.
- ✓ Los costos de la inversión inicial son inferiores a los de otros métodos de riego; No requiere de una alta calificación de la fuerza laboral; No humedece la parte externa de la planta, solo las raíces; No es sensible a las afectaciones del viento; La altura del cultivo no influye en la operación del sistema; Se puede utilizar en la mayoría de suelos y cultivos. Este sistema puede resultar conveniente para áreas pequeñas y campos de forma irregular.

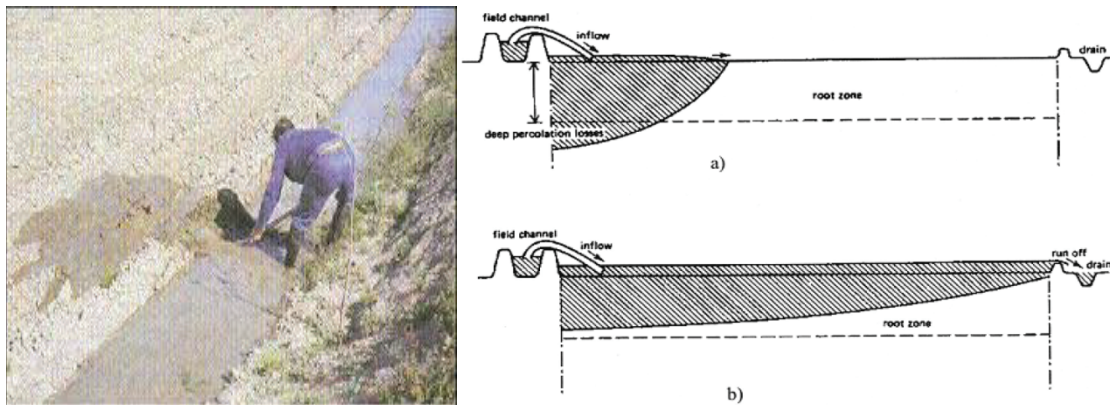
### **2.2.3. DESVENTAJAS DEL RIEGO POR SURCOS:**

- Las desventajas estriban en el mayor gasto de agua de riego con respecto al riego por aspersión. Se produce un menor aprovechamiento del agua debido a que ésta se infiltra y escurre en grandes cantidades con menores posibilidades de regulación del caudal estrictamente necesario.
- Se produce erosión del terreno por arrastre. Además, generalmente produce un sobre humedecimiento del suelo. Como el agua se distribuye por gravedad, debe existir una pequeña pendiente en el terreno.



### 2.3 RIEGO POR INFILTRACION LATERAL:

En este método de riego el terreno se divide en porciones rectangulares, estrechas, llamadas fajas, amelgas o tablares, separados unos de otros mediante montículos dispuestos longitudinalmente (Sevilla, 2010).



**Gráfico No 16.** Riego por infiltración lateral

**Fuente:** [http://ocwus.us.es/ingenieria-agroforestal/hidraulica-y-riegos/temario/Tema%208.Riego%20por%20superficie/page\\_14.htm](http://ocwus.us.es/ingenieria-agroforestal/hidraulica-y-riegos/temario/Tema%208.Riego%20por%20superficie/page_14.htm)

Se hacen acequias de abastecimiento en el extremo superior de las fajas y canales de desagüe en el extremo inferior. El agua discurre a lo largo de las fajas formando una lámina delgada que se va infiltrando paulatinamente (figura 6); el caudal debe ser adecuado para que el avance sea completo y no se produzcan elevadas pérdidas por percolación profunda.

Este método de riego se utiliza, sobre todo, en cultivos extensivos, tales como alfalfa, pastos y cereales. Los suelos más adecuados son los de textura media con buena permeabilidad, pero también se puede utilizar en suelos arcillosos y arenosos. En los arcillosos el agua ha de distribuirse con lentitud, para facilitar su penetración en toda la profundidad de las raíces, mientras que en los suelos arenosos la distribución del agua ha de ser rápida, para evitar la pérdida de agua por percolación profunda.

La **velocidad de infiltración**, que, a su vez, depende del tipo de suelo. A mayor velocidad de infiltración corresponde menor longitud. En suelos arcillosos, con baja velocidad de infiltración, se pueden sobrepasar los 500 m; en suelos de textura media la longitud más



razonable está comprendida entre 80 y 200m; y en suelos arenosos no se deben sobrepasar los 80 m.

**El caudal de agua:** A mayor caudal corresponde mayor longitud. Cuando el caudal es escaso hay que reducir la superficie de la faja, ya sea en anchura o en longitud, con el fin de cubrirla de agua en un tiempo razonable y evitar pérdidas excesivas por percolación en el extremo superior. Como norma general resulta más barato reducir la anchura que la longitud.

**El tipo de cultivo:** Aquellos cultivos que oponen menor resistencia a la circulación del agua limitan la longitud de la faja.

**Caudal:** El caudal que se debe aplicar a cada faja viene en función de la naturaleza del suelo y de las dimensiones de las fajas. Como norma general se deberá utilizar el máximo caudal que no provoque erosión.

Los valores recomendados pueden ser establecidos para seleccionar las variables de diseño longitud y anchura de la faja y la variable de manejo caudal en función del tipo de suelo y de la pendiente del mismo.

El tiempo de aplicación del riego viene dado por la fórmula:

$$T = \frac{H.S}{3600Q}$$

Dónde:

T= Tiempo expresado en horas.

H= Altura del agua a aplicar expresada en mm.

S= Superficie de la faja expresada en m<sup>2</sup>

Q= Caudal expresado en l/s



Valores recomendados de caudal, longitud y anchura de la faja.				
Tipo de suelo	Pendiente	Caudal (l/s/m)	Ancho (m)	Longitud (m)
Arena	0.2 – 0.4	10 – 15	12 – 30	60 – 90
Infiltración	0.4 – 0.6	8 – 10	9 – 12	60 – 90
>25mm/h	0.6 – 1.0	5 - 8	6 - 9	75
Franco	0.2 – 0.4	5 – 7	12 – 30	90 – 250
Infiltración 10 –	0.4 – 0.6	4 – 6	6 -12	90 – 180
25 mm/h	0.6 – 1.0	2 - 4	6	90
Arcilla	0.2 – 0.4	3 – 4	12 – 30	180 – 300
Infiltración	0.4 – 0.6	2 – 3	6 – 12	90 – 180
<10mm/h	0.6 – 1.0	1 - 2	6	90

**Gráfico No 17.** Valores recomendados de caudal, longitud y anchura de la faja

**Fuente:** [http://ocwus.us.es/ingenieria-agroforestal/hidraulica-y-riegos/temario/Tema%208.Riego%20por%20superficie/page\\_14.htm](http://ocwus.us.es/ingenieria-agroforestal/hidraulica-y-riegos/temario/Tema%208.Riego%20por%20superficie/page_14.htm)

Como norma práctica, para regar en fajas se combinan, mediante ensayos, el caudal y el tiempo de aplicación, de tal forma que cuando se haya aplicado el volumen de agua precisa, ésta cubra, aproximadamente, las 3/4 partes de la longitud de la faja. Posteriormente el agua que está sobre la superficie fluye hacia el extremo inferior completando el riego. Con esta práctica se suele conseguir una uniformidad de riego aceptable (Sevilla, 2010).

### 2.3.1. VENTAJAS DEL RIEGO POR INFILTRACIÓN LATERAL:

- ✓ Ahorro de mano de obra, productos fitosanitarios y abono
- ✓ Se mantiene el alto potencial hídrico en el sistema radicular
- ✓ Movilidad de maquinas
- ✓ Ahorro de costos
- ✓ Se aplica con mayor eficacia a parcelas con pendientes considerables
- ✓ Reduce la compactación

### 2.3.2. DESVENTAJAS DEL RIEGO POR INFILTRACIÓN LATERAL:

- Existe probabilidad de deslizamientos en terrenos con pendiente considerable
- Las pérdidas de agua en este sistema se producen por escorrentía superficial y por percolación profunda.
- La escorrentía superficial puede producir erosión



- La percolación profunda produce lixiviación de nutrientes y sales del suelo, que provoca un deterioro del suelo de sus nutrientes y por ende la contaminación de acuíferos si estos se hallan muy superficiales.

#### 2.4 RIEGO POR ASPERSION:

El riego por aspersión en la aplicación de agua al suelo, simulando la lluvia que sale por las boquillas del aspersor a una presión determinada generada por una moto bomba o unidad del bombeo y en el mejor de los casos a gravedad ya que las captaciones por su ubicación geográfica su cota es mayor a los puntos donde se requiera irrigar.



**Gráfico No 18.** Riego por Aspersión  
**Fuente:** <http://jardinplantas.com/el-riego-por-aspersion/>

El objetivo de nuestro estudio está enfocado en la optimización de los recursos hidrológicos de cada usuario de manera que este método de riego por aspersión es el que aplicaremos para todos los casos de la cuatro comunidades que se titulan en esta tesis. Siempre se estará tratando de que el riego sea por gravedad y en las últimas de las alternativas estaremos implementando un sistema de bombeo ya que nos veríamos a tomar decisiones a base de costo-beneficio(Anten, 2000).

### 2.4.1. Unidad de bombeo

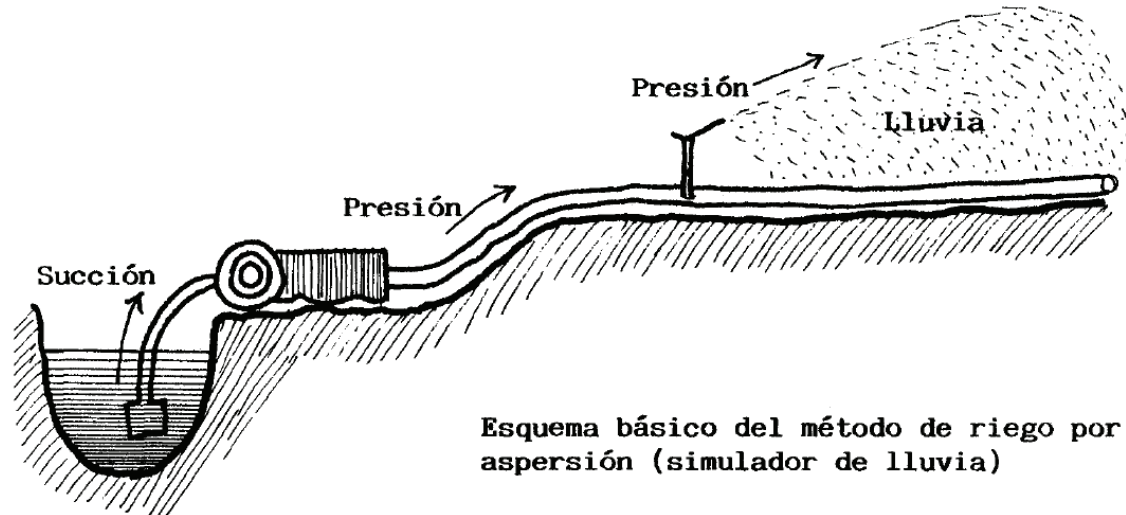
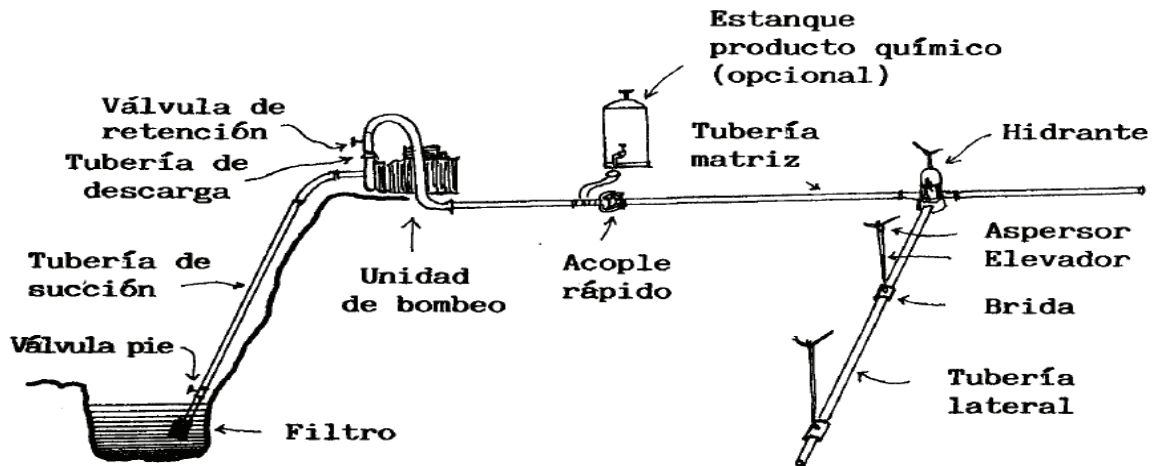


Gráfico No 19. Esquema de bombeo

Fuente: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR08936.pdf>

La motobomba es la unidad básica de sistema y su trabajo consiste en aspirar el agua desde la fuente de abastecimiento (canal, tanque, río) hasta el cuerpo de la bomba. Aquí se genera la presión para: elevar el agua y por ende ganar a manera de energía potencial y vencer el roce entre el agua y la tubería (perdidas de carga) y la necesaria para el trabajo de los aspersores (Varas, 1989).



**Esquema general de una instalación de riego por aspersión y sus principales componentes.**

Gráfico No 20. Esquema de bombeo con reparto

Fuente: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR08936.pdf>

Las bombas utilizadas son de tipo centrífuga, pudiendo ser fijas o móviles, siendo esta última accionados por él toma fuerzas de un tractor o bien se utilizan con motores de combustión interna y en el mejor de los casos con motores eléctricos que poseen rendimientos altos y que se prestan para un riego automatizado controlados por PLCs a base de sensores(Varas, 1989).

Es fundamental una adecuada elección y diseño de la bomba a utilizar, que debe entregar el caudal de agua requerido a una presión determinada. Se deben conocer las especificaciones de la bomba, tales como:

- Caudal máximo a entregar
- Presión
- Diámetro de entrada (succión) y salida (descarga)
- Velocidad de trabajo (rpm)
- Potencia requerida
- Altura máxima de succión (altura desde la fuente de abastecimiento a la bomba)

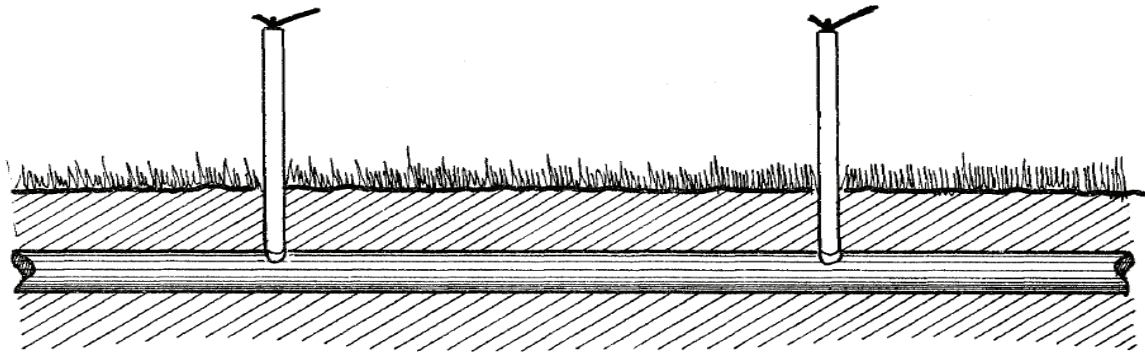
#### 2.4.2. TUBERÍAS:

Las tuberías en riego por aspersión pueden ser fijas o móviles.



#### 2.4.2.1. FIJAS:

Van enterradas y pueden ser de asbesto cemento, concreto reforzado, metálicas o más comúnmente de PVC (Varas, 1989).



**Tubería fija bajo la superficie.**

**Gráfico No 21.** Esquema tuberías fijas

Fuente: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR08936.pdf>

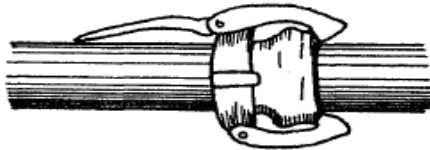
#### 2.4.2.2. MÓVILES:

Generalmente son de PVC que son las más aplicables ya que por ser livianas lo que permite transportarlas de un sector a otro, es decir son armables y se pueden unir por tramos de 6, 9 o 12 metros con acoples rápidos de palancas o hidráulico automático.

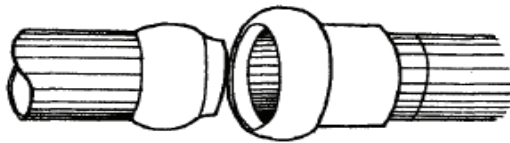


Tubería móvil sobre la superficie (fácil de transportar).

#### TIPOS DE ACOPLER PARA TUBERIAS MOVILES



Acople de palanca



Acople hidráulico automático

Gráfico No 22. Esquema tuberías móviles y conectores  
Fuente: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR08936.pdf>

Los diámetros usados en tuberías varían entre 25.4 a 50.8mm. En la elección del diámetro debemos considerar el caudal a transportar, las pérdidas de carga (perdidas por presión) y los costos (a mayor diámetro, mayor es el costo de la tubería)



Valores de tuberías de acuerdo al caudal a transportar en matrices	
Caudal a transportar (l/s)	Diámetros de tuberías (mm)
5	63
10	90
15	110
20	127
25	142
30	155
35	167
40	178
45	189
50	200

**Gráfico No 23.** Valores de tuberías de acuerdo al caudal a transportar en matrices  
**Fuente:** <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR08936.pdf>

Caudales conducidos por tuberías de polietileno:

Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Pendiente de la instalación de la tubería									
		1%		2%		3%		4%		5%	
		Caudal (l/h)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/h)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/h)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/h)	Velocidad (m/s)	Caudal (l/h)	Velocidad (m/s)
16	1.20	125	0.24	190	0.36	240	0.46	285	0.54	320	0.61
20	1.50	240	0.29	350	0.43	440	0.54	520	0.64	590	0.72
25	2.00	420	0.34	620	0.50	780	0.63	925	0.74	1050	0.84
32	2.00	910	0.41	1360	0.61	1700	0.77	2010	0.91	2280	1.03
40	2.40	1.730	0.49	2520	0.72	3150	0.90	3730	1.06	4210	1.20
50	3.00	3.180	0.58	4570	0.83	5750	1.05	6800	1.24	7670	1.40
63	3.80	5.820	0.67	8540	0.98	10650	1.23	12520	1.44	14150	1.63

**Gráfico No 24.** Caudales conducidos por tuberías de polietileno  
**Fuente:** <http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=140724>

### 2.4.3. ASPERSORES:

El aspersor está constituido por el cuerpo y las boquillas, por donde sale el agua fraccionada en pequeñas gotas. Se fabrican diversos tipos de aspersores variando en presión de trabajo, caudal, diámetro de mojadura e intensidad de precipitación. Los catálogos de los fabricantes además de señalar estas especificaciones, sugieren los distintos espaciamientos de acuerdo a la disposición de aspersores en el terreno.

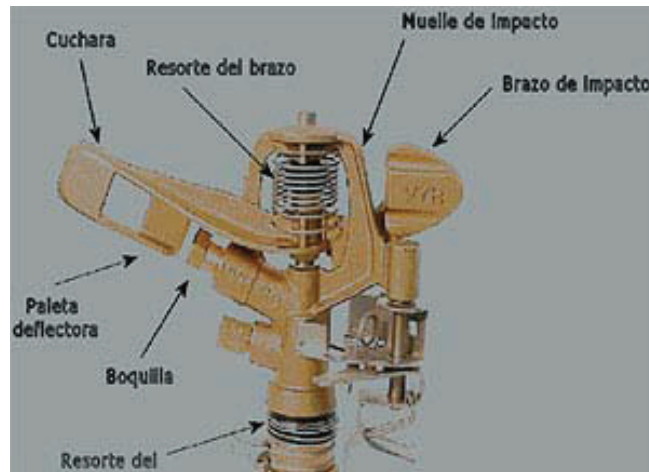
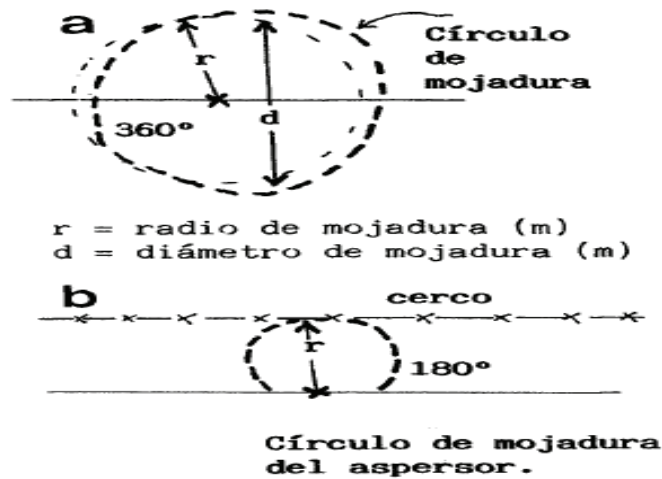


Gráfico No 25. Partes de un aspersor típico

Fuente: <http://www.fontaneriasesaigos.com/es/content/riegos-autom%C3%A1ticos>

Los aspersores son de tipo rotativos, es decir, giran en 360° lo que se denomina Circulo de Mojadura en algunos casos se pueden de modo que mojen solo un sector del circulo (180°) para poder regar los bordes de potrero(Varas, 1989).



(Briere, 2005)

Gráfico No 26. Círculos de Mojadura, aspersores

Fuente: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR08936.pdf>



La tabla 4 muestra una clasificación general de los aspersores, comúnmente comercializados en el mercado.

Tabla 4:

Clasificación general de aspersores según presión y caudal			
Denominación del aspersor.	Presión de trabajo m.c.a	Caudal m <sup>3</sup> /hora	Diámetro mojado (m)
De baja presión	20 – 40	0.5 – 2.0	12 – 24
Medianos	40 – 60	2.0 – 10.0	30 – 60
Gigantes	50 – 90	20 – 200	70 – 200

**Gráfico No 27.** Clasificación general de aspersores

Fuente: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR08936.pdf>

Los valores de la tabla anterior, es sin considerar la acción del viento.

Para mejorar la uniformidad en la precipitación, los aspersores disponen de dos boquillas, una principal, por la cual sale la mayor cantidad de agua y llega más lejos del aspersor a una boquilla secundaria de menor alcance.

#### 2.4.4. ACCESORIOS:

Los equipos de riego para su funcionamiento una serie de accesorios y elementos de control como son: tanques y dosificadores para aplicación de productos químicos, curvas, tees, válvulas de pie, hidrantes, codos, filtros, llaves de paso, reducciones, manómetros. Estos permiten el manejo adecuado del equipo, varían en cantidad y especificaciones de acuerdo al diseño del mismo y las condiciones de operación en terreno.

#### 2.4.5. CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE RIEGO:

- a) Equipos fijos: en estos la unidad de bombeo (en caso de ser necesario) y la tubería son fijas. Dada su alta inversión se justifica en cultivos permanentes sometidos a largos tiempos de riego donde a mano de obra es escasa y en superficies pequeñas.
- b) Sistemas portátiles: la unidad de bombeo es fija y combina tuberías fijas en las líneas principales y tuberías portátiles en las líneas laterales.

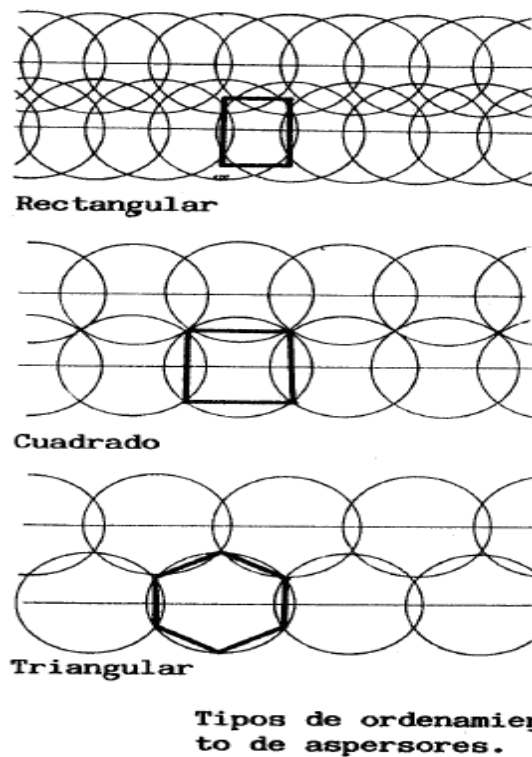


- c) Sistemas móviles y portátiles: tanto la unidad de bombeo como la totalidad de la tubería portátil; estos equipos son más versátiles, ya que permiten captar agua en diferentes partes del predio.

#### 2.4.6. FACTORES A CONSIDERAR EN EL RIEGO POR ASPERSIÓN:

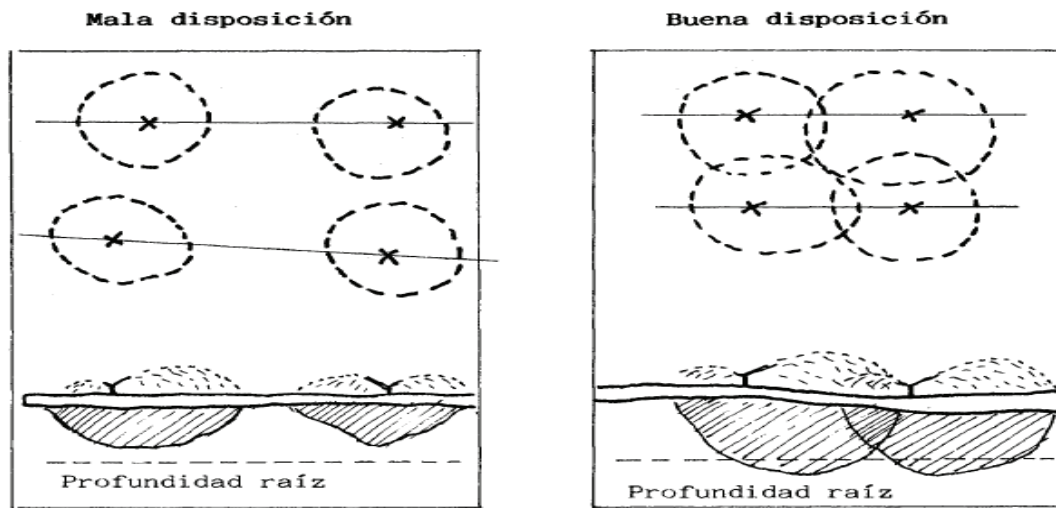
Disposición de los aspersores:

Los laterales y aspersores se ubican en el potrero de acuerdo a parámetros de diseño y a factores como viento, tamaño y forma del potrero.



**Gráfico No 28.** Geometría de colocación de aspersores  
**Fuente:** <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR08936.pdf>

En general existen tres tipos de ordenamiento de aspersores en el potrero, pudiendo ser en cuadrado, rectangular y triangular. La ubicación que tenga en el potrero, laterales y aspersores, deben permitir un adecuado traslape, con el objetivo de lograr un mojado uniforme del suelo, en caso contrario en algunos sectores la humedad en el suelo será excesiva y en otro estará seco.

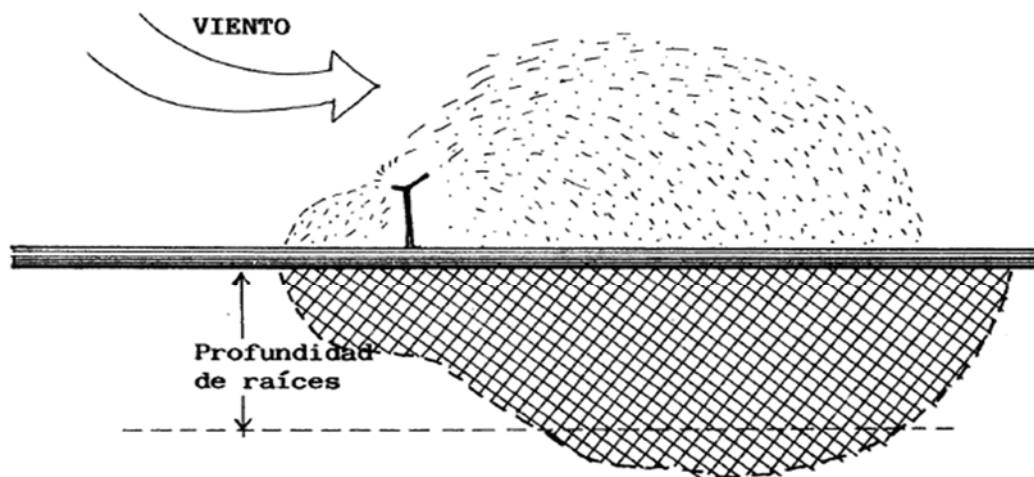


**Disposiciones de los aspersores y laterales.**

**Gráfico No 29.** Defectos de colocación de aspersores  
**Fuente:** <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR08936.pdf>

#### 2.4.7. VELOCIDAD DEL VIENTO:

El viento es uno de los factores más condicionantes del riego por aspersión. Las gotas de lluvia que simulan el método son arrastradas fácilmente por este, lo que impide un mojado parejo, en estos casos se recomienda regar en horas de menor o total ausencia del viento (Varas, 1989).



**El viento no permite un mojado parejo del suelo regado por aspersión.**

**Gráfico No 30.** Acción del viento en un aspersor  
**Fuente:** <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR08936.pdf>

El efecto del viento se compensa disminuyendo la separación entre aspersores, pero implica un mayor número de ellos en el sistema. La tabla 5 se entrega valores de separación entre aspersores de acuerdo a su alcance (radio de mojadura) y la velocidad del viento (Varas, 1989).

ALCANCE DEL ASPERSOR (radio m)	SEPARACION ENTRE ASPERSORES (m)			
	Velocidad del viento (km/h)			
	Sin viento a 2	De 2 a 8	De 8 a 16	Sobre 16
15.0	9.75	9.0	7.5	4.5
20.0	13.00	12.0	10.0	6.0
25.0	16.25	15.0	12.5	7.5
30.0	19.50	18.0	15.0	9.0
35.0	22.75	21.0	17.5	10.5
40.0	26.00	24.0	20.0	12.0
45.0	29.25	27.0	22.5	13.5
50.0	32.50	30.50	25.0	15.0

**Gráfico No 31.** Separación entre aspersores  
**Fuente:** <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR08936.pdf>



#### 2.4.8. VELOCIDAD DE APLICACIÓN:

La velocidad con la cual los aspersores distribuyen agua, debe estar de acuerdo con el tipo de suelo que se está regando, así que en suelos arcillosos la velocidad de aplicación debe ser menor que en suelos arenosos, de modo de no producir pérdidas por escurrimiento superficial del agua. Otro de los factores que determina la velocidad de aplicación de los aspersores es el estado de desarrollo del cultivo, por lo que se debe reducir cuando el cultivo se encuentra con flores o frutos recién cuajados, de modo que el impacto de la gota no lo dañe. La tabla 6 entrega valores de velocidad de aplicación de los aspersores de acuerdo al tipo de suelo (Varas, 1989).

VELOCIDAD DE APLICACIÓN DEL ASPERSOR DE ACUERDO AL TIPO DE SUELO		
Tipo de suelo	Textura	Velocidad de aplicación (mm/hr)
ARENOSO	Arena gruesa	27 – 63
	Arena media	18 – 27
	Arena fina	14 – 18
MEDIO	Franco arenoso – fino	7 – 18
	Franco limoso	5 – 9
	Franco arcilloso	2.5 – 5.0
ARCILLOSO	Arcilla densa	Bajo los 2.5

**Gráfico No 32.** Velocidad de aplicación

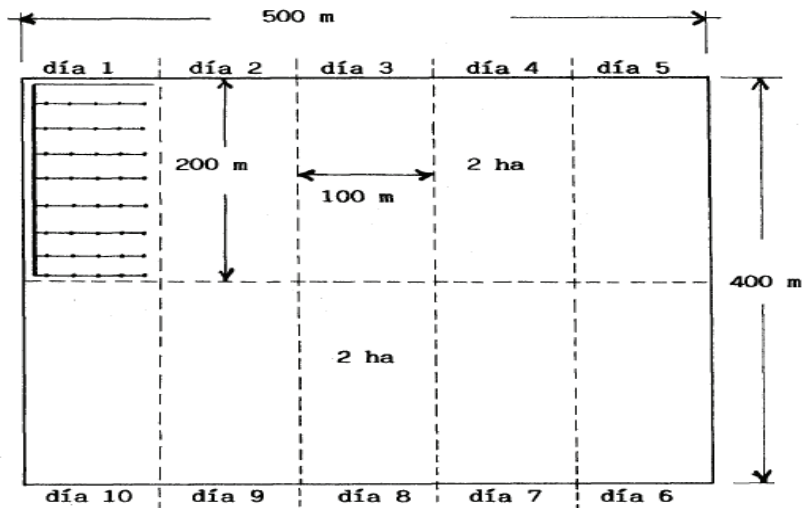
Fuente: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR08936.pdf>

#### 2.4.9. POSTURAS DEL EQUIPO DE RIEGO:

El operar adecuadamente el riego por aspersión, asegura una alta eficiencia del método (sobre el 80%), lo que justifica los altos costos de inversión.

Primero debemos conocer la frecuencia de riego, es decir cada cuantos días debe regar en función de los requerimientos de agua del cultivo y de la cantidad de agua que retiene el suelo. Al conocer la frecuencia de riego, se podrá programar las distintas posturas o cambios del equipó y distribuir la superficie a regar por día.

Por ejemplo: si un cultivo debe regar cada diez días y la superficie total a regar es de 20ha entonces se deben regar 2ha por día.



Posturas en la operación del riego por aspersión.

Gráfico No 33. Posturas de riego

Fuente: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR08936.pdf>

#### 2.4.10. PRESIÓN DE TRABAJO:

La presión de trabajo de los aspersores debe ser la adecuada y corresponde a la señalada en las especificaciones dadas por el fabricante. Si la presión de trabajo es baja, entonces el tamaño de la gota es mayor, por lo que se altera la distribución del agua en el suelo. Por el contrario si la presión de trabajo es mayor a la indicada por el fabricante, la gota se hace muy pequeña, perdiendo el radio óptimo de mojadura.

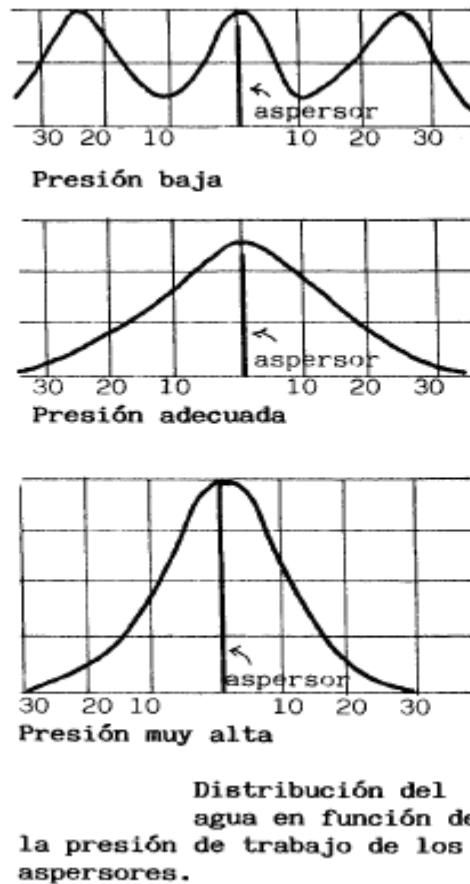


Gráfico No 34. Casos de presiones

Fuente: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/seriesinia/NR08936.pdf>

#### 2.4.11. TAMAÑO DEL EQUIPO:

El diseño del equipo por aspersión para alguna situación en particular, debe ser el adecuado de modo que cumpla con las exigencias del cultivo en la época de mayor demanda de agua. Si el equipo destinado es demasiado pequeño, no alcanza a regar la superficie total del predio; en caso contrario si el equipo es muy grande (sobredimensionado) se estar gastando un capital innecesario. Dados los altos costos de inversión que presenta este método, deben considerarse todos los factores que afectan al riego por aspersión.

La capacidad de un equipo, se determina por la siguiente relación:



$$Q = \frac{AxH}{Fr \times Hr}$$

Q= Caudal de aplicación (m<sup>3</sup>/hr)

A= Área a regar por postura de riego (m<sup>2</sup>)

H= Altura de agua a reponer en cada riego (m)

Fr= Frecuencia de riego (días)

Hr= Horas de trabajo por día (hr/día)

#### **2.4.12. MANTENIMIENTOS: (RECOMENDACIONES PRÁCTICAS)**

La vida útil de los equipos de riego por aspersión varía entre 10 y 20 años. Además los costos de inversión son muy altos. Si se opera adecuadamente, aseguramos una mayor vida útil del equipo y protegemos la alta inversión inicial.

A continuación se entregan algunas recomendaciones prácticas en la inversión, operación y mantención del equipo de riego por aspersión.

Al comprar:

1. Asegúrese que la capacidad de los aspersores y tuberías se encuentre de acuerdo con la capacidad de la bomba.
2. Estudie la fuente de poder (motor) más adecuado para su bomba y su presupuesto (en caso de requerirse).
3. Consulte a varios fabricantes sobre el equipo más adecuado para su situación.
4. Recuerde que un adecuado diseño del equipo permite una eficiente operación.

Al operar:

- ✓ El operador debe ser una persona idónea (acuérdesse del capital invertido)
- ✓ Revise aspersores, tubería, conexiones y unidad de bombeo antes de hacer partir el equipo.
- ✓ Estudie el número de posturas que debe en el potrero.
- ✓ No riegue con vientos fuertes.



- ✓ Durante el riego revise las boquillas y chupador (que no se produzca taponamientos).
- ✓ Cerciorarse que la bomba no aspire aire.
- ✓ Haga con cuidado es traslado del equipo.
- ✓ Revise el motor de su equipo (funcionamiento, cambio de aceite, etc.)

Fin de temporada:

- ✓ Limpie las tuberías para evitar las acumulaciones de sarro que oxidan las tuberías metálicas.
- ✓ Limpie los aspersores antes de guardarlos (introduciendo aire a presión por los aspersores para limpiar las boquillas de residuos)
- ✓ Revise la bomba en un taller mecánico especializado.
- ✓ Guarde su equipo (bomba, tuberías, aspersores) en un lugar seguro, seco y bajo techo.

#### **2.4.13. VENTAJAS:**

- ✓ Se adecua mejor a cualquier tipo de topografía, cultivo y suelo.
- ✓ Duplica el área a regar.
- ✓ Se optimiza el agua a través de un riego uniforme.
- ✓ Reduce las labores de nivelación del suelo.
- ✓ Los diferentes niveles topográficos generan presión sin costo alguno.
- ✓ Disminuye el efecto de las heladas.
- ✓ Se pueden aplicar fertilizantes solubles (fertirrigación).
- ✓ Crea un micro clima que favorece al desarrollo de los patos.

#### **2.4.14. DESVENTAJAS:**

- Alto costo de instalación inicial.
- Exige agua limpia, libre de sedimentos y libre de contenido de sales.
- Los vientos fuertes afectan a la distribución del agua.
- El impacto de las gotas de agua puede dañar algunos pastos tiernos así como flores y frutos recién cuajados.



## 2.5 RIEGO POR GOTEO:

El riego por goteo, igualmente conocido bajo el nombre de riego gota a gota, es un método de irrigación utilizado en zonas áridas, pues permite la utilización óptima de agua y abonos; este proceso mantiene la humedad en el suelo dentro de un rango óptimo para el crecimiento sano y el mínimo de estrés.

El agua aplicada por este método de riego, se infiltra hacia las raíces de las plantas irrigando directamente la zona de influencia de raíces a través de un sistema de tuberías y emisores o goteros. Esta técnica es la innovación más importante en agricultura desde la invención de los aspersores en los años 1930 (Sevilla, 2010).



**Gráfico No 35.** Riego por goteo

**Fuente:** <http://spanish.alibaba.com/product-gs/drip-irrigation-hose-108418186.html>

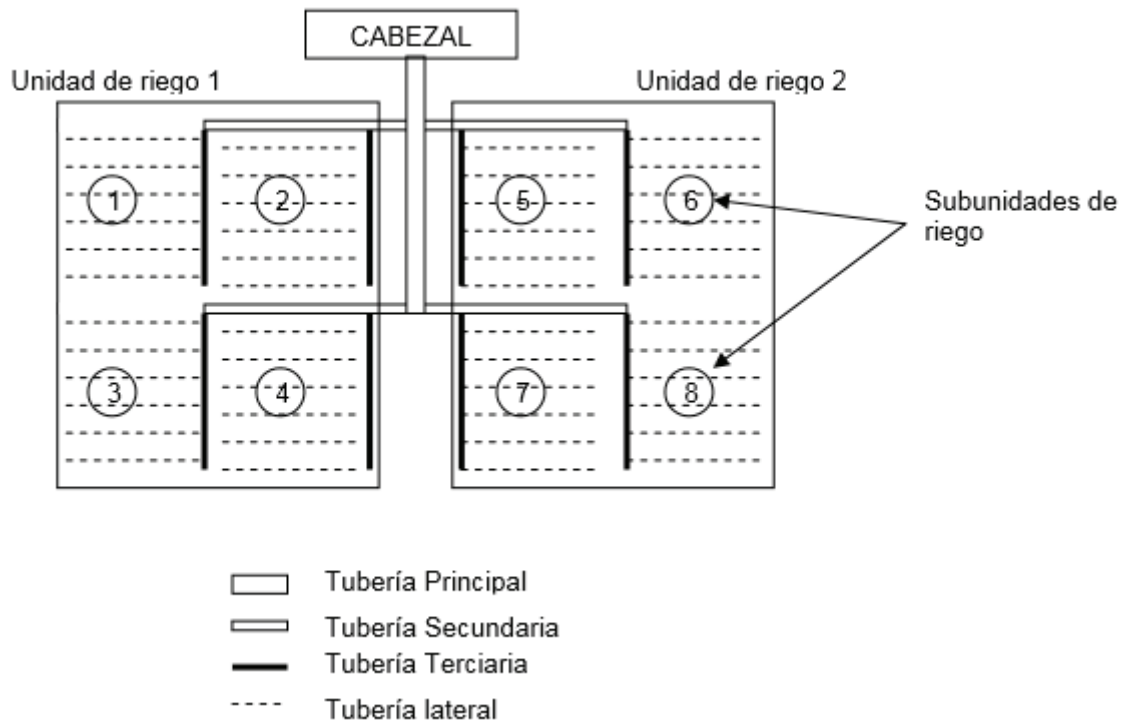
### 2.5.1. PARTES INTEGRANTES:

Los componentes principales de un sistema de riego por goteo son: cabezal, tuberías de distribución (principal, secundaria, terciaria y lateral), emisores y accesorios.

- a) Cabezal: El cabezal es el conjunto de instrumentos y accesorios que dominan toda la superficie puesta bajo riego, incluye la estación de bombeo, los dispositivos para medir el agua, equipo de fertilización y aplicación de agroquímicos, equipo de filtrado, diferentes válvulas de control y manómetros.
- b) Tuberías de distribución
  - Tubería principal: es la que transporta el agua desde el cabezal hasta las unidades de riego.



- Tubería secundaria: es aquella que dentro de una unidad de riego abastece a las distintas subunidades.
- Tubería terciaria es aquella dentro de una subunidad de riego que alimenta a las tuberías laterales.
- Tubería lateral es la tubería que lleva conectada los emisores (goteros) o bien, también es la cinta de riego.



**Gráfico No 36.** Esquema de riego por goteo  
**Fuente:** [http://calificaciones.weebly.com/uploads/1/0/6/5/10652/unidad\\_iv.pdf](http://calificaciones.weebly.com/uploads/1/0/6/5/10652/unidad_iv.pdf)

Emisores: En el riego por goteo los emisores pueden ser goteros individuales o bien cinta de riego (manguera de goteo).

Los goteros son emisores con caudales no superiores a los 20 l/h, en los cuales se produce una disipación de la energía cinética del agua, de tal forma que al salir prácticamente lo hace con velocidad cero.



Las cintas de riego o mangueras de goteo son conducciones provistas de perforaciones poco espaciadas (generalmente a menos de 0.5 m) o con pared porosa. El caudal que descargan no es superior a los 20 l/h por metro lineal de cinta o manguera. Debido a su bajo costo, se emplea en cultivos que se siembran en hileras con una alta densidad de plantas que requeriría un número elevado de goteros.

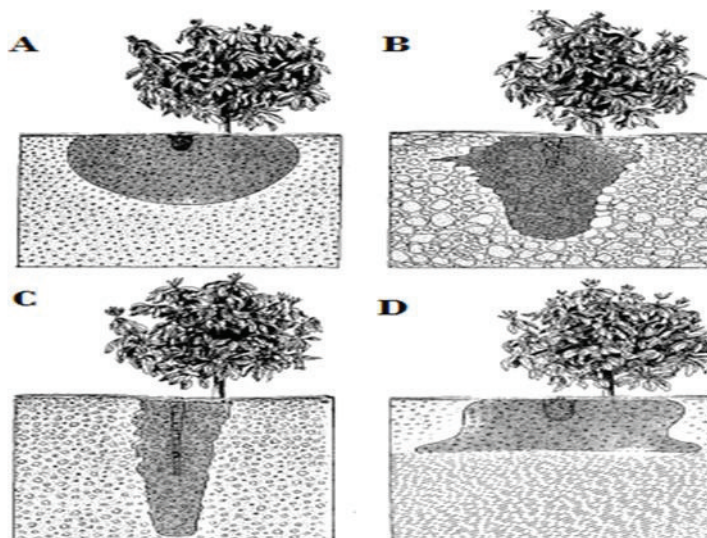
Un aspecto importante que se debe conocer es la relación entre el caudal y la presión de operación de un gotero con el fin de controlar la operación del mismo.

### 2.5.2. VOLUMEN DE SUELO MOJADO:

El éxito agronómico del riego por goteo está en adecuar el volumen húmedo al sistema radicular del cultivo y al mantenimiento de una humedad constante.

El volumen del suelo mojado depende principalmente de las condiciones físicas del suelo, del caudal del gotero o emisor y de la cantidad de agua aplicada.

En los suelos arenosos el volumen de suelo mojado tendrá un diámetro estrecho y una gran profundidad, en los suelos arcillosos por lo contrario el volumen mojado será más ancho pero menos profundo (Sevilla, 2010).



**Gráfico No 37.** Efectividad del riego por goteo  
**Fuente:** <http://articulos.infojardin.com/articulos/riego-goteo-localizado.htm>



En los casos de la figura anterior se puede especificar que:

Caso A: predominan las fuerzas capilares, es el perfil húmedo de un suelo arcilloso

Caso B: predominan tanto las fuerzas de gravedad como la de capilaridad

Caso C: predominan las fuerzas de gravedad, perfil húmedo de un suelo arenoso

Caso D: la zona húmeda es frenada por una capa dura y el desplazamiento del agua es lateral.

### 2.5.3. VENTAJAS:

- ✓ Ahorro de mano de obra y agua
- ✓ Se puede regar en cualquier condición topográfica del terreno
- ✓ Adecuado control de aplicación y distribución de la humedad en el suelo.
- ✓ Posibilidad de usar aguas con un alto contenido de sales.
- ✓ Se elimina completamente los canales, usados en el riego por gravedad, por lo que aumenta la superficie útil.
- ✓ Además de beneficios agronómicos como el control de malas yerbas, debido a que no hay partes del terreno a que no se mojan.
- ✓ Aumento de la producción, rendimiento y calidad.
- ✓ Permite un riego con un tiempo prolongado, sin que provoque asfixia radicular
- ✓ Fertilización a través del agua de riego y otros agro químicos
- ✓ Permite realizar simultáneamente al riego, otras labores culturales ya que al haber zonas secas en el terreno, pues permite desplazar maquinaria.
- ✓ Evita lixiviación de los nutrientes del suelo y el control sanitario se reduce totalmente.

### 2.5.4. DESVENTAJAS:

- El costo de la inversión es relativamente elevada, dependiendo del cultivo, topografía y grado de automatización.
- Taponamiento de los emisores, relacionados directamente con la filtración y la calidad química del agua (equipos de alta tecnología)
- No es recomendable utilizar el riego por goteo, en cultivos de cobertura total.
- El sistema de riego más eficiente es el de riego por goteo (95%) y el menos eficiente es el de riego por gravedad (35%).



- En el riego por goteo se obtiene mayor rendimiento por ha, mayor producción y mayor calidad de productos; por lo que se hace altamente rentables.

## 2.6 ASIGNACION DEL METODO DE RIEGO:

Una vez haber hecho la descripción de los distintos tipos de sistemas de riego que se aplican en el agro, ya podemos definir el que más nos conviene en nuestras localidades en estudio son Bellavista, Chilla, Gordeleg y Monjas, dadas las circunstancias de las localidades como: clima, topografía, recursos existentes de captaciones de agua y hasta la **costumbres ancestrales** de riego ya que la población ya dependido en su gran mayoría de vertientes y pequeñas quebradas para demandas de terrenos que en su gran mayoría oscilan en un promedio de 2ha de cultivo.

En efecto el hecho de no existir fuentes de agua constantes, es decir recursos que pueda sostener una demanda global de los habitantes de la localidad de Zhidmad se ha puesto en aprovechar los escasos recursos hídricos de cada propiedad en base a las micro cuencas, como por ejemplo: aguas lluvias, vertientes y humedales, siendo así viable la aplicación de un sistema de acumulación para riego conocidos como **micro reservorios**.

Dadas las circunstancias topológicas de la localidad de Zhidmad podemos asignar un método de **riego por aspersión** ya que es óptimo por condiciones topográficas, es decir aprovechamos la gravedad para el riego gracias a su ubicación.

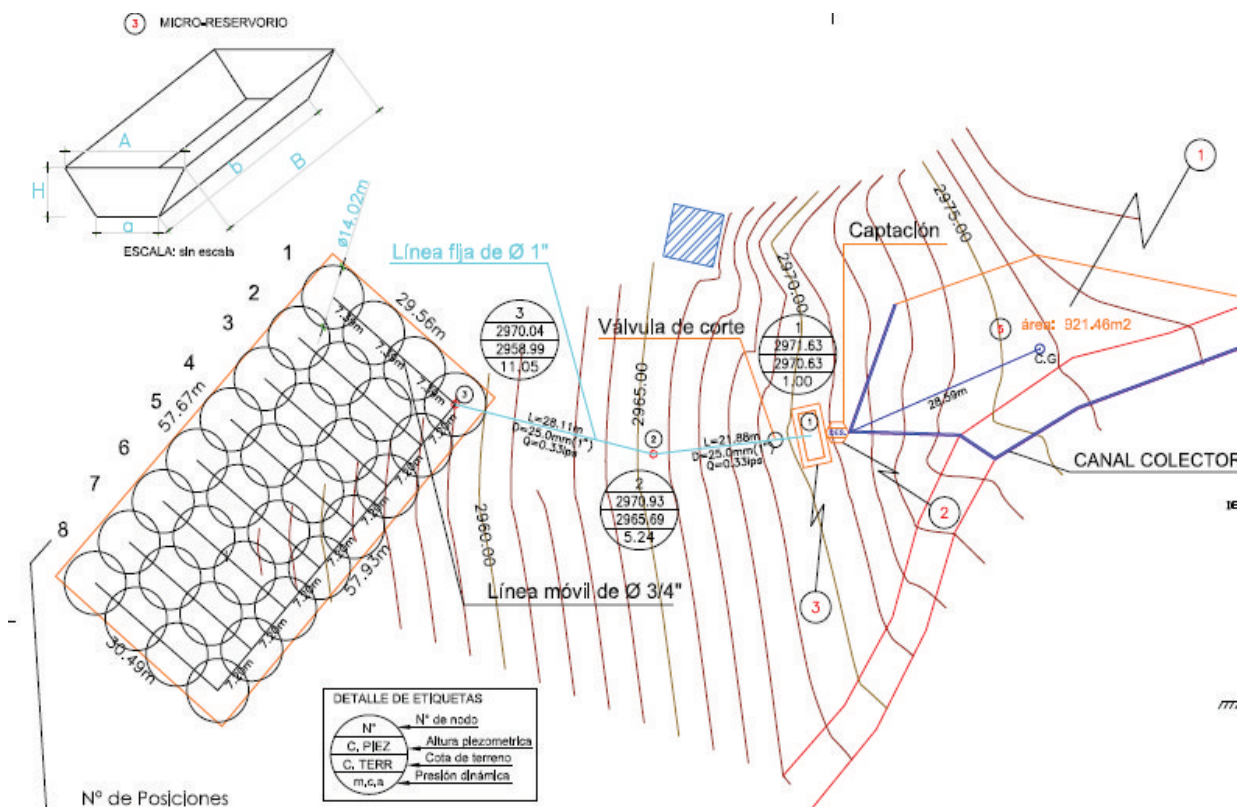
En cuanto a los micros reservorios su diseño estará enfocado a la capacidad de aportación de la micro-cuenca, que definirá la geometría del mismo, además de considerar presiones necesarias (por gravedad en mejor de los casos) para que funcionen los aspersores en condiciones críticas es decir de baja presión.

### Funcionamiento:

- **Micro-cuenca de captación:** es la encargada de generar el efímero caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área tenga la micro-cuenca, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectada por:



- **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un aliviadero que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y forrada con una geo membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de aportación, que luego se distribuirá por:
- **Tubería de conducción fija:** que es lo que va desde el micro-reservorio a la derivación para la conexión con la:
- **Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo regando toda la parcela por medio de:
- **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diámetro establecido en función de la presión y tipo de aspersor.





## 2.7 COMPONENTES DEL METODO DE ASPERSION:

### Modelo al aplicarse:

Sistema de riego por aspersion en alta montaña

Componentes:

#### 2.7.1. CAMARA DE VALVULAS:

Pequeña obra de mamposteria encargado de controlar la cantidad de agua necesaria en el sistema, consta de dos valvulas: uno para el sistema, y el otro para realizar limpieza.



Gráfico No 38. Caja de válvulas  
Fuente: autor

#### 2.7.2. LINEA DE CONDUCCION:

Es la tubería principal instalada desde la cámara de válvulas hasta la cabecera de la parcela a regar. Se puede utilizar tubería PVC SAP de 2", o de 3" clase 7.5 dependiendo de la pendiente del terreno.



Gráfico No 39. Tubería elastomérico  
Fuente: autor



### 2.7.3. LINEA DE DISTRIBUCION:

Tubería instalada desde la línea de conducción hasta las parcelas a regar que pueden ser de PVC SAP de 2", 1 ½", 1", ¾ y ½, clase 7.5, esta red concluye en los hidrantes.

### 2.7.4. HIDRANTES:

Son pequeñas cajas con tapas, donde están instalados las válvulas de acople rápido, donde se acoplará la tubería móvil para irrigar la parcela conforme se requiera.



Gráfico No 40. Hidrante  
Fuente: autor

### 2.7.5. ESQUIPOS MOVILES:

Compuesto por bayonetas, mangueras de polietileno de ¾ generalmente de color negro, enlaces, codos, tees, tripodes, elevadores y aspersores, son los encargados de distribuir el agua en el cultivo.





**Gráfico No 41.** Equipos móviles  
**Fuente:** autor

#### **2.7.6. DISPONIBILIDAD DEL AGUA:**

Este es un punto importante ya que los recursos hídricos que tenemos en nuestra localidad de Zhidmad son escasos por esta razón es la necesidad de los micro reservorios que se instaran en cada abonado, excepto Chilla que tiene un sistema ramificado propio con su respectivo reservorio general.

#### **2.7.7. TIPO DE SUELO:**

Debe ser de preferencia permeable de textura gruesa, es decir franco, arenoso, limoso. Siendo así nuestro tipo de suelo en Zhidmad es Franco en un estrado de semejante a 2m de profundidad.



**Gráfico No 42.** Sondeo de Suelo  
**Fuente:** autor

#### **2.7.8. PRESION NATURAL:**

Que la presión del agua sea natural es decir por desnivel del terreno para unas condiciones óptimas tiene que existir una buena diferencia de altura entre el reservorio y el área a regar.



**Gráfico No 43. Riego Aspensor**  
**Fuente:** autor

### **2.7.9. CAPTACION:**

Es una obra que puede ser de mamposteria secilla situada en una parte segura y condiciones de tener aliviaderos para en caso de crecientas, que a a vez estaran siempre dependiendo o alimentados por manantes, riachuelos o simplemente quebradas, que en pequeñas lluvias representa considerables crecidas de caudales debido a su bajo nivel de infiltracion caracteristica de la zona de Zhidmad.



**Gráfico No 44. Captación**  
**Fuente:** autor

### **2.7.10. LINEA DE ADUCCION:**

Red que conduce el recurso hidrico desde la captacion hasta el reservorio, puede ser en canal abierto o canal entubado de acuerdo a la topografia del terreno y la disponibilidad del recurso hidrico.



### 2.7.11. DESARENADOR:

Obra encargada de detener los sedimentos y materiales de arrastre, ubicado antes del reservorio.



Gráfico No 45. Desarenador económico  
Fuente: autor

### 2.7.12. RESERVORIO:

Es el encargado de almacenar el agua el agua, para despues de utilizarlo de manera racional. Puede ser de material de concreto, en tierra impermeabilizado con una manta plastica (geomembrana) y tambien en una forma rustica si es que las condiciones de impermeabilidad del terreno se presta o es favorable es decir que el micro reservorio se construya en un terreno arcilloso. La capacidad del reservorio dependera de la cantidad de agua que se capte; los reservorios recomendados son 10, 15, o 20m<sup>3</sup> de tipo trapezoidal.



Gráfico No 46. Micro-reservorio trapezoidal  
Fuente: autor



## **2.8 RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS:**

### **2.8.1. DISEÑO AGRONÓMICO:**

El diseño agronómico se realizara en base a los requerimientos de los cultivos existentes propios de la zona ladera de la parroquia Zhidmad, vale hacer inca pie que se tratara en lo posible aprovechar la energía potencial de los micro reservorios para generar la presión necesaria para el funcionamiento correcto de los aspersores(Díaz, 2010).

### **2.8.2. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL MÉTODO A APLICARSE EN ZHIDMAD:**

La selección del método de riego se basa en criterios que tienen relación con el cultivo, el suelo, la topografía, la economía, el clima, la disponibilidad de mano de obra así, como las labores vinculadas al desarrollo físico, manejo del riego y administración de la parcela en general. Seleccionar un método de riego, implica al mismo tiempo tomar decisiones con respecto al planeamiento integral del predio y grado de sistematización del terreno, tomando en cuenta que los aspersores será cada uno de ellos móviles así, como también en el caso de utilizar bomba para su funcionamiento.

### **2.8.3. PRESIONES REQUERIDAS PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE ASPERSORES:**

**2.8.3.1. *Aspersores de baja presión*** entre 1 y 2 atm. Empleado para cultivos anuales o permanentes, en los casos en que se cuenta con reducida presión. Estos aspersores tienen un limitado radio de influencia.

**2.8.3.2. *Aspersores de presión intermedia*** entre 2 y 4 atm. Comúnmente se diseñan con una o dos conductos y se adaptan a todos los tipos de suelo y cultivos. Diámetro de círculo humedecido entre 21m y 39m.

**2.8.3.3. *Aspersores de alta presión***, entre 4 y 7 atm, aspersores gigantes especialmente adaptados para los cultivos de elevado tamaño, tales como caña de azúcar, el diámetro del círculo humedecido varía entre 60 y 150m.



UBICACIÓN GEOGRAFICA, CLIMA Y  
USUARIOS

# CAPÍTULO III

- 3.1. Introducción
- 3.2. Límites y Localización del Proyección
- 3.3. Clima
- 3.4. Vientos
- 3.5. Temperatura
- 3.6. Precipitación
- 3.7. Humedad Relativa
- 3.8. Evapotranspiración
- 3.9. Déficit Hídrico
- 3.10. Topografía General de las Áreas de Riego
- 3.11. Información del Área de Proyecto
- 3.12. Lista de Usuarios



### 3 UBICACIÓN GEOGRAFICA, CLIMA Y USUARIOS

#### 3.1 INTRODUCCION:

La parroquia Zhidmad en la cual se hallan ubicadas las cuatro comunidades que se titulan, misma que se sitúa entre los 2600 y 3000 m.s.n.m y de coordenadas 733566.75, 9675960.49 en el centro parroquial, al norte se encuentra la Parroquia Paccha del cantón Cuenca, al sur San Juan del cantón Gualaceo, al este con la parroquia Nulti del cantón Cuenca y al oeste con la parroquia Santa Ana así mismo del cantón Cuenca. Posee un clima templado. Su superficie total es de 46.76 km<sup>2</sup>. Con una distancia de 25 km de la ciudad de Cuenca.

#### 3.2 LÍMITES Y LOCALIZACION DEL PROYECTO:

##### **Bellavista:**

Esta situado en las coordenadas **733481.23, 9673821.86** y una altitud de **2996** m.s.n.m; esta rodeada al norte por el centro parroquial Zhidmad, al sur y este, por la comunidad de Monjas y al oeste por la comunidad de Gordeleg y Chilla.

##### **Chilla:**

Esta situado en las coordenadas **732398.43, 9673493.11** y una altitud de **2812** m.s.n.m; esta rodeada al norte por la comunidad de Gordeleg, al sur y oeste por la parroquia Santa Ana, y al este por la comunidad de Monjas.

##### **Gordeleg:**

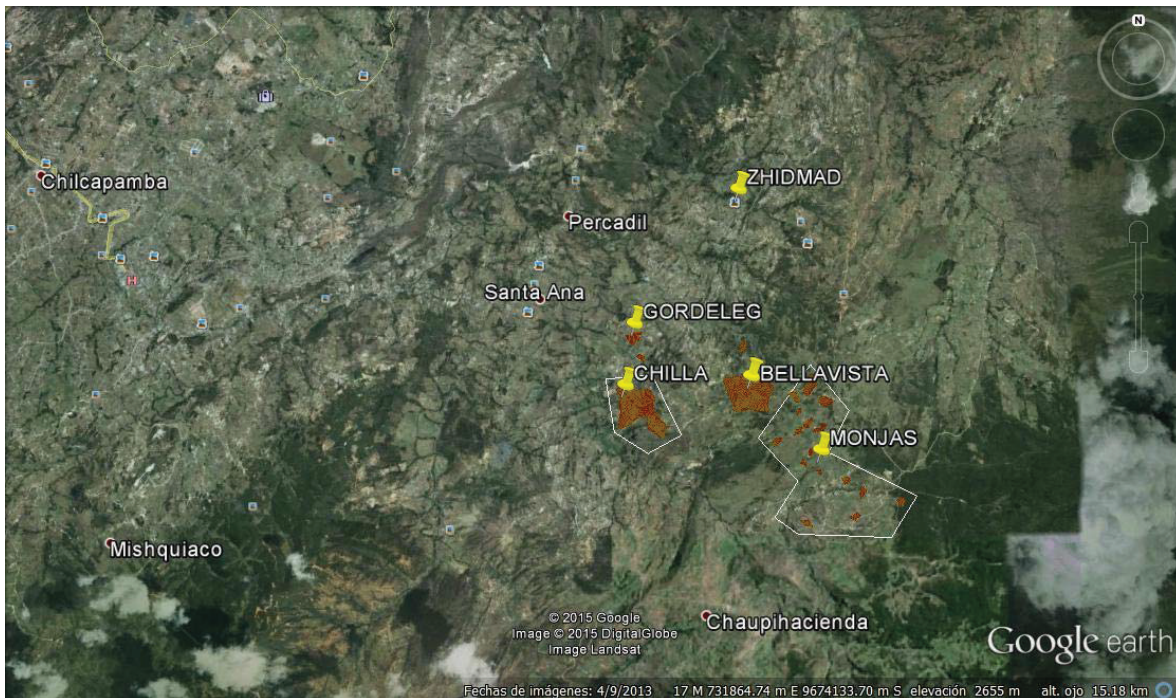
Esta situado en las coordenadas **732405.89, 9674347.00** y de una altitud de **2692** m.s.n.m; esta rodeada al norte por el centro parroquial de Zhidmad, al sur por la comunidad de Chilla, al este por la comunidad de Bellavista y al oeste por la parroquia Santa Ana.

##### **Monjas:**

Esta situado en las coordenadas **734558.36, 9672774.84** y de una altitud de **2928** m.s.n.m; esta rodeada al norte por el centro parroquial de Zhidmad, al sur con la vía

Cuenca-Santa Ana-Sigsig, al este por el bosque protegido Aguarongo y al oeste por la comunidad de Chilla.

#### Esquema de ubicación:



**Gráfico No 47. Ubicación geográfica**  
**Fuente: Google Earth-Zhidmad**

### 3.3 CLIMA:

Las cuatro comunidades en estudio poseen un clima cálido y templado. Hay precipitaciones durante todo el año; hasta el mes más seco aún tiene una escasa lluvia. La temperatura media anual se encuentra a 14.2 °C.

### 3.4 VIENTOS:

De acuerdo a los registros meteorológicos los vientos oscilan con velocidades variables desde los 16km/h por la mañana y registrándose las mayores en la mañana y por la noche es moderado tendiendo a la quietud semejante a 9km/h, siendo su dirección generalmente de este a oeste. A continuación se muestra un cuadro de registro de vientos



en Zhidmad. Cabe recalcar que en los meses de agosto y septiembre se obtienen valores picos de los vientos que superan los 30km/h.

Zhidmad, el tiempo hora a hora Hoy		lunes 22 diciembre 2014						
		<<<< Salida del sol:06:05		Puesta del sol:18:22>>>				
Hora	07:00	10:00	13:00	16:00	19:00	22:00	01:00	04:00
Tiempo								
		Cielos cubiertos	Cielos cubiertos	Probabilidad de lluvia	Cielos cubiertos	Cielos cubiertos	Cielos cubiertos	Cielos parcialmente cubiertos
Temp.		14°C	15°C	14°C	11°C	10°C	8°C	7°C
Temperatura Aparente	N/A	14°C	15°C	14°C	11°C	7°C	5°C	3°C
Viento		 16 Km/h	 16 Km/h	 14 Km/h	 8 Km/h	 9 Km/h	 10 Km/h	 10 Km/h

**Gráfico No 48.** Vientos en las localidades del proyecto  
**Fuente:** <http://es.climate-data.org/location/181702/>

### 3.5 TEMPERATURA:

El mes más caluroso del año con un promedio de 15.0 °C de febrero. El mes más frío del año es de 12.8 °C en el medio de julio.

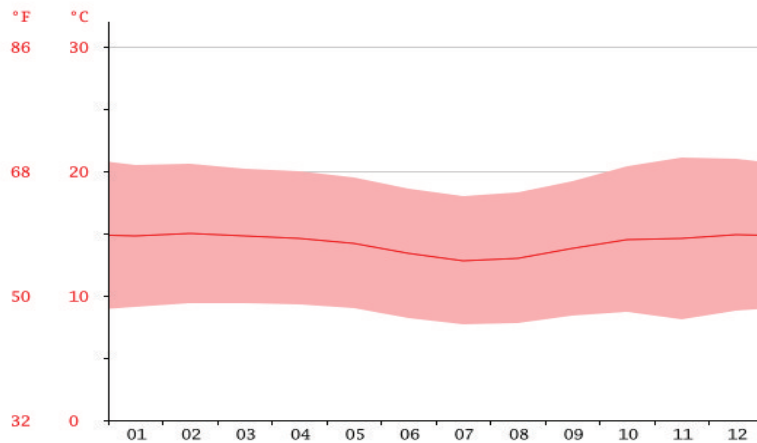


Gráfico No 49. Temperatura en las localidades del proyecto  
Fuente: <http://es.climate-data.org/location/181702/>

### 3.6 PRECIPITACION:

El mes más seco es agosto, con 33 mm. Y abril con **105 mm**, es el mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año.

month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	52	69	91	105	69	42	38	33	47	82	67	65
°C	14.8	15.0	14.8	14.6	14.2	13.4	12.8	13.0	13.8	14.5	14.6	14.9
°C (min)	9.1	9.4	9.4	9.3	9.0	8.2	7.7	7.8	8.4	8.7	8.1	8.8
°C (max)	20.5	20.6	20.2	20.0	19.5	18.6	18.0	18.3	19.2	20.4	21.1	21.0
°F	58.6	59.0	58.6	58.3	57.6	56.1	55.0	55.4	56.8	58.1	58.3	58.8
°F (min)	48.4	48.9	48.9	48.7	48.2	46.8	45.9	46.0	47.1	47.7	46.6	47.8
°F (max)	68.9	69.1	68.4	68.0	67.1	65.5	64.4	64.9	66.6	68.7	70.0	69.8

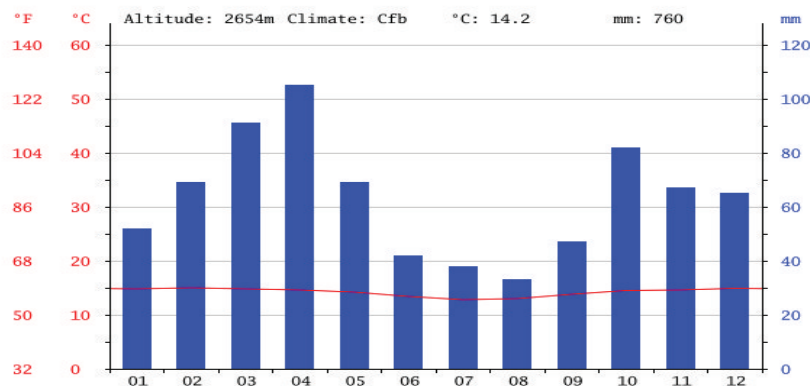


Gráfico No 50. Precipitaciones en las localidades del proyecto  
Fuente: <http://es.climate-data.org/location/181702/>



### 3.7 HUEMDAD RELATIVA:

Para esto podemos tomar del promedio registrados en el año de la siguiente tabla:

Humedad		78%	71%	78%	96%	97%	94%	88%
Presión		1013,3mb	1010,5mb	1008,7mb	1010,9mb	1013,6mb	1013,4mb	1012,1mb

**Gráfico No 51.** Humedad relativa en las localidades del proyecto  
**Fuente:** <http://es.climate-data.org/location/181702/>

En efecto podemos decir que la humedad relativa en la localidad de la parroquia Zhidmad es: del 86%.

### 3.8 EVAPOTRANSPIRACION:

La evapotranspiración corresponde a la cantidad de agua (expresada en milímetros) evaporada de los suelos sumada a la cantidad de agua que proviene de la transpiración de los vegetales.

#### 3.8.1. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL MEDIANTE LA FÓRMULA DE HARGREAVES: PARA LA LOCALIDAD DE ZHIDMAD.

La fórmula de Hargreaves (Samani, 1985) para evaluar la Evapotranspiración Potencial necesita solamente datos de temperaturas y de Radiación Solar. La expresión general es la siguiente:

$$(1) \quad ET_0 = 0,0135 (t_{med} + 17,78) R_s$$

Dónde:

$ET_0$  = evapotranspiración potencial diaria, mm/día

$t_{med}$  = temperatura media, °C

$R_s$  = radiación solar incidente, convertida en mm/día

La radiación solar incidente,  $R_s$ , se evalúa a partir de la radiación solar extraterrestre (la que llega a la parte exterior de la atmósfera, que sería la que llegaría al suelo si no existiera atmósfera); ésta última aparece según los autores como  $R_0$  ó  $R_a$ , y la leemos en



tablas en función de la latitud (coordenadas geográficas) del lugar y del mes. En este documento nos referiremos a ella como  $R_0$ .

Obtención de la Radiación Solar Incidente ( $R_s$ )

Samani (2000) propone la siguiente fórmula:

$$(1) \quad R_s = R_0 * K_T * (t_{\max} - t_{\min})^{0,5}$$

Dónde:  $R_s$  = Radiación solar incidente

$R_0$  = Radiación solar extraterrestre (tabulada)

$K_T$  = coeficiente

$t_{\max}$  = temperatura diaria máxima

$t_{\min}$  = temperatura diaria mínima

Puesto que los valores de  $R_0$  están tabulados y las temperaturas máximas y mínimas son datos empíricos relativamente fáciles de obtener, la dificultad para aplicar esta sencilla expresión la encontramos en el coeficiente  $K_T$ .

Para evaluar la Radiación Solar Extraterrestre ( $R_0$ ) existen varias tablas, todas ellas en función de la latitud y del mes. A continuación se incluye la tabla de  $R_0$  de Allen et al (1998). Esta tabla está en MJulio/m<sup>2</sup>/día, para pasar a mm./día (de agua evaporada) multiplicar por 0,408.

El coeficiente  $K_T$  de la expresión (2) es un coeficiente empírico que se puede calcular a partir de datos de presión atmosférica, pero Hargreaves recomienda  $K_T = 0,162$  para regiones del interior y  $K_T = 0,19$  para regiones costeras.



RADIACION SOLAR EXTRATERRESTRE												
Latitud norte/sur	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
70	0.0	2.6	10.4	23.0	35.2	42.5	39.4	28.0	14.9	4.9	0.1	0.0
68	0.1	3.7	11.7	23.9	35.3	42.0	38.9	26.8	16.1	6.0	0.7	0.0
66	0.6	4.8	12.9	24.8	35.6	41.4	38.8	29.3	17.3	7.2	1.5	0.1
64	1.4	5.9	14.1	25.8	35.9	41.2	38.8	30.0	18.4	8.5	2.4	0.6
62	2.3	7.1	15.4	26.6	36.3	41.2	39.0	30.6	19.5	9.7	3.4	1.3
60	3.3	8.3	16.6	27.5	36.6	41.2	39.2	31.3	20.6	10.9	4.4	2.2
58	4.3	9.6	17.7	28.4	37.0	41.3	39.4	32.0	21.7	12.1	5.5	3.1
56	5.4	10.8	18.9	29.2	37.4	41.4	39.6	32.6	22.7	13.3	6.7	4.2
54	6.5	12.0	20.0	30.0	37.8	41.5	39.8	33.2	23.7	14.5	7.8	5.2
52	7.7	13.2	21.1	30.8	38.2	41.6	40.1	33.8	24.7	15.7	9.0	6.4
50	8.9	14.4	22.2	31.5	38.5	41.7	40.2	34.4	25.7	16.9	10.2	7.5
48	10.1	15.7	23.3	32.2	38.8	41.8	40.4	34.9	26.6	18.1	11.4	8.7
46	11.3	16.9	24.3	32.9	39.1	41.9	40.6	35.4	27.5	19.2	12.6	9.9
44	12.5	18.0	25.3	33.5	39.3	41.9	40.7	35.9	28.4	20.3	13.9	11.1
42	13.8	19.2	26.3	34.1	39.5	41.9	40.8	36.3	29.2	21.4	15.1	12.4
40	15.0	20.4	27.2	34.7	39.7	41.9	40.8	36.7	30.0	22.5	16.3	13.6
38	16.2	21.5	28.1	35.2	39.9	41.8	40.8	37.0	30.7	23.6	17.5	14.8
36	17.5	22.6	29.0	35.7	40.0	41.7	40.8	37.4	31.5	24.6	18.7	16.1
34	18.7	23.7	29.9	36.1	40.0	41.6	40.8	37.6	32.1	25.6	19.9	17.3
32	19.9	24.8	30.7	36.5	40.0	41.4	40.7	37.9	32.8	26.6	21.1	18.5
30	21.1	25.8	31.4	36.8	40.0	41.2	40.6	38.0	33.4	27.6	22.2	19.8
28	22.3	26.8	32.2	37.1	40.0	40.9	40.4	38.2	33.9	28.5	23.3	21.0



26	23.4	27.8	32.8	37.4	39.9	40.6	40.2	38.3	34.5	29.3	24.5	22.2
24	24.6	28.8	33.5	37.6	39.7	40.3	39.9	38.3	34.9	30.2	25.5	23.3
22	25.7	29.7	34.1	37.8	39.5	40.0	39.6	38.4	35.4	31.0	26.6	24.5
20	26.8	30.6	34.7	37.9	39.3	39.5	39.3	38.3	35.8	31.8	27.7	25.6
18	27.9	31.5	35.2	38.0	39.0	39.1	38.9	38.2	36.1	32.5	28.7	26.8
16	28.9	32.3	35.7	38.1	38.7	38.6	38.5	38.1	36.4	33.2	29.5	27.9
14	29.9	33.1	36.1	38.1	38.4	38.1	38.1	38.0	36.7	33.9	30.6	28.9
12	30.9	33.8	36.5	38.0	38.0	37.6	37.6	37.8	36.9	34.5	31.5	30.0
10	31.9	34.5	36.9	37.9	37.6	37.0	37.1	37.5	37.1	35.1	32.4	31.0
8	32.8	35.2	37.2	37.8	37.1	36.3	36.5	37.2	37.2	35.6	33.3	32.0
6	33.7	35.8	37.4	37.6	36.6	35.7	35.9	36.9	37.3	36.1	34.1	32.9
4	34.6	36.4	37.6	37.4	36.0	35.0	35.3	36.5	37.3	36.6	34.9	33.9
2	35.4	37.0	37.8	37.1	35.4	34.2	34.6	36.1	37.3	37.0	35.6	34.8
0	36.2	37.5	37.9	36.8	34.8	33.4	33.9	35.7	37.2	37.4	36.3	35.6

**Gráfico No 52.** Radiación solar extraterrestre  
Fuente: [http://hidrologia.usal.es/practicas/ET/ET\\_Hargreaves.pdf](http://hidrologia.usal.es/practicas/ET/ET_Hargreaves.pdf)

En efecto ya una vez visto cada una de las variables que intervienen en las dos ecuaciones anteriores y de acuerdo al mes más crítico para las localidades, que corresponde al mes de agosto que registra una temperatura mínima de 7.8°C, media de 13°C y máxima de 18.30°C de un registro diario de ese mes; también tenemos el dato mediante la tabla que se adjunta que se define en base a la latitud en que se encuentra la latitud 2° sur.

- De acuerdo a la tabla tenemos  $R_0 = 36.1 \text{ MJ/m}^2/\text{día}$
- Para pasarlo a su equivalente en mm/día  $R_0 = 36.1 * 0.408 = 14.73 \text{ mm/día}$



- Tomando el valor sugerido de acuerdo a que es una región interior (sierra) KT, el valor de Rs sería (de acuerdo con ecuación 2)  $R_s = 14.73 * 0.162(18.30 - 7.80)^{0.5} = 7.73 \text{ mm/día}$ .
- Finalmente la ecuación:  $ET_0 = 0.0135 (13 + 17.78) * 7.73 = 3.21 \text{ mm/día}$ .

Siendo nuestro valor buscado para la localidad de las cuatro localidades de **Bellavista, Chilla, Gordeleg y Monjas**, la evapotranspiración potencial de **ET<sub>0</sub> = 3.21 mm/día**.

### 3.9 DÉFICIT HÍDRICO:

Déficit hídrico = precipitaciones - evapotranspiración real

En efecto:

Déficit hídrico =  $33 \text{ mm/día} - 3.21 \text{ mm/día} = 29.79 \text{ mm/día}$ .

Realmente vemos que no existe un déficit hídrico, pero hay que tener en mente que son datos estadísticos que pueden ser poco semejantes a lo real actual ya que se han basado en datos históricos que a su vez el clima en la región está variando de un año a comparación del siguiente, no obstante el nivel freático es bajo en la zona ya que debido a sus características geomorfológicas del suelo, el agua retenida y respecto a la presión atmosférica en ese lugar.

El nivel freático se puede medir mediante un agujero barrenado en el suelo. El nivel de agua en el agujero corresponde con el nivel freático o la tabla de agua. Aquí la presión es igual a la atmosférica.

Debido al tipo de suelo predominante en la localidad (lutita) el grado de infiltración es alto, he aquí la necesidad de implementar y almacenar el agua para su aprovechamiento en el riego, mediante micro reservorios para cada parcela lo cual es el objetivo de este estudio.

### 3.10 TOPOGRAFÍA GENERAL DE LAS ÁREAS DE RIEGO:

Debido a la ubicación geográfica de la zona en estudio, la topografía del terreno es favorable para la aplicación de un micro riego por aspersión, ya que existen varias micro cuencas de aportación de aguas lluvias y vertientes de manera que se puede implementar micro captaciones para conducir a los micro reservorios que se emplazarán en lugares



óptimos para el **aprovechamiento de la energía potencial** para el riego por gravedad a aplicarse en la parcela.

### **3.10.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.**

La topografía como base para todo calculo, se ha dado mucho énfasis en cuanto a precisión y ubicación de cada parcela a implementar el sistema de micro reservorios, para lo cual se ha utilizado equipos de alta precisión como estaciones totales y sistemas GPS para cada parcela en estudio.

### **3.10.2. NIVELACIÓN DE LA CONDUCCIÓN.**

En la parte altimétrica se ha tomado siempre un criterio de nivelar tentativamente por donde ira la tubería para que a su vez los perfiles sean los más aproximados al relieve real del terreno y por ende la veracidad de los cálculos hidráulicos.

### **3.10.3. TAQUIMETRÍA DE CAPTACIÓN Y DEL RESERVORIO (CHILLA).**

En el caso de la localidad de Chilla ya no es un sistema de riego asistido por micro reservorios, sino que posee un único reservorio que captara aguas lluvias de una micro-cuenca efímera, por lo que se trabajara como un sistema de abastecimiento de agua ramificado en donde constan todos los usuarios en un solo catastro realizado con estación total.

### **3.10.4. PLANIMETRÍA DE LAS PARCELAS A REGAR.**

Para el caso de las planimetrías se han tomado para lo que son los micro reservorios el polígono de área total de la parcela que se implantara el mismo, por lo general todas las parcelas tienen una área semejante a 2ha.

## **3.11 INFORMACIÓN DEL ÁREA DE PROYECTO:**

Las poblaciones de las comunidades en estudio están conformadas así: Bellavista con 10., Chilla con 20. Gordeleg con 4y Monjas con 17 proyectos de micro-riego, la cultura predominante es la Indígena aunque existe también la mestiza, con un analfabetismo de 17.7 %.

Acceso: Carretera asfaltada hasta la parroquia Santa Ana, en donde existe un desvío de 5 Kilómetros por una vía lastrada al Centro Parroquial de Zhidmad; yendo desde Santa Ana



(0+000) en el kilómetro tres esta la comunidad de **Gordeleg**, de allí en la Y del centro de la comunidad con rumbo noreste a 2.0km cuesta arriba esta la comunidad de **Chilla** y desde allí, con rumbo norte esta la comunidad de **Bellavista** en 2.2km (yendo cuesta arriba) y desde la cúspide de la cabecera de la comunidad de bellavista esta con un rumbo sureste la comunidad de **Monjas** con 3.5km.

### 3.12 LISTA DE USUARIOS POR CADA COMUNIDAD:

#### 3.12.1. USUARIOS DE BELLAVISTA

USUARIO	Tipo de Cultivo	Área de Parcela
Clara Margarita Bueno Pacheco	100% alfalfa	1701.77m <sup>2</sup>
José Vicente Guerrero Gómez	80% maíz 20% frejol	2605.61m <sup>2</sup>
Juan Manuel Gómez Parra	80% maíz 20% frejol	2220.13m <sup>2</sup>
Julio Alfonso Gómez Zhumi	100% alfalfa	2386.05m <sup>2</sup>
Luis Neira	100% forraje	1735.20m <sup>2</sup>
María Piedad Sánchez Tomaguala	100% alfalfa	1735.20m <sup>2</sup>
Miguel Ángel Zhumi Niveló	100% alfalfa	1337.77m <sup>2</sup>
Pedro Jacinto Pacheco Rodas	100% forraje	4945.82m <sup>2</sup>
Rosa María Bueno Tomaguala	100% forraje	3185.98m <sup>2</sup>
Rosario Margarita León Buele	100% forraje	1337.77m <sup>2</sup>

**Gráfico No 53.** Usuarios Bellavista  
**Fuente:** Autor



### 3.12.2. USUARIOS DE GORDELEG

USUARIO	Tipo de Cultivo	Área de Parcela
Ángel Salustino Pacheco Farfan	80% maíz 20% frejol	4334.99m <sup>2</sup>
Genaro de Jesus Espinoza Rodas	80% maíz 20% frejol	2563.08m <sup>2</sup>
Leoncio Raúl Zumba Zhumi	80% maíz 20% frejol	1598.29m <sup>2</sup>
Nelson Emiliano Calle Iñiguez	100% col	1029.48m <sup>2</sup>

Gráfico No 54. Usuarios Gordeleg  
Fuente: Autor

### 3.12.3. USUARIOS DE MONJAS

USUARIO	Tipo de Cultivo	Área de Parcela
Camisaca Buele Ana Susana	100% papas	1729.86m <sup>2</sup>
Dominguez Bueno María Petrona	40% col 30% lechuga 30% zanahoria	1248.67m <sup>2</sup>
Dominguez Tenesaca Custodio	60% maíz 40% rábano	1735.20m <sup>2</sup>
Encalada Quchimbo Luis Alberto	80% maíz 20% frejol	1821.76m <sup>2</sup>
Espinosa Niveló Beatriz	100% forraje	1735.20m <sup>2</sup>
Gañan Illescas María Delfina	100% lenteja	2882.72m <sup>2</sup>
Gañan Illescas Rosa Maria	100% alverja	2426.73m <sup>2</sup>
Illescas Bueno Manuel Belizario	60% lechuga 40% lenteja	1298.32m <sup>2</sup>
Lucero Pacheco José Vicente	100% espinaca	2986.59m <sup>2</sup>
Niveló Quichimbo Laura Dolores	60% zanahoria 40% col	1248.67m <sup>2</sup>
Niveló Quichimbo Rosa Elena	50% rábano 25% aromáticos 25% col	1869.07m <sup>2</sup>
Niveló Quichimbo Rosa Hortencia	80% alfalfa 20% forraje	1735.20m <sup>2</sup>



Tenesaca Tenesaca José Guillermo	60% cebada 40% avena	1735.84m <sup>2</sup>
Zumba Buele Delia Maria	80% 20% frejol	2607.19m <sup>2</sup>
Zumba Cabrera José Raúl	80% papas 20% arveja	1995.91m <sup>2</sup>
Zumba Gañan Manuel Ricardo	60% lechuga 40% lenteja	1298.31m <sup>2</sup>
Zumba Zumba María Carmen	80% maíz 20% frejol	1814.88m <sup>2</sup>

**Gráfico No 55.** Usuarios Monjas  
**Fuente:** Autor

### 3.12.3. USUARIOS DE CHILLA:

En lo que respecta a este sector se tiene formado un comité de 20 familias de promedio de 5 personas por cada una, en tal virtud no se pone en lista los nombres solo que tienen a su representante y a la vez síndico del barrio Chilla, Sr. Geovanny Bueno quien coordina el levantamiento topográfico y los puntos de unidades alimentadas, dando un total de 20.



ESTUDIO SOCIO ECONIMICO

# CAPÍTULO IV

- 4.1. Antecedentes
- 4.2. Viabilidad Social y Económica
- 4.3. Acceso al pago de Servicios
- 4.4. Presupuesto
- 4.5. Entidades Involucradas
- 4.6. Administración Operacional y Mantenimiento



## 4 ESTUDIO SOCIO ECONOMICO

### 4.1 ANTECEDENTES:

Tenidas las experiencias del Sistema de riego en las comunidades de Chicolalcote-Guayrapungo de la misma parroquia Zhidmad, se vio que es rentable ante la actividad agrícola de la zona beneficiaria, cave recalcar que este proyecto realizado difiere de este por tener dos reservorios generales que abastecen al sistema ramificado, entonces se opta por emprender este estudio de micro-reservorios y la captación de aguas lluvias con un solo fin, el riego presurizado para los respectivos cultivos de cada parcela.

### 4.2 VIABILIDAD SOCIAL Y ECONOMICA:

Se tiene que asegurar la aceptación de la propuesta de riego tecnificado por parte de los futuros beneficiarios y beneficiarias. Su convicción de asumir el cambio tecnológico y de las consecuencias de este para las economías de sus unidades de producción agrarias, se puede comprobar entre otros al verificarse si los productores están dispuestos a contribuir financieramente al proyecto (a parte de la mano de obra), con fondos propios o mediante un crédito.

Un aspecto importante es la disponibilidad real de la fuente hídrica prevista, en términos legales y sociales. ¿Hay consenso entre los actuales usuarios y usuarias de la fuente que deseen el cambio tecnológico?, ¿todos(as) están dispuestos(as) a contribuir con las aportaciones requeridas?, ¿incrementaría el número de regantes?, etc. Desde el inicio tiene que ponerse en claro quiénes se beneficiarían y quiénes no, dependiendo también de la ubicación topográfica de las parcelas.

Un aspecto importante de tomar en cuenta es la ubicación de las parcelas a regar relativo a las viviendas, porque los equipos fijos y móviles de parcela difícilmente se conservarán sin la atención permanente de los regantes.



Es indispensable tomar el tiempo para tener conversaciones amplias con los futuros beneficiarios(as) sobre estos asuntos.

En lo que respecta a la **viabilidad económica** se debe considerar que el proyecto debe ser económicamente ventajoso bajo los patrones locales.

La medición de este concepto se hará mediante la evaluación económica.

Las condiciones para la viabilidad de este concepto que deberá considerarse en un proyecto de riego son:

- Existencia de mercados adecuados que demande la producción a ofertarse.
- Que la actividad prioritaria de la población meta sea la agropecuaria.
- Servicios e insumos que permitan una producción a costos razonables.
- Ubicación geopolítica adecuada de la zona de riego, respecto al mercado, relacionado mediante una adecuada infraestructura vial y telecomunicaciones.
- Población meta con conocimientos, experiencia y organización adecuada que permita absorber tecnologías y retos empresariales de una producción adecuada a los mercados.
- Infraestructura de riego eficiente y con costos operativos y de mantenimiento al alcance de los usuarios.

#### **4.3 ACCESO AL PAGO DE SERVICIOS:**

Una obra como esta no puede perdurar en el tiempo sin mantenimiento, de manera que los regantes tienen que formar un comité y este legislar disposiciones que solventen mantenimientos preventivos o correctivos de ser el caso; esto para el caso de Chilla, que tiene un sistema de riego ramificado y dependen de una sola matriz todos los regantes, mientras tanto los pobladores de Bellavista, Monjas y Gordeleg, no se puede dar por razones de definición de micro reservorio, es decir que cada usuario tiene la obligación de dar el mantenimiento requerido a su sistema.



#### 4.4 PRESUPUESTO:

Para calcular los costos de un sistema de riego presurizado hemos definido los rubros siguientes, con referencia a los componentes del sistema:

- *Captación*
- *Conducción*
- *Reservorios*
- *Redes presurizadas (que incluye líneas de riego fijas y enterradas, hidrantes, y líneas de riego móviles)*

#### 4.5 ENTIDADES INVOLUCRADAS:

- Junta parroquial de Zhidmad
- Consejo Provincial del Azuay
- Ministerio de Ambiente

#### 4.6 ADMINISTRACIÓN OPERACIONAL Y MANTENIMIENTO:

El déficit hídrico, en relación a una determinada área de riego, puede deberse básicamente a las siguientes causas:

- Insuficiente caudal en fuente de agua utilizada.
- Baja eficiencia en la captación, conducción o almacenamiento (reservorios).
- Estructuras con peligros de seguridad y dificultades para operación y mantenimiento.
- Baja eficiencia del manejo de agua en el área de riego.

La determinación del déficit hídrico se realiza del análisis del balance hídrico, en base a la cuantificación de la demanda de agua con las eficiencias de conducción y aplicación del agua y por otro lado de la cuantificación mensual de la oferta de agua.

Propuestas de solución:

Para mejorar disponibilidad de agua en fuente cuando se trata de aguas superficiales solo podrá considerarse los conceptos siguientes:



- Regulación de cuencas mediante embalses.
- Transferencia de aguas de una cuenca a otra mediante canales colectores para mejorar la eficiencia de conducción



CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA  
DISPONIBLE

# CAPÍTULO V

- 5.1. Introducción
- 5.2. Reconocimiento de la Zonas de Captación
- 5.3. Aforo de Vertientes de Agua
- 5.4. Aspectos Físicos, Químicos y bacteriológicos del Agua
- 5.5. Protección de las Fuentes
- 5.6. Formas de Contaminación del Agua
- 5.7. Prácticas de Protección del Agua
- 5.8. Estudio del Suelo
- 5.9. Infiltración del Agua en el Suelo
- 5.10. Relación Agua Suelo
- 5.11. Agua Disponible para las Plantas
- 5.12. Capacidad de Campo
- 5.13. Punto de Marchitez Permanente
- 5.14. Densidad Radicular
- 5.15. Humedad Utilizable
- 5.16. Permeabilidad del suelo según su Textura
- 5.17. Densidad Aparente

## 5 CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA DISPONIBLE

### 5.1 INTRODUCCIÓN:

Podemos captar el agua para nuestros sistemas presurizados de manantiales (caudales de 0.2 litros/segundo para arriba para mejor funcionamiento), quebradas, o canales de riego. En el último caso se debe asegurar que existe aceptación por parte del comité de regantes de asignar un caudal continuo al sector de riego a presurizarse, y el proyecto de riego por aspersión debe ubicarse en la parte alta del canal para asegurar un caudal (semi) permanente al sistema.

### 5.2 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE CAPTACIÓN:



**Gráfico No 56.** Reconocimientos de captaciones  
**Fuente:** Autor



El reconocimiento de estas zonas de captación se ha basado al historial vertidas por los abonados ya que son efímeras fuentes de agua durante la lluvia lo cual es el objetivo de esta investigación; definiéndose así las micro-cuencas de captación para cada abonado.

### 5.3 VERTIENTES DE AGUA:



**Gráfico No 57.** Vertientes de agua  
**Fuente:** Autor

En cuanto a lo que son vertientes (ojos de agua) son escasos ya que solo se registraron dos casos por lo que se aforo que emanan un caudal de 0,01 lps aproximadamente, de manera que su aporte no es significativo por lo que prevalece la aportación de aguas lluvias, lo que si aventaja es que disminuye las perdidas por infiltración por lo que el nivel freático es está a ras de tierra.

### 5.4 ANÁLISIS: FÍSICO, QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA:

La calidad del agua de riego afecta tanto a los rendimientos de los cultivos como a las condiciones físicas del suelo, incluso si todas las demás condiciones y prácticas de producción son favorables u óptimas. Además, los distintos cultivos requieren distintas calidades de agua de riego.

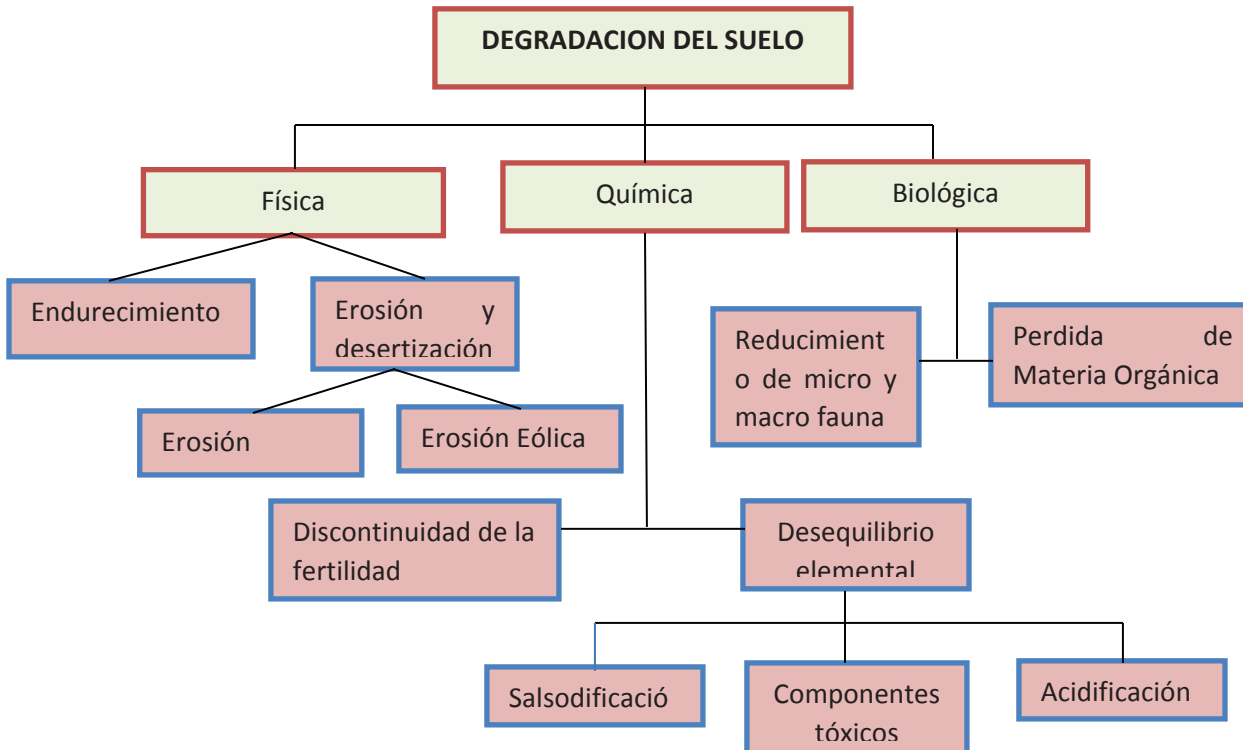


Gráfico No 58. Degradación del suelo

Fuente:

<http://www.miliarium.com/Proyectos/SuelosContaminados/ArchivosMemoria/Contaminacionsuelos.asp>

Los parámetros que determinan la calidad del agua de riego se dividen en tres categorías: químicos, físicos y biológicos. En esta revisión, se discuten las propiedades químicas del agua de riego.

Las características químicas del agua de riego se refieren al contenido de sales en el agua, así como a los parámetros derivados de la composición de sales en el agua; parámetros tales como la CE / TDS (Conductividad Eléctrica / sólidos totales disueltos), RAS (Relación de adsorción de Sodio), la alcalinidad y la dureza del agua.

*Los problemas relacionados con el agua de riego es la salinidad del agua.*

El principal problema relacionado con la calidad del agua de riego es la salinidad del agua. La salinidad del agua se refiere a la cantidad total de sales disueltas en el agua.



Por encima de cierto límite, la reducción en el rendimiento de los cultivos es proporcional al aumento en el nivel de salinidad. Los distintos cultivos varían en su tolerancia a la salinidad y por tanto tienen diferentes límites y diferentes tasas de reducción del rendimiento.

Los parámetros más comunes para determinar la calidad del agua de riego, en relación con su salinidad, son la CE y el TDS (Conductividad Eléctrica / sólidos totales disueltos).

<i>TDS ppm o mg/l</i>	<i>CE S/m</i>	<i>Riesgo de salinidad</i>
<i>&lt;500</i>	<i>&lt;0.8</i>	<i>Bajo</i>
<i>500-1000</i>	<i>0.8-1.6</i>	<i>Medio</i>
<i>1000-2000</i>	<i>1.6-3</i>	<i>Alto</i>
<i>&gt;2000</i>	<i>&gt;3</i>	<i>Muy alto</i>

**Gráfico No 59.** Salinidad del agua de riego

**Fuente:** <http://www.smart-fertilizer.com/es/articles/irrigation-water-quality>

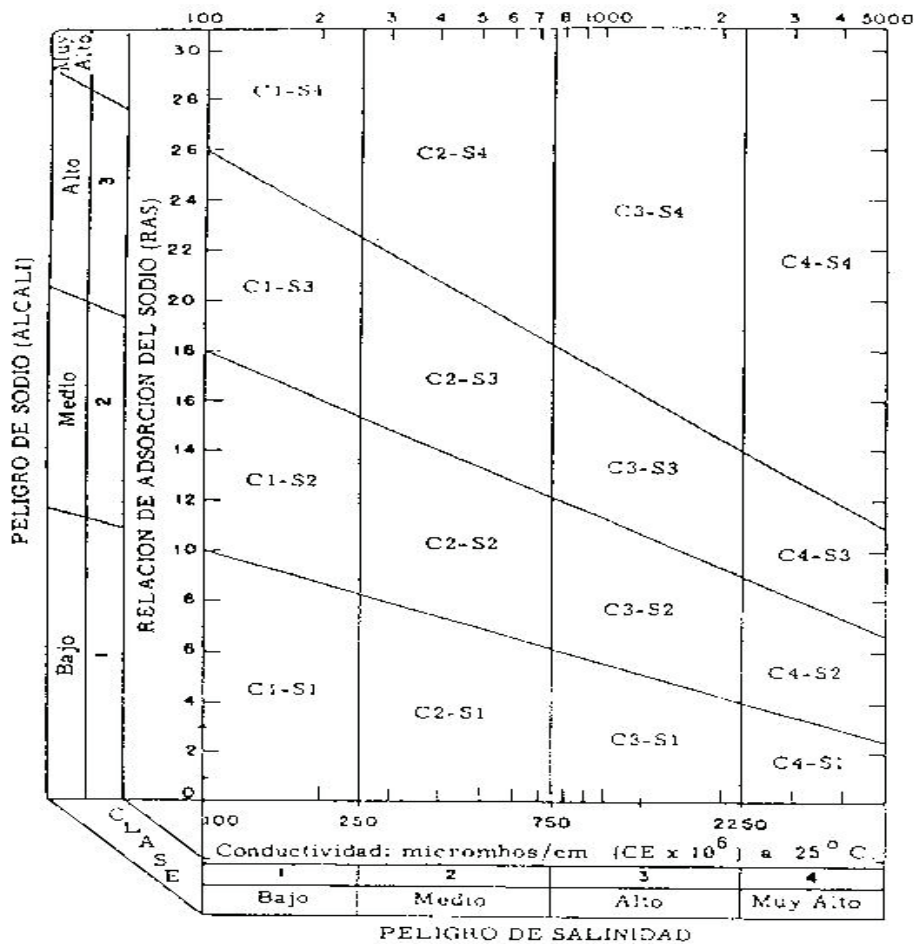
### El Riesgo del Sodio y la Infiltración del Agua de Riego

El parámetro utilizado para determinar el riesgo de sodio es el SAR (Relación de Adsorción de Sodio). Este parámetro indica la cantidad de sodio en el agua de riego, en relación con el calcio y el magnesio. El calcio y el magnesio tienden a contrarrestar el efecto negativo de sodio (Riego, 2012).

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}}$$

Los valores de los elementos están en mq/l (concentración)

Altos niveles de SAR podrían resultar en un daño de la estructura del suelo y en problemas de infiltración de agua. El suelo se vuelve duro y compacto en condiciones secas y reduce la infiltración de agua y aire.



**Gráfico No 60.** Riesgo salino  
Fuente: <http://www.smart-fertilizer.com/es/articles/irrigation-water-quality>

La calidad del agua de riego también puede ser determinada por la toxicidad de **iones** específicos.

La diferencia entre un problema de salinidad y un problema de toxicidad es que la toxicidad ocurre dentro de la planta misma, como resultado de la acumulación de un ion específico en las hojas.



Los iones más comunes que pueden causar un problema de toxicidad como son el cloruro, el sodio y el boro. Al igual que con la salinidad, los cultivos difieren en su susceptibilidad a estos iones.

Se debe prestar atención especial a la toxicidad de boro, porque ocurre en concentraciones muy bajas, a pesar de que es un nutriente esencial para la planta.

Un nivel tóxico de tan solo un ion en el agua de riego podría hacer el agua inadecuada para el riego.

Sin embargo, hay algunas prácticas de gestión que pueden ayudar a reducir los daños.

Estas prácticas incluyen lixiviación adecuada, aumento de la frecuencia de riegos, evitar el riego por aspersión, evitar el uso de fertilizantes que contienen cloruro o boro, selección apropiada de cultivos, etc.

Alcalinidad y pH:

La alcalinidad es la suma de las cantidades de bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ ), carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) e hidróxidos ( $\text{OH}^-$ ) en el agua y se expresa como mg/l de  $\text{CaCO}_3$ . La alcalinidad del agua es una medida de la capacidad del agua de resistir a cambios repentinos en el pH.

Si la alcalinidad es demasiado baja, cualquier adición de fertilizantes ácidos inmediatamente bajará el pH del agua. En las plantas de contenedor y en la hidroponía, iones liberados por las raíces de la planta también puede cambiar rápidamente el pH si la alcalinidad del agua es baja.

<i>Rango</i>	<i>Alcalinidad (mg/l CaCO<sub>3</sub>)</i>
<i>Baja</i>	<75
<i>Media</i>	75-150
<i>Alta</i>	>150

**Gráfico No 61.** Alcalinidad y pH

**Fuente:** <http://www.smart-fertilizer.com/es/articles/irrigation-water-quality>



### **Conclusión en base a lo que afecta la calidad del agua de riego, comparado con el agua lluvia:**

Las propiedades físicas y químicas del agua de lluvia son generalmente superiores a las que presentan fuentes de agua subterránea que pueden ser más duras debido a los minerales que se encuentran en el subsuelo. El agua de lluvia es en teoría pura, sin embargo al caer se escurre a través de superficies arrastrando contaminantes que pueden ser nocivos para utilizarla en el riego, pero debido a la naturaleza de captación en pequeñas quebradas, estadísticamente la contaminación es casi nula (ver gráfico 62).

### **5.5 LA PROTECCIÓN DE LAS FUENTES:**

En este estudio, las fuentes son efímeras, es decir hacen la función de colectoras de agua lluvia, por lo que la mayor parte del tiempo pasan secas.

Las áreas designadas para captaciones de agua lluvia, se ha basado en un historial hidrológico dada por los abonados para su efectividad de la función de colector de agua en el momento de que se dé la lluvia para que esta capte el caudal como se espera en la aplicación del método racional en su tratamiento como una micro-cuenca.



**Gráfico No 62.** Micro-cuencas efímeras  
**Fuente:** autor

- Su protección constara de lo siguiente:
- Cunetas de coronación que harán la función de colector.
- Aliviadero en caso de lluvias torrenciales



- Captación es decir su ubicación de manera defensiva ante la inercia de caudal
- Precautelar de que no se arrojen desechos en especial los plásticos y metales

## 5.6 FORMAS DE CONTAMINACIÓN DE AGUA:

- La contaminación de aguas superficiales: El agua superficial incluye agua natural que se encuentra en la superficie de la tierra, como ríos, lagos, lagunas y océanos. Las sustancias entran en contacto con estas aguas, disolviéndose o mezclándose físicamente en ellas. A esto se le puede llamar contaminación del agua de superficie.
- Absorbentes de oxígeno: Los cuerpos de agua tienen microorganismos. Estos incluyen organismos aerobios y anaerobios. Cuando mucha materia biodegradable (cosas que fácilmente se descomponen) termina en el agua, se estimula el crecimiento de microorganismos y se utiliza más oxígeno. Si el oxígeno se agota, los organismos aeróbicos mueren y los anaerobios se reproducen para producir toxinas nocivas tales como amoníaco y sulfuros.
- Contaminación del agua subterránea: Cuando los seres humanos aplican plaguicidas y productos químicos a los suelos, éstos son lavados por el agua lluvia y absorbidos profundamente en la tierra, llegando a las aguas subterráneas y provocando la contaminación. Esto significa que cuando excavamos agujeros de pozos y perforación para obtener agua del subsuelo, debe ser revisada correctamente.
- Contaminación microbiológica: En muchas comunidades del mundo, la gente bebe agua sin tratar (directamente de un río o arroyo). A veces existe contaminación natural causada por microorganismos como virus, bacterias y protozoos. Esta contaminación natural puede causar la muerte de peces y otras



especies. También pueden causar enfermedades graves para las personas que beben de esas aguas.

- **Materia suspendida:** Algunos contaminantes (partículas y sustancias químicas) no se disuelven fácilmente en el agua. A este tipo de material se le denomina materia particulada. Algunos contaminantes suspendidos luego se asientan bajo los cuerpos de agua. Estos pueden dañar e incluso matar a los organismos acuáticos que viven en el suelo.
- **Contaminación química:** Muchas industrias y agricultores, trabajan con productos químicos que terminan en el agua. Estos incluyen productos químicos que se utilizan para controlar las malas hierbas, los insectos y plagas. Los metales y solventes de industrias pueden contaminar los cuerpos de agua. Estos son venenosos para muchas formas de vida acuática y puede retrasar su desarrollo, haciéndolos estériles y matándolos.
- **Contaminación por nutrientes:** Algunas aguas residuales, fertilizantes y aguas de alcantarillados, contienen altos niveles de nutrientes. Si terminan en los cuerpos de agua, estimulan el crecimiento de algas y malezas en el agua. Esto hace que el agua no sea potable e incluso obstruye los filtros. Un exceso de algas también usará todo el oxígeno en el agua y muchos organismos acuáticos morirán.

## 5.7 PRACTICAS DE PROTECCIÓN DEL AGUA:

La mejor forma de proteger el agua es las cuencas, sub cuencas y micro cuencas es:

- ✓ No desforestar la vegetación existente
- ✓ Sembrar plantas que aseguren un desarrollo sostenible del lugar
- ✓ No remover el suelo ni alterar las micro-cuencas de manera que produzca la erosión e en los nuevos rumbos que tome.
- ✓ Promover una cultura de concientización entre los pobladores.



## 5.8 ESTUDIO DEL SUELO:

### 5.8.1. EL SUELO COMO DEPÓSITO NATURAL

El suelo es producido por intemperismo, es decir, por la fractura y rompimiento de varios tipos de rocas en piezas más pequeñas mediante procesos mecánicos y químicos; el suelo es un recurso natural que se ha formado a través de miles de años, conjuntamente con los procesos geomorfológicos, es decir la evolución natural de la litosfera.

### 5.8.2. ESTRUCTURA DE LOS SUELOS

El suelo está formado por partículas de diferente tamaño, producto de la fragmentación de las rocas.

De acuerdo al diámetro y en orden creciente, las partículas se clasifican en: arcilla, limo, arena, gravas y piedras (guijarros).

Clasificación de las partículas de suelo

Nombre	Diámetro (mm)
Arcilla	<0.002
Limo	0.002-0.005
Arena	0.005-2.0
Gravas	2.0-20.0
Piedras	>20

**Gráfico No 63.** Partículas de suelo

**Fuente:** <http://quimicacraighouse.blogspot.com/2008/10/el-suelo-formacin-estructura-y.html>

## 5.9 INFILTRACIÓN DEL AGUA EN EL SUELO:

La infiltración ocurre cuando aguas procedentes de las precipitaciones, inicia un movimiento descendente adentrándose en el subsuelo, pudiendo alcanzar diferentes profundidades en función de las condiciones.

### 5.9.1. DURACIÓN Y LA INTENSIDAD DE LAS PRECIPITACIONES:



Las precipitaciones suaves, aunque sean prolongadas en el tiempo, favorecen la infiltración, sobre todo si no superan la capacidad de infiltración de un suelo.

Las precipitaciones muy intensas o torrenciales la dificultan, estas precipitaciones violentas superan con frecuencia la capacidad de infiltración de los suelos, por lo que el agua no infiltrada tenderá a moverse superficialmente, pasando a formar parte de la escorrentía superficial.

El agua, para infiltrarse, debe desplazar el aire que esté ocupando los poros y grietas; si las precipitaciones son muy intensas se forma una zona saturada superficial que dificulta inicialmente la salida de ese aire y por lo tanto la entrada de agua.

#### **5.9.2. LA HUMEDAD PREVIA QUE POSEA EL SUELO:**

La infiltración es más intensa en los suelos secos, y será menor en el caso de suelos que ya estén humedecidos por precipitaciones anteriores.

#### **5.9.3. LA PENDIENTE DEL TERRENO:**

A mayor pendiente menor volumen de aguas infiltradas.

- Cuando el relieve es abrupto la pendiente aumenta la velocidad, y las aguas tienden a descender superficialmente hacia las zonas bajas.
- En los relieves suaves, las aguas de precipitación se remansan y permanecen más tiempo en contacto con los poros y fisuras de los materiales superficiales, lo que favorece la infiltración.

#### **5.10 RELACIÓN AGUA-SUELO:**

El suelo está constituido por partículas minerales y orgánicas, de muy diversos tamaños. Si bien pueden estar separadas, algunas de estas partículas están unidas entre sí formando agregados.

Entre partículas y agregados existe un sistema de poros interconectados que tienen diferentes formas y tamaños.



Los poros más pequeños se encuentran ocupados por agua y los mayores por aire.

La estructura del suelo, permite que el mismo funcione como un soporte físico, que proporciona agua, aire y nutrientes a las raíces de las plantas.

En el estudio del agua del suelo, es necesario tener en cuenta ciertos términos:

- Infiltración: es la velocidad con que entra el agua en el perfil del suelo.
- Permeabilidad: es el movimiento del agua en flujo saturado en cada uno de los horizontes del suelo.
- Drenaje: es la eliminación de agua de superficie por infiltración, permeabilidad y escurrimiento.
- Escurrimiento: es la eliminación del agua superficial debida al relieve.

### 5.11 AGUA DISPONIBLE PARA LAS PLANTAS:

Los cultivos que predominan en las cuatro comunidades en estudio son: el maíz, el frejol, hortalizas y potreros en general.

A continuación veremos las demandas de agua de cada uno de ellos:

#### 5.11.1. TIPO DE CULTIVO:



**Gráfico No 64.** Parcelas tipo dela localidad  
**Fuente:** autor



En las cuatro comunidades ha primado el cultivo de maíz, frejol y pasto, por lo que se ha tomado muy en cuenta el tipo de cultivo a practicarse en la parcela, existiendo casos de cultivo de lechugas, papas, cebada, avena, rábano, alfalfa, entre otros productos del medio andino.

#### 5.11.1.1. Maíz:

El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día. Los riegos pueden realizarse por aspersión y a manta. El riego más empleado últimamente es el riego por aspersión.

En el siguiente recuadro se presentan las dosis de riego más convenientes para el cultivo del maíz (en riego localizado).

SEMANA	ESTADO	N° DE RIEGOS	m3
1	Siembra	3	42
2	Nacencia	3	42
3	Desarrollo primario	3	52
4		3	88
5	Crecimiento	3	120
6		3	150
7		3	165
8	Floración	3	185
9	Polinización	3	190
10		3	230
11	Fecundación	3	200
12	Fecundación del grano	3	192
13		3	192
14		3	192

**Gráfico No 65.** Riego en el maíz

Fuente: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>



Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua pero sí mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración. Durante la fase de floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida por lo que se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado.

Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada.

#### **5.11.1.2. Frijol:**

La falta de agua durante las etapas críticas como son: floración, formación de vainas y llenado de grano afecta seriamente el rendimiento. Los efectos que pueden presentarse por la falta de humedad se reflejan en la caída de flores y vainas. El exceso de humedad afecta el desarrollo de la planta y favorece el ataque de gran número de enfermedades. Por otra parte, un riego después de un período de falta de agua puede causar los mismos efectos.

En general, los riegos se aplican cada 15 a 25 días, dependiendo de la textura del suelo y de las condiciones climáticas, cuidando de que haya una buena distribución del agua en el terreno.

#### **5.11.1.3. Hortalizas:**

Los riegos van a depender de las condiciones climáticas se recomienda realizar cada 2 a 3 días para mantener la humedad suficiente en el sustrato o también regar de 30 a 40 litros de agua diario en la huerta.

#### **5.11.1.4. Potreros:**

Dependiendo de las condiciones de precipitación que se presenten en la región de Zhidmad que engloba las cuatro comunidades, se pueden aplicar de tres a cinco riegos de auxilio durante el período seco del año, es probable que se deban iniciar durante el mes de Agosto; sin embargo, si no se presentan lluvias suficientes durante junio a agosto, es necesario aplicar uno o dos riegos adicionales, pero si existe una probabilidad alta de



lluvia no se debe regar ya que el pasto se someterá a exceso de humedad y disminuirá su producción de forraje.

La lámina de riego debe ser de 10 centímetros, en sistemas de riego por gravedad y hasta de cinco centímetros en sistemas de riego presurizado pero con un mayor número de riegos, es conveniente que se apliquen después de cada pastoreo.

Forma de regar:

Los pastos se pueden regar mediante cualquier método de riego, la selección del método está en función de la disponibilidad de agua, características del terreno, nivel productivo del usuario, cantidad de recursos económicos, etc. Con el método de riego por infiltración lateral, se tiene una eficiencia entre el 55 y 75% y con los sistemas de riego presurizados la eficiencia es mayor al 75%; además, es más fácil controlar la cantidad de agua que se deseé aplicar.

En los potreros es necesario realizar una adecuación del terreno para la aplicación eficiente del riego, entre las de mayor importancia están: nivelación, trazo del riego y del drenaje.

#### **5.12 CAPACIDAD DE CAMPO:**

La capacidad de campo de un suelo podemos describir así: después de una lluvia abundante el agua llega a ocupar todos los poros del suelo. Se dice entonces que el suelo está saturado y es entonces cuando el agua tiende a moverse por gravedad hacia el subsuelo, hasta llegar a un punto en que el drenaje es tan pequeño que el contenido de agua del suelo se estabiliza.

Cuando se alcanza este punto se dice que el suelo está a la Capacidad de Campo (C.C.).

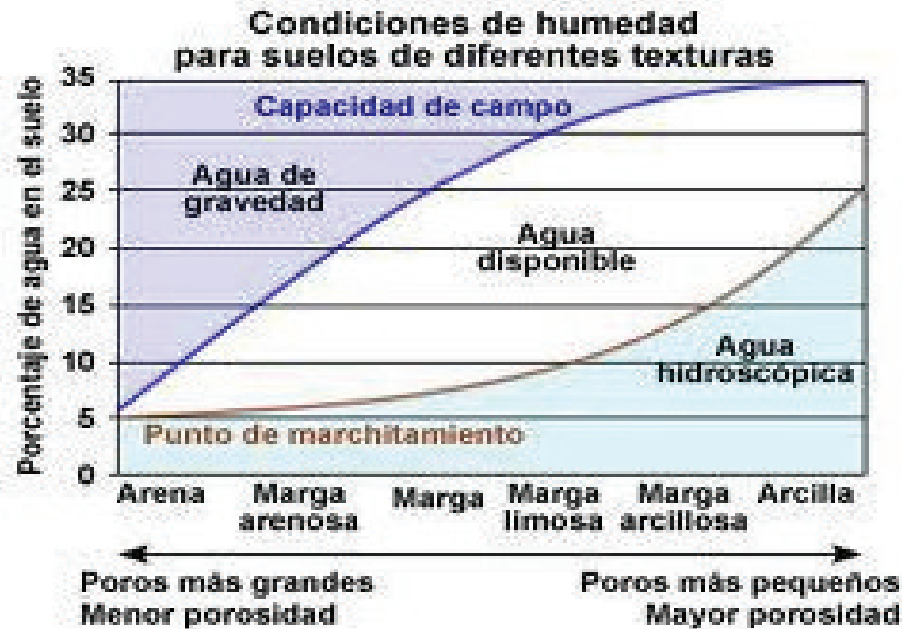


Gráfico No 66. Capacidad de campo  
Fuente: [https://www.meted.ucar.edu/index\\_es.php](https://www.meted.ucar.edu/index_es.php)

Buena parte del agua retenida a la C.C. puede ser utilizada por las plantas, pero a medida que el agua disminuye se llega a un punto en que la planta no puede absorberla. En este estado se dice que el suelo está en el punto de marchitez. La diferencia entre la C.C. y el punto de marchitez representa la fracción de agua útil o disponible, para el cultivo.

Los valores de la C.C. y del punto de marchitez pueden expresarse en porcentajes de peso de suelo seco. Así, una capacidad de campo del 27% significa que 100 g de tierra seca retienen (UCAR, 2012) 27g de agua, y una marchitez del 12% significa que, cuando se alcanza la marchitez de la planta, el suelo tiene 12 g de agua por 100 g de tierra seca. El agua útil (disponible) por la planta sería, pues, 15 g de agua por 100 g de tierra seca.

Cuanto más fina es la textura mayores son los porcentajes de agua en el suelo, tanto a la C.C. como en el punto de marchitez. Una buena estructura del suelo también aumenta la fracción de agua útil.



### 5.13 PUNTO DE MARCHITEZ PERMANENTE:

Es la tensión máxima que puede realizar un cultivo para extraer el agua del suelo. A partir de allí, esa planta en esas condiciones de humedad no tendrá posibilidades de abastecerse de agua.

### 5.14 DENSIDAD RADICULAR:

La densidad radicular de un cultivo juegan un papel importante en la absorción del agua para mantener el mismo nivel de la demanda evaporativa.

A medida que aumenta la densidad radicular, las plantas están en mejores condiciones de mantenerse al mismo nivel de la demanda evaporativa.

### 5.15 HUMEDAD UTILIZABLE:

La diferencia del contenido de humedad del suelo, entre la capacidad de campo y el punto de marchitamiento, se denomina humedad utilizable, que representa aquella que puede ser almacenada en el terreno para su sub siguiente utilización por las plantas. La humedad utilizable puede ser expresada en tanto por ciento de humedad.

### 5.16 PERMEABILIDAD DEL SUELO SEGÚN SU TEXTURA:

Permeabilidad es la propiedad que tiene el suelo de transmitir el agua y el aire. El tamaño y el número de los poros guardan estrecha relación con la textura y la estructura del suelo y también influyen en su permeabilidad, mientras más permeable sea el suelo, mayor será la filtración. Por regla general, como se muestra a continuación, mientras más fina sea la textura del suelo, más lenta será la permeabilidad:

Suelo	Textura	Permeabilidad
<i>Suelos arcillosos</i>	<i>Fina</i>	<i>De lenta a muy rápida</i>
<i>Suelos limosos</i>	<i>Moderadamente Fina</i>	
	<i>Moderadamente Gruesa</i>	
<i>Suelos arenosos</i>	<i>Gruesa</i>	

**Gráfico No 67.** Permeabilidad del suelo

**Fuente:** [ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO\\_training/FAO\\_training/general/x6706s/x6706s09.htm](ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6706s/x6706s09.htm)



Permeabilidad media para diferentes texturas de suelo en cm/hora	
Arenosos	5.0
Franco arenosos	2.5
Franco	1.3
Franco arcillosos	0.8
Arcillo limosos	0.25
Arcilloso	0.05

**Gráfico No 68.** Permeabilidad del suelo diferentes texturas

**Fuente:** [ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO\\_training/FAO\\_training/general/x6706s/x6706s09.htm](ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_training/FAO_training/general/x6706s/x6706s09.htm)

### 5.17 DENSIDAD APARENTE:

El número y la variedad de las plantas y los organismos del suelo que se encuentran en un bosque son afectados por la densidad del suelo (recordar que: densidad = masa/volumen, medidos en g/mL). La "densidad aparente" del suelo (peso seco del suelo /volumen) depende de varios factores, que incluyen los siguientes: La densidad de las partículas de suelo mineral, la cantidad de materia orgánica, la compactación del suelo, las actividades de animales que excavan en la tierra, tales como las lombrices, y la abundancia de raíces de plantas (UCAR, 2012).

Una densidad baja, generalmente, equivale a más porosidad y mayores agregados del suelo. Un suelo de bosque saludable tendrá una densidad baja, lo que corresponde a mayor estabilidad, menos compactación y, probablemente, mayor contenido de humedad que un suelo con una densidad mayor.



## ELECCIÓN DEL MÉTODO DE RIEGO

# CAPÍTULO VI

- 6.1. Introducción
- 6.2. Situación actual de Riego en la Comunidad
- 6.3. Descripción del sistema de Riego a Emplear
- 6.4. Calculo del aporte de la Micro-cuenca
- 6.5. Intensidad de la Lluvia de Diseño
- 6.6. Método Racional Aplicado a la Micro-cuenca
- 6.7. Calculo de los Micro-reservorios
- 6.8. Diseño Agronómico
- 6.9. Aspersores
- 6.10. Diseño Hidráulico
- 6.11. Ecuación de Continuidad
- 6.12. Conducción y Distribución



## 6 ELECCIÓN DEL MÉTODO DE RIEGO

### 6.1 INTRODUCCIÓN:

En este capítulo definiremos el diseño a emplear en las cuatro comunidades que se titulan en las cuales definiremos tuberías, diámetros, estimación de caudales de captación, frecuencias de riego, bombas y el micro reservorio como tal.

### 6.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL RIEGO EN LA COMUNIDAD:

Actualmente la situación del riego en las comunidades en estudio no existe un sistema de riego por ser una zona alta y carecen de una sola fuente sostenible; las personas que tiene sus parcelas de cultivo poseen un pozo y canales (infiltración lateral) de riego que podríamos llamar acequias a tierra de modo que las pérdidas por infiltración son evidentes.

### 6.3 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO A EMPLEAR:

Como hemos mencionado anteriormente el método que aplicaremos es el **riego por mini-aspersión** de manera que en el capítulo I esta profundizado este método a comparación de los otros.

### 6.4 CALCULO DEL APOORTE DE CAUDAL DE LA MICRO CUENCA:

Este estudio es fundamental para determinar el caudal máximo que puede aportar una micro cuenca, aplicando el Método Racional, este método tiene la ventaja de que no requiere datos hidrométricos para la determinación de caudales máximos(Khoury, 2004).

$$Q = \frac{(C * I * A)}{360}$$

Dónde:

**Q:** caudal máximo (m<sup>3</sup>/s)

**C:** coeficiente de escorrentía (determinaremos más adelante)

**I:** intensidad de la lluvia de diseño, con duración igual al tiempo de concentración de la cuenca mm/h.



A: área de la cuenca (ha)

#### 6.4.1. DETERMINACIÓN DE C:

$$C = \frac{\text{Vol. Esc. Superficial}}{\text{Vol. Precip. Tot}}$$

Básicamente es una expresión que estima el agua que llega al lecho de la cuenca y siempre tendrá un valor inferior a 1. A continuación veremos una tabla de coeficientes de escorrentía rurales:

Coeficientes de escorrentía en zonas rurales						
Cobertura vegetal	Permeabilidad del suelo	Pendiente del terreno				
		Pronunciada	Alta	Media	Suave	Despreciable
		>50%	>20%	>5%	>1%	<1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosque, vegetación densa	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

*Nota: para zonas que se esperan ser quemadas, deben aumentarse los valores así: Cultivos: multiplicar por 1.10, otros (excepto sin vegetación) multiplicar por 1.30.*

**Gráfico No 69.** Coeficientes de escorrentía

**Fuente:** <http://ingenieriacivil.tutorialesaldia.com/determinacion-de-caudales-maximos-con-el-metodo-racional/>



De la tabla anterior podemos obtener los valores de los coeficientes de escorrentía de acuerdo al tipo y cobertura del suelo.

Para nuestro caso de las cuatro comunidades en estudio, recae en *Pastos, vegetación ligera, con pendiente pronunciada y semipermeable*, (Khouri, 2004) que son las que recubren nuestras micro cuencas de captación de aguas lluvias.

Aquí describiremos con un ejemplo todos los pasos del diseño, ya que en anexos estará cada diseño por cada usuario explícitamente.

Coefficiente de escorrentía:  $C = 0.55$

## 6.5 INTENSIDAD DE LA LLUVIA DE DISEÑO:

Tabla de precipitaciones para un periodo de retorno determinado en la localidad vecina de Cumbe (Estudio hidrológico, Río Jadan, Universidad de Cuenca):

T (AÑOS)	mm/día	mm/h
1	30.37	1.27
5	36.62	1.53
10	42.11	1.75
25	49.04	2.04
50	54.19	2.26
100	59.29	2.47

Gráfico No 70. Lluvia de diseño

Fuente: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/4370>

Para poder llegar a un valor probable para la lluvia de diseño será necesario utilizar las ecuaciones (INAMHI, 1999) de intensidad para la zona 11 proporcionada por el INAMHI que son:

$$(1) I_{TR} = 137.27 * Id_{TR} * t^{-0.5113} \quad \text{para un } t: 5 \text{ min} - 60 \text{ min}$$

$$(2) I_{TR} = 578.56 * Id_{TR} * t^{-0.8736} \quad \text{para un } t: 60 \text{ min} - 1440 \text{ min}$$

En donde:

- $I_{TR}$  = Intensidad de precipitación para cualquier periodo de retorno en  $\frac{mm}{h}$



- $I_{d_{TR}}$  = Intensidad diaria para un periodo de retorno dado en mm/h
- $TR$  = Periodo de retorno
- $t$  = tiempo de duracion de la lluvia en minutos

Para nuestra estimación tomaremos la primera expresión (1) teniendo los siguientes resultados:

TIEMPO	tiempo en minutos				
	5	10	15	30	60
1 año	75.79	53.03	43.03	30.11	21.06
5 años	91.39	63.94	51.89	36.30	25.40
10 años	105.09	73.53	59.66	41.74	29.21
25 años	122.39	85.63	69.48	48.61	34.01
50 años	135.24	94.62	76.78	53.72	37.58
100 años	147.97	103.53	84.01	58.77	41.12

Gráfico No 71. Lluvia de diseño (tabla)  
Fuente: Excel-autor

A partir de la tabla 71 se obtiene la siguiente curva IDF

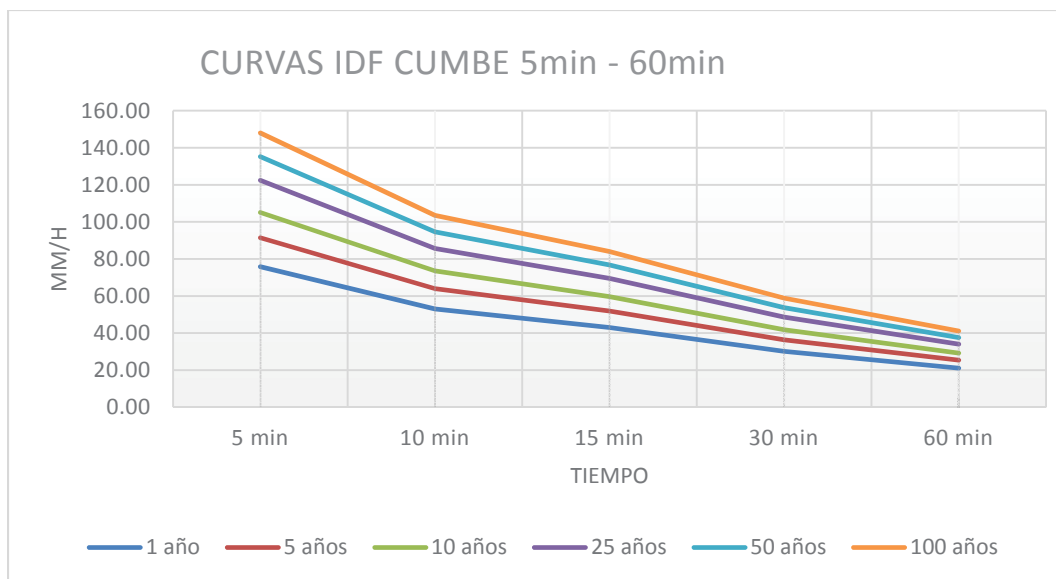


Gráfico No 72 Curvas IDF  
Fuente Excel- autor



Los valores a elegir son de forma empírica ya que en base a encuestas se estima que una precipitación en la localidad de Zhidmad dura **15 minutos** y que nos genera 43.03mm/h que utilizara en nuestros cálculos.

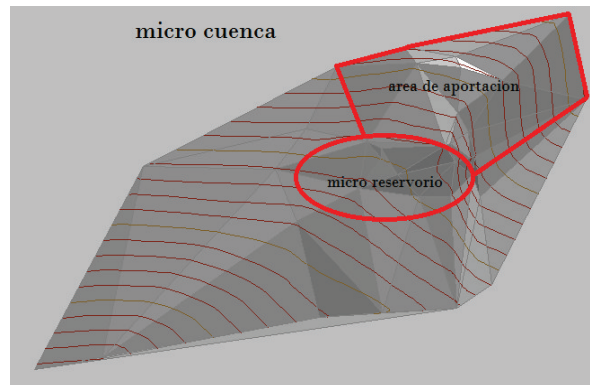
Cabe recalcar que nuestra lluvia de diseño está basado en datos estadísticos de la vecina comunidad de Cumbe que posee datos semejantes a las condiciones climáticas de nuestra comunidad de Zhidmad.

**Factibilidad y funcionamiento:**

- ***El funcionamiento del Sistema de Riego dependerá exclusivamente de la precipitación para que se pueda llenar a través de la escorrentía que produce la micro-cuenca al reservorio.***
- ***El objetivo de este proyecto, como ya se ha mencionado en la introducción, es la de aprovechar el caudal “excedente” de las lluvias para almacenarlos cuando hayan ausencia de precipitaciones estos entren servicio, sea para riego, sea para abrevaderos para el ganado. Todo esto tiene un tiempo de aprovechamiento que dependerá de la capacidad del reservorio.***
- ***Se estima para las parcelas, su duración de servicio oscila entre 3 y 8 días de abastecimiento dependiendo la demanda, de esta forma se ha optimizado los escasos recursos hídricos en las comunidades de la parroquia Zhidmad, gracias a las efímeras corrientes de agua de las micro-cuencas y considerables áreas de terreno propias de cada usuario.***

**6.6 MÉTODO RACIONAL APLICADO A LA MICRO-CUENCA:**

Básicamente el caudal que aportara la micro-cuenca será en función del área de “escurrimiento”, es decir, la captación de aguas lluvias como se aprecia en el gráfico:



**Gráfico No 73.** Renders Micro-cuenca  
**Fuente CAD-autor**

Datos:

**Área:** 1.5ha

**R<sub>máx.</sub>:** 17.52m (Radio de emplazamiento de reservorio)

**L:** 61.60m (Longitud del curso de agua en la micro-cuenca)

**S:** 0.16 (Pendiente de la micro-cuenca)

Aplicando el método racional tenemos:

$$Q = \frac{0.55 * 43.03 * 1.5}{360} = 0.0986 \frac{m^3}{s} = 98.6 \text{ l/s}$$

### **6.7 CALCULO DE MICRO RESERVORIOS:**

Debido a que nuestro objetivo es el almacenamiento de agua en micro-reservorios, a continuación veremos un ejemplo del cálculo de estas estructuras.

Con el dato (Q) del método racional para el caudal máximo que puede aportar una cuenca:

#### ***Ejemplo de cálculo para cada usuario:***

El caudal generado por la micro-cuenca es: **0.0986m<sup>3</sup>/s** recolectadas en 1.5ha aproximadamente

### Duración de la lluvia:

De acuerdo con las curvas IDF tenemos que para intensidad de 43.03 mm/h calculado para un tiempo de 15 minutos, por lo que tomaremos este valor como duración probable de la lluvia para el cálculo de la capacidad del micro-reservorio para riego familiar y crianza de animales domésticos.

De manera que en caso de exceder la aportación, el vertedero de la micro-cuenca poseerá un aliviadero para desviar el caudal sobrante. Determinar la estructura para acumular toda el agua aportada por la micro-cuenca así como de ser necesario un aliviadero.

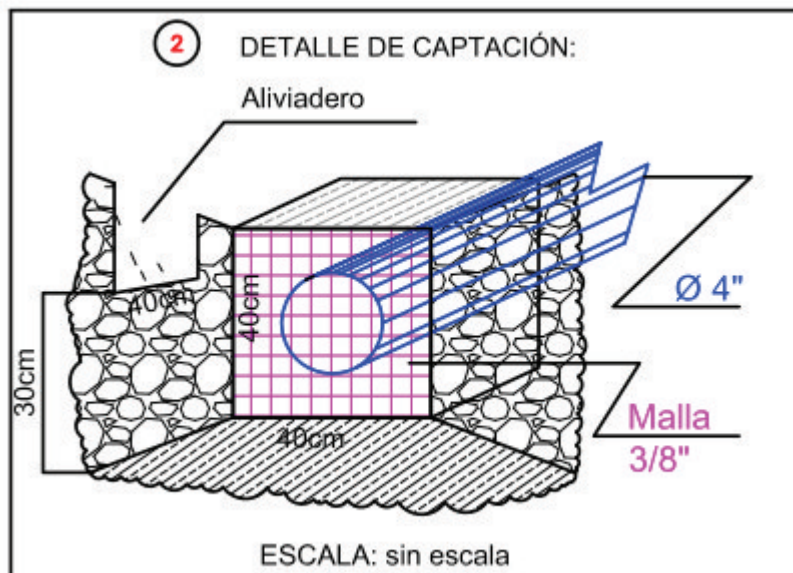


Gráfico No 74. Captación con aliviadero-colector de aguas lluvias  
Fuente autor

- En los 15 min se tendrá una capacidad de:  
 $0.0986\text{m}^3/\text{s} * 60\text{s}/1\text{min} * 15\text{min} = 88.74\text{m}^3$ .

*Este volumen teórico sería recolectado en los 15 minutos de lluvia sin incluir el tiempo de concentración.*

Ahora en función del volumen podemos determinar la geometría de la estructura que más se **acople a la topografía** existente de emplazamiento en el terreno.

### 6.7.1. CALCULO DEL RESERVORIO TRAPEZOIDAL CON LA FÓRMULA DE LA PIRÁMIDE TRUNCADA:

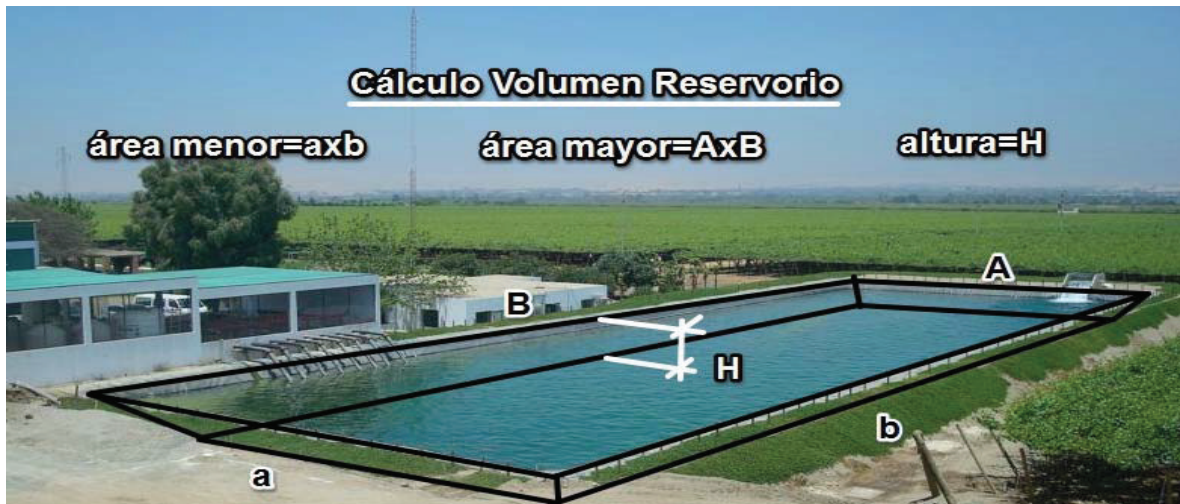


Gráfico No 75. Reservorio trapezoidal  
Fuente autor

Este método es el que aplicaremos por obvias razones que veremos más adelante que involucran directamente en la parte constructiva y económica.

Volumen de la pirámide truncada está dada por:

$$V = \left(\frac{h}{3}\right) (A + B + \sqrt{AxB})$$

En donde:

- *h*: altura del tronco de la pirámide (calado del espejo de agua)
- *A*: Área de la base mayor
- *B*: Área de la base menor

Acople de la formula al reservorio:

Como dato tendremos siempre el volumen de agua de aporte generada por la micro cuenca, de manera que las incógnitas son tres, *h*, *A* y *B* lo cual la vuelve indeterminada, a



menos que planteemos un sistema de 3x3 para levantar la indeterminación, lo cual no es posible, en vez de esos contando con el aporte de la longitud máxima de emplazamiento ya tendremos el valor de B, y A será:

$$ladoA = \frac{ladoB}{2}$$

Y nos quedaría solo por incógnita h, lo cual ya se puede resolver.

Para los taludes del reservorio asumiremos una pendiente 1:1.

En efecto aplicando al ejemplo anterior:

GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayor	
dimensiones:	6.00	12.00	7.50	15.00	72.00	112.50	1.45

Gráfico No 76. Datos reservorio trapezoidal  
Fuente *Plantilla Excel-autor*

**V=88.75m<sup>3</sup>, A= 7.5m, B=15m, h=1.16m, talud de paredes 1:1.**

### 6.7.2. CALCULO DE GEO MEMBRANA PARA IMPERMEABILIZAR EL MICRO RESERVORIO:

Para el cálculo de la geo-membrana se mayorizo con 20% el calado, es decir se aumentó en un 20%(PANAMERICANA, 2005) más del tirante de agua (calado) con el fin de una altura de seguridad del espejo de agua

Nuestro reservorio está conformado por cinco superficies, cuatro trapezoidales y una rectangular (fondo), el área será la suma de estas áreas más un 10% de sujeciones para la geo-membrana.

De manera que:

**Fondo:**

$$A1 = a * b = 6 * 12 = 72m^2$$

**Costados largo:**



$$A2 = \frac{B + b}{2} * h = \frac{15 + 12}{2} * 1.16 = 15.66m^2 * 2cost = 31.32m^2$$

**Costados cortos:**

$$A3 = \frac{A + a}{2} * h = \frac{7.5 + 6}{2} * 1.16 = 7.83m^2 * 2cost = 15.66m^2$$

**Sumando las tres áreas tenemos: 118.98m<sup>2</sup> y mayorizando un 10%, tenemos: 130.88m<sup>2</sup> que es la cantidad de geo-membrana que requerimos.**

## 6.8 DISEÑO AGRONÓMICO:

### 6.8.1. Definición del factor kc, la demanda de agua de la parcela y del módulo del sistema.

Factor de corrección (kc) de la evapotranspiración potencial calculada anteriormente (cap. II) en función del cultivo a implantar.

Cultivo	kc	Cultivo	kc
<i>Alfalfa</i>	<i>0.90</i>	<i>Frijol verde</i>	<i>0.75</i>
<i>Alverja</i>	<i>0.89</i>	<i>Lechuga</i>	<i>0.70</i>
<i>Avena</i>	<i>0.80</i>	<i>Lenteja</i>	<i>0.79</i>
<i>Cebada</i>	<i>0.82</i>	<i>Maíz</i>	<i>0.85</i>
<i>Cebolla seca</i>	<i>0.95</i>	<i>Papa</i>	<i>0.83</i>
<i>Cebolla verde</i>	<i>0.80</i>	<i>Pasto</i>	<i>1.00</i>
<i>Col</i>	<i>0.86</i>	<i>Pimiento</i>	<i>0.83</i>
<i>Espinaca</i>	<i>0.73</i>	<i>Rábano</i>	<i>0.73</i>
<i>Frijol seco</i>	<i>0.87</i>	<i>Trigo</i>	<i>0.80</i>
<i>Zanahoria</i>	<i>0.84</i>	<i>Trébol</i>	<i>1.00</i>

**Gráfico No 77.** Factor kc

**Fuente**[http://www.academia.edu/3883882/Diseno\\_de\\_Pequenos\\_Sistemas\\_de\\_Riego\\_por\\_Aspersion\\_en\\_Ladera](http://www.academia.edu/3883882/Diseno_de_Pequenos_Sistemas_de_Riego_por_Aspersion_en_Ladera)



Este cuadro de factores de corrección está enfocado para un plan de cultivos con varios cultivos a la vez, se tiene que estimar el consumo total de las parcelas con el porcentaje de cubrimiento que tiene cada cultivo, es decir:

Ejemplo:

Una parcela con 40% de alfalfa y 60% papa tendrá un coeficiente de cultivo total

$$\text{de } 0.40 * k_c (\text{alfalfa}) + 0.60 * k_c (\text{papa}) = 0.4 * 0.9 + 0.6 * 0.83 = 0.80$$

### 6.8.2. LÁMINAS DE AGUA:

Con la información de los capítulos anteriores, se puede determinar ahora la demanda de agua a nivel de la parcela y a nivel del sistema (Anten, 2000).

La demanda de agua de una parcela con determinado cultivo está dada por:

$L_n = ETP * K$ , donde:

$L_n$  = Lámina neta (mm/día)

ETP = Evapotranspiración potencial referencia 1 (mm/día)

$K_c$  = Coeficiente de cultivo promedio de las plantas

$L_n$  da la demanda neta de agua del cultivo. Para saber la cantidad de agua que se tiene que dotar a la parcela, la demanda bruta, se debe dividir la demanda neta por la eficiencia del sistema.

$$L_b = \frac{L_n * 100}{Eff}$$

$L_b$  = Lámina bruta (mm/día)

Eff = Eficiencia del sistema (%)

El **módulo de riego** se calcula a través del razonamiento siguiente: Una lámina de 1 mm de agua por día en 1 hectárea equivale a un volumen de agua de:



$$0,001 \times 100 \times 100 = 10 \text{ m}^3 = 10\,000 \text{ litros/día.}$$

$$1 \text{ día (24 horas) tiene: } 24 \times 60 \times 60 = 86\,400 \text{ segundos}$$

Por hectárea, 10 000 litros en un (1) día equivalen a:

$$\frac{10000}{86400} = \frac{0.116 \text{ l}}{\text{s}}$$

Entonces, una dotación de 1 mm/día equivale a un caudal fijo de 0,116 litros/seg/ha.

El módulo de riego de una parcela ( $M_r$ ) está dado por:

$$M_r = \frac{M_b * 10000}{86400} \text{ en: } \left( \frac{\text{l}}{\text{s}} \right) \text{ ha}$$

Dónde:

$M_r$ : módulo de riego

$M_b$ : lamina bruta de riego(Anten, 2000)

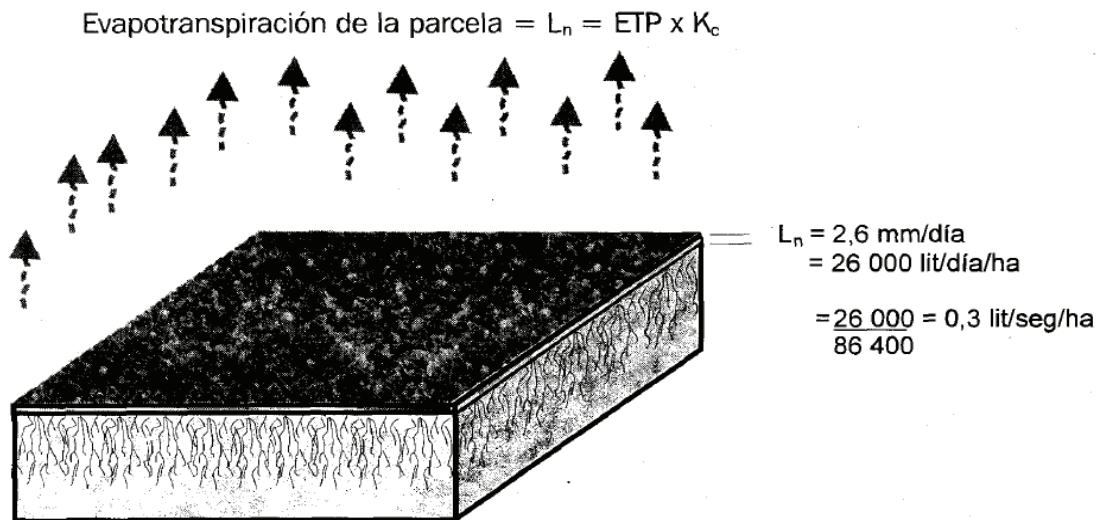


Gráfico No 78. Aplicación láminas de agua

Fuente:

[http://www.academia.edu/3883882/Diseno\\_de\\_Pequeños\\_Sistemas\\_de\\_Riego\\_por\\_Aspersion\\_en\\_Ladera](http://www.academia.edu/3883882/Diseno_de_Pequeños_Sistemas_de_Riego_por_Aspersion_en_Ladera)



*Ejemplo:*

*Supongamos que un agricultor quiere hacer una parcela con riego por aspersión con 50% papas, 25% alfalfa y 25% col. su parcela se encuentra a 3000 msnm. Como la topografía no permite obtener una presión óptima en todas las partes del sistema estimamos la eficiencia de riego en 65%.*

*La ETP en esta parcela será 3.21 mm/día (calculado en el cap. III).*

*El coeficiente de cultivo promedio Kc en esta parcela será (véase Cuadro anterior)*

$$k_c = 0.5 * 0.83 + 0.25 * 0.9 + 0.25 * 0.86 = 0.86$$

$$L_n = ETP * k_c = 3.21 * 0.86 = \frac{2.76mm}{dia}$$

$$L_b = L_n * \left(\frac{100}{Eff}\right) = 2.6 * \left(\frac{100}{65}\right) = \frac{4.25mm}{dia}$$

$$M_r = L_b * (10000/86400) = (4.25 * 10000)/86400 = (0.49l/s)/ha$$

## **6.9 ASPERSORES:**

Para el cálculo de caudales y radios de aspersión se basó en un catálogo de aspersores más comunes presentes en el mercado, considerando la presión disponible dada por el sistema sea a bombeo o a gravedad, tratando siempre de optimizar el proceso a nivel de costos (Anten, 2000).



ASPERSOR NAAN501 CARACTERISTICAS HIDRAULICAS:			
BOQUILLA (mm)	PRESION (m)	Q (m3/h)	D (m)
1.6	1	0.081	8.5
Rojo	2	0.117	11
	3	0.144	12
1.8	1	0.13	9
Verde	2	0.16	11.5
	3	0.196	12.5
2.2	1	0.153	9.5
Amarillo	2	0.219	13
	3	0.267	15
ASPERSOR NAAN427 CARACTERISTICAS HIDRAULICAS:			
BOQUILLA (mm)	PRESION (m)	Q (m3/h)	D (m)
2.8	1.5	0.38	21
Naranja	2	0.45	22
	3	0.55	23
	4	0.63	24
3	1	0.36	19
Rojo	2	0.51	23
	3	0.63	24
	4	0.72	25
3.2	1	0.41	20
Verde	2	0.57	23
	3	0.7	24
	4	0.81	26
3.5	1	0.49	20



Azul	2	0.66	23
	3	0.81	24
	4	0.93	26
4	1	0.6	21
Negro	2	0.85	24
	3	1.03	26
	4	1.18	26

**Gráfico No 79.** Especificaciones aspersores

Fuente: <http://es.naandanjain.com/products/sprinklers/overhead-sprinklers/>

### 6.9.1. ELECCIÓN DEL ASPERSOR:

El aspersor elegido será uno con las siguientes características muy comunes en los sistemas de riego por aspersión:



**Gráfico No 80.** Aspersores tipo

Fuente: <http://es.naandanjain.com/products/sprinklers/overhead-sprinklers/>

*Aspersores (NAAN) de impulso plástico de conexión macho de ½", gran distribución para bajas presiones.*



Aspersor **NAAN 501** de un espaciamento recomendado hasta 8.5m con una altura eficaz de 0.80m (ideal para huertos) desde el suelo.

- Boquillas de 1.6 a 2.2mm, ángulo bajo
- Trabaja con presiones bajas (1bar= 10m)
- Caudal bajo y diámetro mojado reducido, se adapta a pequeñas áreas y caudales pequeños.
- precipitación baja entre 1.6 y 7.3mm/h.
- Pulveriza mucho el chorro de agua, lo que efectúa pérdidas significativas en áreas con mucho viento.
- Comparado con aspersores de mayor diámetro el costo por metro cuadrado irrigado es mayor.

NAAN 501 Turbo Martillo. Aspersor de bajo caudal y ángulo bajo.

Aplicaciones:

- Huertos, flores, viveros, viñas, etc.
- Se presta para riego bajo árboles y por encima.
- Espaciamento hasta 7m.

Características:

- Uniformidad de distribución, excelente con bajas presiones.
- Precipitación baja-ausencia de escorrentía.
- Plástico de alta calidad.
- Rango de presión entre 1.0 y 3.5bar.
- Caudales entre 0.08 y 0.39m<sup>3</sup>/h.

Aspersor **NAAN 427** distanciamento recomendado hasta 12m.

- Boquillas de 2.8 a 4mm, ángulo medio
- Trabaja con presiones bajas (10m)



- Diámetro mojado pequeño pero más grande que el NAAN 501 adecuado para áreas más grandes que el NAAN 501.
- Sectorial, es decir facilita el riego en pequeñas parcelas y puede evitar el coque del chorro contra la ladera en caso de pendientes fuertes.
- Las precipitaciones son relativamente bajas, entre 4 y 8.2mm/h.

Aplicaciones:

- Jardines, parques, céspedes, bordes de áreas irrigadas.
- Ahorro de agua con precipitación media y baja.
- Espaciamiento hasta 12m.

Características:

- Ajuste fácil del sector del círculo.
- Plástico de alta calidad.
- Control del tamaño de gotas y del chorro.
- Rango de presión entre 1.0 y 4.0bar.
- Caudales entre 0.38 y 1.18m<sup>3</sup>/h.

### **6.9.2. DURACIÓN DE CADA POSICIÓN:**

La duración de cada posición estará en función del cultivo y la lámina bruta de riego que necesita para evitar llegar al punto de marchitez. Esto está especificado para cada caso en anexos-laminas.

### **6.9.3. NÚMERO DE POSICIONES POR DÍA:**

Aquí se define la eficiencia topográfica de riego, de manera que se coloque las posiciones de aplicación de tal manera que no exista un traslape excedente entre los círculos de



mojadura y por ende disminuyendo la eficiencia del sistema. Esto está especificado para cada caso en anexos-laminas.


#### 6.9.4. NÚMERO MINIMO DE ASPERSORES:

Esto estará en función de la demanda de riego (calculado) y las bondades de aportación de la micro-cuenca afectado directamente por el área de la parcela en estudio. Esto está especificado para cada caso en anexos-laminas.

#### 6.10 DISEÑO HIDRAULICO:

##### 6.10.1. DETERMINACIÓN DEL DIAMETRO DE LA CONDUCCIÓN:

*Especificaciones para tubería con unión por sellado elastomérico (UZ) y unión por cementado solvente (EC) para riego.*

						
Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Espesor nominal (mm)	Presión de trabajo			
			MPa	PSI	Kgf/cm2	m.c.a
20 (3/4)	17.6	1.2	1.25	181	12.75	127.47
	17.4	1.3	1.60	232	16.32	163.16
	17.0	1.5	2.00	290	20.40	203.95
25 (1")	22.6	1.2	1.00	145	10.20	101.97
	22.4	1.3	1.25	181	12.75	127.47
	22.0	1.5	1.60	232	16.32	163.16
32 (1"1/4)	29.6	1.2	0.80	116	8.16	81.58
	29.4	1.3	1.00	145	10.20	101.97
	29.0	1.5	1.25	181	12.75	127.47
40 (1"1/2)	37.6	1.2	0.63	91	6.43	64.24
	37.4	1.3	0.80	116	8.16	81.58



	37.0	1.5	1.00	145	10.20	101.97
	36.2	1.9	1.25	181	12.75	127.47
50 (2")	47.4	1.3	0.63	91	6.43	64.24
	47.0	1.5	0.80	116	8.16	81.58
	46.2	1.9	1.00	145	10.20	163.16
	45.2	2.4	1.25	181	12.75	127.47
63 (2"1/2)	60.0	1.5	0.63	91	6.43	64.24
	59.0	2.0	0.80	116	8.16	81.58
	58.2	2.4	1.00	145	10.20	163.16
	57.0	3.0	1.25	181	12.75	127.47
75 (3")	72.0	1.5	0.50	73	5.10	50.99
	71.4	1.8	0.63	91	6.43	64.24
	70.4	2.3	0.80	116	8.16	81.58
	69.2	2.9	1.00	145	10.20	163.16

CATÁLOGO DIVISIÓN AGRÍCOLA  
SOLUCIONES AGRÍCOLAS AMANCO PLASTIGAMA

Gráfico No 81. Tuberías  
Fuente: <http://sitio.plastigama.com/>

### 6.10.2. PERDIDAS DE ENERGIA POR FRICCIÓN EN LA CONDUCCIÓN:

Calculo de pérdidas de carga en base a tuberías de menor presión por cada diámetro según formula de Hazen-Williams.

Calculo en base a diámetros internos (mm) de tuberías de baja presión													
D. Exterior		20		25		32		40		50		63	
Caudal		Pc	V	Pc	V	Pc	V	Pc	V	Pc	V	Pc	V
lps	gpm												
0.01	0.16	0.02	0.04										
0.02	0.32	0.08	0.09	0.02	0.05								
0.04	0.63	0.29	0.18	0.08	0.11								



0.06	0.95	0.62	0.26	0.18	0.16										
0.08	1.27	1.06	0.35	0.30	0.21										
0.10	1.59	1.61	0.44	0.46	0.26										
0.20	3.17	5.80	0.88	1.65	0.53	0.43	0.30								
0.30	4.76	12.30	1.32	3.50	0.79	0.91	0.45								
0.40	6.34	20.95	1.76	5.97	1.05	1.55	0.61								
0.50	7.93	31.68	2.20	9.02	1.32	2.35	0.76	0.72	0.47						
0.60	9.51	44.40	2.64	12.65	1.58	3.29	0.91	1.01	0.56						
0.70	11.10			16.83	1.84	4.38	1.06	1.34	0.65						
0.80	12.68			21.55	2.10	5.61	1.21	1.71	0.74						
0.90	14.27			26.80	2.37	6.98	1.36	2.13	0.84	0.66	0.52				
1.00	15.85			32.58	2.63	8.49	1.51	2.59	0.93	0.81	0.58				
1.20	19.02					11.89	1.82	3.63	1.92	1.13	0.69				
1.40	22.19					15.82	2.12	4.83	1.30	1.51	0.81	0.46	0.50		
1.60	25.36					20.26	2.42	6.19	1.49	1.93	0.92	0.59	0.57		
1.80	28.53					25.20	2.73	7.69	1.67	2.40	1.04	0.73	0.64		
2.00	31.70							9.35	1.86	2.92	1.15	0.89	0.71		
2.20	34.87							11.16	2.05	3.48	1.27	1.06	0.78		
2.40	38.04							13.11	2.23	4.09	1.38	1.24	0.85		
2.60	41.21							15.20	2.42	4.74	1.50	1.44	0.92		
2.80	44.38							17.44	2.60	5.44	1.61	1.66	0.99		
3.00	47.55									6.18	1.73	1.88	1.06		
3.25	51.51									7.17	1.87	2.18	1.15		
3.50	55.48									8.22	2.02	2.50	1.24		
3.75	59.44									9.34	2.16	2.84	1.33		
4.00	63.40									10.53	3.31	3.21	1.41		
4.25	67.36									11.78	2.45	3.59	1.50		
4.50	71.33									13.10	2.59	3.99	1.59		
4.75	75.29											4.41	1.68		
5.00	79.25											4.85	1.77		
5.25	83.21											5.30	1.86		



5.50	87.18											5.78	1.95
5.75	91.14											6.28	2.03
6.00	95.10											6.79	2.12
6.25	99.06											7.33	2.21
6.50	103.03											7.88	2.30
6.75	106.99											8.45	2.39
7.00	110.95											9.04	2.48
7.25	114.91											9.64	2.56

PC: Pérdida de carga en m de columna de agua por cada 100m de tubería

V: Velocidad en metros por segundo (m/s)

C: 150 constante de H-W

Cálculo en base a diámetros internos de tubería baja presión

lps: Litros por segundo

gpm: Galones por minuto.

CATÁLOGO DIVISIÓN AGRÍCOLA

**Gráfico No 82.**Perdidas de carga en Tuberías

Fuente: <http://sitio.plastigama.com/>

## 6.11 ECUACIÓN DE LA CONTINUIDAD:

*Ecuación de Bernoulli para un fluido ideal:*

$$\left(\frac{1}{2}\right) \rho(v_1)^2 + \rho gh_1 + P_1 = \left(\frac{1}{2}\right) \rho(v_2)^2 + \rho gh_2 + P_2$$

En donde:

$\rho$ : Peso específico del agua

$v_1$ : velocidad en el tramo 1

$g$ : constante gravitacional

$h_1$ : cota de tramo 1

$P_1$ : presión en tramo 1



v2: velocidad en el tramo 2

h2: cota en el tramo 2

P2: presión en el tramo 2

*Ecuación de Bernoulli con pérdidas:*

$$\frac{P1}{\rho} + z1 + \frac{(v1^2)}{2g} - Hr1:2 = \frac{P2}{\rho} + z2 + \frac{(v2)^2}{2g}$$

### **6.11.1. PÉRDIDAS EN LAS TUBERÍAS:**

Las pérdidas de carga en las tuberías se dividen en 2 clases: pérdidas primarias y pérdidas secundarias.

Las pérdidas primarias: son las pérdidas que genera la superficie en contacto con el fluido en la tubería. Tienen lugar en un flujo uniforme, por lo tanto en los tramos de tubería de sección constante.

Las pérdidas secundarias: son las pérdidas de forma, que tienen lugar en las transiciones (angostamientos, ensanchamientos, etc.), codos, válvulas, elementos de medición y toda clase de accesorios y elementos adicionales de las tuberías.

### **6.11.2. MODULO DE REYNOLDS:**

El número de Reynolds(Khoury, 2004) relaciona la densidad, viscosidad, velocidad y dimensión típica de un flujo en una expresión adimensional, dicho número adimensional definiendo que pueda considerarse un flujo laminar (número de Reynolds pequeño) o turbulento (número de Reynolds grande) o transicional si es que esta entre los dos.

Si el número de Reynolds es menor de 2100 el flujo será laminar y si es mayor de 3000 el flujo será turbulento y si se encuentra entre estos será transicional.

### **6.11.3. ECUACION DEL NUMERO DE REYNOLDS:**

Para un fluido que circula por el interior de una tubería circular recta, el número de Reynolds viene dado por:



$$Re = \frac{(\rho v s D)}{\mu}$$

Dónde:

**ρ**: densidad del fluido

**vs**: velocidad característica del fluido

**D**: diámetro de la tubería a través del cual circula el fluido

**μ**: viscosidad dinámica del fluido

A continuación veremos una tabla de viscosidades de acuerdo a la temperatura del agua en nuestro caso para riego.

TEMPERATURA ( °C )	Peso específico $\gamma$ ( N / m <sup>3</sup> )	Densidad $\rho$ ( kg / m <sup>3</sup> )	Viscosidad dinámica $\mu$ ( Pa -s )	Viscosidad cinemática $\nu$ ( m <sup>2</sup> / s )
0	9810	1000	$1,75 \times 10^{-3}$	$1,75 \times 10^{-6}$
5	9810	1000	$1,52 \times 10^{-3}$	$1,52 \times 10^{-6}$
10	9810	1000	$1,30 \times 10^{-3}$	$1,30 \times 10^{-6}$
15	9810	1000	$1,15 \times 10^{-3}$	$1,15 \times 10^{-6}$
20	9790	998	$1,02 \times 10^{-3}$	$1,02 \times 10^{-7}$
25	9780	997	$8,91 \times 10^{-4}$	$8,94 \times 10^{-7}$
30	9770	996	$8,00 \times 10^{-4}$	$8,03 \times 10^{-7}$
35	9750	994	$7,18 \times 10^{-4}$	$7,22 \times 10^{-7}$
40	9730	992	$6,51 \times 10^{-4}$	$6,56 \times 10^{-7}$
45	9710	990	$5,94 \times 10^{-4}$	$6,00 \times 10^{-7}$
50	9690	988	$5,41 \times 10^{-4}$	$5,48 \times 10^{-7}$
55	9670	986	$4,98 \times 10^{-4}$	$5,05 \times 10^{-7}$
60	9650	984	$4,60 \times 10^{-4}$	$4,67 \times 10^{-7}$
65	9620	981	$4,31 \times 10^{-4}$	$4,39 \times 10^{-7}$
70	9590	978	$4,02 \times 10^{-4}$	$4,11 \times 10^{-7}$
75	9560	975	$3,73 \times 10^{-4}$	$3,83 \times 10^{-7}$
80	9530	971	$3,50 \times 10^{-4}$	$3,60 \times 10^{-7}$
85	9500	968	$3,30 \times 10^{-4}$	$3,41 \times 10^{-7}$
90	9470	965	$3,11 \times 10^{-4}$	$3,22 \times 10^{-7}$
95	9440	962	$2,92 \times 10^{-4}$	$3,04 \times 10^{-7}$
100	9400	958	$2,82 \times 10^{-4}$	$2,94 \times 10^{-7}$



**Gráfico No 83. Viscosidades**

**Fuente:** <http://www.monografias.com/trabajos90/analisis-experimental/analisis-experimental.shtml>

DIAGRAMA DE MOODY

El diagrama de Moody es la representación gráfica en escala doblemente logarítmica del factor de fricción en función del número de Reynolds y la rugosidad relativa de una tubería, diagrama hecho por Lewis Ferry Moody



**Diagrama de Moody**

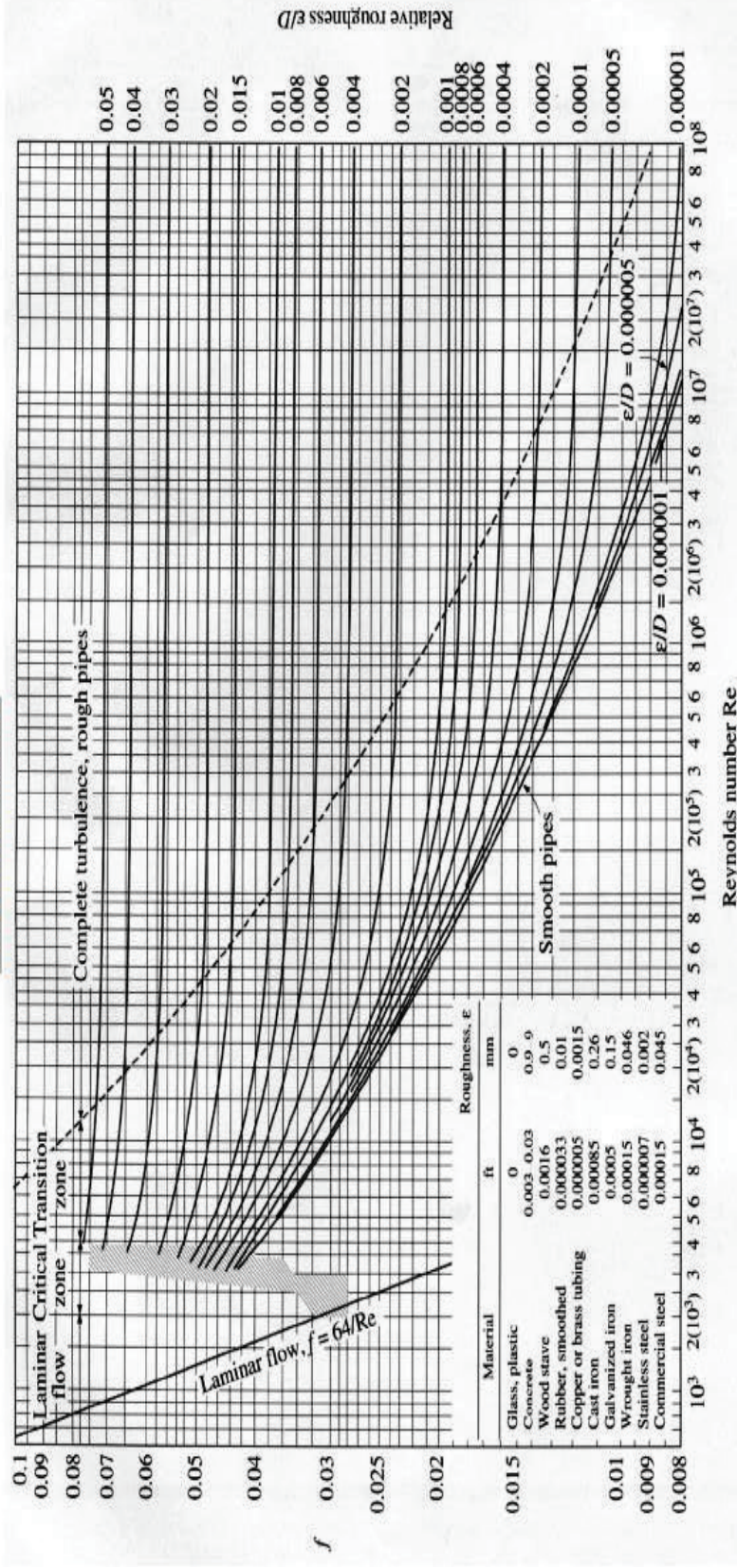


Gráfico No 84. Diagrama de Moody  
Fuente: <http://fisica.laguia2000.com/complementos-matematicos/diagrama-de-moody>



## 6.12 DISEÑO DE CONDUCCION Y DISTRIBUCIÓN (SOFTWARE CIVILCAD)

Los abonados poseen un área promedio de 2 hectáreas que están en cultivo sembrados con pastos mejorados, maíz y frejol, dispone de unas fuentes efímeras de aguas con los que llenan sus pequeños reservorios a tierra.



Gráfico No 85. Captaciones proyecto

Fuente: autor

Se desea construir un reservorio y se quiere estimar el volumen de agua que debe almacenarse para un día de llenado, así como para recolectar el agua de lluvia de la crecida del micro cuenca aplicando el método racional.

### 6.12.1. CAPACIDAD DE SUMINISTRO DE AGUA PARA RIEGO:

Dadas los recursos limitados, tanto hidrológicos como económicos no se ha realizado un estudio de dimensionamiento de reservorio en base a requerimientos de las necesidades de riego, ya que elevarían el presupuesto, por lo que sería menester realizar la determinación del reservorio con esos parámetros. De manera que se ha optado por el cálculo de almacenar el caudal recolectado por el micro cuenca además del poco caudal de su vertiente que casi es despreciable su aportación para el llenado del reservorio, por lo que definirá el método racional el volumen que aportara esta micro-cuenca.



### 6.12.1.1. DETERMINACION DE VOLUMEN A ACOMULARSE:

Una vez identificada la micro-cuenca en el plano topográfico procedemos a obtener los datos de: área (A), pendiente (S) y longitud (L) de cauce como se ve en el gráfico,  $I_{dTR}$ : conocida como la intensidad diaria para un periodo de retorno expresado en mm/día, también tenemos el coeficiente de escorrentía (C) que se encuentra adjunto ya que al momento de hacer el levantamiento se registró que tipo de cobertura posee la micro-cuenca y la determinación de la pendiente para poder escoger el valor de C en la tabla.

CALCULO DEL APOORTE PLUVIAL DE UNA MICRO CUENCA			
DISEÑO HIDRAULICO: $L + S$			
$D = 0.000323 \left[ \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \right]$	DATOS:	L:	35.2
		S:	0.27
		D: (MIN)	0.498
$I_{TR} = 137.27 * t^{-0.5153} * I_{dTR}$	t: (=Tc)	5	$I_{dtr}$
	$I_{dTR}$ :	2.6	
	$I_{TR}$ : (mm/h)	155.73	
MET. RACIONAL:	C: (TABLA)	0.55	$C-A$
$Q = \frac{(C * I * A)}{360}$	A: (HA)	0.41097	
	Q: (m3/seg)	0.1	

PRECIPITACIONES DE UN PER		
T (AÑOS)	1-1/T-#(x)	
5	0.800	
10	0.900	
25	0.960	
50	0.980	
100	0.990	

Gráfico No 86. Entrada de datos hidrológicos

Fuente: autor-plantilla Excel

De esta manera ya hemos definido cuanto volumen de agua será capaz de aportar nuestra micro-cuenca y posteriormente diseñar del micro-reservorio.



	A	B	C	D
10			$I_{TR}$ : (mm/h)	
11	MET. RACIONAL:			
12	$Q = \frac{(C * I * A)}{360}$		C: (TABLA)	0.5
13			A: (HA)	0.410
14			Q: (m3/seg)	
15		MODULO DE RIEGO: (l/s/ha)		0.46
16	DURACION DE LLUVIA: en horas (5min<Id<60min)			0.5
17	FRECUENCIA:			5
18	VOLUMEN ACOM:			180.00
19	Q. EQUIV EN FR.			0.42
20	RENDIMIENTO: (ha)			0.91
21	VOLUMEN DE MICRORE:			179.25
22			10	

Gráfico No 87. Resultados de volumen m3  
Fuente: autor-plantilla Excel

Claramente podemos ver que tenemos un volumen de 179.25m3.



### 6.12.1.2. DISEÑO DEL MICRO-RESERVORIO:

Con el dato del volumen a acumular dimensionamos la excavación que contendrá el mismo de forma trapezoidal.

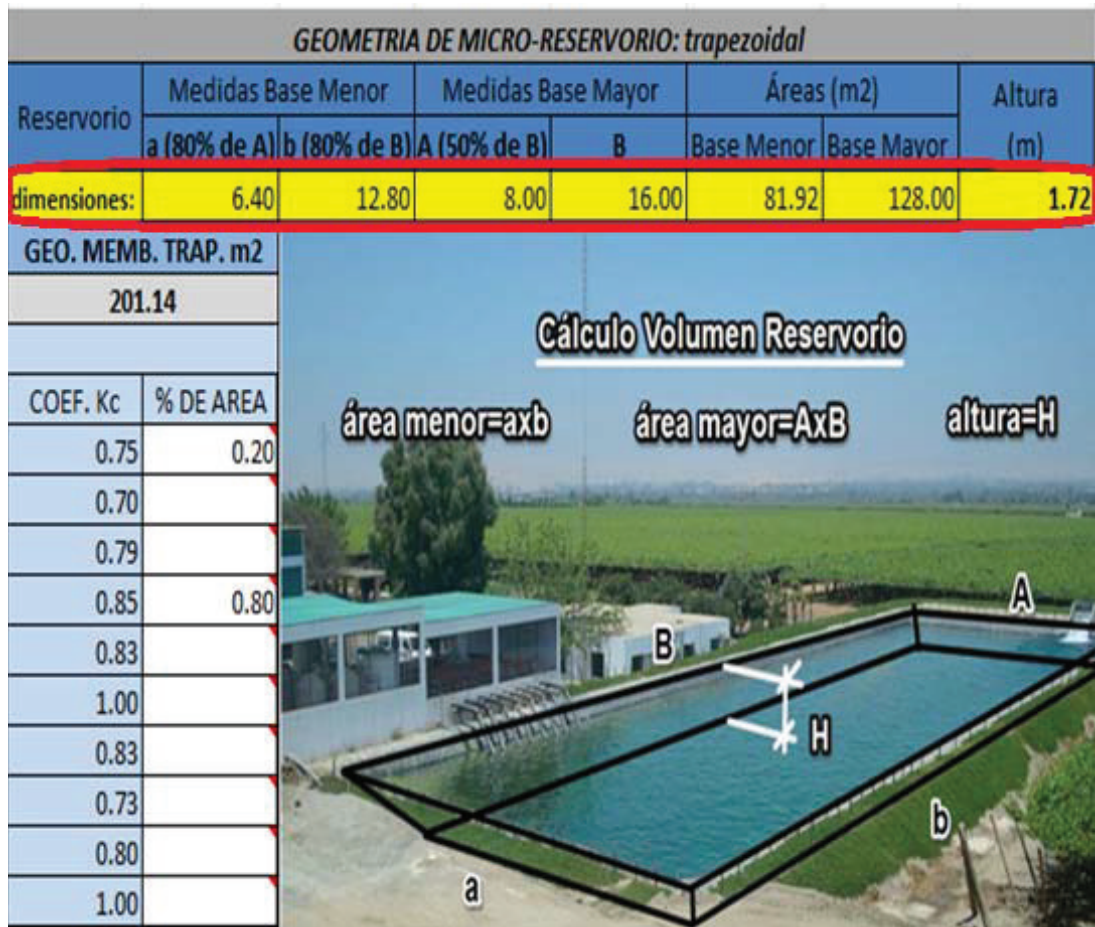


Gráfico No 88. Resultados geometría reservorio  
Fuente: autor-plantilla Excel

Aquí se aplica el concepto de optimización, es decir general las dimensiones más apropiadas para que la superficie de cobertura con Geo-membrana sea la menor posible, esto se logra dando valores al calado de manera que llega a un punto en que se registra la menor área y es allí donde queda definido las dimensiones del reservorio.



### 6.12.1.3. DISEÑO AGRONÓMICO:

Aquí se define la capacidad de riego en función de lo requerido (Kc) por las plantas de una parcela que a su vez determinara el área a regar, por lo que tenemos que elegir los productos puestos en lista del gráfico 89, que se pretende cultivar en la misma.

<b>DISEÑO AGRONÓMICO:</b>			<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		
<b>DETERMINACION DEL COEF. DEL CULTIVO</b>			<b>201.14</b>		
<b>VARIEDAD DE CULTIVOS</b>					
PRODUCTO	COEF. Kc	% DE AREA	PRODUCTO	COEF. Kc	% DE AREA
alfalfa	0.90		frijol verde	0.75	0.20
alverja	0.89		lechuga	0.70	
avena	0.80		lenteja	0.79	
cebada	0.82		maíz	0.85	0.80
cebolla seca	0.95		papa	0.83	
cebolla verde	0.80		patata	1.00	
col	0.86		pepino	0.70	
espinaca	0.73		rábano	0.73	
frijol seco	0.87		trigo	0.80	
zanahoria	0.84		es. aromatic	1.00	
<b>AREA TOTAL DE CULTIVO: (m2)</b>		2600			
<b>COEF. PROMEDIO DE PARCE:</b>		0.83	<1		
<b>ETP (mm/dia):</b>		3.21			
<b>EFICIENCIA DEL SISTEMA (Eff EN %)</b>		65.00	estimacion de alcance de riego	Riego por asper para riego por gc	
<b>LAMINA NETA DE RIEGO (mm/dia):</b>		2.66			
<b>LAMINA BRUTA DE RIEGO (mm/dia):</b>		4.10			
<b>MODULO DE RIEGO REAL:(l/s/ha)</b>		0.47			
<b>VOLUMEN NECESARIO POR DIA:</b>		10.66	m3		

Gráfico No 89. Elección del factor kc  
Fuente autor-plantilla Excel

### 6.12.1.4. DISEÑO ASPERSORES:

Una vez determinada el área que será capaz de abastecer el micro-reservorio en función al requerimiento de agua del cultivo, elegimos los aspersores que mejor se adapten a la



presión y geometría de la parcela (primando siempre el riego a gravedad) de los que tenemos los más comunes el NAAN427 y el NAAN501 que es más pequeño, conocido también como “cabeza loca” esto diferirán exclusivamente en la forma, diámetro de boquilla y presión de trabajo a la que estarán sometidos.

trigo	750	1050	0.55	0.70	0.7
zanahoria	450	600	0.35	0.45	0.45
LAMINA DE AGUA RAPIDAMENTE APROVECHABLE (LARA)	31.5		<i>I<sub>max</sub>= tiempo máximo perisible entre dos riegos.</i>		
<b>I<sub>max</sub>= (días)</b>	<b>7.68</b>				
<b>ASPERSORES</b>					
<b>ASPERSOR NAAN501</b>					
DIAMETRO MOJADO:	8.5		b		
PRESION DISPONIBLE: (m)	10		b ingrese la presión en m.c.a		
BOQUILLA: (mm)	1.6		boquilla= 2.2: de 9.5 a 15m		
CAUDAL: m3/h	0.081				
PRESIPITACION DEL ASPER: (mm/h)	1.12				
TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)	5.62				
<b>ASPERSOR NAAN427</b>					
DIAMETRO MOJADO:	21				
PRESION DISPONIBLE: (m)	15				
BOQUILLA: (mm)	2.8				
CAUDAL: m3/h	0.38				
PRESIPITACION DEL ASPER: (mm/h)	0.86				
TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)	7.32				
<b>DISEÑO DE LA LINEA DE RIEGO</b>					
ANCHO Y LARGO DE PARCELA A REGAR:	44.09		59.06 m		
CAUDAL NECESARIO: (l/s)	0.12				
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	5		ASPERSOR NAAN501		
	1		ASPERSOR NAAN427		

Gráfico No 90. Elección de las características de aspersor  
Fuente autor-plantilla Excel

#### 6.12.1.5. DISEÑO DE LA LINEA DE RIEGO:

Definido ya el número de aspersores que se instalarán, podemos saber el caudal total que se necesita para alimentar a los aspersores, y es aquí donde se define el diámetro de la tubería que se tenderá desde el reservorio al splitters de salida para las flautas respectivas



(flautas= tubería móvil) aquí aplicamos el software CivilCAD con la extensión de módulos Aguas Potable.

Se partió de un levantamiento topográfico del sitio en estudio, de los que tenemos coordenadas en N, E, Z realizadas con estación total, por lo general es bueno tener los puntos en Excel y con formato delimitado por comas (csv) o ASCII, una vez importado generamos nuestra superficie con curvas de nivel, luego emplazamos la ubicación del micro-reservorio y el tendido de tubería fija hacia la parcela y aquí la parte más importante es donde reconoce la tubería el programa y **calcula sus cotas de terreno**(CivilCAD, 2015) para posteriormente ingresar datos de tipo de material, rugosidades, presiones iniciales y diámetros elegidos para que puedan ser evaluados si satisfacen la presión necesaria a emplearse.

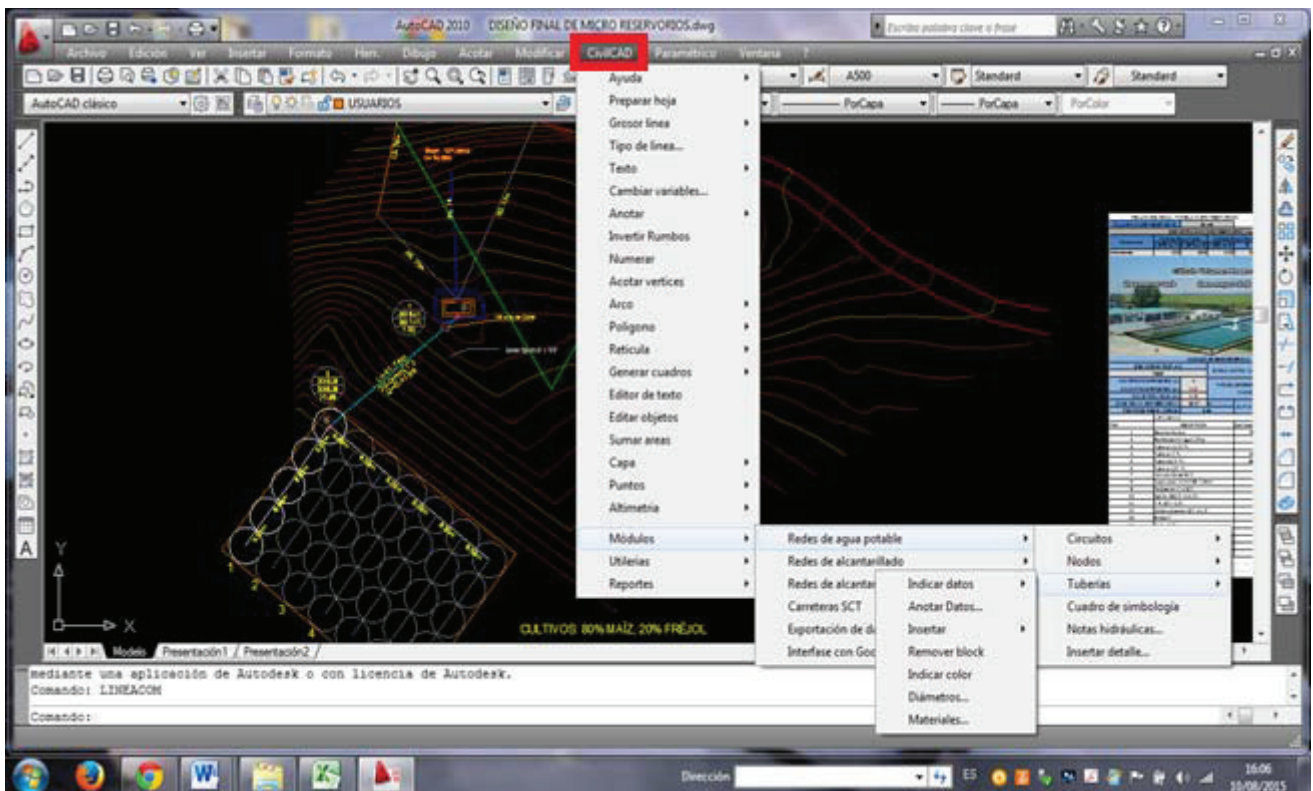


Gráfico No 91. Calculo de tuberías fijas  
Fuenteautor-CAD autor

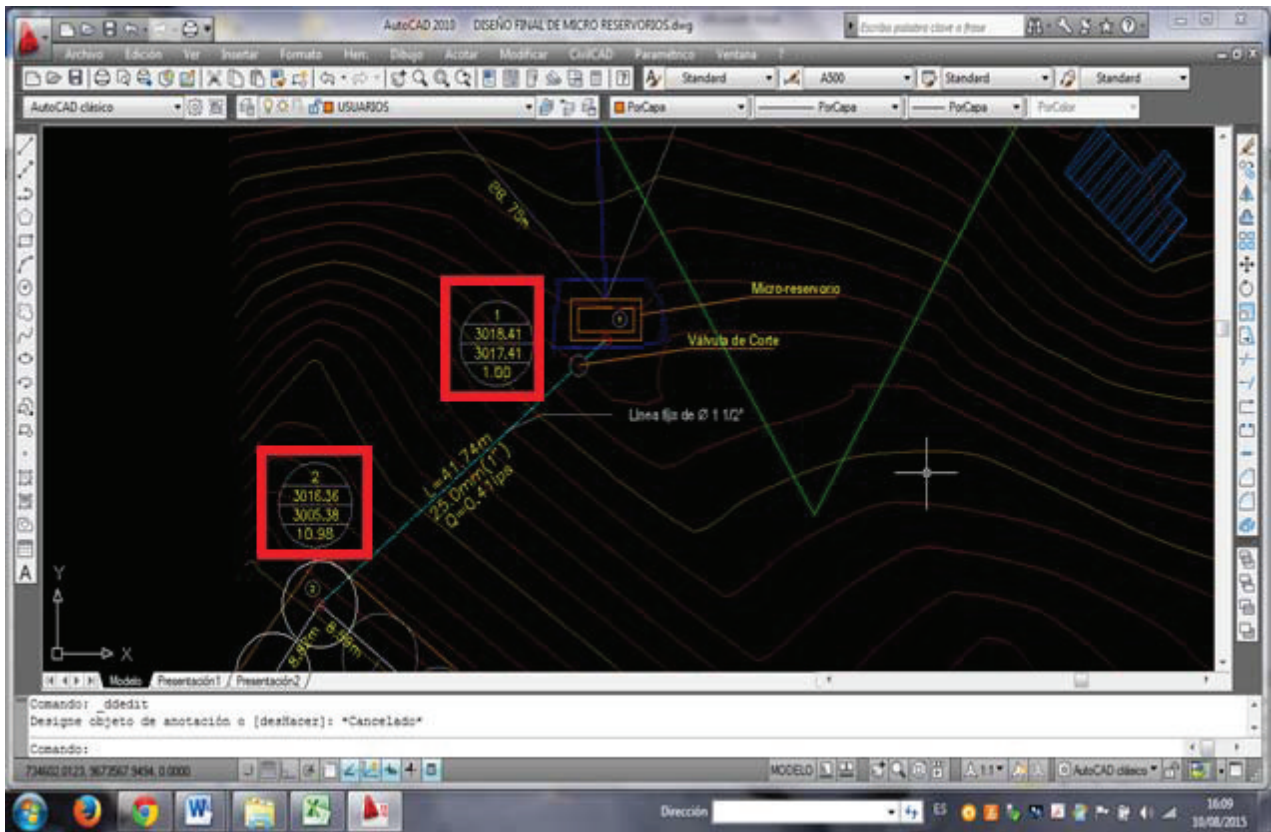


Gráfico No 92. Resultados en los nodos  
Fuenteautor-CAD autor

En este último grafico podemos ver el análisis que se realiza con CivilCAD y podemos ver en el nodo de la parte superior izquierda cuatro datos: **N° de nodo, Altura piezometrica, Cota y presión de trabajo.**

También podemos ver la línea de color cian con una longitud de 41.74m, el diámetro y el caudal que está transportando, dado esto me genera un análisis en Excel con información de cada uno de los nodos que he designado a la línea de conducción.



Análisis de un tramo de tubería de dos nodos:

TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA RI									
PROYECTO: JOSE RAUL ZUMBA CABRERA					PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ				
DESCRIPCION	TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(ips)	GASTO FINAL(ips)	VELOCIDAD (m/s)
	De	a							
	1	2	19.318	31.0	40.0	0.00900	0.588	0.588	0.468
	2	3	118.921	31.0	40.0	0.00900	0.588	0.588	0.468

EGO METODO HARDY-CROSS/MANNING									
No. de tramos: 2					No. de nodos: 3				
PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES	
TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
0.159	0.000	3082.954	3078.971	3083.954	3083.794	1.000	4.823		
0.979	0.000	3078.971	3060.257	3083.794	3082.816	4.823	22.558		

Uniendo las dos tablas nos queda:

TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA RIEGO METODO HARDY-CROSS/MANNING																		
PROYECTO: JOSE RAUL ZUMBA CABRERA					PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ					No. de tramos: 2 No. de nodos: 3								
DESCRIPCION	TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(ips)	GASTO FINAL(ips)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
	De	a								TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
	1	2	19.318	31.0	40.0	0.00900	0.588	0.588	0.468	0.159	0.000	3082.954	3078.971	3083.954	3083.794	1.000	4.823	
	2	3	118.921	31.0	40.0	0.00900	0.588	0.588	0.468	0.979	0.000	3078.971	3060.257	3083.794	3082.816	4.823	22.558	

**Gráfico No 93.** Generación de reportes en Excel  
*Fuenteautor-plantilla Excel*

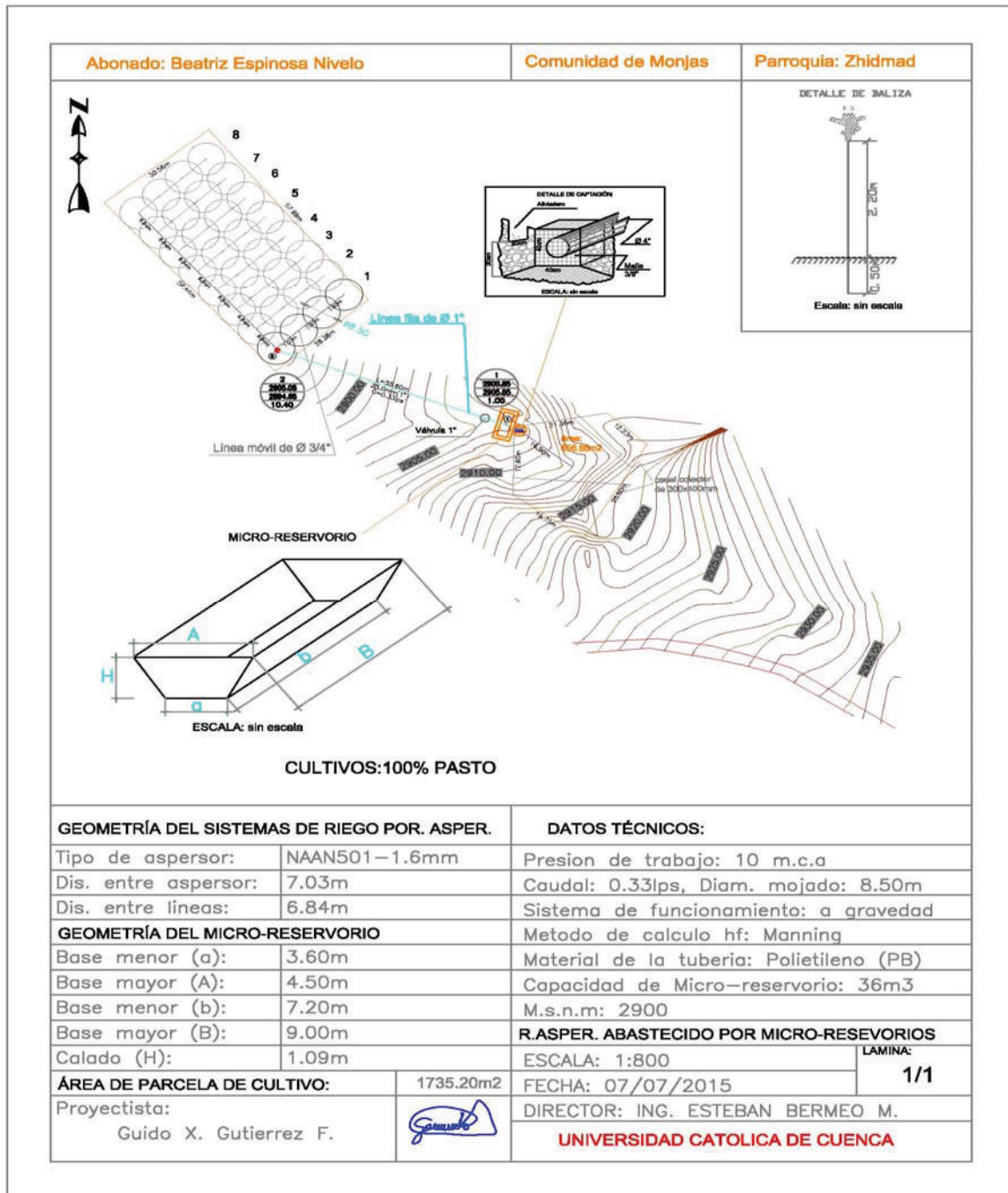
este reporte es importante porque nos anota con color rojo valores que estén fuera de los parámetros establecidos de diseño que hemos establecido (de 10 m.c.a a 50 m.c.a) como en este caso vemos la presiones menores a 10 m.c.a (Anten, 2000) con rojo, ya que como mínimo es de 10 m.c.a para los aspersores más pequeños funciones correctamente (NAAN501).

En el criterio de diseño se trató siempre de minimizar las perdidas por fricción en la tubería, de manera que siempre estábamos de diámetros de 1" o más.

Los detalles de diseño y construcción se adjuntan en anexos.



INTERPRETACION DE RESULTADOS: resultados por cada parcela y micro-reservorio





## CONCLUSIONES & RECOMENDACIONES

### Conclusiones:

Esta investigación puede también llamarse Pequeños Sistemas de Riego en ladera ya que todas las cuatro comunidades se hallan en una pendiente promedio del 10% al 30% y es por esta razón que aprovechamos la energía potencial en un reservorio y por acción de la gravedad tener la presión necesaria para que accionen los aspersores.

Este proyecto se planteó por la necesidad de fuentes hídricas, las mismas que no existen, tan solo se cuenta con agua para consumo humano que viene desde la reserva Aguarongo, por lo que el riego es a base de pozos escavados que no tienen ningún estudio para optimizar los mismos.

La característica principal de este proyecto es que cada usuario posee un sistema exclusivo para su parcela y tipos de cultivo además de que es independiente de los sistemas vecinos, un punto importante es que su inversión es bastante asequible por lo que su costo se ha presupuestado entre \$300 a \$600 en promedio para parcelas de cultivo entre 2000m<sup>2</sup> de cultivo.

El único condicionante serán las lluvias ya que si existe ausencia de las mismas no se podrá llenar los micro-reservorios, y el proyecto será menester, pero, debido al historial vertido hidrológicamente esto no puede darse.

### Recomendaciones:

Un problema que es evidente de las aguas lluvias, es los sedimentos que esta arrastra, de modo que la captación será la que mitigue esta acción, por lo que siempre se estará en mantenimiento preventivo para su funcionalidad como tal. La canastilla se encargara de separar los sólidos suspendidos por lo que también se tendrá que limpiar cada vaciado del reservorio.



## BIBLIOGRAFÍA

- Anten, M. (2000). *Riego por Aspersión en Ladera*. Lima.
- Briere, f. G. (2005). *Distribución de Agua Potable y Colecta de Desagües y Agua de Lluvia*.
- Burutica, H. (1985). Almacenamiento para aguas de Riego. *Almacenamiento para aguas de Riego*.
- Carrazon, J. (2007). Manual Practico para el Diseño de Sistemas de Mini-riego.
- Casanova, L. (2002). *Definición de curva de nivel*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2014, de [http://www.serbi.ula.ve/serbiula/libros-electronicos/Libros/topografia\\_plana/pdf/CARATULAPROLOGOINDICE.pdf](http://www.serbi.ula.ve/serbiula/libros-electronicos/Libros/topografia_plana/pdf/CARATULAPROLOGOINDICE.pdf)
- CivilCAD. (2015). Manual de CiviCAD. [http://civilcad.com.mx/Ayuda/manual\\_civilcad.pdf](http://civilcad.com.mx/Ayuda/manual_civilcad.pdf).
- Díaz, A. F. (2010). *Sistemas de riego predial regulados por microreservorios*. Lima.
- INAMHI. ( 1999). *Estudio de Lluvias intensas INAMHI Luis Rodríguez Fiallos*.
- Khouri, E. A. (2004). *Apuntes de hidráulica para explotaciones forestales*.
- Martínez, J. M. (2007). *Técnicas de Recolección de Aguas*. <http://www.ugr.es/~cuadgeo/docs/articulos/040/040-004.pdf>.
- PANAMERICANA, O. (2005). *GUÍAS PARA EL DISEÑO DE RESERVORIOS ELEVADOS*. Lima: COSUDE.
- Riego, L. C. (2012). La Calidad del Agua de Riego. [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/B3BD6ED103283DDD85257A2F005EF91B/\\$FILE/6%20Art.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/B3BD6ED103283DDD85257A2F005EF91B/$FILE/6%20Art.pdf).
- Saberon, L. (2003). *Gestión Integral de Micro-cuencas Andinas*.
- Samani, H. y. (1985). Cálculo de la Evapotranspiración Potencial. *Cálculo de la Evapotranspiración Potencial*.
- Sevilla, U. d. (2010). Riego por Superficie. [http://www.uclm.es/area/ing\\_rural/Hidraulica/PresentacionesPDF\\_STR/RiegosAPie.pdf](http://www.uclm.es/area/ing_rural/Hidraulica/PresentacionesPDF_STR/RiegosAPie.pdf).
- UCAR. (2012). CAPACIDAD DE CAMPO. [https://www.meted.ucar.edu/search/search\\_results.php?hq=site%3Ameted.ucar.edu&cx=012446052473863902991%3Ar8nkgnwzsc&cof=FORID%3A11&q=capacidad+de+campo](https://www.meted.ucar.edu/search/search_results.php?hq=site%3Ameted.ucar.edu&cx=012446052473863902991%3Ar8nkgnwzsc&cof=FORID%3A11&q=capacidad+de+campo).
- Varas, E. (1989). Riego por Aspersión. *Riego por Aspersión*.
- Vegara, L. G. (2001). Riego Tecnificado. *Riego Tecnificado*.



ANEXOS

# CAPÍTULO VII

- 7.1 Ubicación General del Proyecto
- 7.2 Diseño en la comunidad de Chilla (Ramificado)
- 7.3 Diseño de Micro-reservorios en las comunidades de Bellavista, Gordeleg y Monjas
- 7.4 Plantilla General aplicada para el cálculo de Micro-reservorios
- 7.5 Informe Metodología Aplicada
- 7.6 Geo-referenciación
- 7.7 Equipos e Instrumentos



## ANEXOS

### 7.1 UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

### 7.2 DISEÑO CHILLA RAMIFICADO

#### 7.2.1 CALCULOS EN EXCEL

##### 7.2.1 CALCULO DEL SISTEMA RAMIFICADO XLS ASISTIDO POR CIVILCAD

#### 7.2.3 EDITABLES EN DWG

#### 7.2.4 PLANO EN AUTOCAD DEL SISTEMA RAMIFICADO

#### 7.2.5 PDFS

#### 7.2.6 PLANOS PARA IMPRIMIR EXPORTADOS DESDE CAD

#### 7.2.7 CALCULO DE RESERVORIO

##### 7.2.7.1 CALCULO DEL RESERVORIO EN EXCEL (PLANTILLA)

##### 7.2.7.2 PLANO EN AUTOCAD DE TERRAZA Y EMPLAZAMIENTO DE RESERVORIO

##### 7.2.7.3 3D DE RESERVORIO Y PLATAFORMA, MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### 7.2.8 PRESUPUESTO

### 7.3 DISEÑO DE MICRORESERVORIOS EN LAS COMUNIDADES DE BELLAVISTA, GORDELEG Y MONJAS

#### 7.3.1 PLANO EN AUTOCAD

#### 7.3.2 ORTOFOTOS

#### 7.3.3 IMPRESIONES PLANOS

#### 7.3.4 EDITABLES EN DWG

#### 7.3.5 IMPRESIONES PDFS

##### 7.3.5.1 PDFS BELLAVISTA

##### 7.3.5.2 PDFS GORDELEG

##### 7.3.5.3 PDFS MONJAS

### 7.4 PLANTILLA GENERAL PARA EL CALCULO DE MICRO RESERVORIOS

### 7.5 INFORME METODOLOGIA APLICADA

#### 7.5.1 INFORME BELLAVISTA INFORME CHILLA

#### 7.5.2 INFORME GORDELEG

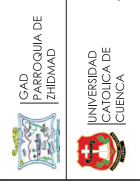
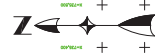
#### 7.5.3 INFORME MONJAS

### 7.6 GEOREFENCIACIÓN

### 7.7 EQUIPOS E INSTRUMENTOS

1 2 3 4 5 6 7 8

**UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO EN LA CUATRO COMUNIDADES:**



A

B

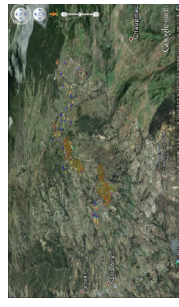
C

D

E

F

UBICACION:



**UBICACIÓN GENERAL DEL PROYECTO DE RIEGO CON MICRO-RESERVIOS EN LA CUATRO COMUNIDADES**

RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVIOS

UBICACION: ZHIDMAD, AZUAY, GUAYACAO, AZUAY, PROVINCIA, AZUAY, GUAYACAO, AZUAY, PROVINCIA

CONTIENE:

EMPLAZAMIENTOS DE LOS PROYECTOS DE RIEGO EN LA CUATRO COMUNIDADES

FECHA: LAS INDICADAS, DICIEMBRE 2015, DIBUJO: G. GUTIERREZ

CONTIENE: U, PRIMERA VERSION

LAMINA N° 1/1

1 2 3 4 5 6 7 8

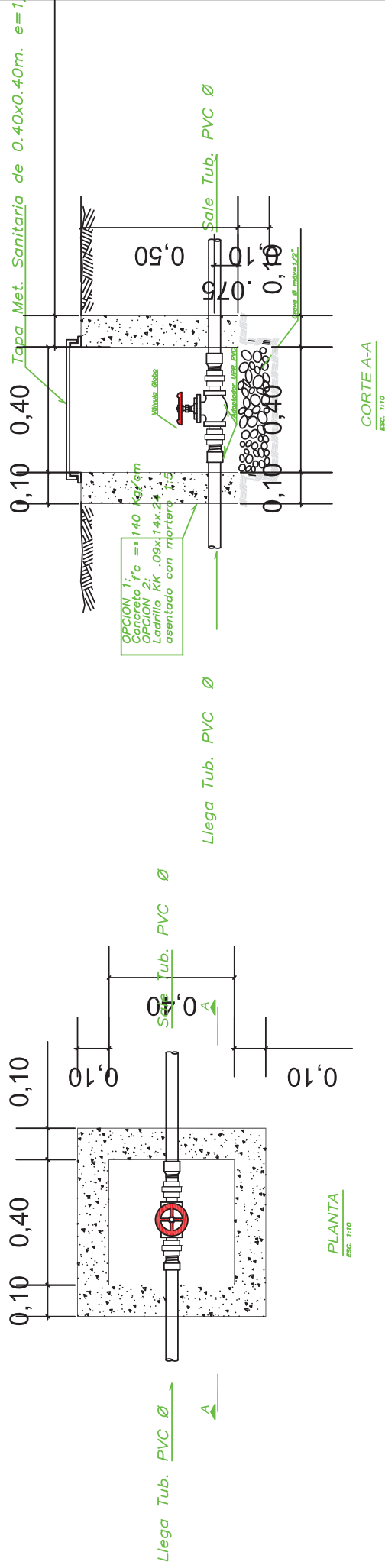
FORMATO A1



## ***DISEÑO DE RAMIFICADO PARA RIEGO EN LA LOCALIDAD DE CHILLA***



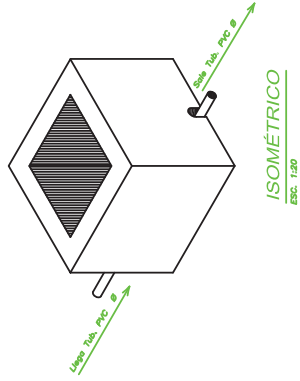
# DETALLE CONSTRUCTIVO DE CAJA DE VÁLVULAS Y CONTROL



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO**  
 $f'c \text{ SIMPLE} = 140 \text{ kg/cm}^2$

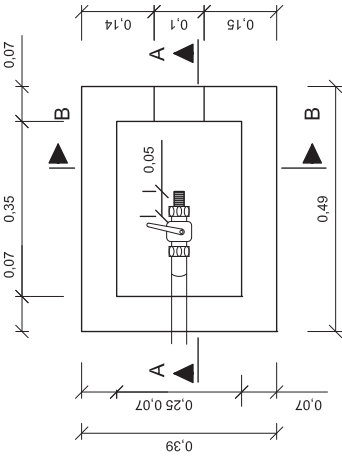
**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
 Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Ecuatoriana ISO 4422 para fluidos a presión.  
**CARPINTERIA METALICA**  
 $e \text{ min} = 1/8"$ , cubierto con pintura hepática



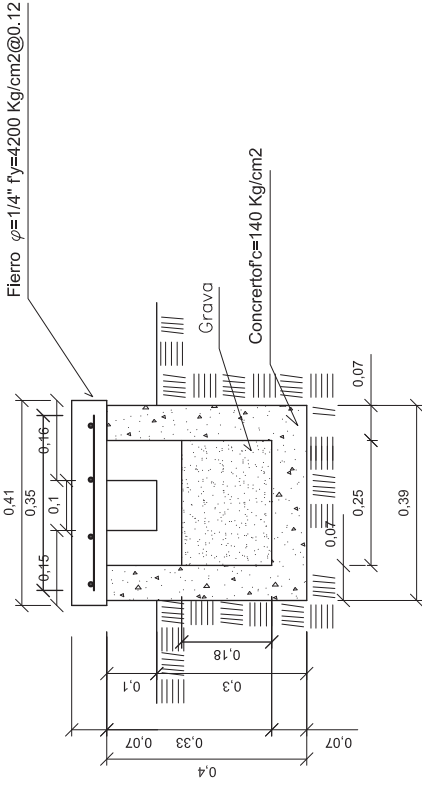
PROYECTO:		<b>"RIEGO POR ASPERSIÓN CHILLA-ZHIDMAD"</b>	
TÍTULO:		<b>CAJA VALVULA DE CONTROL</b>	
SUB TÍTULO:		<b>CAJA VALVULA DE CONTROL</b>	
ARCHIVO:	NOMBRE:	FECHA:	AREA:
	GUIDO GUTIÉRREZ	Enero - 05-2015	20.00 Hectareas
DISEÑADO:	GUIDO GUTIÉRREZ	Enero - 05-2015	ESCALA:
DIBUJADO:	GUIDO GUTIÉRREZ	Enero - 05-2015	INDICADA
REVISADO:			No. DE PLANO:
APROBADO:			<b>1/4</b>

# DETALLE GEOMÉTRICO DEL HIDRANTE

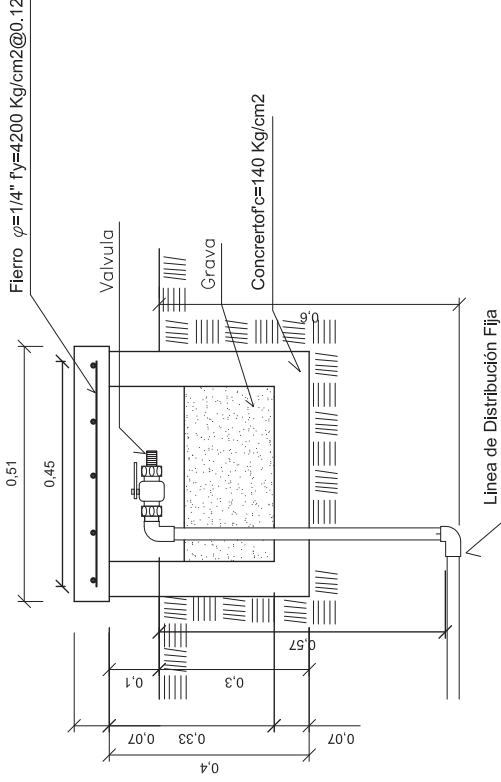
**PLANTA**



**CORTE B-B**



**CORTE A-A**



PROYECTO:

"RIEGO POR ASPERSIÓN CHILLA-ZHIDMAD"

TÍTULO:

HIDRANTE

SUB TÍTULO:

HIDRANTE

ARCHIVO:

AREA: 20.00 Hectareas

NOMBRE:

GUIDO GUTIÉRREZ

FECHA:

Enero - 05-2015

DISEÑADO:

GUIDO GUTIÉRREZ

ESCALA:

1/10

REV.:

1/10

Nº. DE PLANC:

2/4

# DISEÑO PRESURIZADO PARA RIEGO EN LA LOCALIDAD DE CHILLA

SIMBOLOGIA	
	TURBINA WATZ
	AMPFADOR
	CORE DE 4"
	CORE DE 6"
	CORE DE 8"
	EXTENSIDAD CAMPANA
	EXTENSIDAD ESPIRA
	ETIQUETAS
	NUMERO DE NUDO
	TEE
	VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE NUDO DETALLE
	VALVULA DE SECCIONAMIENTO EN PLANTA
ESTACIONES DE TUBERIAS A: ALTA PRESION B: BAJA PRESION C: CONTROL DE PRESION D: DIFUSION DE PRESION	

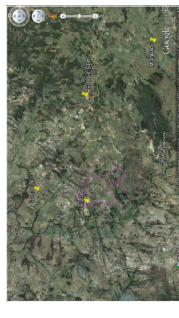
DESMPIECE DE ACUERDO A NUDOS Y DIAMETROS:

NODO	DIAMETRO	ANGULO	NODO	DIAMETRO	ANGULO
NODO 14	60	90	NODO 11	60	90
NODO 16	47	47	NODOS 17, 22, 30	38	220
NODO 18, 24	47	47	NODO 19	21	3
NODO 20	38	38	NODO 21	47	47
NODO 23	47	47	NODO 25	38	220
NODO 26	17	3	NODO 27	17	3
NODO 28	13	3	NODOS 29, 35, 37	13	3
NODO 31	17	3	NODO 32	17	3
NODO 33	17	3	NODO 34	17	3
NODO 36	17	3	NODO 38	13	3

GAD PARROQUIA DE HIDMAD

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

INSTITUCION EDUCATIVA "SANTO DOMINGO" PROYECTIVA



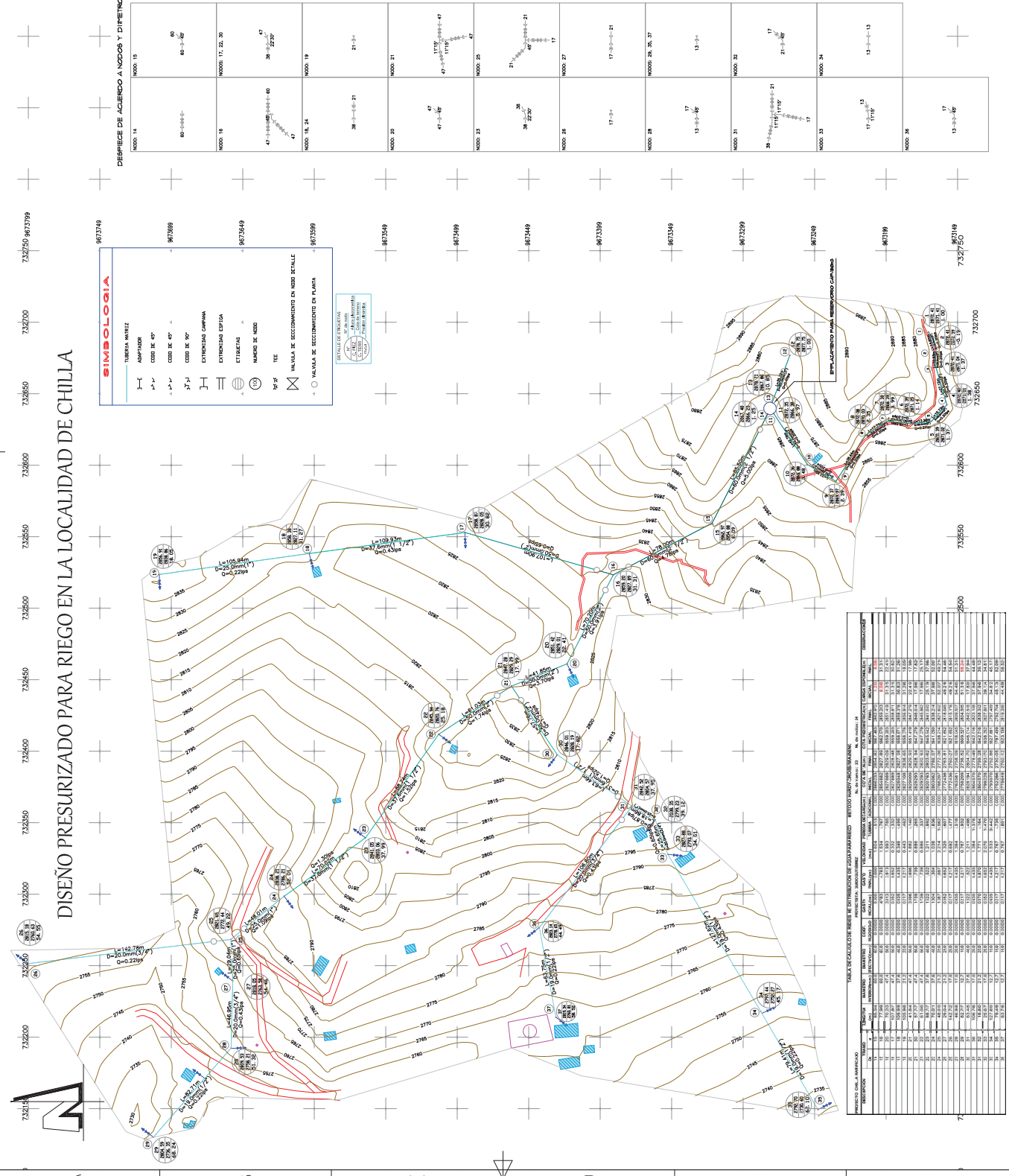
DATOS DEL PROYECTO DE RIEGO RAMIFICADO CHILLA

ABONADOS:	20 FAMILIAS
AREA DE PROYECTO:	20 HAS
VOLUMEN DE RESERVA:	180 m <sup>3</sup>
TIEMPO MAX DE RESERVA:	5 DIAS
SISTEMA DE CAPTACION:	AGUAS LLUVIAS
TIPO DE RESERVORIO:	A CIELO ABIERTO

**CHILLA**  
SISTEMA DE AGUA PARA RIEGO

CONTIENE:  
PLANO TOPOGRAFICO  
CON TENDIDO DE MATRICES  
PARA RIEGO

ESCALA:	FECHA:	BRILLO:
1: 3000	DICIEMBRE 2014	G.G.
		VISION:
		1
		CODIGO:
		DIS
		LAMINA N.º
		3/4



PROYECTO CHILLA RAMIFICADO

PROYECTIVA, MANIFIESTACION

PROYECTO N.º 14

FECHA: 14/12/2014

ESCALA: 1:3000

BRILLO: G.G.

VISION: 1

CODIGO: DIS

LAMINA N.º: 3/4

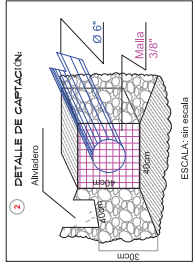
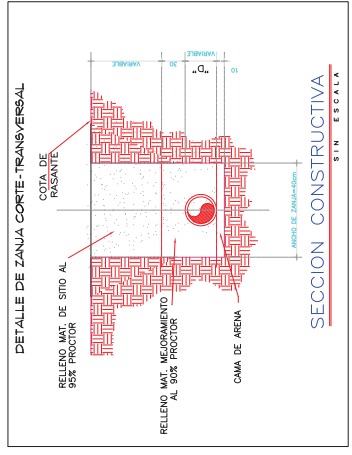
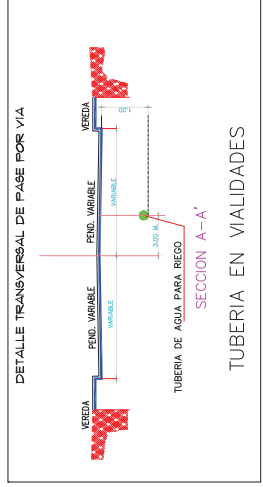
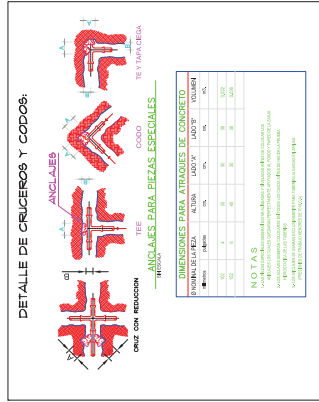
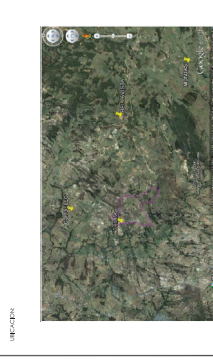
SECCION	TIPO	DIAMETRO	LONGITUD	VOLUMEN	VALOR	TOTAL
1	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
2	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
3	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
4	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
5	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
6	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
7	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
8	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
9	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
10	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
11	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
12	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
13	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
14	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
15	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
16	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
17	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
18	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
19	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
20	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
21	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
22	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
23	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
24	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
25	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
26	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
27	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
28	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
29	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
30	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
31	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
32	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
33	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
34	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
35	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
36	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
37	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
38	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
39	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
40	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
41	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
42	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
43	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
44	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
45	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
46	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
47	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
48	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
49	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
50	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
51	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
52	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
53	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
54	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
55	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
56	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
57	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
58	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
59	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
60	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
61	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
62	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
63	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
64	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
65	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
66	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
67	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
68	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
69	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
70	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
71	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
72	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
73	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
74	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
75	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
76	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
77	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
78	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
79	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
80	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
81	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
82	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
83	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
84	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
85	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
86	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
87	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
88	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
89	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
90	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
91	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
92	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
93	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
94	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
95	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
96	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
97	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
98	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
99	1"	100	100	0.000	0.000	0.000
100	1"	100	100	0.000	0.000	0.000

1 2 3 4 5 6 7 8

A B C D E F



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA  
 GOBIERNO REGIONAL PROYECTIVA



#### DATOS DEL PROYECTO DE RIEGO RAMIFICADO CHILLA

ABONADOS:	20 FAMILIAS
AREA DE PROYECTO:	20 HAS
VOLUMEN DE RESERVA:	180 m <sup>3</sup>
TIEMPO MAX DE RESERVA:	5 DIAS
SISTEMA DE CAPTACION:	AGUAS LLUVIAS
TIPO DE RESERVOIRIO:	A CIELO ABIERTO

**CHILLA**  
 SISTEMA DE AGUA PARA RIEGO

UBICACION: HIDROVAL PARROQUIA, GRUASCOLO CANTON, AZUAY PROVINCIA  
 CONTIENE:

DETALLES CONSTRUCTIVOS DE RED RAMIFICARA

ESCALA:	FECHA:	PROYECTO:	VERSIÓN:
LAS INDICADAS	DICIEMBRE 2014	G.G.G.	1
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CODIGO: DIS LÁMINA N.º: 4/4			

1 2 3 4 5 6 7 8

DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(lps)	GASTO FINAL(lps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)	COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES	
De	a	INICIAL	FINAL									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
PROYECTO: MATRIZ AUXILIAR CHILLA																			
PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ																			
No. de tramos: 10																			
No. de nodos: 11																			
TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING																			
CAPTACION	1	2	14.808	47.4	50.0	0.00900	0.200	0.200	0.200	0.102	0.004	0.000	2871.413	2872.594	2872.413	2872.409	1.000	-0.185	
	2	3	10.932	47.4	50.0	0.00900	0.200	0.200	0.200	0.102	0.003	0.000	2872.594	2871.037	2872.409	2872.406	-0.185	1.369	
	3	4	27.121	47.4	50.0	0.00900	0.200	0.200	0.200	0.102	0.006	0.000	2871.037	2871.015	2872.406	2872.398	1.369	1.369	
	4	5	15.729	47.4	50.0	0.00900	0.200	0.200	0.200	0.102	0.005	0.000	2871.015	2871.024	2872.398	2872.393	1.369	1.369	
	5	6	13.263	47.4	50.0	0.00900	0.200	0.200	0.200	0.102	0.004	0.000	2871.024	2871.294	2872.393	2872.390	1.369	1.135	
	6	7	18.241	47.4	50.0	0.00900	0.200	0.200	0.200	0.102	0.005	0.000	2871.294	2868.392	2872.390	2872.384	1.135	3.992	
	7	8	17.744	47.4	50.0	0.00900	0.200	0.200	0.200	0.102	0.005	0.000	2868.392	2870.032	2872.384	2872.379	3.992	2.347	
	8	9	38.440	47.4	50.0	0.00900	0.200	0.200	0.200	0.102	0.011	0.000	2870.032	2869.974	2872.379	2872.368	2.347	2.393	
	9	10	23.202	47.4	50.0	0.00900	0.200	0.200	0.200	0.102	0.007	0.000	2869.974	2868.879	2872.368	2872.361	2.393	3.483	
RESERVA	10	11	42.790	47.4	50.0	0.00900	0.200	0.200	0.200	0.102	0.012	0.000	2868.879	2866.382	2872.361	2872.349	3.483	5.967	

PROYECTO: MATRIZ PRINCIPAL CHILLA		TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING														OBSERVACIONES		
DESCRIPCION	TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL (lps)	GASTO FINAL (lps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA TUBERIA	COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)			
	De	a									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
CAPTACION	12	13	35.319	47.4	50.0	0.00800	0.400	0.400	0.204	0.041	0.000	2877.750	2867.857	2878.750	2878.709	1.000	10.852	RESERVA

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

No. de tramos: 1

No. de nodos: 2

DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(p/s)	GASTO FINAL(p/s)	GASTO FINAL(p/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		ADICIONAL	COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
		De	a									TUBERIA	ADICIONAL		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
		14	15	85.504	60.0	63.0	0.00900	5.000	5.000	4.513	1.604	0.000	2866.233	2864.882	2867.483	2862.970	1.266	8.088			
		15	16	77.999	60.0	63.0	0.00900	4.783	4.783	3.767	1.534	0.000	2854.882	2827.889	2859.203	2851.419	31.315	31.315			
		16	20	70.203	47.4	50.0	0.00900	3.913	3.913	0.332	0.332	0.000	2827.889	2828.048	2859.203	2859.203	31.315	30.823			
		17	18	109.929	37.6	40.0	0.00900	0.435	0.435	0.346	0.443	0.000	2828.048	2827.108	2858.871	2858.376	30.823	31.268			
		18	19	105.938	21.2	25.0	0.00900	0.217	0.217	1.462	0.443	0.000	2827.108	2838.865	2858.376	2856.914	31.268	18.050			
		20	21	41.854	47.4	50.0	0.00900	3.696	3.696	1.882	1.211	0.000	2829.293	2828.194	2847.279	2846.014	17.986	17.986			
		21	30	57.757	47.4	50.0	0.00900	1.739	1.739	0.886	1.211	0.000	2829.293	2820.763	2847.279	2845.942	17.986	25.179			
		22	23	61.030	47.4	50.0	0.00900	1.739	1.739	0.886	1.211	0.000	2829.293	2820.763	2847.279	2845.942	17.986	25.179			
		23	24	88.737	37.6	40.0	0.00900	1.522	1.522	4.892	1.211	0.000	2820.763	2803.062	2845.942	2841.050	25.179	37.988			
		24	25	70.021	37.6	40.0	0.00900	1.304	1.304	1.038	1.038	0.000	2803.062	2772.436	2838.214	2821.652	52.007	49.216			
		25	27	48.010	21.2	25.0	0.00900	1.087	1.087	16.562	2.214	0.000	2772.436	2763.581	2816.652	2815.045	49.216	54.465			
		26	28	29.044	17.0	20.0	0.00900	0.652	0.652	3.607	1.329	0.000	2763.581	2760.627	2821.652	2815.176	49.216	54.549			
		27	28	142.782	17.0	20.0	0.00900	0.217	0.217	6.477	0.692	0.000	2760.627	2736.352	2809.527	2804.595	51.318	68.243			
		28	29	46.948	17.0	20.0	0.00900	0.435	0.435	8.518	1.384	0.000	2736.352	2804.570	2846.014	2842.516	17.820	37.946			
		29	31	82.707	12.7	19.0	0.00900	0.217	0.217	0.767	1.211	0.000	2804.570	2799.228	2842.516	2838.352	37.946	44.489			
		30	31	63.455	37.6	40.0	0.00900	1.522	1.522	3.498	1.211	0.000	2799.228	2804.570	2842.516	2842.516	39.124	34.812			
		31	36	106.798	17.0	20.0	0.00900	0.435	0.435	19.378	1.384	0.000	2804.570	2799.228	2842.516	2838.352	37.946	44.489			
		32	33	25.647	17.0	20.0	0.00900	0.652	0.652	4.164	1.771	0.000	2799.228	2793.070	2838.352	2827.881	39.124	34.812			
		33	34	127.620	12.7	19.0	0.00900	0.435	0.435	10.470	1.533	0.000	2793.070	2762.266	2827.881	2797.439	34.812	45.173			
		34	35	79.409	12.7	19.0	0.00900	0.217	0.217	30.442	0.767	0.000	2762.266	2760.605	2797.439	2792.704	45.173	62.099			
		35	37	63.746	12.7	19.0	0.00900	0.217	0.217	4.735	0.767	0.000	2760.605	2760.605	2823.138	2819.336	44.489	58.524			
		36	37	63.746	12.7	19.0	0.00900	0.217	0.217	3.801	0.767	0.000	2760.605	2760.605	2823.138	2819.336	44.489	58.524			

No. de tranzos: 23

No. de nodos: 24

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA RIEGO METODO HARDY-CROSS/MANNING

# VOLUMEN DE RESERVOIRIO: 180m<sup>3</sup>

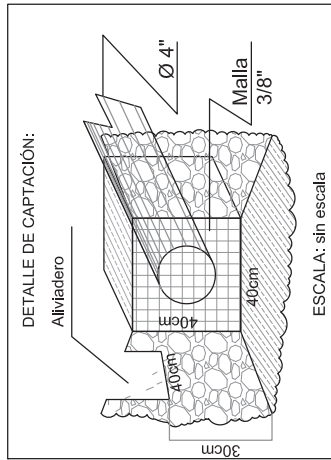
## EXPLANACIÓN DE PLATAFORMA:

VOLUMEN ACUMULADO CORTE= 536.20

FACTOR DE ABUNDAMIENTO= 1.20

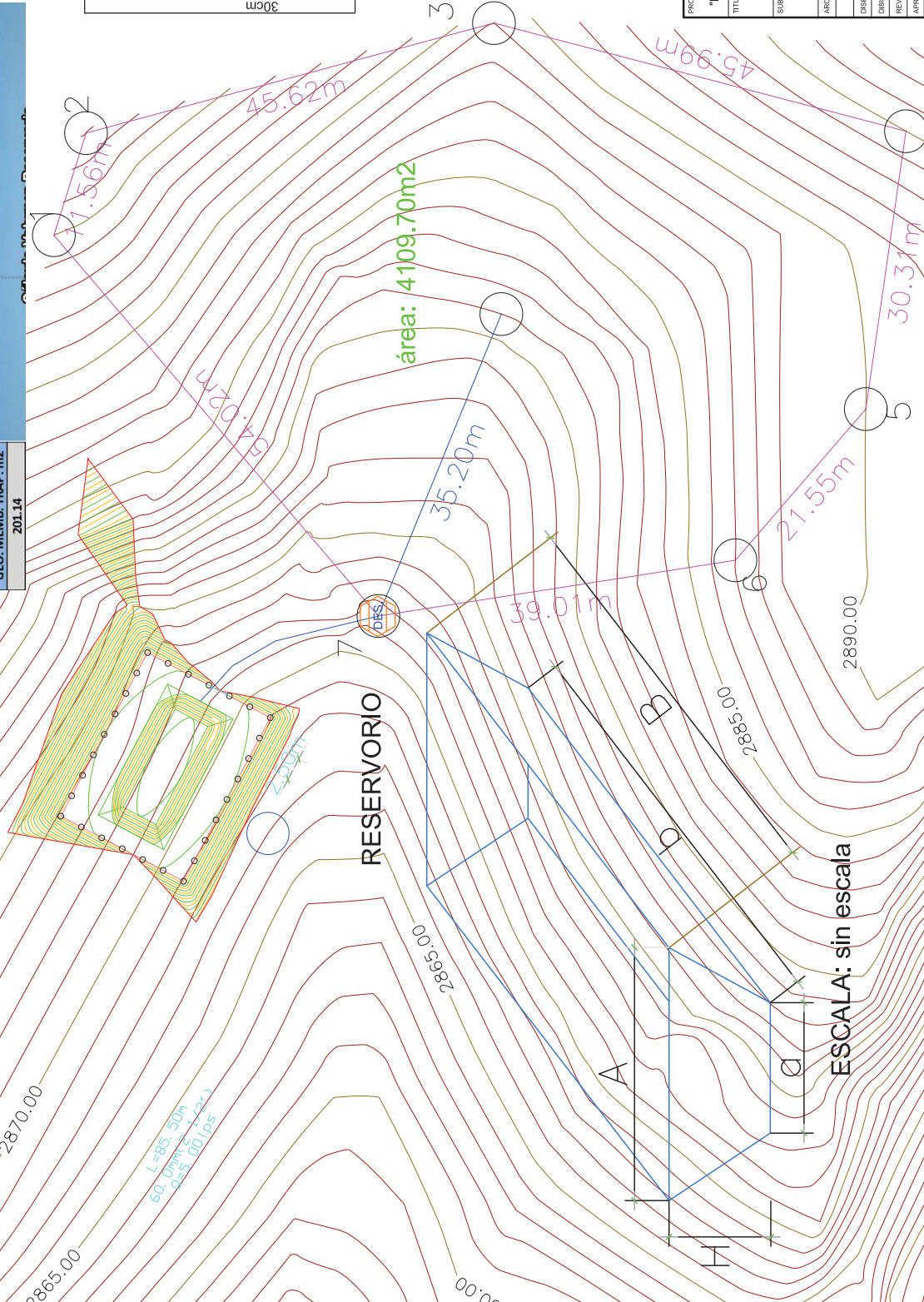
VOLUMEN ACUMULADO TERRAPLEN= -199.68

GEOMETRIA DE MICRO-RESERVOIRIO: trapezoidal			
Reservoirio	Medidas Base Menor	Medidas Base Mayor	Áreas (m <sup>2</sup> )
	a (80% de A)	b (80% de B)	Base Menor
dimensiones:	6.40	12.80	81.92
GEO. MEMB. TRAP. m <sup>2</sup>	8.00	16.00	128.00
201.14			1.72



LADO	RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S			
EST	TPY	(m)	Y	X	Y	X	
1	S 72°11'40.82" E	11.56	9,673,313.20	732,895.46			
2	S 15°09'23.31" E	45.62	9,673,311.73	732,708.48			
3	S 14°03'33.30" W	45.69	9,673,292.69	732,718.35			
4	N 81°46'13.45" W	30.31	9,673,233.31	732,708.48			
5	N 49°13'00.15" W	21.55	9,673,237.45	732,678.68			
6	N 08°52'47.70" W	39.01	9,673,240.17	732,665.35			
7	N 49°33'39.77" E	54.02	9,673,313.20	732,895.46			

**SUPERFICIE = 4,109.70 m<sup>2</sup>**



PROYECTO: "RIEGO POR ASPERCIÓN CHILLA-ZHIMMAD"

TÍTULO: EXPLANACIÓN Y RESERVOIRIO

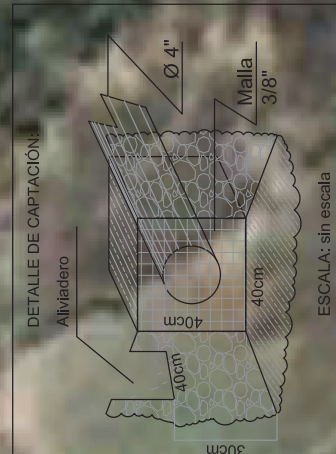
SUB TÍTULO: CAPTACIÓN EN MICRO CUENCA

ARCHIVO:	ÁREA:	20.0	Hectáreas
NOMBRE:	FECHA:		
DISEÑO:	ENHO - 05-2015	ESCALA:	1/30
REVISADO:	ENHO - 05-2015	No. DE PLANO:	1/1
APROBADO:			

VOLUMEN DE RESERVOIRIO: 180m3

**EXPLANACIÓN DE PLATAFORMA:**  
 VOLUMEN ACUMULADO CORTE= 536.20  
 FACTOR DE ABUNDAMIENTO= 1.20  
 VOLUMEN ACUMULADO TERRAPLEN= -199.68

GEOMETRIA DE MICRO-RESERVOIRIO: trapezoidal			
Reservorio	Medidas Base Menor	Medidas Base Mayor	Áreas (m2)
	a (80% de A) b (80% de B)	B	Base Menor Base Mayor
dimensiones:	6.40 12.80	8.00 16.00	81.92 128.00
GEO. MEMB. TRAP. m2	201.14		1.72
Altura (m)			



CUADRO DE CONSTRUCCION DE CUENCA DE CAPTACION				
LADO	RUMBO	DISTANCIA (m)	V. C O O R D E N A D A S	
EST.	P.V.		Y X	
1	S 72°14'00" E	11.56	9.673,315,20	732,698,46
2	S 15°02'33" E	44.62	9.673,317,73	732,708,49
3	S 14°24'32" W	44.69	9.673,302,69	732,718,38
4	N 87°16'17,38" W	35,31	9.673,271,65	732,704,65
5	N 49°15'06,15" W	21,55	9.673,241,66	732,698,50
6	N 08°24'47,07" W	39,01	9.673,260,17	732,694,59
7	N 49°33'59,77" E	58,02	9.673,315,20	732,698,46

SUPERFICIE = 4,109.70 m2

PROYECTO: "RIEGO POR ASPERCIÓN CHILLA-ZHIMMAD"

TITULO: EXPLANACIÓN Y RESERVOIRIO

SUB TITULO: CAPTACIÓN EN MICRO CUENCA

ARCHIVO: AREA: 20.0 Hectareas

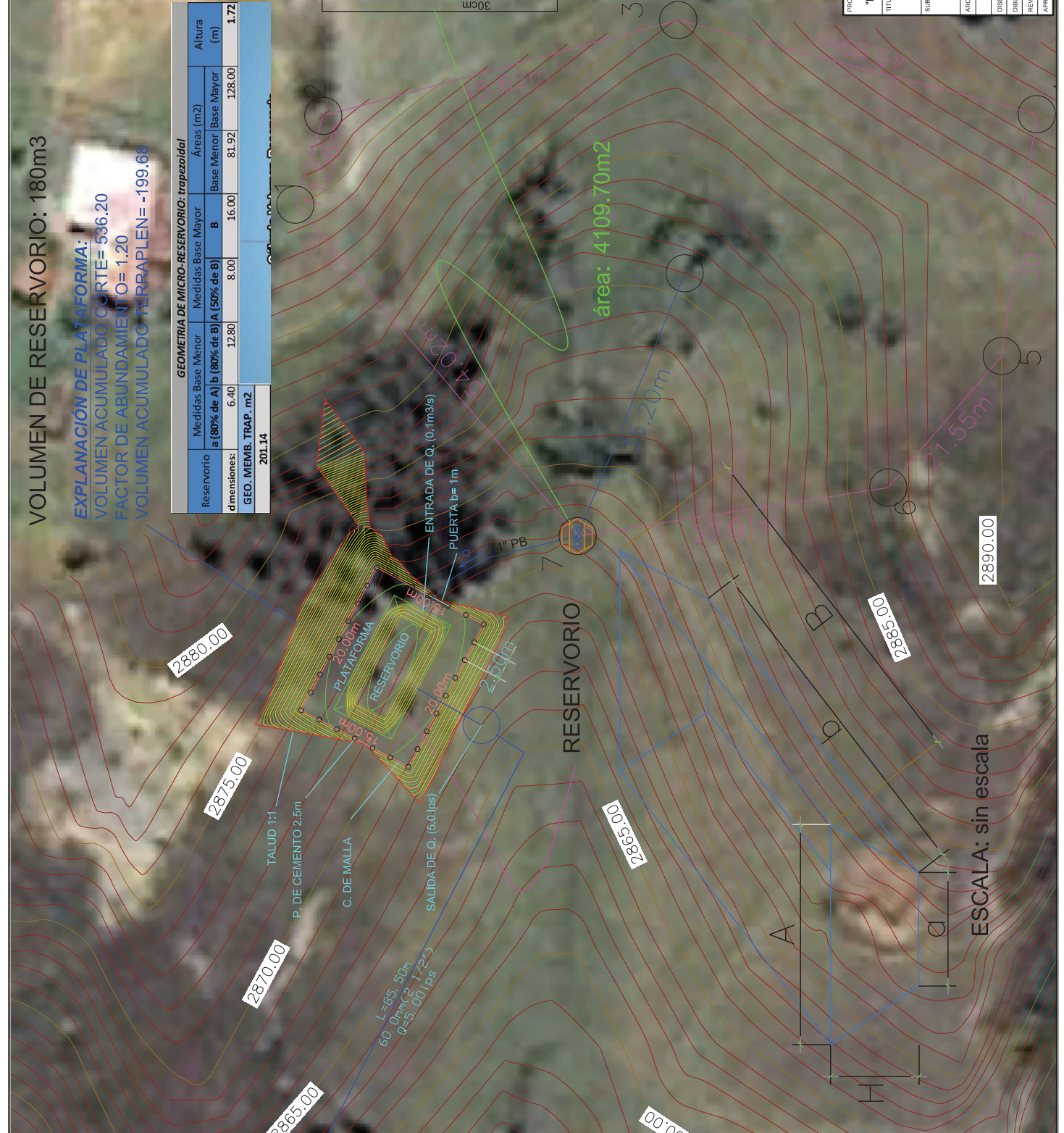
NOMBRE: FECHA:

DISEÑADO: GUIDO GUTIERREZ Enero - 05-2015 ESCALA: REV.:

DEBIDO: GUIDO GUTIERREZ Enero - 05-2015 ESCALA: 1/30

REVISADO: No. DE PLANO:

APROBADO: 1/1



RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVIORIOS

VOLUMEN MICRO RESERVIORIO		180 m3					
GEOMETRIA DE MICRO-RESERVIORIO: trapezoidal							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayor	
dimensiones:	6.40	12.80	8.00	16.00	81.92	128.00	1.72
ITEN	DESCRIPCION		Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
COSTO DE MATERIALES PARA RESERVIORIO LOCALIDAD CHILLA							
1	Geomembrana		201.14	m2	2.57	516.94	
2	TUBO PB REFORZADO 4"		21.97	m	3.82	83.93	
3	LADRILLOS MACIZO 9X14X28		45	U	0.22	9.90	
4	ARIDOS # 4		0.5	m3	17	8.50	
5	MALLA 3/8 DE ACERO		1	m2	2.5	2.50	
6	CEMENTO		3	U	7.3	21.90	
7	CANASTILLA 2 1/2"		1	U	27.86	27.86	
8	VALVULA 2 1/2"		1	U	35.48	35.48	
9	MALLA 50/11 PARA CERRAMIENTO 2M		70	m	2.6	182.00	
10	POSTE DE CONCRETO 2.5M		28	U	10.5	294.00	
11	PUERTA DE ENTRADA		1	U	35	35.00	
12	CANDADO VIRO 1/2		1	U	15	15.00	
SUB TOTAL:						1233.00	
IMPREVISTOS 5%:						61.65	
TOTAL:						1294.66	

COSTO DE MATERIALES SISTEMA DE TUBERIA RAMIFICADA CHILLA							
ITEN	DESCRIPCION		Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
13	TUBERIA PVC ELASTOMERICA 2 1/2"		163.5	m	6.16	1007.16	
14	TUBERIA PVC ELASTOMERICA 2"		338.74	m	4.8	1625.952	
15	TUBERIA PVC ROSCABLE 1 1/2"		332.15	m	8.25	2740.2375	
16	TUBERIA PVC ROSCABLE 1"		201.85	m	5.68	1146.508	
17	TUBERIA PVC ROSCABLE 3/4"		322.18	m	3.68	1185.6224	
18	TUBERIA PVC ROSCABLE 1/2"		353.49	m	2.96	1046.3304	
SUB TOTAL:						8751.8103	
IMPREVISTOS 5%:						437.590515	
TOTAL:						9189.40082	

LISTADO DE PIEZAS ESPECIALES Y ACCESORIOS PARA EL SISTEMA RAMIFICADO DE RIEGO CHILLA							
ITEN	DESCRIPCION		Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
19	EXTREMIDAD CAMPANA DE P.V.C DIAMETRO 60 MM.		4	U	8.32	33.28	
20	VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE FO.FO. DIAM. 60 MM.		4	U	68.15	272.6	
21	EXTREMIDAD ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 60 MM.		4	U	8.32	33.28	
22	CODO DE 45° DE P.V.C DIAMETRO 60 MM.		2	U	8.32	16.64	
23	TEE DE P.V.C DIAMETRO 60 X 60 MM.		1	U	8.32	8.32	
24	REDUCCION ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 47 X 60 MM.		2	U	8.32	16.64	
25	CODO DE 22°30' DE P.V.C DIAMETRO 47 MM.		3	U	6.52	19.56	
26	REDUCCION ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 38 X 47 MM. (1 1/2" X 1 1/2")		3	U	6.52	19.56	
27	ADAPTADOR DE P.V.C DIAMETRO 38 MM. (1 1/2").		2	U	10.33	20.66	
28	REDUCCION ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 21 X 38 MM. (3/4" X 1 1/2")		3	U	10.33	30.99	
29	TAPON CAMPANA DE P.V.C DIAMETRO 21 MM.		1	U	6.4	6.4	
30	CODO DE 45° DE P.V.C DIAMETRO 47 MM.		1	U	6.52	6.52	
31	TEE DE P.V.C DIAMETRO 47 X 47 MM. (2" X 2").		1	U	6.52	6.52	
32	EXTREMIDAD ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 47 MM.		3	U	6.52	19.56	
33	VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE FO.FO. DIAM. 47 MM.		3	U	34.27	102.81	
34	EXTREMIDAD CAMPANA DE P.V.C DIAMETRO 47 MM.		3	U	6.52	19.56	
35	CODO DE 11°15' DE P.V.C DIAMETRO 47 MM.		2	U	6.52	13.04	
36	CODO DE 22°30' DE P.V.C DIAMETRO 38 MM. (1 1/2").		1	U	10.33	10.33	
37	TEE DE P.V.C DIAMETRO 21 X 21 MM. (1" X 1").		1	U	6.4	6.4	
38	EXTREMIDAD ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 21 MM.		3	U	6.4	19.2	
39	VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE FO.FO. DIAM. 21 MM.		3	U	20.88	62.64	
40	EXTREMIDAD CAMPANA DE P.V.C DIAMETRO 21 MM.		3	U	6.4	19.2	
41	CODO DE 45° DE P.V.C DIAMETRO 21 MM.		2	U	6.4	12.8	
42	REDUCCION ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 17 X 21 MM. (3/4" X 1 1/2")		3	U	6.4	19.2	
43	TAPON CAMPANA DE P.V.C DIAMETRO 17 MM.		1	U	2.5	2.5	
44	ADAPTADOR DE P.V.C DIAMETRO 21 MM.		1	U	6.4	6.4	
45	CODO DE 45° DE P.V.C DIAMETRO 17 MM.		2	U	2.5	5	
46	REDUCCION ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 13 X 17 MM. (1/2" X 1 1/2")		3	U	2.5	7.5	
47	TAPON CAMPANA DE P.V.C DIAMETRO 13 MM. (1/2").		3	U	1.5	4.5	
48	TEE DE P.V.C DIAMETRO 38 X 38 MM. (1 1/2" X 1 1/2").		1	U	10.33	10.33	
49	EXTREMIDAD ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 38 MM. (1 1/2").		3	U	10.33	30.99	
50	VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE FO.FO. DIAM. 38 MM. (1 1/2").		3	U	68.15	204.45	
51	EXTREMIDAD CAMPANA DE P.V.C DIAMETRO 38 MM. (1 1/2").		3	U	10.33	30.99	
52	CODO DE 11°15' DE P.V.C DIAMETRO 38 MM. (1 1/2").		2	U	10.33	20.66	
53	REDUCCION ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 17 X 38 MM. (3/4 X 1 1/2")		1	U	10.33	10.33	
54	CODO DE 11°15' DE P.V.C DIAMETRO 17 MM.		1	U	2.5	2.5	
55	ADAPTADOR DE P.V.C DIAMETRO 13 MM. (1/2").		1	U	1.5	1.5	
SUBTOTAL:						1133.36	
IMPREVISTOS 5%:						56.668	
TOTAL:						1190.028	
SUBTOTAL:						11674.08	
IVA:						0	
TOTAL COSTO DE MATERIALES S.RIEGO CHILLA:						11674.08	

<b>LISTA DE PIEZAS ESPECIALES</b>	
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANT.</b>
EXTREMIDAD CAMPANA DE P.V.C DIAMETRO 60 MM.	4.00
VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE FO.FO. DIAM. 60 MM.	4.00
EXTREMIDAD ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 60 MM.	4.00
CODO DE 45° DE P.V.C DIAMETRO 60 MM.	2.00
TEE DE P.V.C DIAMETRO 60 X 60 MM.	1.00
REDUCCION ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 47 X 60 MM.	2.00
CODO DE 22°30' DE P.V.C DIAMETRO 47 MM.	3.00
REDUCCION ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 38 X 47 MM.	3.00
ADAPTADOR DE P.V.C DIAMETRO 38 MM. (1 1/2").	2.00
REDUCCION ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 21 X 38 MM.	3.00
TAPON CAMPANA DE P.V.C DIAMETRO 21 MM.	1.00
CODO DE 45° DE P.V.C DIAMETRO 47 MM.	1.00
TEE DE P.V.C DIAMETRO 47 X 47 MM.	1.00
EXTREMIDAD ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 47 MM.	3.00
VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE FO.FO. DIAM. 47 MM.	3.00
EXTREMIDAD CAMPANA DE P.V.C DIAMETRO 47 MM.	3.00
CODO DE 11°15' DE P.V.C DIAMETRO 47 MM.	2.00
CODO DE 22°30' DE P.V.C DIAMETRO 38 MM. (1 1/2").	1.00
TEE DE P.V.C DIAMETRO 21 X 21 MM.	1.00
EXTREMIDAD ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 21 MM.	3.00
VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE FO.FO. DIAM. 21 MM.	3.00
EXTREMIDAD CAMPANA DE P.V.C DIAMETRO 21 MM.	3.00
CODO DE 45° DE P.V.C DIAMETRO 21 MM.	2.00
REDUCCION ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 17 X 21 MM.	3.00
TAPON CAMPANA DE P.V.C DIAMETRO 17 MM.	1.00
ADAPTADOR DE P.V.C DIAMETRO 21 MM.	1.00
CODO DE 45° DE P.V.C DIAMETRO 17 MM.	2.00
REDUCCION ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 13 X 17 MM.	3.00
TAPON CAMPANA DE P.V.C DIAMETRO 13 MM. (1/2").	3.00
TEE DE P.V.C DIAMETRO 38 X 38 MM. (1 1/2" X 1 1/2").	1.00
EXTREMIDAD ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 38 MM. (1 1/2").	3.00
VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE FO.FO. DIAM. 38 MM. (1 1/2").	3.00
EXTREMIDAD CAMPANA DE P.V.C DIAMETRO 38 MM. (1 1/2").	3.00
CODO DE 11°15' DE P.V.C DIAMETRO 38 MM. (1 1/2").	2.00
REDUCCION ESPIGA DE P.V.C DIAMETRO 17 X 38 MM.	1.00
CODO DE 11°15' DE P.V.C DIAMETRO 17 MM.	1.00
ADAPTADOR DE P.V.C DIAMETRO 13 MM. (1/2").	1.00



## ***DISEÑO DE MICRO-RESERVORIOS PARA RIEGO EN LA COMUNIDAD DE BELLAVISTA***





### USUARIOS DE LA COMUNIDAD DE BELLAVISTA:

USUARIO	Tipo de Cultivo	Área de Parcela
Clara Margarita Bueno Pacheco	100% alfalfa	1701.77m <sup>2</sup>
José Vicente Guerrero Gómez	80% maíz 20% frejol	2605.61m <sup>2</sup>
Juan Manuel Gómez Parra	80% maíz 20% frejol	2220.13m <sup>2</sup>
Julio Alfonso Gómez Zhumi	100% alfalfa	2386.05m <sup>2</sup>
Luis Neira	100% forraje	1735.20m <sup>2</sup>
María Piedad Sánchez Tomaguala	100% alfalfa	1735.20m <sup>2</sup>
Miguel Ángel Zhumi Niveló	100% alfalfa	1337.77m <sup>2</sup>
Pedro Jacinto Pacheco Rodas	100% forraje	4945.82m <sup>2</sup>
Rosa Maria Bueno Tomaguala	100% forraje	3185.98m <sup>2</sup>
Rosario Margarita León Buele	100% forraje	1337.77m <sup>2</sup>

**GAO DE FIDUARIAD**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**  
INVESTIGADOR  
GUIDO GUTIERREZ

**DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:  
CLARA MARGARITA BUENO PACHECO**

**FUNCIONAMIENTO:**

- **Micro-cuena de captación:** es la encargada de generar el efluyente caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área llega la micro-cuena, mayor será el caudal para el abastecimiento que será colectado por:
- **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfilero que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una capa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- **Tubería de conducción rígida:** que es lo que se desea al micro-reservorio a la derivación para la conexión con la:
- **Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repite toda la parcela por medio de:
- **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diseño establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

**SIMBOLOGÍA:**

- 1 MICRO-CUENA
- 2 CAPTACIÓN
- 3 MICRO-RESERVORIO
- 4 CONSTRUCCIONES
- 5 CENTRO MICRO-CUENA
- 6 RADIO DE ASPERSOR

**MICRO-RESERVORIOS**  
RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

**UBICACIÓN:** BELAVISTA, COMUNIDAD, FERMADO, PARROQUIA, CALÓN, AZUAY, PROVINCIA

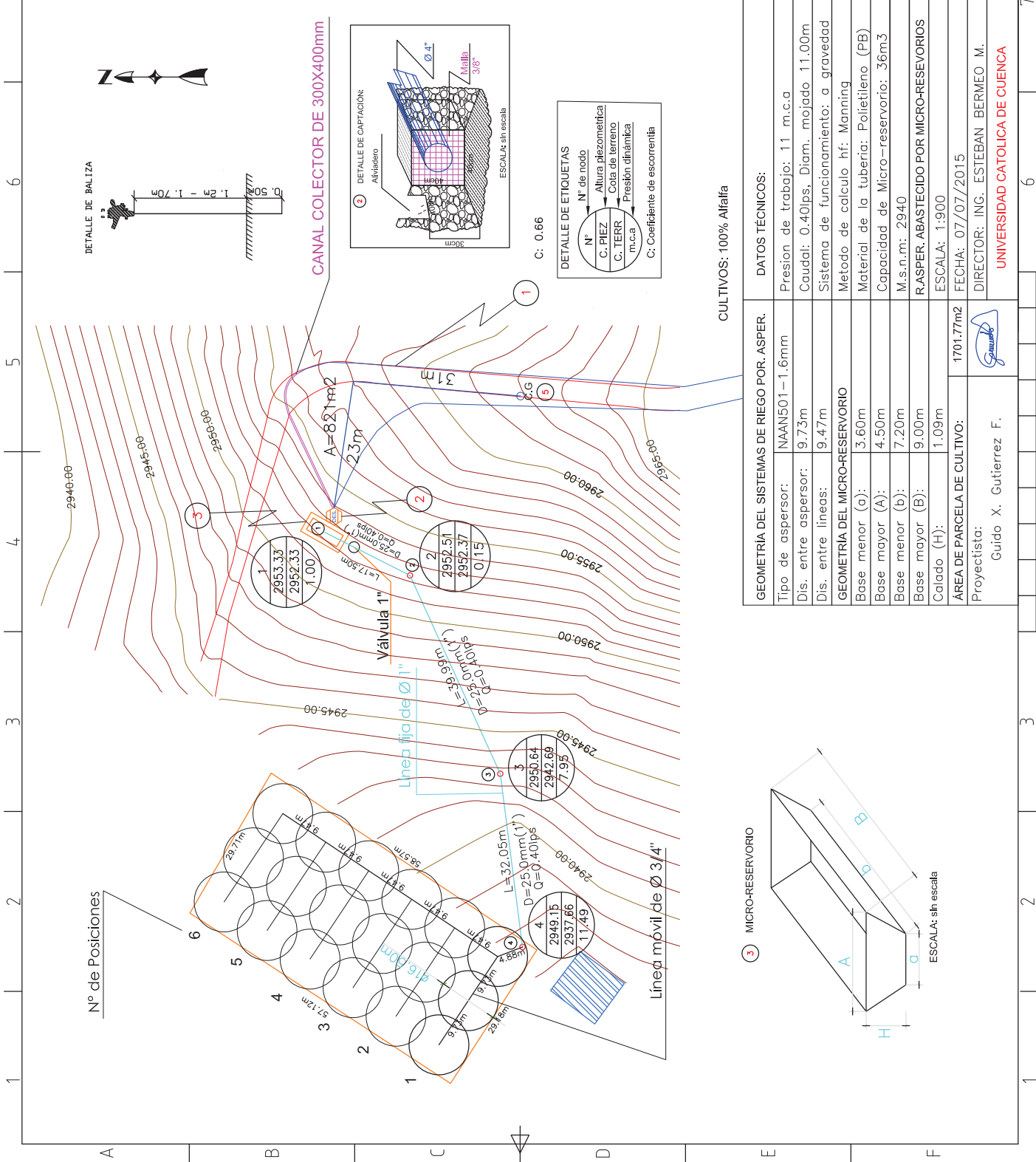
**CONTIENE:**

- MICRO-CUENA DE CAPTACIÓN
- EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO
- TUBERÍA PRINCIPAL
- TUBERÍA MÓVIL
- PARCELA A REGAR

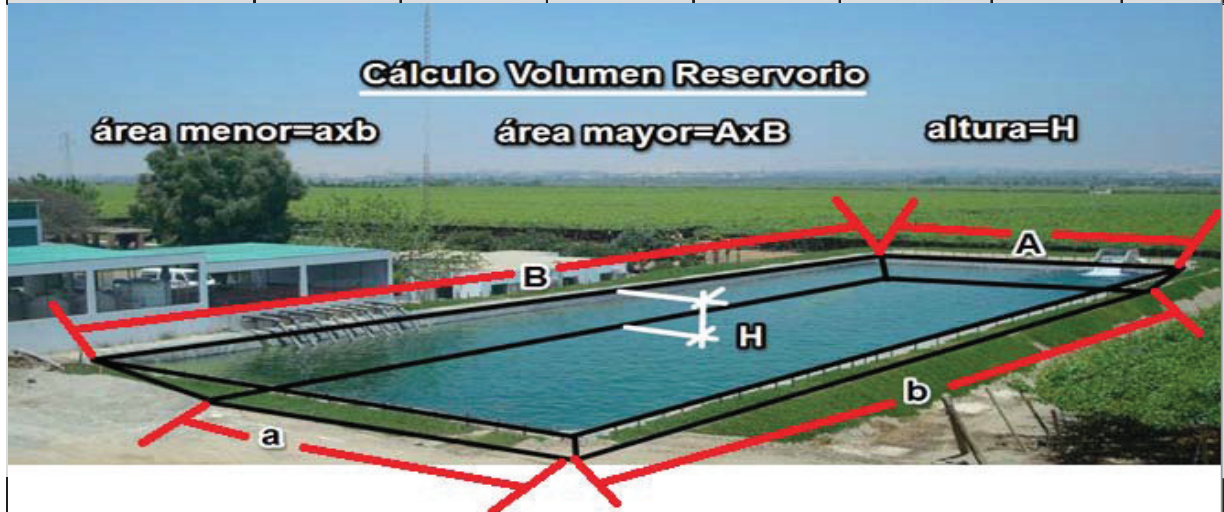
**ESCALA:** INDICADAS  
**FECHA:** AGOSTO 2015  
**DIBUJO:** G.G.

**VERIÓN:** 2  
**CODIGO:** DIS  
**LÁMINA N.º:** 1/3

**INVESTIGADOR:** GUIDO GUTIERREZ



RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m3		CLARA MARGARITA BUENO PACHECO			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	3.60	7.20	4.50	9.00	25.92	40.50	1.09

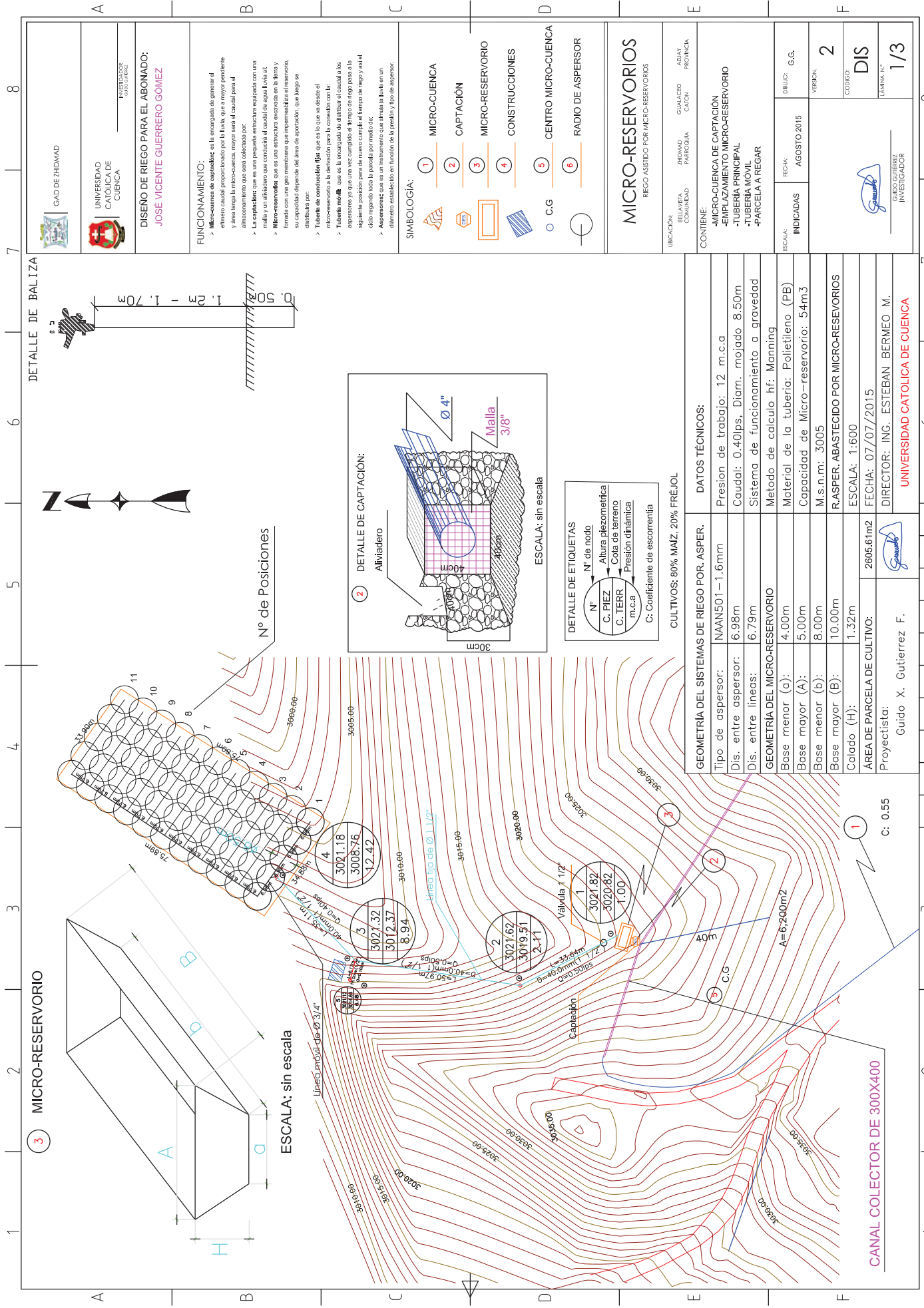


<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.35	NAAN501	l/s	
57.74							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	3	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>14.17 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	9.73						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	9.47						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	33.79	m	CULTIVO DOMINANTE: alfalfa				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>7.07</b>						
LISTA DE MATERIALES							
ITEN	DESCRIPCION		Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
1	Geomembrana		57.74	m2	2.57	148.40	
2	Bomba centrifuga 1/2 hp		0	m	240.3	0.00	
3	Tuberia 1 1/2" PL		0	m	0.7	0.00	
4	Tuberia 1" PL		89.54	m	0.6	53.72	
5	Tubera 3/4" PL		71.69	m	0.55	39.43	
6	Tuberia 1/2" PL		6.6	u	0.42	2.77	
7	Valvula de corte 1"		1	u	15.25	15.25	
8	Aspersores NAAN501 1.6mm		3	u	18.5	55.50	
9	Reduccion 1" a 3/4"		1	u	1	1.00	
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L		6	u	1.85	11.10	
11	T PL 3/4"- 1/2"		1	u	0.8	0.80	
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"		1	u	1.2	1.20	
13	Bridas 1"		4	u	1	4.00	
14	Bridas 3/4"		22	u	0.8	17.60	
15	Bridas 1/2"		6	u	0.5	3.00	
16	Canastilla		1	u	5.2	5.20	
17	Tapones 1/2"		5	u	0.55	2.75	
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW		0	m	0.72	0.00	
					Sub total:		361.72
					Imp. 5%:		18.09
					Costo Total:		379.81

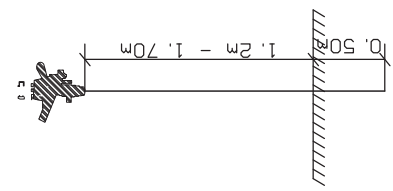
DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(p/s)	GASTO FINAL(p/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE TUBERIA	CARGA ADICIONAL		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
De	a	ADICIONAL	TUBERIA									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1	2	17.498	21.2	25.0	0.00800	0.400	0.400	0.815	0.317	0.000	2952.329	2952.365	2952.329	2952.329	2952.511	2952.511	1.000	0.146		
2	3	39.986	21.2	25.0	0.00800	0.400	0.400	0.815	1.868	0.000	2942.662	2942.662	2942.662	2942.662	2950.643	2950.643	0.146	7.951		
3	4	32.052	21.2	25.0	0.00800	0.400	0.400	0.815	1.497	0.000	2937.658	2937.658	2942.692	2937.658	2949.146	2949.146	7.951	11.488		

PROYECTO: CLARA MARGARITA BUENO PACHECO  
 PROYECTISTA: GUIDO GUTIERREZ  
 No. de tramos: 3  
 No. de nodos: 4

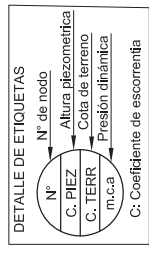
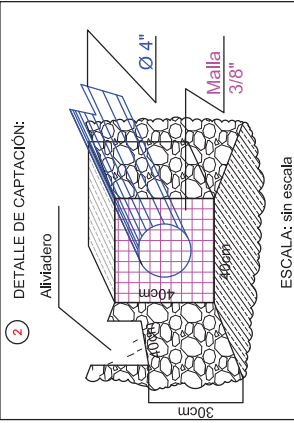
Tabla de Cálculo de Redes de Distribución de Agua Potable - Método Hardy-Cross/Manning



DETALLE DE BALIZA



Nº de Posiciones



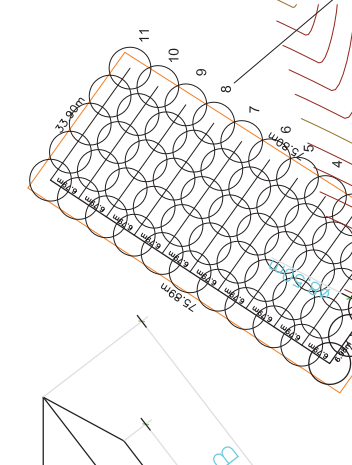
CULTIVOS: 80% MAIZ, 20% FRÉJOL

GEOMETRIA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.		DATOS TÉCNICOS:	
Tipo de aspersor:	NAAN501 – 1.6mm	Presión de trabajo:	12 m.c.a
Dis. entre aspersor:	6.98m	Caudal:	0.40lps, Diam. mojado 8.50m
Dis. entre líneas:	6.79m	Sistema de funcionamiento:	a gravedad
GEOMETRIA DEL MICRO-RESERVORIO		Metodo de calculo hf:	Manning
Base menor (a):	4.00m	Material de la tubería:	Poliétileno (PB)
Base mayor (A):	5.00m	Capacidad de Micro-reservorio:	54m <sup>3</sup>
Base menor (b):	8.00m	M.s.n.m:	3005
Base mayor (B):	10.00m	R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
Calado (H):	1.32m	ESCALA:	1:600
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	2605.61m <sup>2</sup>	FECHA:	07/07/2015
Proyectista:	Guido X. Guterrez F.	DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEO M.

CANAL COLECTOR DE 300X400

MICRO-RESERVORIO

ESCALA: sin escala



GAO DE HIDRAD

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

INVESTIGADOR  
GUIDO GUTIERREZ

**DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:**  
**JOSÉ VICENTE GUERRERO GÓMEZ**

**FUNCIONAMIENTO:**

- Micro-cuena de captación:** es la encargada de generar el efímero caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área tenga la micro-cuena, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectada por:
- La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un aliviadero que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una gran membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- Tubería de conducción fija:** que es lo que se desea al micro-reservorio, a la derivación para la conexión con la:
- Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repitiendo toda la parcela por medio de:
- Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diámetro establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

**SIMBOLOGÍA:**

- 1 MICRO-CUENA
- 2 CAPTACIÓN
- 3 MICRO-RESERVORIO
- 4 CONSTRUCCIONES
- 5 CENTRO MICRO-CUENA
- 6 RADIO DE ASPERSOR

**MICRO-RESERVORIOS**  
RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

UBICACIÓN: BELAVITA, FREMAD, GUANACED, AZUAY, COMARCAS, PARAGUÁ, CAJON, PROVINCIAS

CONTIENE:  
-MICRO-CUENA DE CAPTACIÓN  
-EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO  
-TUBERÍA PRINCIPAL  
-TUBERÍA MÓVIL  
-PARCELA A REGAR

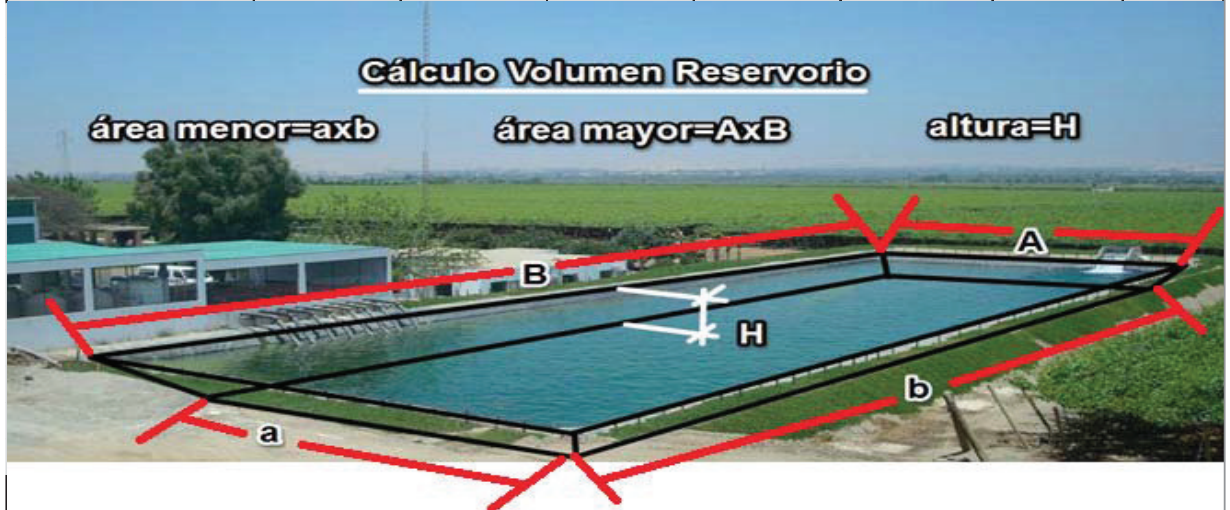
ESCALA: INDICADAS      FECHA: AGOSTO 2015      DIBUJO: G.G.

VERIÓN: 2

CODIGO: DIS

LÁMINA Nº: 1/3

RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		54 m <sup>3</sup>		JOSE VICENTE GUERRERO GOMEZ			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m <sup>2</sup> )		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	4.00	8.00	5.00	10.00	32.00	50.00	1.32

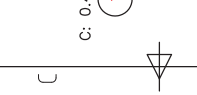
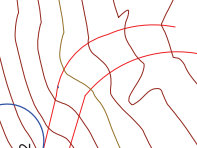
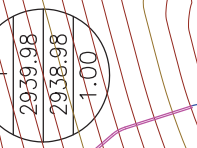
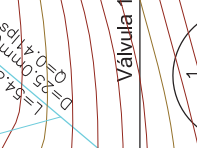
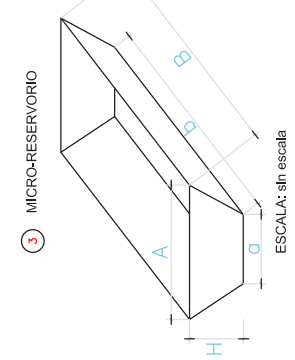
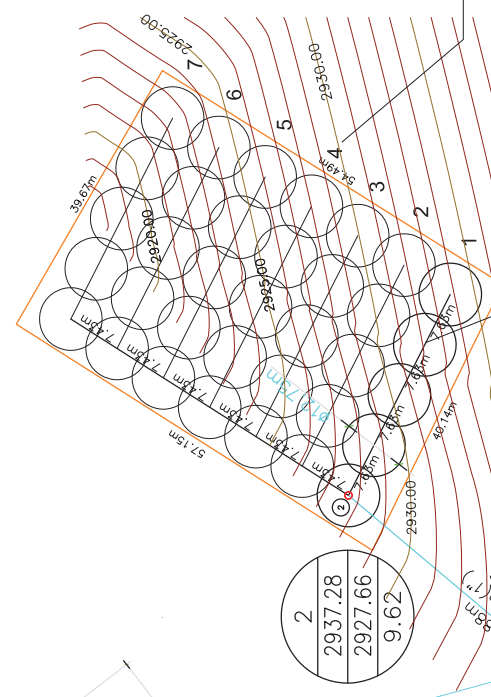
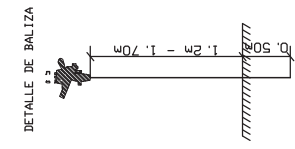
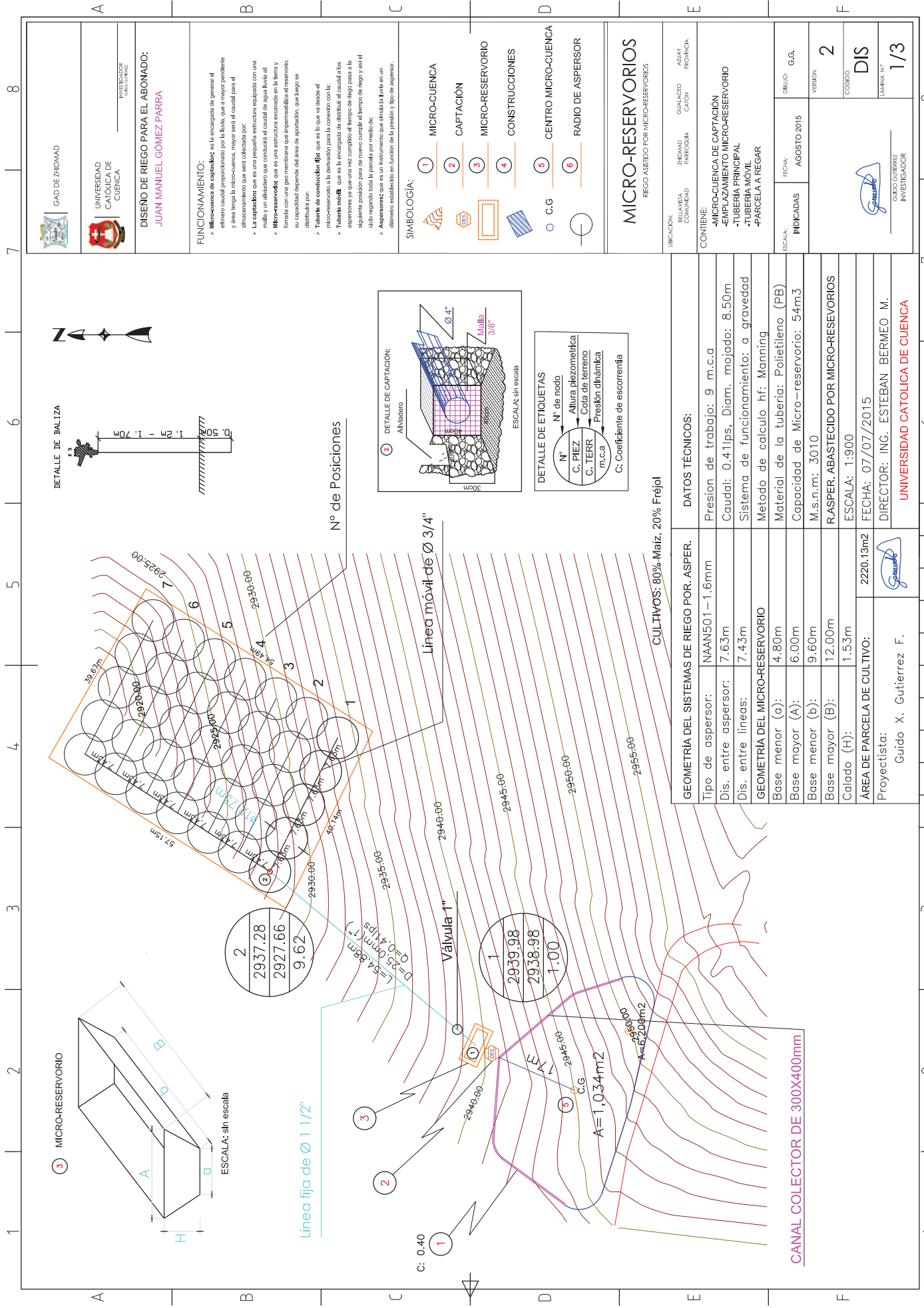


<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m<sup>2</sup></b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)	0.48	NAAN501	l/s		
78.63							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	3	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	11.45				14.17 días		
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	11.15						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	39.76	m	CULTIVO DOMINANTE: alfalfa				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>5.65</b>						
LISTA DE MATERIALES							
ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total		
1	Geomembrana	78.63	m <sup>2</sup>	2.57	202.08		
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	0	m	240.3	0.00		
3	Tuberia 1 1/2" PL	119.72	m	0.7	83.80		
4	Tuberia 1" PL	0	m	0.6	0.00		
5	Tubera 3/4" PL	95.82	m	0.55	52.70		
6	Tuberia 1/2" PL	17.17	u	0.42	7.21		
7	Valvula de corte 1 1/2"	1	u	15.25	15.25		
8	Aspersores NAAN501 1.6mm	5	u	18.5	92.50		
9	Reduccion 1 1/2" a 3/4"	1	u	1	1.00		
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	11	u	1.85	20.35		
11	T PL 3/4"- 1/2"	3	u	0.8	2.40		
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20		
13	Bridas 1 1/2"	6	u	1	6.00		
14	Bridas 3/4"	39	u	0.8	31.20		
15	Bridas 1/2"	8	u	0.5	4.00		
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20		
17	Tapones 1/2"	11	u	0.55	6.05		
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	0	m	0.72	0.00		
Sub total:					530.95		
Imp. 5%:					26.55		
Costo Total:					557.49		

DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(lps)	GASTO FINAL(lps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m) TUBERIA	ADICIONAL	COTA DE T. N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
De	a	INICIAL	FINAL										INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			
1	2	31.0	33.640	40.0	0.00800	0.500	0.500	0.398	0.200	0.000	3020.821	3019.510	3021.821	3021.620	1.000	2.111			
2	3	31.0	50.972	40.0	0.00800	0.500	0.500	0.398	0.303	0.000	3019.510	3012.374	3021.620	3021.377	2.111	8.944			
3	5	13.6	6.173	16.0	0.00800	0.100	0.100	0.497	0.195	0.000	3012.374	3014.639	3021.317	3021.122	8.944	6.483			
3	4	31.0	35.108	40.0	0.00800	0.400	0.400	0.318	0.134	0.000	3012.374	3008.763	3021.317	3021.183	8.944	12.421			

PROYECTO: JOSE VICENTE GUERRERO GOMEZ  
 PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ  
 No. de tramos: 4  
 No. de nodos: 5

Tabla de Cálculo de Redes de Distribución de Agua Potable - Método Hardy-Cross/Manning



UNIVERSIDAD CATHOLICA DE CUENCA

DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:  
JUAN MANUEL GÓMEZ PARRA

FUNCIONAMIENTO:  
- Micro-cuena de captación: es la encargada de generar el efímero caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área llega a la micro-cuena, mayor será el caudal para el abastecimiento que será colectada por:  
- La captación: que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfilero que conducirá el caudal de agua lluvia al:  
- Micro-reservorio: que es una estructura excavada en la tierra y formada con una gran membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:  
- Tubería de conducción fija: que es lo que va desde el micro-reservorio a la derivación para la conexión con la:  
- Tubería móvil: que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repitiendo toda la parcela por medio de:  
- Aspersores: que es un instrumento que simula la lluvia en un diseño establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

SIMBOLOGÍA:  
1 MICRO-CUENA  
2 CAPTACION  
3 MICRO-RESERVORIO  
4 CONSTRUCCIONES  
5 CENTRO MICRO-CUENA  
6 RADIO DE ASPERSOR

MICRO-RESERVORIOS  
RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

UBICACION: BELAVITA, PARROQUIA, AZUAY, GUAYACO, CAJON, AZUAY, PROVINCIA  
CONIENE: MICRO-CUENA DE CAPTACION, EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO, TUBERIA PRINCIPAL, TUBERIA MOVIL, PARCELA A REGAR  
ESCALA: INDICADAS, FECHA: AGOSTO 2015, DIBUJO: G.G., VERSION: 2  
CODIGO: DIS  
LAVINA Nº: 1/3

UNIVERSIDAD CATHOLICA DE CUENCA

DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEJO M.

PROYECTISTA: Guido X. Gutierrez F.

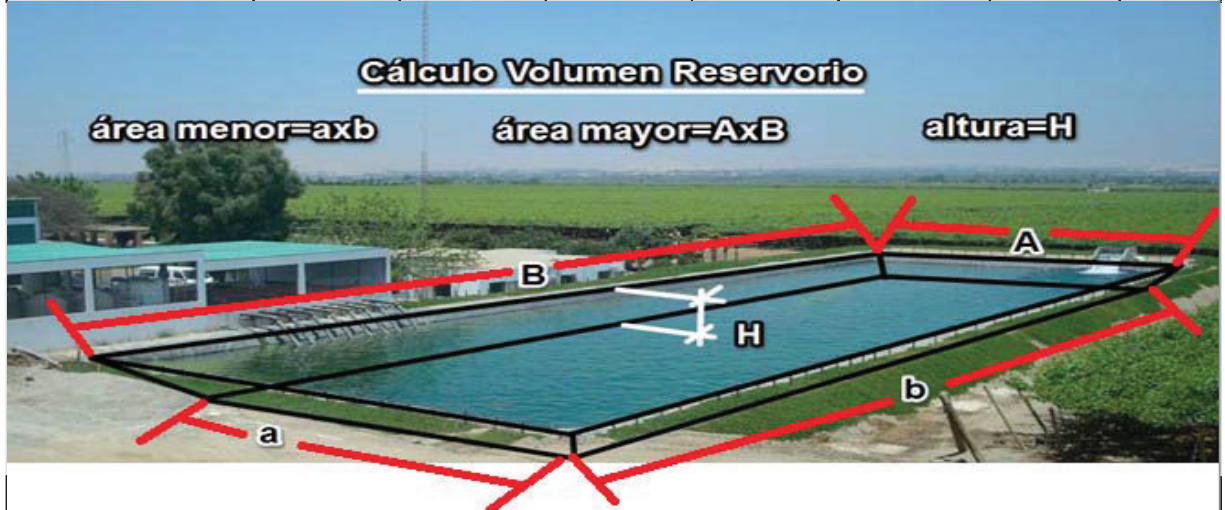
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO: 2220.13m2

FECHA: 07/07/2015

UNIVERSIDAD CATHOLICA DE CUENCA

GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.		DATOS TÉCNICOS:	
Tipo de aspersor:	NAAN501-1.6mm	Presión de trabajo:	9 m.c.a
Dis. entre aspersor:	7.63m	Caudal:	0.41lps, Diam. mojado: 8.50m
Dis. entre líneas:	7.43m	Sistema de funcionamiento:	a gravedad
GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVORIO		Metodo de calculo hf:	Manning
Base menor (a):	4.80m	Material de la tubería:	Poliétileno (PB)
Base mayor (A):	6.00m	Capacidad de Micro-reservorio:	54m3
Base menor (b):	9.60m	M.s.n.m:	3010
Base mayor (B):	12.00m	R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
Calado (H):	1.53m	ESCALA:	1:900
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	2220.13m2	FECHA:	07/07/2015
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.	DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEJO M.
			UNIVERSIDAD CATHOLICA DE CUENCA

<b>RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS</b>				<b>USUARIO:</b>			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		90 m3		JUAN MANUEL GOMEZ PARRA			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	4.80	9.60	6.00	12.00	46.08	72.00	1.53



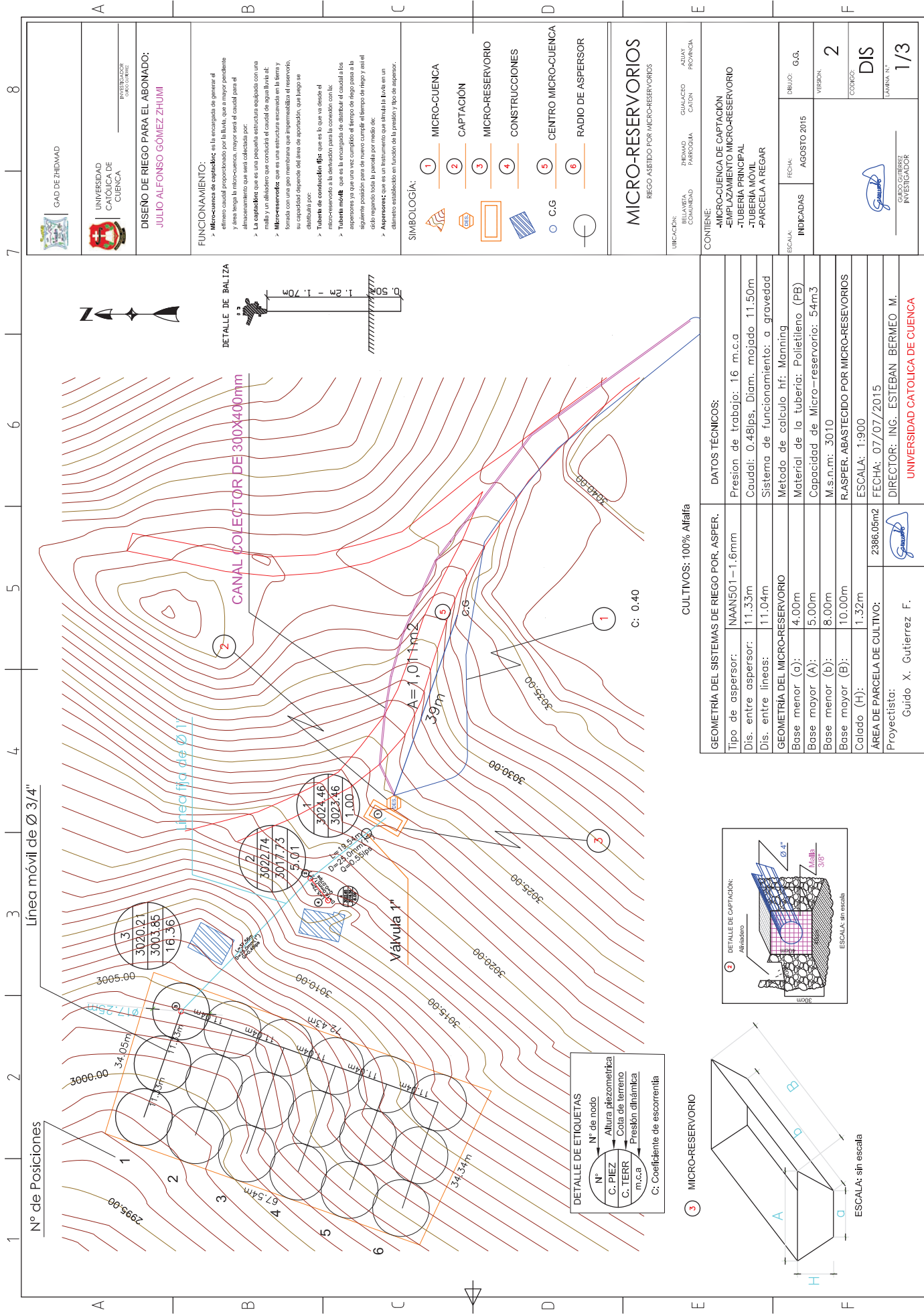
<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.41	NAAN501	l/s	
<b>117.03</b>							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	5	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>7.68 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	7.63						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	7.43						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	41.77	m	CULTIVO DOMINANTE: maíz				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>5.62</b>						
LISTA DE MA							
ITEN	DESCRIPCION		Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
1	Geomembrana		117.03	m2	2.57	300.76	
2	Bomba centrifuga 1/2 hp		0	m	240.3	0.00	
3	Tuberia 1 1/2" PL		0	m	0.7	0.00	
4	Tuberia 1" PL		54.88	m	0.6	32.93	
5	Tubera 3/4" PL		75.1	m	0.55	41.31	
6	Tuberia 1/2" PL		11	u	0.42	4.62	
7	Valvula de corte 1"		1	u	15.25	15.25	
8	Aspersores NAAN501 1.6mm		5	u	18.5	92.50	
9	Reduccion 1" a 3/4"		1	u	1	1.00	
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L		7	u	1.85	12.95	
11	T PL 3/4"- 1/2"		3	u	0.8	2.40	
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"		1	u	1.2	1.20	
13	Bridas 1"		4	u	1	4.00	
14	Bridas 3/4"		29	u	0.8	23.20	
15	Bridas 1/2"		10	u	0.5	5.00	
16	Canastilla		1	u	5.2	5.20	
17	Tapones 1/2"		6	u	0.55	3.30	
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW		0	m	0.72	0.00	
					Sub total:		545.61
					Imp. 5%:		27.28
					Costo Total:		572.89

PROYECTO: JUAN MANUEL GOMEZ PARRA		TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING														OBSERVACIONES		
DESCRIPCION	TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL (lps)	GASTO FINAL (lps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA TUBERIA	COTA DET.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)			
	De	a									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
	1	2	54.884	21.2	25.0	0.00800	0.410	0.410	0.835	2.694	0.000	2938.977	2927.660	2939.977	2937.283	1.000	9.623	

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

No. de tramos: 1

No. de nodos: 2



GAD DE EPHIMAD

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

INVESTIGADOR  
GUSTAVO RAMÍREZ

**DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:**  
**JULIO ALFONSO GÓMEZ ZHUMI**

**FUNCIONAMIENTO:**

- Micro-cuena de captación:** es la encargada de generar el efluente caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área llega la micro-cuena, mayor será el caudal para el abastecimiento que será colectada por:
- La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfilero que contacta al caudal de agua lluvia al:
- Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una gran membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- Tubería de conducción fija:** que es lo que se desdota al micro-reservorio a la derivación para la conexión con la:
- Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo reparte toda la parcela por medio de:
- Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diseño establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

- SIMBOLOGÍA:**
- 1 MICRO-CUENA
  - 2 CAPTACIÓN
  - 3 MICRO-RESERVORIO
  - 4 CONSTRUCCIONES
  - 5 CENTRO MICRO-CUENA
  - 6 RADIO DE ASPERSOR
- C.G.

**MICRO-RESERVORIOS**  
RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

UBICACIÓN: BELAVISTA, COMUNIDAD, FRIEMAD, PARROQUIA, CALÓN, GUALACCO, CALÓN, AZUAY, PROVINCIA

CONTIENE:

- MICRO-CUENA DE CAPTACIÓN
- EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO
- TUBERÍA PRINCIPAL
- TUBERÍA MÓVIL
- PARCELA A REGAR

ESCALA: INDICADAS

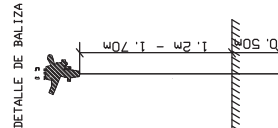
FECHA: AGOSTO 2015

DRUJO: G.G.

VERIÓN: 2

CODIGO: DIS

LÁMINA N.º: 1/3

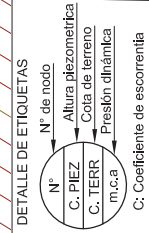
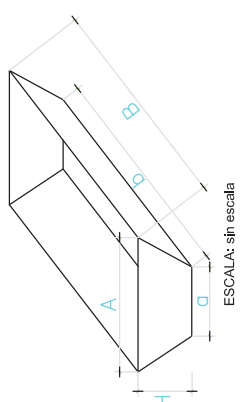
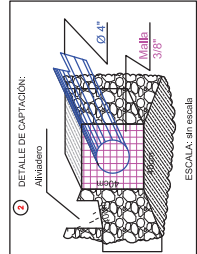


CULTIVOS: 100% Alfalfa

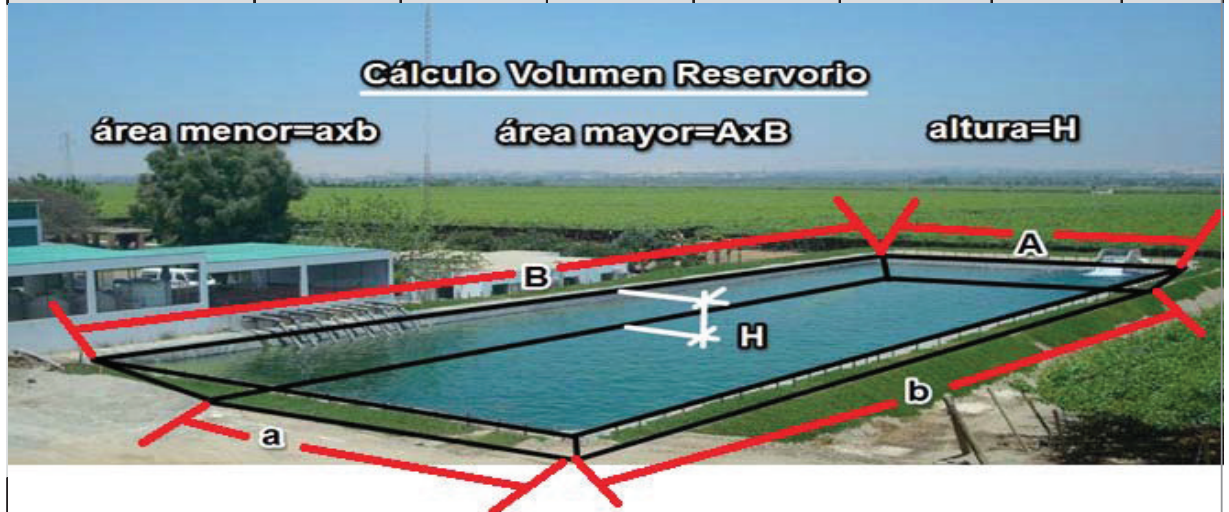
**GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.**

**DATOS TÉCNICOS:**

Tipo de aspersor:	MAN501-1.6mm
Presión de trabajo:	16 m.c.a
Dis. entre aspersor:	11.33m
Caudal:	0.48lps. Diam. mojado 11.50m
Dis. entre líneas:	11.04m
Sistema de funcionamiento:	a gravedad
Metodo de calculo hf:	Manning
Base menor (a):	4.00m
Base mayor (A):	5.00m
Base menor (b):	8.00m
Base mayor (B):	10.00m
Calado (H):	1.32m
R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
ESCALA:	1:900
FECHA:	07/07/2015
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	2386.05m <sup>2</sup>
Proyectista:	ING. ESTEBAN BERMEJO M.
	Guido X. Gutierrez F.



<b>RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS</b>				<b>USUARIO:</b>			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		54 m3		JULIO ALFONSO GOMEZ ZHUMI			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	4.00	8.00	5.00	10.00	32.00	50.00	1.32



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.48	NAAN501	l/s	
<b>78.63</b>							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	3	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>14.17 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	11.45						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	11.15						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	39.76	m	CULTIVO DOMINANTE: alfalfa				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>5.65</b>						
LISTA DE MATERIALES							
ITEN	DESCRIPCION		Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
1	Geomembrana		78.63	m2	2.57	202.08	
2	Bomba centrifuga 1/2 hp		0	m	240.3	0.00	
3	Tuberia 1 1/2" PL		0	m	0.7	0.00	
4	Tuberia 1" PL		62.56	m	0.6	37.54	
5	Tubera 3/4" PL		77.86	m	0.55	42.82	
6	Tuberia 1/2" PL		12.32	u	0.42	5.17	
7	Valvula de corte 1"		1	u	15.25	15.25	
8	Aspersores NAAN501 1.6mm		3	u	18.5	55.50	
9	Reduccion 1" a 3/4"		1	u	1	1.00	
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L		6	u	1.85	11.10	
11	T PL 3/4"- 1/2"		1	u	0.8	0.80	
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"		1	u	1.2	1.20	
13	Bridas 1"		4	u	1	4.00	
14	Bridas 3/4"		21	u	0.8	16.80	
15	Bridas 1/2"		6	u	0.5	3.00	
16	Canastilla		1	u	5.2	5.20	
17	Tapones 1/2"		5	u	0.55	2.75	
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW		0	m	0.72	0.00	
					Sub total:		404.21
					Imp. 5%:		20.21
					Costo Total:		424.42

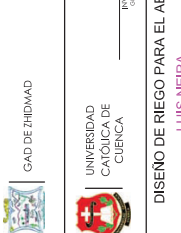
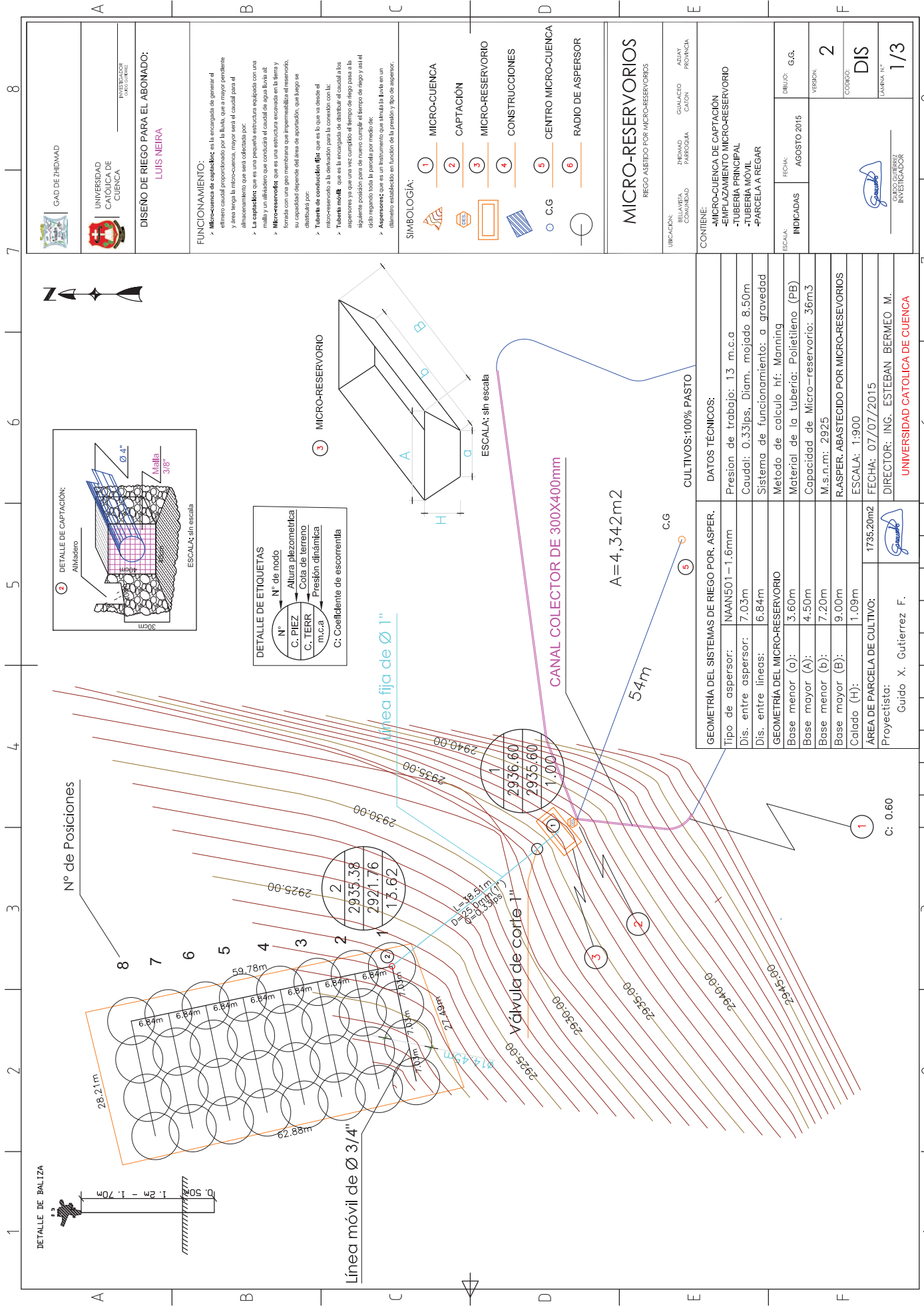
DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(p/s)	GASTO FINAL(p/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m) TUBERIA	ADICIONAL	COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
De	a	INICIAL	FINAL										INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			
		1	2	19.535	25.0	25.0	0.00900	0.550	0.550	1.120	1.725	0.000	3023.461	3017.726	3024.461	3022.736	1.000	5.010	
		2	3	37.556	21.2	25.0	0.00900	0.480	0.480	0.978	2.527	0.000	3017.726	3003.846	3020.209	3022.736	5.010	16.364	
		2	4	5.718	13.6	16.0	0.00900	0.070	0.070	0.348	0.088	0.000	3017.726	3016.562	3022.647	3022.736	5.010	6.085	

PROYECTO: JULIO ALFONSO GOMEZ ZHUMI

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

No. de tramos: 3

No. de nodos: 4



**DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:**  
**LUIS NEIRA**

**FUNCIONAMIENTO:**

- > **Micro-cuenca de captación:** es la escanadura de generar el efímero caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área lateral la micro-cuenca, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectada por:
- > **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un aliviadero que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- > **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una goma membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- > **Tubería de conducción fija:** que es lo que se desea al micro-reservorio a la derivación para la conexión con el:
- > **Tubería móvil:** que es la escanadura de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo reparte toda la parcela por medio de:
- > **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diseño establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

**SIMBOLOGÍA:**

- 1 MICRO-CUENCA
- 2 CAPTACIÓN
- 3 MICRO-RESERVORIO
- 4 CONSTRUCCIONES
- 5 CENTRO MICRO-CUENCA
- 6 RADIO DE ASPERSOR

**MICRO-RESERVORIOS**  
REGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

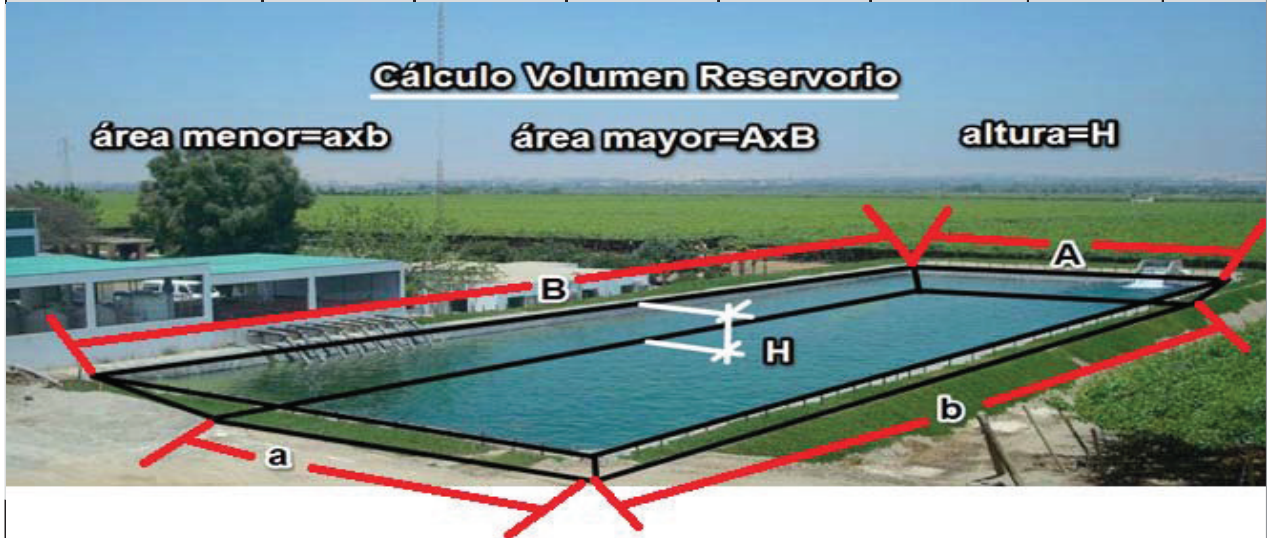
**CONTIENE:**

- MICRO-CUENCA DE CAPTACIÓN
- EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO
- TUBERÍA PRINCIPAL
- TUBERÍA A REGAR

UBICACIÓN:	BELAVITA COMUNIDAD	FREMADO PARROQUIA	GUANACED CANTÓN	AZUAY PROVINCIA	
ESCALA:	INDICADAS	FECHA:	AGOSTO 2015	DIBUJO:	G.G.
		VERIÓN:		2	
		CODIGO:		DIS	
		LÁMINA N.º:		1/3	

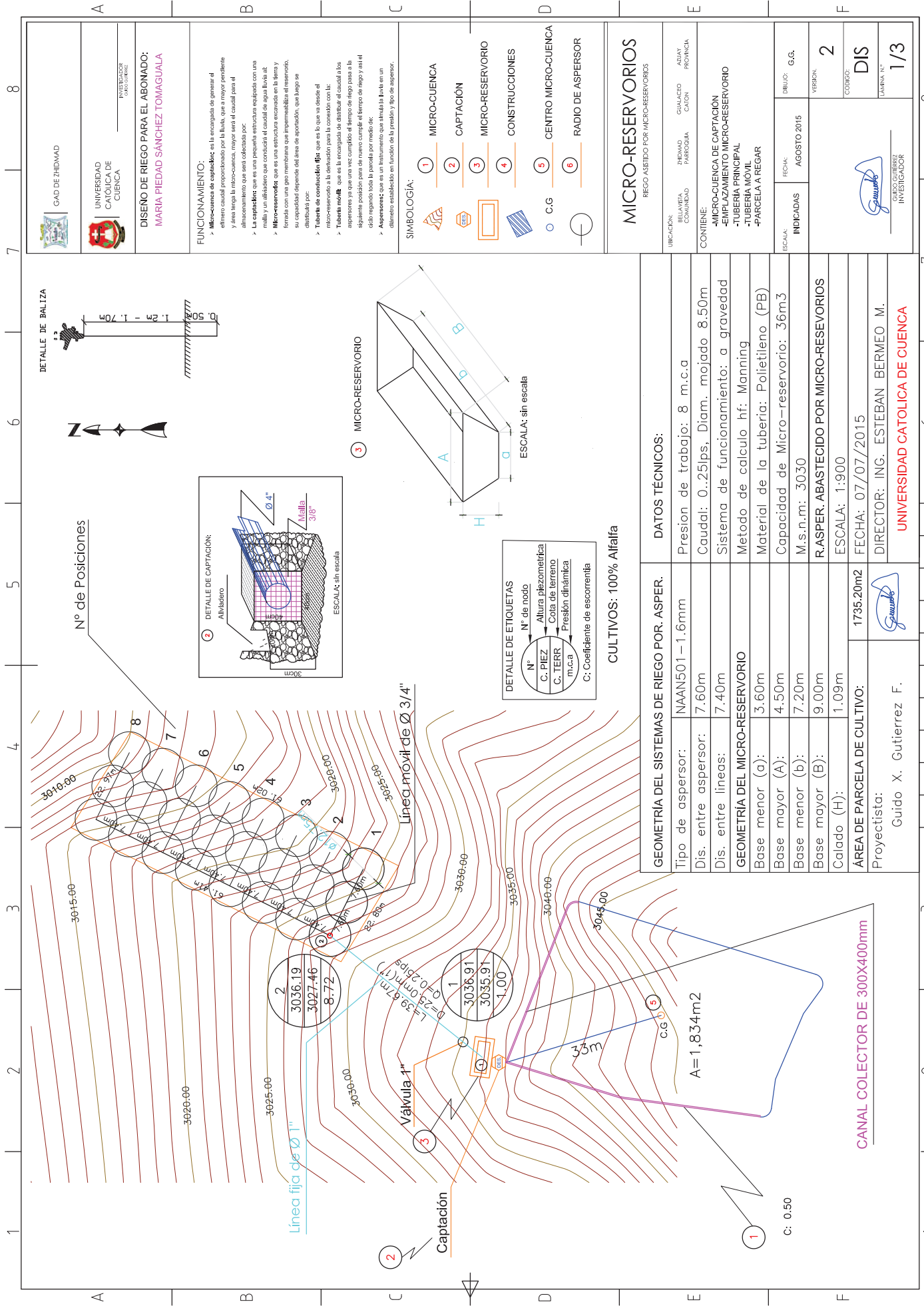


RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m3		LUIS NEIRA			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	3.60	7.20	4.50	9.00	25.92	40.50	1.09



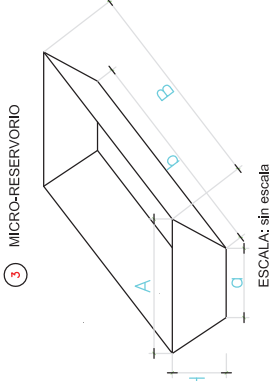
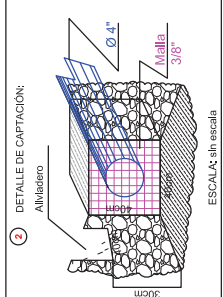
<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>						
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)	0.32	NAAN501	l/s	
<b>57.74</b>						
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501		FRECUENCIA:		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	6.87			<b>3.19 dias</b>		
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	6.69					
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	30.75 m	CULTIVO DOMINANTE: pasto				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>6.78</b>					
LISTA DE MATERIALES						
ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
1	Geomembrana	57.74	m2	2.57	148.39	
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	0	m	240.3	0.00	
3	Tuberia 1 1/2" PL	0	m	0.7	0.00	
4	Tuberia 1" PL	38.51	m	0.6	23.11	
5	Tubera 3/4" PL	68.97	m	0.55	37.93	
6	Tuberia 1/2" PL	8.8	u	0.42	3.70	
7	Valvula de corte 1"	1	u	15.25	15.25	
8	Aspersores NAAN501 1.6mm	4	u	18.5	74.00	
9	Reduccion 1" a 3/4"	1	u	1	1.00	
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	8	u	1.85	14.80	
11	T PL 3/4"- 1/2"	2	u	0.8	1.60	
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20	
13	Bridas 1"	4	u	1	4.00	
14	Bridas 3/4"	29	u	0.8	23.20	
15	Bridas 1/2"	8	u	0.5	4.00	
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20	
17	Tapones 1/2"	8	u	0.55	4.40	
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	0	m	0.72	0.00	
				Sub total:		361.78
				Imp. 5%:		18.09
				<b>Costo Total:</b>		<b>379.87</b>

PROYECTO: LUIS NEIRA		TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING															
		PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ							No. de tramos: 1							No. de nodos: 2	
DESCRIPCION	TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO		VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m) TUBERIA		COTA DET.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
						INICIAL (lps)	FINAL (lps)		TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
	De 1 a 2	38.515	21.2	25.0	0.00800	0.330	0.330	0.672	1.225	0.000	2935.602	2921.759	2936.602	2935.377	1.000	13.619	



DETALLE DE BALIZA

Nº de Posiciones



CULTIVOS: 100% Alfalfa

GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.		DATOS TÉCNICOS:	
Tipo de aspersor:	NAAN501 – 1.6mm	Presión de trabajo:	8 m.c.a
Dis. entre aspersor:	7.60m	Caudal:	0.25lps, Diam. mojado 8.50m
Dis. entre líneas:	7.40m	Sistema de funcionamiento:	a gravedad
GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVORIO			
Base menor (a):	3.60m	Metodo de calculo hf:	Manning
Base mayor (A):	4.50m	Material de la tubería:	Polietileno (PB)
Base menor (b):	7.20m	Capacidad de Micro-reservorio:	36m <sup>3</sup>
Base mayor (B):	9.00m	M.s.n.m.:	3030
Calado (H):	1.09m	R.ASPER: ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	ESCALA: 1:900
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:		1735.20m <sup>2</sup>	FECHA: 07/07/2015
Proyectista:		Guido X. Gutierrez F.	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEO M.

CANAL COLECTOR DE 300X400mm

c: 0.50



DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:  
MARIA PIEDAD SÁNCHEZ TOMAGUALA

**FUNCIONAMIENTO:**

- > **Micro-cuena de captación:** es la escavación que genera el exceso caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área larga la micro-cuena, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectada por:
- > **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alluvio que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- > **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una capa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- > **Tubería de conducción fija:** que es lo que se desea al micro-reservorio a la derivación para la conexión con la:
- > **Tubería móvil:** que es la escavación que distribuye el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repitiendo toda la parcela por medio de:
- > **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diámetro establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

**SIMBOLOGÍA:**

- 1 MICRO-CUENA
- 2 CAPTACIÓN
- 3 MICRO-RESERVORIO
- 4 CONSTRUCCIONES
- 5 CENTRO MICRO-CUENA
- 6 RADIO DE ASPERSOR

**MICRO-RESERVORIOS**  
RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

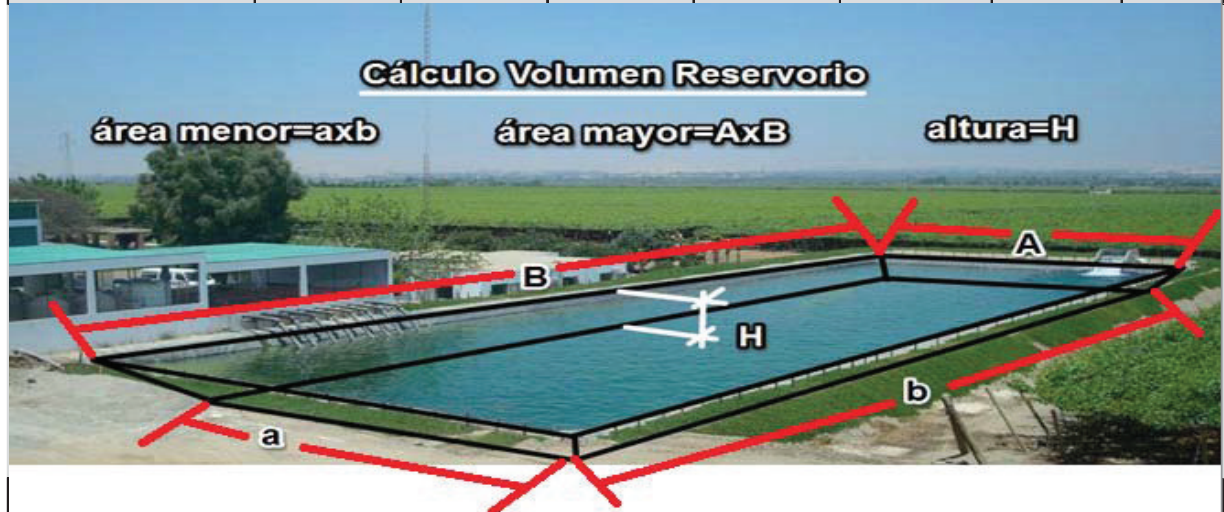
UBICACIÓN:	BELAVISTA COMUNIDAD	PREMADO PARROQUIA	GUANACED CANTÓN	AZUAY PROVINCIA
CONTIENE:				
-MICRO-CUENA DE CAPTACIÓN				
-EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO				
-TUBERÍA PRINCIPAL				
-TUBERÍA MÓVIL				
-PARCELA A REGAR				

ESCALA:	INDICADAS	FECHA:	AGOSTO 2015	DRUJO:	G.G.
				VERIÓN:	2
				CODIGO:	DIS
				LÁMINA Nº:	1/3



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m3		MARIA PIEDAD SANCHEZ TOMAGUALA			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	3.60	7.20	4.50	9.00	25.92	40.50	1.09



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.24	NAAN501	l/s	
57.74							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	3	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>14.17 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	7.60						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	7.40						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	26.40	m	CULTIVO DOMINANTE: alfalfa				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>6.10</b>						
LISTA DE MATERIALES							
ITEN	DESCRIPCION		Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
1	Geomembrana		57.74	m2	2.57	148.40	
2	Bomba centrifuga 1/2 hp		0	m	240.3	0.00	
3	Tuberia 1 1/2" PL		0	m	0.7	0.00	
4	Tuberia 1" PL		39.67	m	0.6	23.80	
5	Tubera 3/4" PL		68.4	m	0.55	37.62	
6	Tuberia 1/2" PL		6.6	u	0.42	2.77	
7	Valvula de corte 1"		1	u	15.25	15.25	
8	Aspersores NAAN501 1.6mm		3	u	18.5	55.50	
9	Reduccion 1" a 3/4"		1	u	1	1.00	
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L		8	u	1.85	14.80	
11	T PL 3/4"- 1/2"		1	u	0.8	0.80	
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"		1	u	1.2	1.20	
13	Bridas 1"		4	u	1	4.00	
14	Bridas 3/4"		27	u	0.8	21.60	
15	Bridas 1/2"		6	u	0.5	3.00	
16	Canastilla		1	u	5.2	5.20	
17	Tapones 1/2"		7	u	0.55	3.85	
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW			m	0.72	0.00	
					Sub total:		338.79
					Imp. 5%:		16.94
					Costo Total:		355.73

DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL (lps)	GASTO FINAL(lps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA TUBERIA	COTA DET.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
De	a	INICIAL	FINAL									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			
1	2	39.666	21.2	25.0	0.00800	0.250	0.250	0.509	0.724	0.000	3035.911	3027.465	3036.188	3036.188	1.000	8.723		

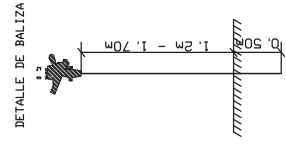
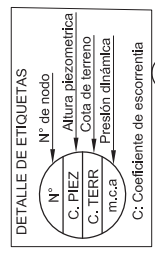
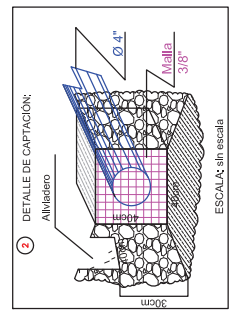
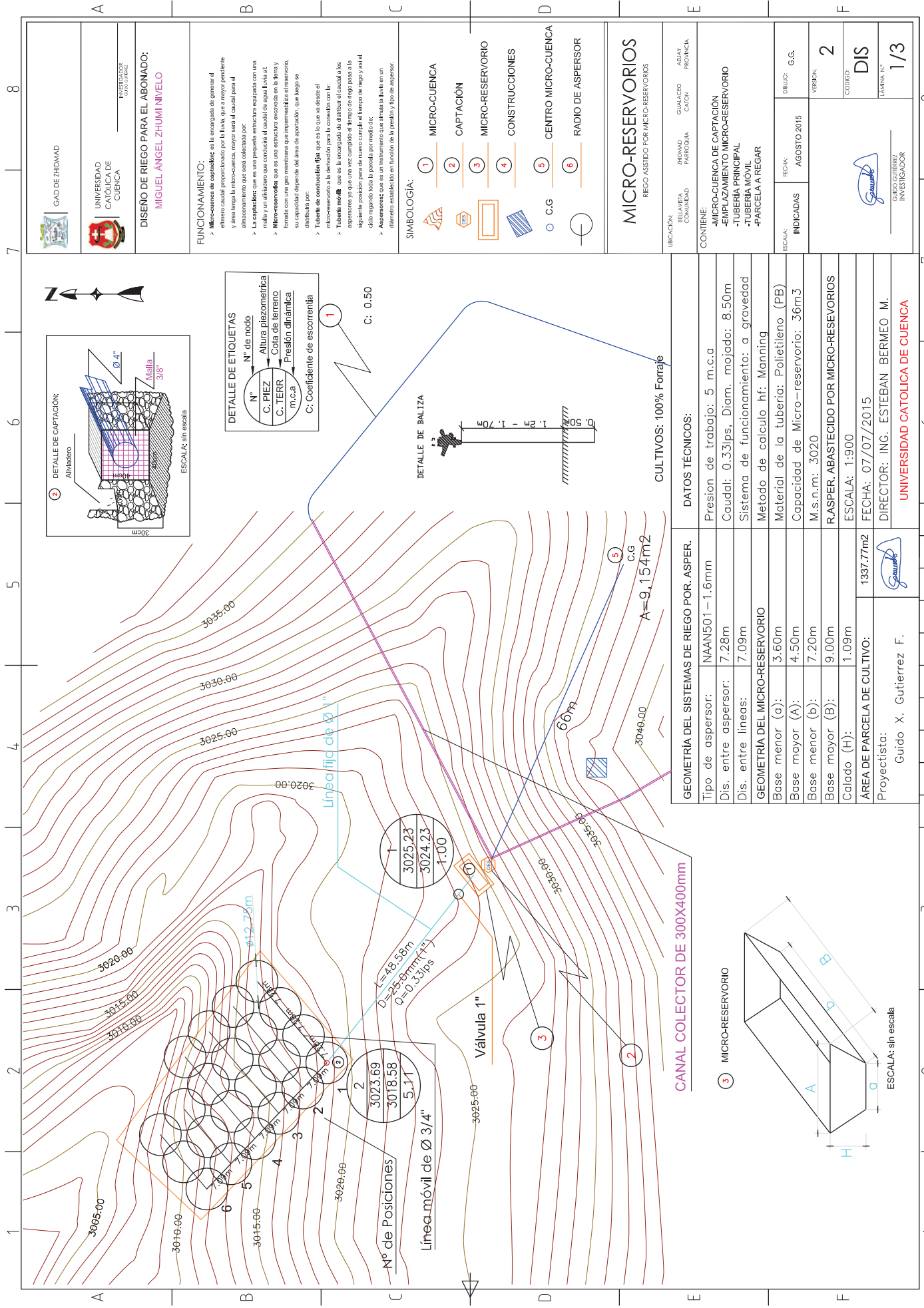
PROYECTO: MARIA PIEDAD SANCHEZ TOMAGUALA

PROYECTISTA: GUIDO GUTIERREZ

No. de tramos: 1

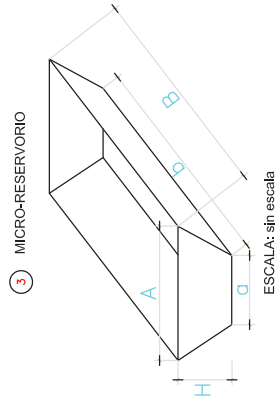
No. de nodos: 2



TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING



CULTIVOS: 100% Forraje

GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.		DATOS TÉCNICOS:	
Tipo de aspersor:	NAAN501-1.6mm	Presión de trabajo:	5 m.c.a
Dis. entre aspersor:	7.28m	Caudal:	0.33lps, Diam. mojado: 8.50m
Dis. entre líneas:	7.09m	Sistema de funcionamiento:	a gravedad
GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVORIO		Metodo de calculo hf:	Manning
Base menor (a):	3.60m	Materia de la tubería:	Poliétileno (PB)
Base mayor (A):	4.50m	Capacidad de Micro-reservorio:	36m <sup>3</sup>
Base menor (b):	7.20m	M.s.n.m:	3020
Base mayor (B):	9.00m	R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
Calado (H):	1.09m	ESCALA:	1:900
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	1337.77m <sup>2</sup>	FECHA:	07/07/2015
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.	DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEO M.






**DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:**  
**MIGUEL ANGEL ZHUMI NIVEL0**



**FUNCIONAMIENTO:**

- Micro-cuencua de captación:** es la encargada de generar el efluvio caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área tenga la micro-cuencua, mayor será el caudal para el abastecimiento que será colectado por:
- La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfilero que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y forrada con una goma membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- Tubería de conducción fija:** que es lo que se desea al micro-reservorio a la derivación para la conexión con el:
- Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo reparte toda la parcela por medio de:
- Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diseño establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

**SIMBOLOGÍA:**

- 1 MICRO-CUENCA
- 2 CAPTACIÓN
- 3 MICRO-RESERVORIO
- 4 CONSTRUCCIONES
- 5 CENTRO MICRO-CUENCA
- 6 RADIO DE ASPERSOR


**MICRO-RESERVORIOS**  
 RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

**UBICACIÓN:** BELAVISTA, COMUNIDAD, FERMADO, PARROQUIA, CAJON, AZUAY, PROVINCIA

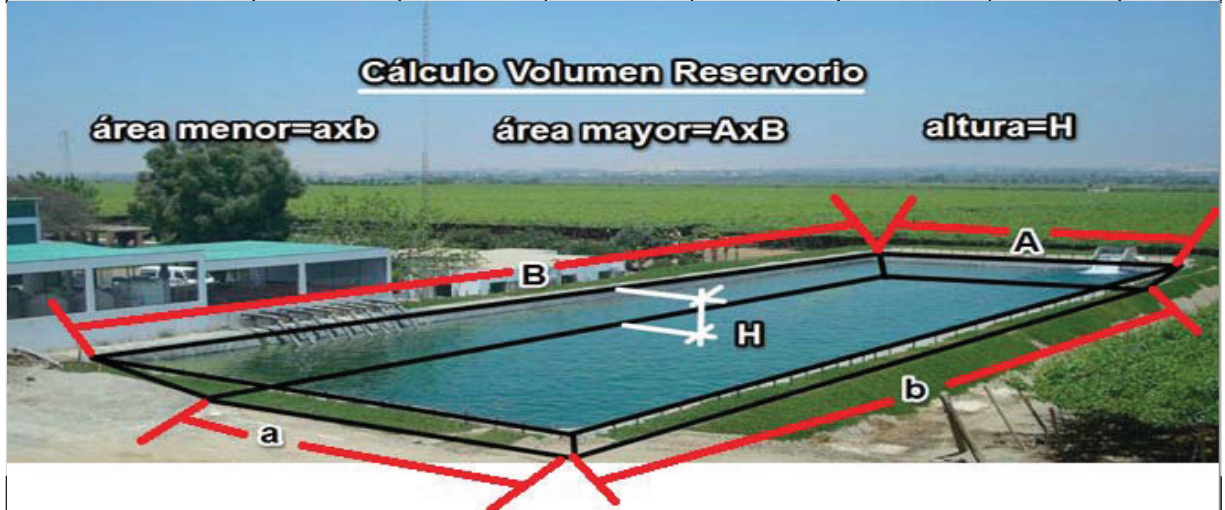
**CONIENE:**  
 -MICRO-CUENCA DE CAPTACIÓN  
 -EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO  
 -TUBERÍA PRINCIPAL  
 -TUBERÍA MÓVIL  
 -PARCELA A REGAR

**ESCALA:** INDICADAS, FECHA: AGOSTO 2015, DIBUJO: G.G., VERIÓN: 2

**CODIGO:** DIS, **LAJUNA N°:** 1/3

  
 GUIDO GUTIERREZ F. INVESTIGADOR

RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m3		MIGUEL ANGEL ZHUMI NIVELLO			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	3.60	7.20	4.50	9.00	25.92	40.50	1.09



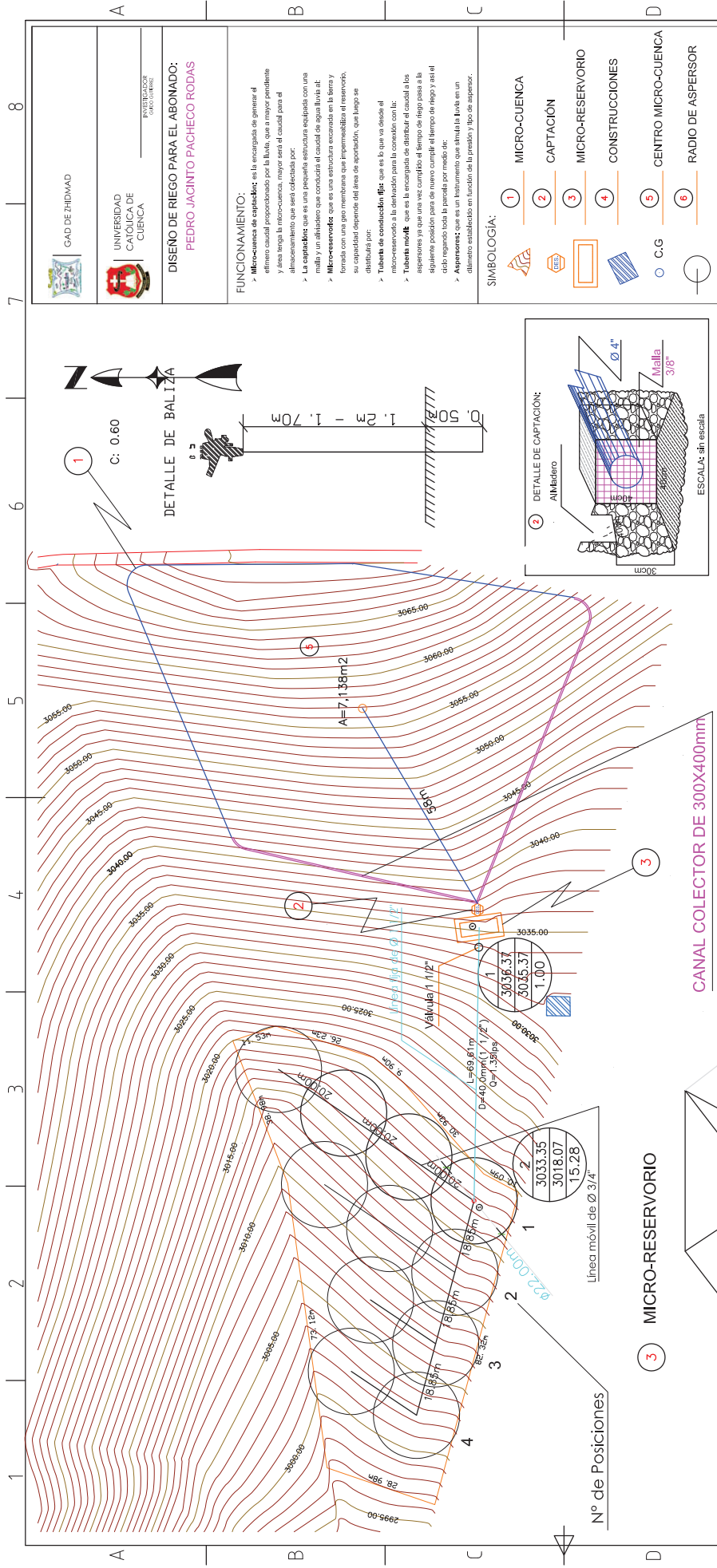
<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.32	NAAN501	l/s	
57.74							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>3.19 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	7.28						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	7.09						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	32.57	m	CULTIVO DOMINANTE: pasto				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>6.78</b>						
LISTA DE MA							
ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total		
1	Geomembrana	57.74	m2	2.57	148.40		
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	0	m	240.3	0.00		
3	Tuberia 1 1/2" PL	0	m	0.7	0.00		
4	Tuberia 1" PL	48.58	m	0.6	29.15		
5	Tubera 3/4" PL	57.29	m	0.55	31.51		
6	Tuberia 1/2" PL	8.8	u	0.42	3.70		
7	Valvula de corte 1"	1	u	15.25	15.25		
8	Aspersores NAAN501 1.6mm	4	u	18.5	74.00		
9	Reduccion 1" a 3/4"	1	u	1	1.00		
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	6	u	1.85	11.10		
11	T PL 3/4"- 1/2"	2	u	0.8	1.60		
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20		
13	Bridas 1"	4	u	1	4.00		
14	Bridas 3/4"	23	u	0.8	18.40		
15	Bridas 1/2"	8	u	0.5	4.00		
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20		
17	Tapones 1/2"	5	u	0.55	2.75		
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW		m	0.72	0.00		
				Sub total:		351.25	
				Imp. 5%:		17.56	
				Costo Total:		368.81	

DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL (lps)	GASTO FINAL (lps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA TUBERIA	COTA DE CARGA(m)		COTA DET.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
De	a	ADICIONAL	0.000									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1	2			48.580	21.2	25.0	0.00800	0.330	0.330	0.672	1.545	0.000	3024.233	3018.576	3025.233	3023.688	1.000	5.112		

PROYECTO: MIGUEL ANGEL ZHUMI NIVEL0  
 TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING  
 PROYECTISTA: GUIDO GUTIERREZ

No. de tramos: 1

No. de nodos: 2



**UNIVERSIDAD CÁTOLICA DE CUENCA**  
INVESTIGADOR: GUIDO GUTIERREZ

**DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO: PEDRO JACINTO PACHECO RODAS**

**FUNCIONAMIENTO:**

- Micro-cuena de captación:** es la encargada de generar el caudal proporcional para la lluvia, que a mayor pendiente y área tenga la micro-cuena, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectada por:
- La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfilero que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una capa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- Tubería de conducción:** que es lo que se desea al micro-reservorio a la derivación para la conexión con la:
- Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repitiendo toda la parcela por medio de:
- Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diseño establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

**SIMBOLOGÍA:**

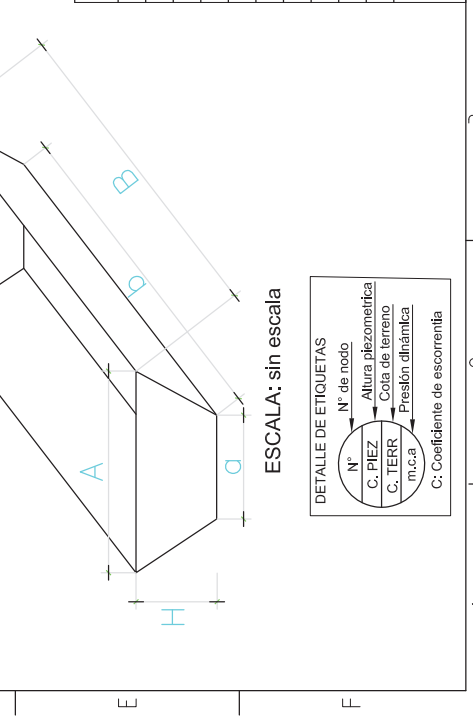
- 1 MICRO-CUENA
- 2 CAPTACION
- 3 MICRO-RESERVIORIO
- 4 CONSTRUCCIONES
- 5 CENTRO MICRO-CUENA
- 6 RADIO DE ASPERSOR

**MICRO-RESERVIORIOS**  
RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVIORIOS

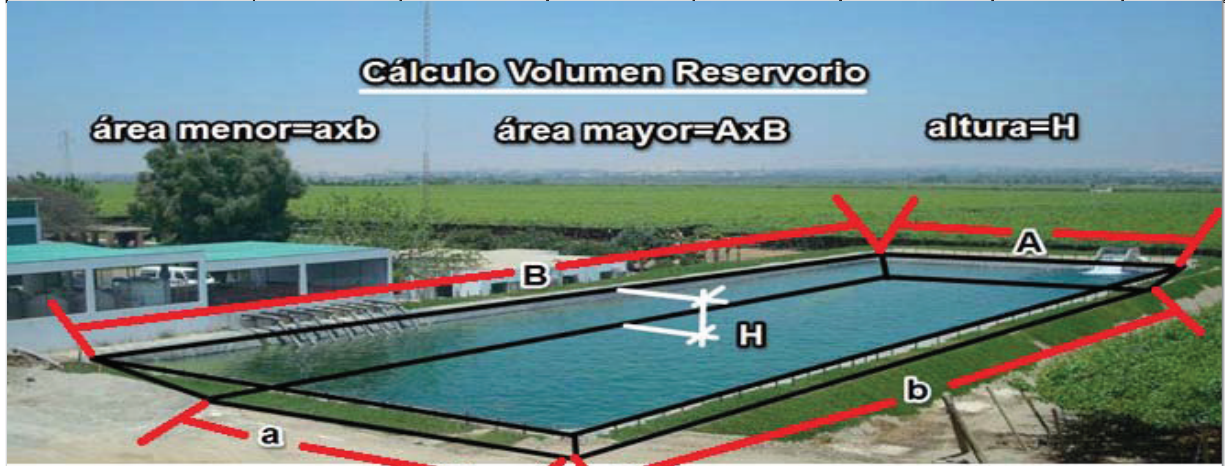
**CULTIVOS: 100% Forraje**

GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.	DATOS TÉCNICOS:
Tipo de aspersor:	NAAN427-2.8mm
Dis. entre aspersor:	Presión de trabajo: 15 m.c.a
Dis. entre líneas:	Caudal: 1.35lps, Diam. mojado 22.00m
GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVIORIO	Sistema de funcionamiento a gravedad
Base menor (a):	Metodo de calculo hf: Manning
Base mayor (A):	Material de la tubería: Polietileno (PB)
Base mayor (B):	Capacidad de Micro-reservorio: 144m <sup>3</sup>
Calado (H):	M.s.n.m.: 3025
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	R.ASPER: ABASTECIDO POR MICRO-RESERVIORIOS
Proyectista:	LAMINA: 1/1
Guido X. Gutierrez F.	FECHA: 07/07/2015
	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEO M.
	UNIVERSIDAD CÁTOLICA DE CUENCA

INDICADAS	FECHA:	DRUJO:
AGOSTO 2015	AGOSTO 2015	G.G.
VERIÓN:	VERIÓN:	2
COMUNO:	COMUNO:	DIS
LÁMINA Nº:	LÁMINA Nº:	1/3



RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		144 m <sup>3</sup>		PEDRO JACINTO PACHECO RODAS			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m <sup>2</sup> )		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	6.00	12.00	7.50	15.00	72.00	112.50	1.57



**CALCULO DE GEOMEMBRANA:**

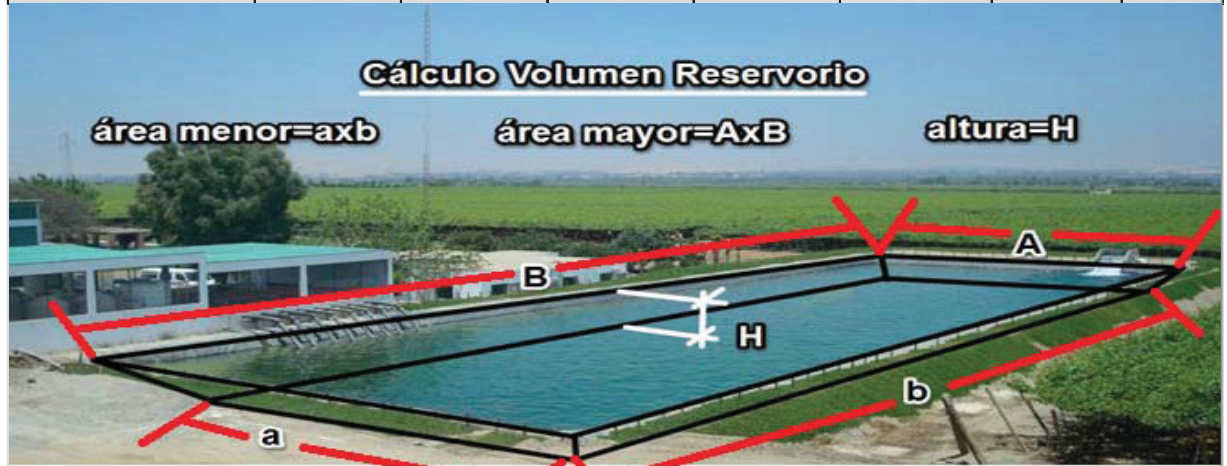
<b>GEO. MEMB. TRAP. m<sup>2</sup></b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)	1.14	NAAN427	l/s
169.00					
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	3	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN427			FRECUENCIA:  <b>3.19 dias</b>
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	20.00				
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	18.85				
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	68.85 m	CULTIVO DOMINANTE: pasto			
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>8.82</b>				

ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total
1	Geomembrana	169.00	m <sup>2</sup>	2.57	434.32
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	0	m	240.3	0.00
3	Tuberia 1 1/2" PL	69.61	m	0.7	48.73
4	Tuberia 1" PL	0	m	0.6	0.00
5	Tubera 3/4" PL	116.55	m	0.55	64.10
6	Tuberia 1/2" PL	6.6	u	0.42	2.77
7	Valvula de corte 1 1/2"	1	u	15.25	15.25
8	Aspersores NAAN427 2.8mm	3	u	18.5	55.50
9	Reduccion 1 1/2" a 3/4"	1	u	1	1.00
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	4	u	1.85	7.40
11	T PL 3/4"- 1/2"	2	u	0.8	1.60
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20
13	Bridas 1 1/2"	4	u	1	4.00
14	Bridas 3/4"	17	u	0.8	13.60
15	Bridas 1/2"	6	u	0.5	3.00
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20
17	Tapones 1/2"	3	u	0.55	1.65
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW		m	0.72	0.00
				Sub total:	659.33
				Imp. 5%:	32.97
				<b>Costo Total:</b>	<b>692.29</b>

PROYECTO: PEDRO JACINTO PACHECO RODAS																		
TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING																		
PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ																		
No. de tramos: 1																		
No. de nodos: 2																		
DESCRIPCION	TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL (lps)	GASTO FINAL (lps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA (m) TUBERIA	COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES	
	De	a									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
	1	2	69.608	31.0	40.0	0.00800	1.350	1.350	1.074	3.020	0.000	3035.366	3018.066	3036.366	3033.346	1.000	15.280	



RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		72 m3		ROSA MARIA BUENO TOMAGUALA			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	4.40	8.80	5.50	11.00	38.72	60.50	1.46



**CALCULO DE GEOMEMBRANA:**

<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)	0.64	NAAN501	l/s
98.40					
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	12.45				3.19 dias
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	12.12				
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	55.68 m	CULTIVO DOMINANTE: pasto			
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>6.28</b>				

ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total
1	Geomembrana	98.40	m2	2.57	252.89
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	1	m	320.3	320.30
3	Tuberia 1 1/2" PL	144.82	m	0.7	101.37
4	Tuberia 1" PL	108.11	m	0.6	64.87
5	Tubera 3/4" PL	87.48	m	0.55	48.11
6	Tuberia 1/2" PL	8.8	u	0.42	3.70
7	Valvula de corte 1"	1	u	15.25	15.25
8	Aspersores NAAN501 1.8mm	4	u	18.5	74.00
9	Reduccion 1" a 3/4"	1	u	1	1.00
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	5	u	1.85	9.25
11	T PL 3/4"- 1/2"	2	u	0.8	1.60
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20
13	Bridas 1"	4	u	1	4.00
14	Bridas 3/4"	18	u	0.8	14.40
15	Bridas 1/2"	9	u	0.5	4.50
16	Canastilla	2	u	5.2	10.40
17	Tapones 1/2"	4	u	0.55	2.20
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	122.15	m	0.72	87.95
				Sub total:	1016.99
				Imp. 5%:	50.85
				Costo Total:	1067.84

DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(psi)	GASTO FINAL(psi)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m) TUBERIA	ADICIONAL	COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
De	a	INICIAL	FINAL										INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			
1	2	14.759	31.0	40.0	0.00800	1.000	1.000	0.796	0.351	0.000	2994.376	2991.050	3036.376	3036.025	42.000	44.975			
2	3	59.564	31.0	40.0	0.00800	1.000	1.000	0.796	1.418	0.000	2991.050	2986.866	3034.607	3034.607	44.975	37.741			
3	4	70.503	31.0	40.0	0.00800	1.000	1.000	0.796	1.678	0.000	2986.866	3032.135	3034.607	3032.928	37.741	0.793			

PROYECTO: ROSA MARIA BUENO TOAGUALA

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

Metodo HARDY-CROSS/MANNING

No. de tramos: 3

No. de nodos: 4

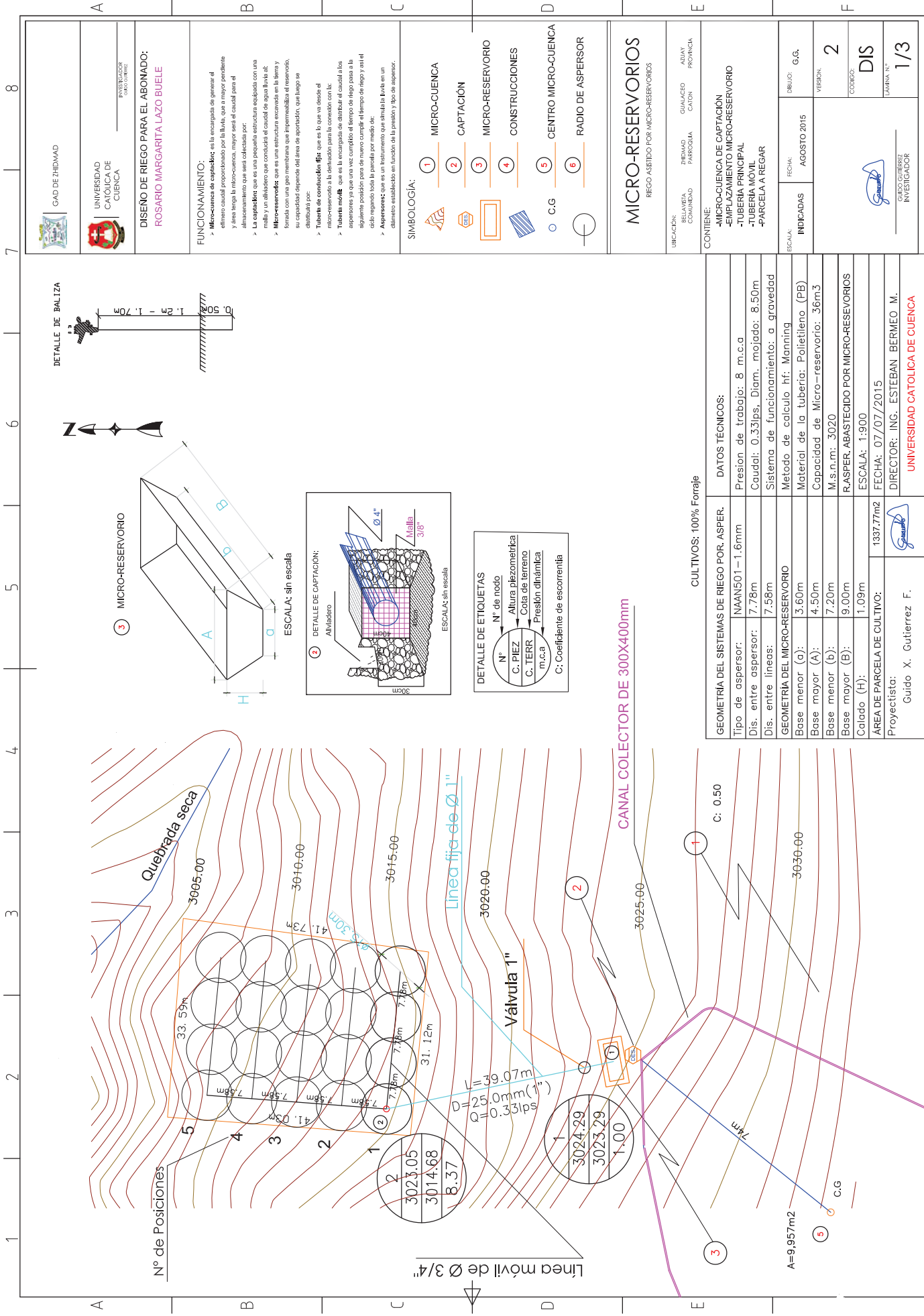
DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	RUGOSIDAD	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(p/s)	GASTO FINAL(p/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T. N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
De	a	TUBERIA	ADICIONAL									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			
5	6	6.389	21.2	25.0	0.00800	0.660	1.345	0.813	0.000	0.000	1.345	3031.430	3030.149	3031.617	3032.430	3031.617	1.000	1.468		
6	7	28.128	21.2	25.0	0.00800	0.660	1.345	3.577	0.000	0.000	1.345	3030.149	3017.089	3031.617	3028.040	3031.617	1.468	10.950		
7	8	18.335	21.2	25.0	0.00800	0.660	1.345	2.332	0.000	0.000	1.345	3017.089	3013.926	3028.040	3025.708	3028.040	11.781	11.781		
8	9	60.814	21.2	25.0	0.00800	0.660	1.345	7.735	0.000	0.000	1.345	3013.926	2983.635	3025.708	3017.973	3025.708	11.781	24.338		

PROYECTO: ROSA MARIA BUENO TOMAGUALA ABAST. TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING

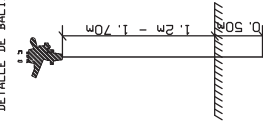
PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

No. de tramos: 4

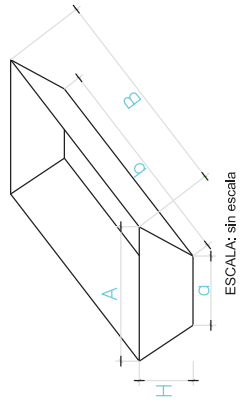
No. de nodos: 5



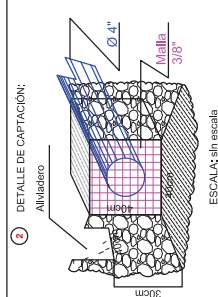
DETALLE DE BALIZA



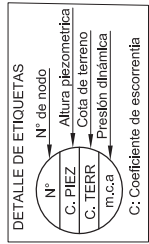
3 MICRO-RESERVIORIO



ESCALA: sin escala



4 DETALLE DE CAPTACION: ESCALA: sin escala

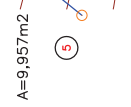


DETALLE DE ETIQUETAS

1 C: 0.50



5 C.G



DATOS TÉCNICOS:

GEOMETRIA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.	Tipo de aspersor:	NAAN501-1.6mm
Dis. entre aspersor:	7.78m	
Dis. entre líneas:	7.58m	
GEOMETRIA DEL MICRO-RESERVIORIO	Metodo de calculo hf: Manning	
Base menor (a):	3.60m	
Base mayor (A):	4.50m	
Base mayor (B):	7.20m	
Base mayor (B):	9.00m	
Colado (H):	1.09m	
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	1337.77m <sup>2</sup>	
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.	

CULTIVOS: 100% Forraje

CAD DE FIDEMAD

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:  
ROSARIO MARGARITA LAZO BUELE

**FUNCIONAMIENTO:**

- **Micro-cuena de captación:** es la escavación que genera el éfuerzo causal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área tenga la micro-cuena, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectada por:
- **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un aliviadero que canaliza el caudal de agua lluvia al:
- **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y forrada con una capa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- **Tubería de conducción riego:** que es lo que se desea al micro-reservorio a la derivación para la conexión con la:
- **Tubería móvil:** que es la escavación que distribuye el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo reparte toda la parcela por medio de:
- **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diseño establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

- SIMBOLOGÍA:**
- 1 MICRO-CUENA
  - 2 CAPTACION
  - 3 MICRO-RESERVIORIO
  - 4 CONSTRUCCIONES
  - 5 C.G
  - 6 RADIO DE ASPERSOR

**MICRO-RESERVIORIOS**  
REGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVIORIOS

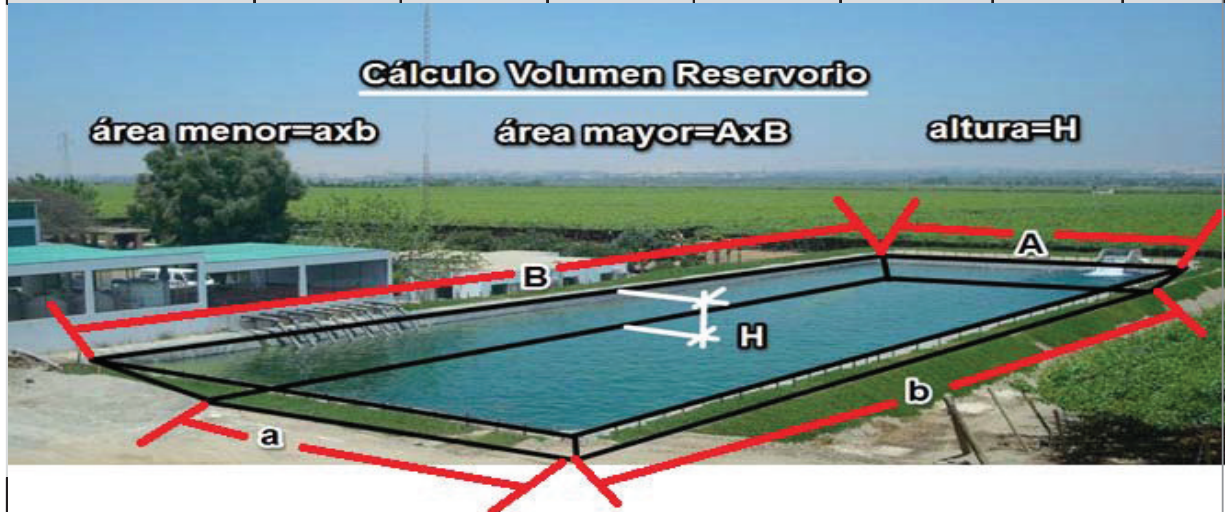
UBICACIÓN: BELAVISTA, FARMACIA, AZUAY, GUAYACO, CALON, AZUAY, PROVINCIA

CONTIENE:  
-MICRO-CUENA DE CAPTACION  
-EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVIORIO  
-TUBERIA PRINCIPAL  
-TUBERIA MOVIL  
-PARCELA A REGAR

ESCALA: INDICADAS  
FECHA: AGOSTO 2015  
DIBUJO: G.G.  
VERION: 2  
CODIGO: DIS  
LÁMINA N°: 1/3



RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m <sup>3</sup>		ROSARIO MARGARITA LAZO BUELE			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m <sup>2</sup> )		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	3.60	7.20	4.50	9.00	25.92	40.50	1.09



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m<sup>2</sup></b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.32	NAAN501	l/s	
57.74							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>3.19 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	7.78						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	7.58						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	34.81	m	CULTIVO DOMINANTE: pasto				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>6.78</b>						
LISTA DE MATERIALES							
ITEN	DESCRIPCION		Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
1	Geomembrana		57.74	m <sup>2</sup>	2.57	148.40	
2	Bomba centrifuga 1/2 hp		0	m	240.3	0.00	
3	Tuberia 1 1/2" PL		0	m	0.7	0.00	
4	Tuberia 1" PL		39.07	m	0.6	23.44	
5	Tubera 3/4" PL		53.66	m	0.55	29.51	
6	Tuberia 1/2" PL		8.8	u	0.42	3.70	
7	Valvula de corte 1"		1	u	15.25	15.25	
8	Aspersores NAAN501 1.6mm		4	u	18.5	74.00	
9	Reduccion 1" a 3/4"		1	u	1	1.00	
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L		5	u	1.85	9.25	
11	T PL 3/4"- 1/2"		2	u	0.8	1.60	
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"		1	u	1.2	1.20	
13	Bridas 1"		4	u	1	4.00	
14	Bridas 3/4"		20	u	0.8	16.00	
15	Bridas 1/2"		8	u	0.5	4.00	
16	Canastilla		1	u	5.2	5.20	
17	Tapones 1/2"		4	u	0.55	2.20	
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW			m	0.72	0.00	
					Sub total:		338.75
					Imp. 5%:		16.94
					Costo Total:		355.68

DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL (lps)	GASTO FINAL(lps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m) TUBERIA	COTA DE CARGA(m)		COTA DET.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
De	a	ADICIONAL	FINAL									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1	2			39.065	21.2	25.0	0.00800	0.330	0.330	0.672	1.242	0.000	3023.289	3014.660	3024.289	3023.047	1.000	8.367		

PROYECTO: ROSARIO MARGARITA LASO BUELE

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

No. de tramos: 1

No. de nodos: 2

TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING

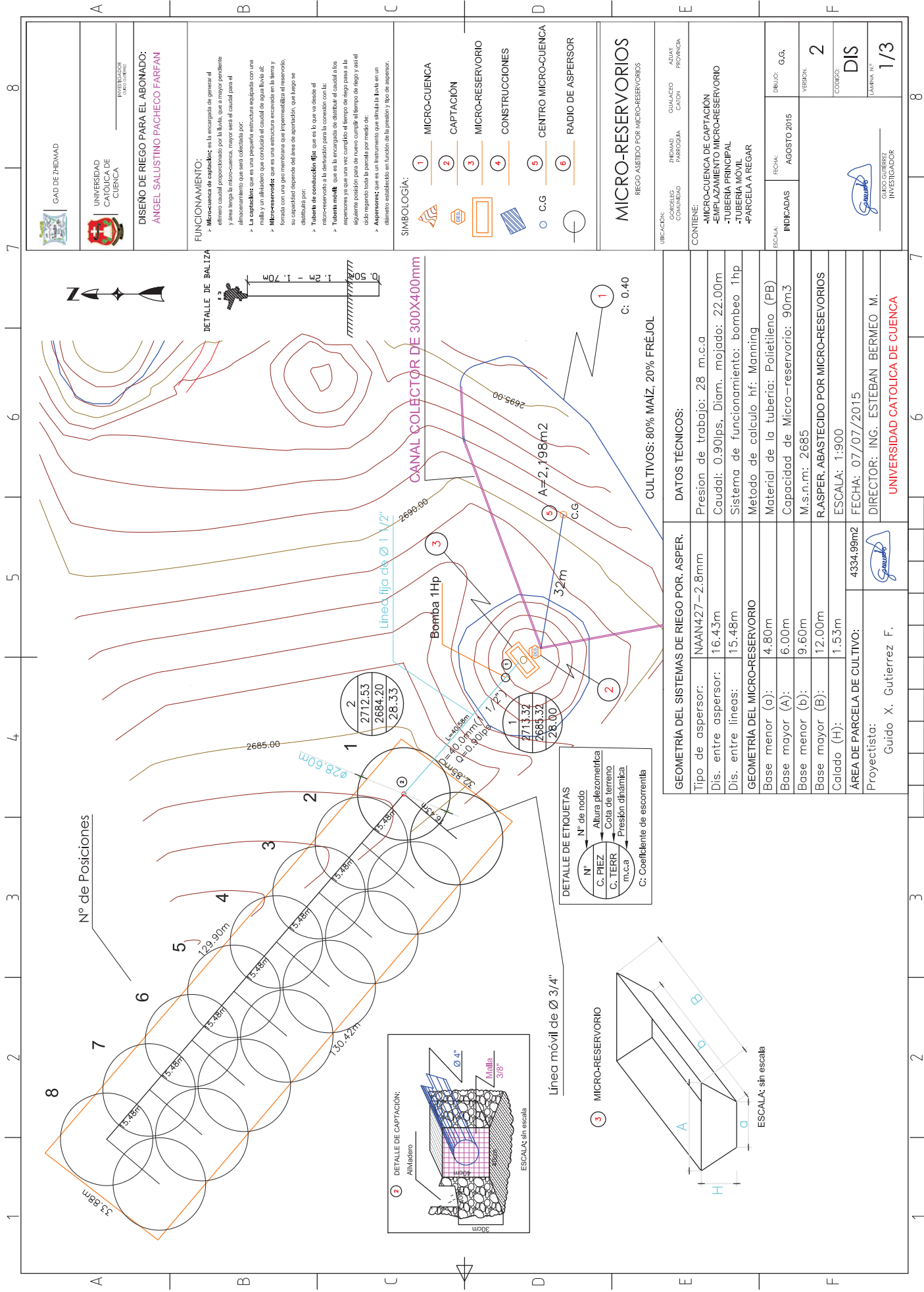


## ***DISEÑO DE MICRO-RESERVORIOS PARA RIEGO EN LA COMUNIDAD DE GORDELEG***



### USUARIOS DE LA COMUNIDAD DE GORDELEG:

<b>USUARIO</b>	<b>Tipo de Cultivo</b>	<b>Área de Parcela</b>
Ángel Salustino Pacheco Farfan	80% maíz 20% frejol	4334.99m <sup>2</sup>
Genaro de Jesus Espinoza Rodas	80% maíz 20% frejol	2563.08m <sup>2</sup>
Leoncio Raúl Zumba Zhumi	80% maíz 20% frejol	1598.29m <sup>2</sup>
Nelson Emiliano Calle Iñiguez	100% col	1029.48m <sup>2</sup>



GAD DE FIDMAD

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

INVESTIGADOR  
GUIDO GUTIERREZ

**DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:  
ÁNGEL SALUSTINO PACHECO FARFAN**

**FUNCIONAMIENTO:**

- > **Micro-cuena de captación:** es la encargada de generar el efímero caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área tenga la micro-cuena, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectada por:
- > **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfilerado que contactará el caudal de agua lluvia al:
- > **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una capa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- > **Tubería de conducción fija:** que es lo que se desea al micro-reservorio a la derivación para la conexión con la:
- > **Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repitiendo toda la parcela por medio de:
- > **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diseño establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

- SIMBOLOGÍA:**
- 1 MICRO-CUENA
  - 2 CAPTACIÓN
  - 3 MICRO-RESERVORIO
  - 4 CONSTRUCCIONES
  - 5 CENTRO MICRO-CUENA
  - 6 RADIO DE ASPERSOR

**MICRO-RESERVORIOS**  
RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

UBICACIÓN:	CORRIELES COMUNIDAD	FREMAO PARAGUÁ	GUANACED CAJON	AZUAY PROVINCIA
CONTIENE:	-MICRO-CUENA DE CAPTACIÓN -EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO -TUBERÍA PRINCIPAL -TUBERÍA MÓVIL -PARCELA A REGAR			
ESCALA:	INDICADAS	FECHA:	AGOSTO 2015	DRUJO: G.G.
				VERIÓN: 2
				CODIGO: DIS
				LÁMINA N.º: 1/3

**DETALLE DE BALIZA**

**DETALLE DE CAPTACIÓN:**  
Alfilerado  
Malla 3/6  
ESCALA: sin escala

**DETALLE DE ETIQUETAS**

Nº	Nº de nodo
C. PIEZ	Altura piezométrica
C. TERR	Cota de terreno
m.c.a	Presión dinámica
C:	Coefficiente de escorrentía

**DETALLE DE PARCELA DE CULTIVO:**  
4334.99m<sup>2</sup>  
ESCALA: sin escala

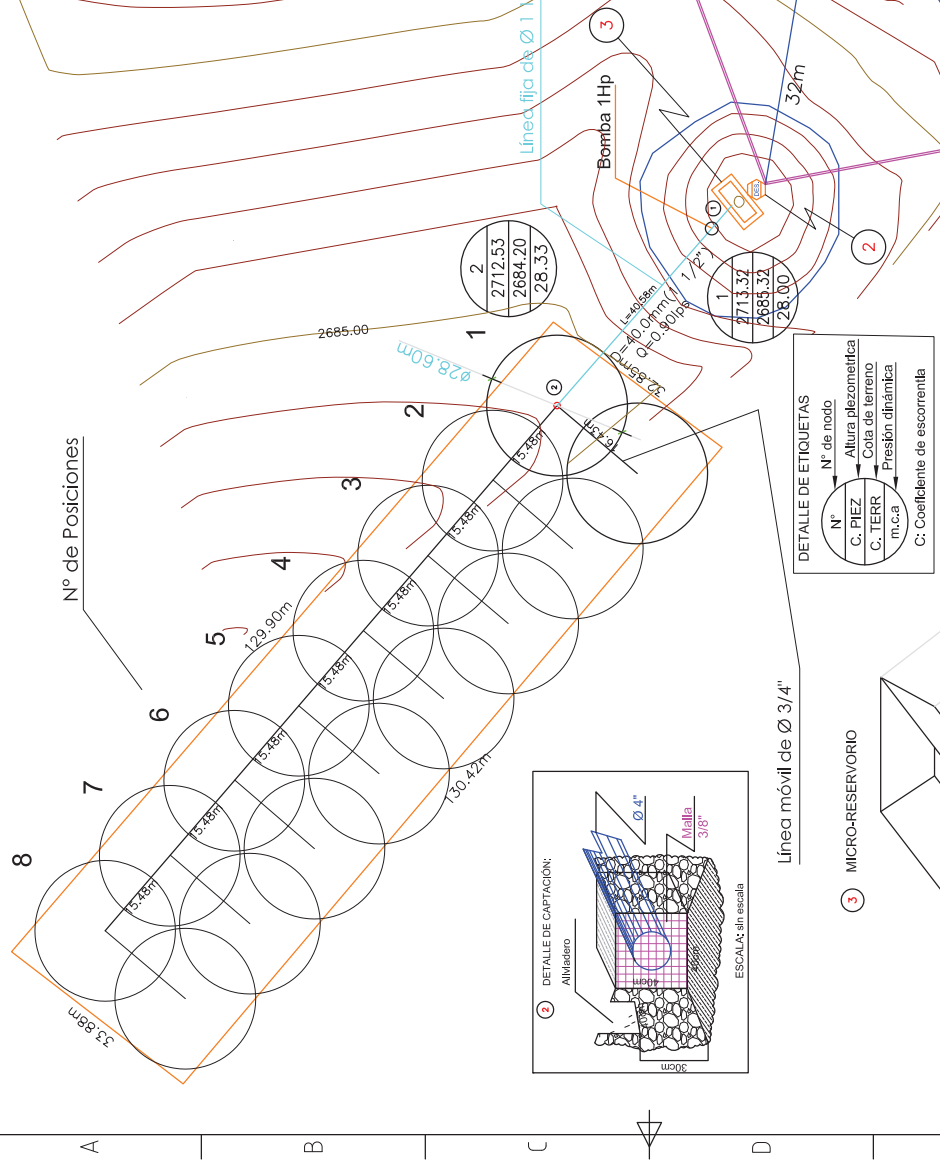
**GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.**

Tipo de aspersor:	NAAN427-2.8mm
Dis. entre aspersor:	16.43m
Dis. entre líneas:	15.48m
Sistema de funcionamiento:	bombeo 1hp
Material de calculo hf:	Manning
Capacidad de Micro-reservorio:	90m <sup>3</sup>
M.s.n.m:	2685
R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
ESCALA:	1:900
FECHA:	07/07/2015
DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEJO M.
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.

**CULTIVOS:** 80% MAÍZ, 20% FRÉJOL

**GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.**

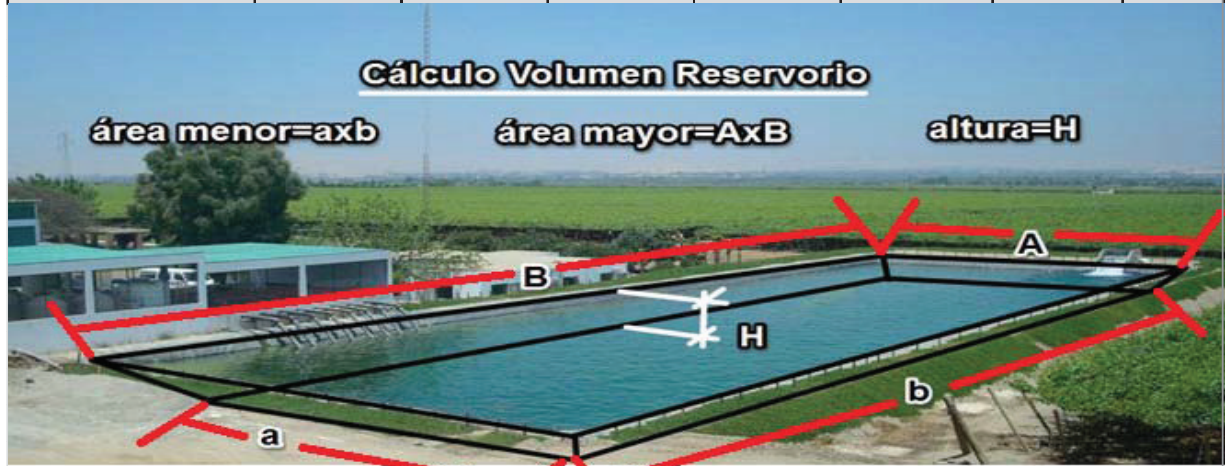
Tipo de aspersor:	NAAN427-2.8mm
Dis. entre aspersor:	16.43m
Dis. entre líneas:	15.48m
Sistema de funcionamiento:	bombeo 1hp
Material de calculo hf:	Manning
Capacidad de Micro-reservorio:	90m <sup>3</sup>
M.s.n.m:	2685
R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
ESCALA:	1:900
FECHA:	07/07/2015
DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEJO M.
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.



**GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.**

Tipo de aspersor:	NAAN427-2.8mm
Dis. entre aspersor:	16.43m
Dis. entre líneas:	15.48m
Sistema de funcionamiento:	bombeo 1hp
Material de calculo hf:	Manning
Capacidad de Micro-reservorio:	90m <sup>3</sup>
M.s.n.m:	2685
R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
ESCALA:	1:900
FECHA:	07/07/2015
DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEJO M.
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.

RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		90 m3		ANGEL SALUSTINO PACHECO FARFAN			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayor	
dimensiones:	4.80	9.60	6.00	12.00	46.08	72.00	1.53



**CALCULO DE GEOMEMBRANA:**

<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)	0.90	NAAN427	l/s
<b>117.03</b>					
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	2	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN427			FRECUENCIA:
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	16.43				7.68 dias
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	15.48				
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	40.12 m	CULTIVO DOMINANTE: maíz			
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>4.87</b>				

ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total
1	Geomembrana	117.03	m2	2.57	300.76
2	Bomba centrifuga 1 hp	1	m	280.3	280.30
3	Tuberia 1 1/2" PL	40.58	m	0.7	28.41
4	Tuberia 1" PL	0	m	0.6	0.00
5	Tubera 3/4" PL	124.79	m	0.55	68.63
6	Tuberia 1/2" PL	4.4	u	0.42	1.85
7	Valvula de corte 1"	0	u	15.25	0.00
8	Aspersores NAAN427 2.8mm	4	u	18.5	74.00
9	Reduccion 1 1/2" a 3/4"	1	u	1	1.00
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	8	u	1.85	14.80
11	T PL 3/4"- 1/2"	0	u	0.8	0.00
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20
13	Bridas 1 1/2"	4	u	1	4.00
14	Bridas 3/4"	27	u	0.8	21.60
15	Bridas 1/2"	4	u	0.5	2.00
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20
17	Tapones 1/2"	7	u	0.55	3.85
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	148.41	m	0.72	106.86
				Sub total:	914.45
				Imp. 5%:	45.72
				Costo Total:	960.17

DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL (lps)	GASTO FINAL (lps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA TUBERIA	COTA DET.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES	
De	a	INICIAL	FINAL									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
1				40.582	31.0	40.0	0.00800	0.900	0.900	0.716	0.783	0.000	2685.317	2684.202	2713.317	2712.534	28.000	28.332	

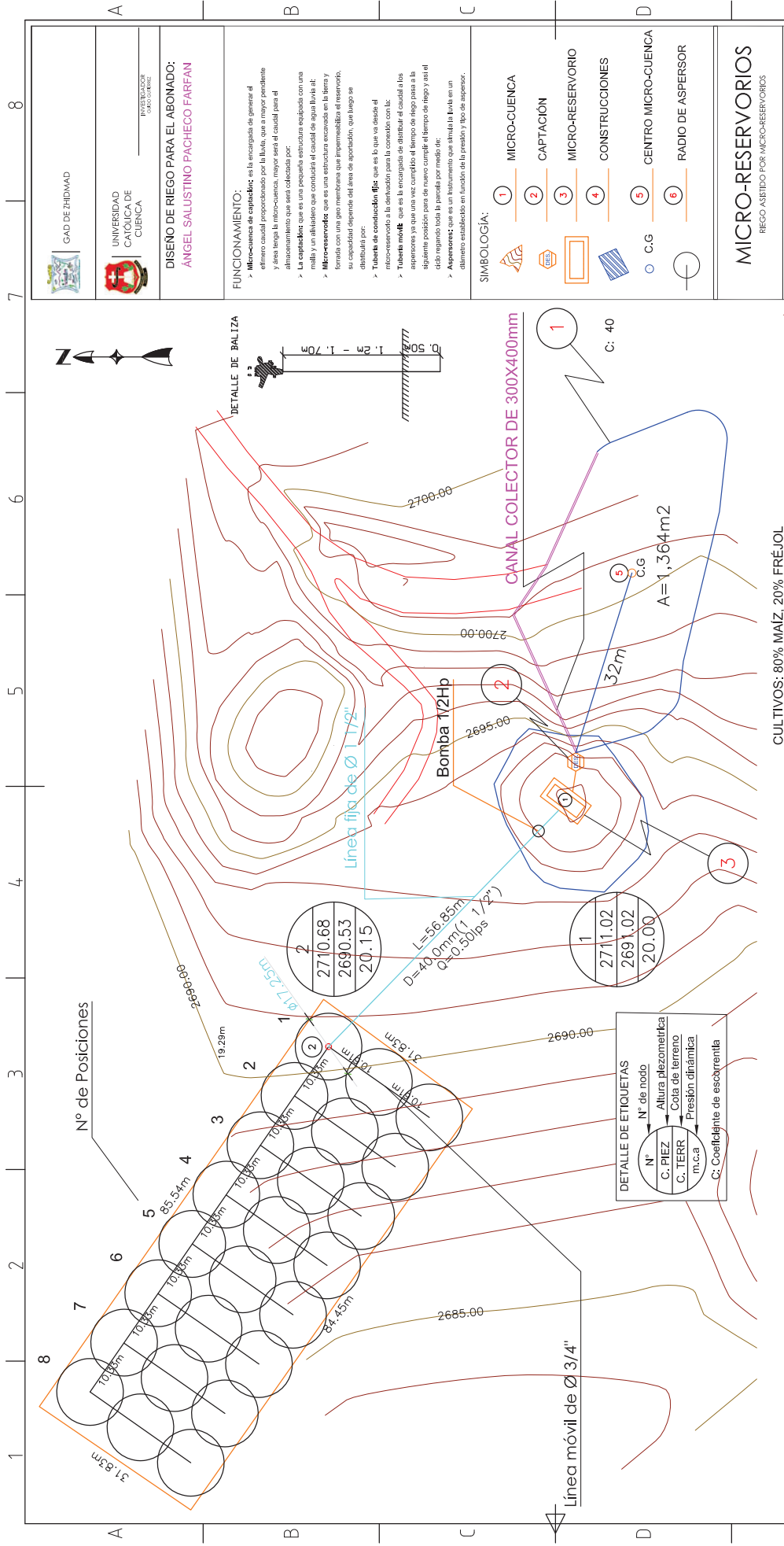
PROYECTO: ANGEL SALLUSTINO PACHECO FARFAN

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

No. de tramos: 1

No. de nodos: 2

TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING



**MICRO-RESERVIORIOS**  
REGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVIORIOS

**URUBACIÓN:** CORTELES, COMUNIDAD, FERRADO, PARROQUIA, GUANACED, CAJON, AZUAY, PROVINCIA

**CONTIENE:**  
-MICRO-CUENCA DE CAPTACION  
-EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVIORIO  
-TUBERIA PRINCIPAL  
-TUBERIA MOVIL  
-PARCELA A REGAR

**ESCALA:** INDICADAS, FECHA: AGOSTO 2015, DIBUJO: G.G., VERION: 2

**COMUNIDAD:** DIS, LAJUNTA N°: 1/3

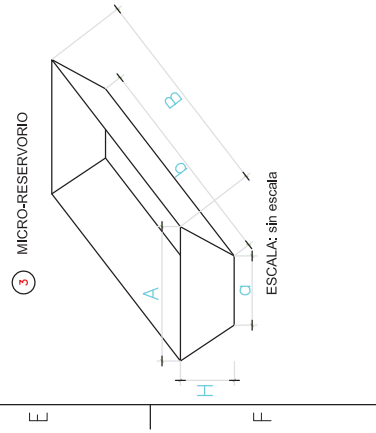
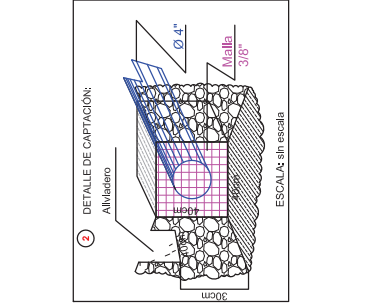
**INVESTIGADOR:** GUIDO GUTIERREZ

**GEOMETRIA DEL SISTEMAS DE RIEGO POR ASPER.**

Tipo de aspersor:	NAAN501-1.8mm	Presion de trabajo:	20 m.c.a
Dis. entre aspersor:	10.61m	Caudal:	0.50lps, Diam. mojado: 11.50m
Dis. entre líneas:	10.33m	Sistema de funcionamiento:	bombeo 0.5hp
<b>GEOMETRIA DEL MICRO-RESERVIORIO</b>		Metodo de calculo hf:	Manning
Base menor (a):	4.00m	Material de la tubería:	Polietileno (PB)
Base mayor (A):	5.00m	Capacidad de Micro-reservorio:	54m <sup>3</sup>
Base menor (b):	8.00m	M.s.n.m:	2690
Base mayor (B):	10.00m	R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVIORIOS	
Calado (H):	1.32m	ESCALA:	1:800
AREA DE PARCELA DE CULTIVO:	4334.99m <sup>2</sup>	FECHA:	07/07/2015
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.	DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEO M.
			<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA</b>

**DATOS TÉCNICOS:**

CULTIVOS: 80% MAÍZ, 20% FRÉJOL



**DETALLE DE ETIQUETAS**

N° de nodo  
N° de piezometria  
C. PIEZ  
C. TERR  
C. m.c.a  
C: Coeficiente de escorrentia

**FUNCIONAMIENTO:**

- **Micro-cuenca de captación:** es la encargada de generar el excedente caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área llega la micro-cuenca, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectado por:
- **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un albatero que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una capa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- **Tubería de conducción fija:** que es lo que va desde el micro-reservorio a la derivación para la conexión con el aspersor ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repitiendo toda la parcela por medio de:
- **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diámetro establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

**SIMBOLOGÍA:**

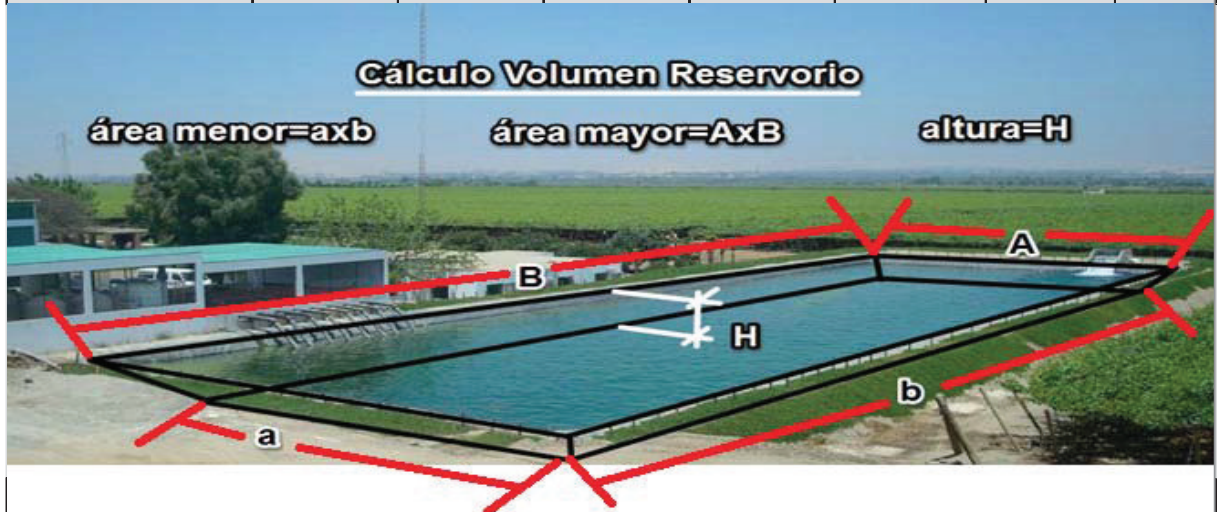
- 1 MICRO-CUENCA
- 2 CAPTACION
- 3 MICRO-RESERVIORIO
- 4 CONSTRUCCIONES
- 5 CENTRO MICRO-CUENCA
- 6 RADIO DE ASPERSOR

**GAO DE FIDELIDAD**

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA**

**INVESTIGADOR**  
GUIDO GUTIERREZ

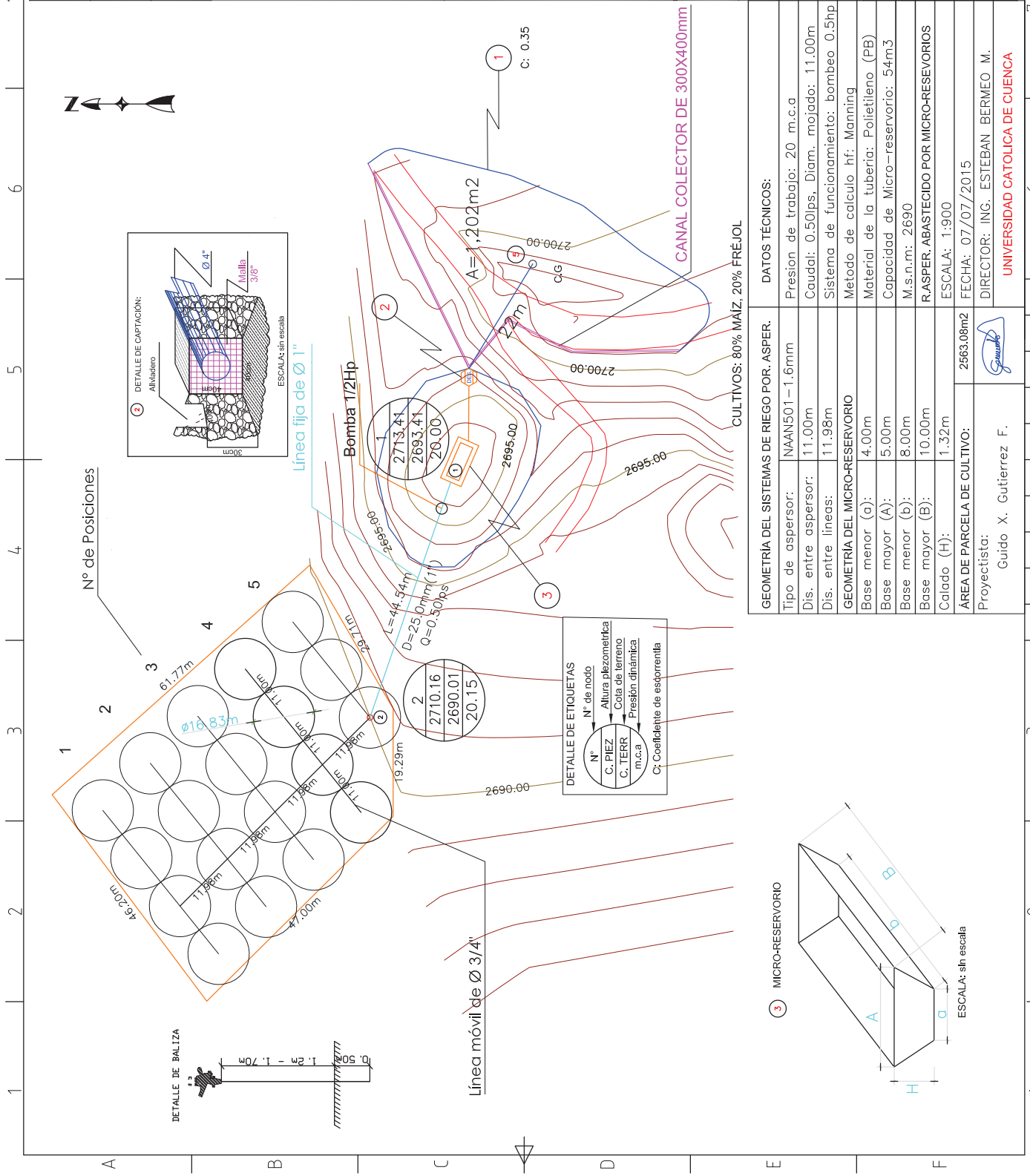
<b>RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS</b>				<b>USUARIO:</b>			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		54 m3		ANGEL SALUSTINO PACHECO FARFAN			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayor	
dimensiones:	4.00	8.00	5.00	10.00	32.00	50.00	1.32



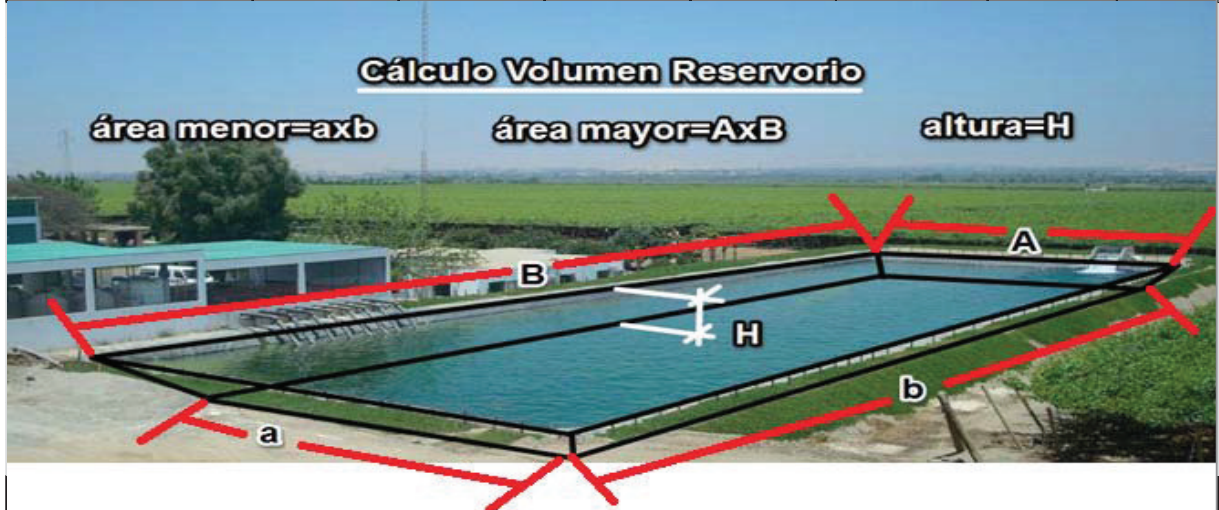
<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>					
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)	0.48	NAAN501	l/s
78.63					
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	3	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501		FRECUENCIA:  <b>7.68 dias</b>	
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	10.61				
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	10.33				
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	36.86	m	CULTIVO DOMINANTE: maíz		
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>5.21</b>				

ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total
1	Geomembrana	78.63	m2	2.57	202.08
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	1	m	240.3	240.30
3	Tuberia 1 1/2" PL	56.85	m	0.7	39.80
4	Tuberia 1" PL	0	m	0.6	0.00
5	Tubera 3/4" PL	93.53	m	0.55	51.44
6	Tuberia 1/2" PL	6.6	u	0.42	2.77
7	Valvula de corte 1"	0	u	15.25	0.00
8	Aspersores NAAN501 1.8mm	3	u	18.5	55.50
9	Reduccion 1 1/2" a 3/4"	1	u	1	1.00
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	8	u	1.85	14.80
11	T PL 3/4"- 1/2"	1	u	0.8	0.80
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20
13	Bridas 1 1/2"	4	u	1	4.00
14	Bridas 3/4"	27	u	0.8	21.60
15	Bridas 1/2"	4	u	0.5	2.00
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20
17	Tapones 1/2"	7	u	0.55	3.85
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	74.5	m	0.72	53.64
				Sub total:	699.98
				Imp. 5%:	35.00
				<b>Costo Total:</b>	<b>734.98</b>

PROYECTO: ANGEL SALLUSTINO PACHECO FARFAN 2 TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ No. de tramos: 1 No. de nodos: 2																		
DESCRIPCION	TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO		VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DET.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
	De	a					INICIAL (lps)	FINAL (lps)		TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
	1	2	56.652	31.0	40.0	0.00900	0.500	0.500	0.398	0.338	0.000	2691.019	2690.527	2711.019	2710.680	20.000	-20.153	

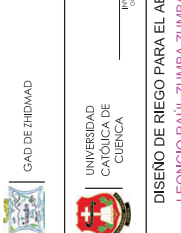
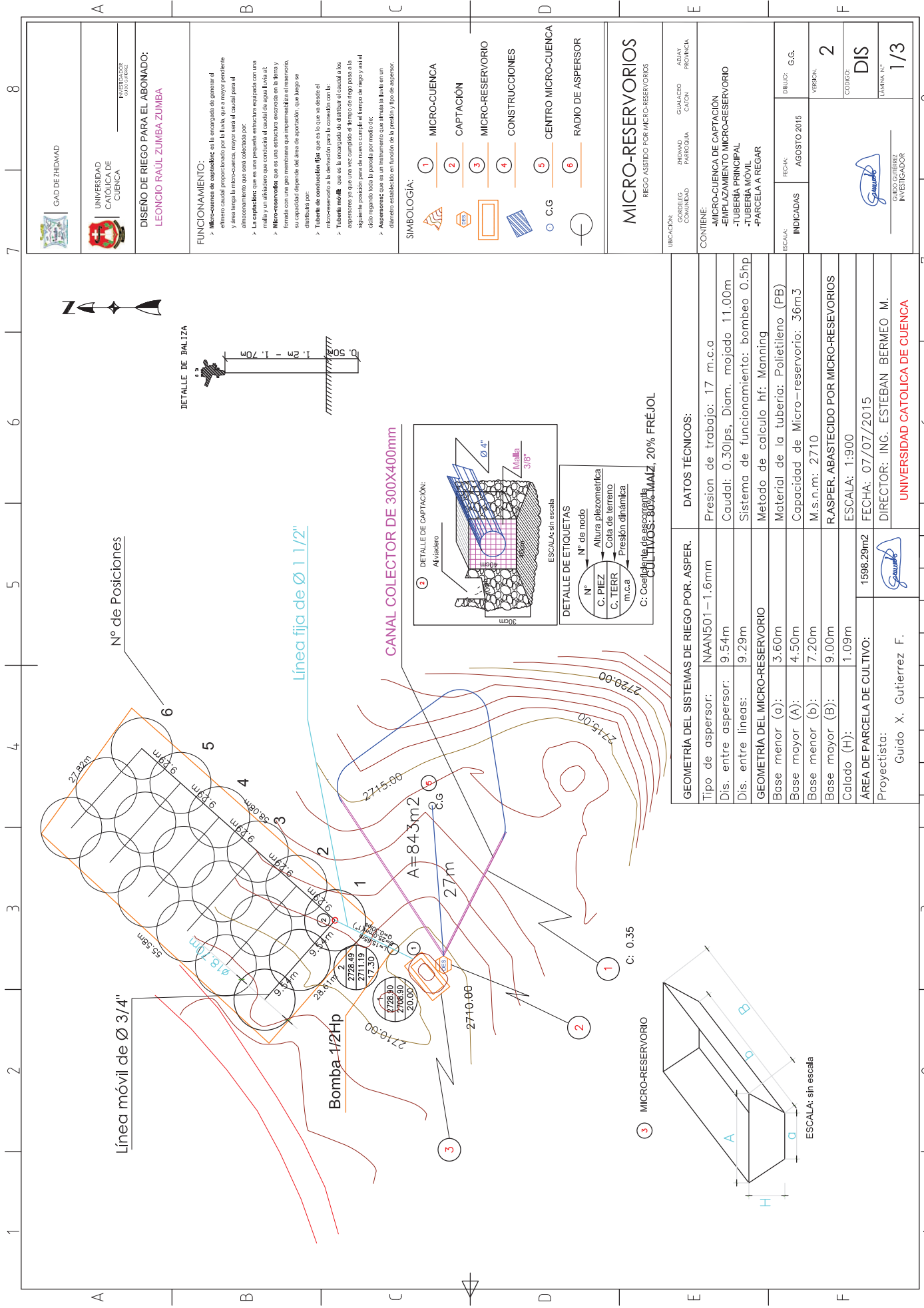


RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		54 m3		GENARO DE JESUS ESPINOZA RODAS			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	4.00	8.00	5.00	10.00	32.00	50.00	1.32



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.47	NAAN501	l/s	
78.63							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>7.68 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	11.55						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	11.25						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	51.67	m	CULTIVO DOMINANTE: maíz				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>6.52</b>						
LISTA DE MA							
ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total		
1	Geomembrana	78.63	m2	2.57	202.08		
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	1	m	240.3	240.30		
3	Tuberia 1 1/2" PL	0	m	0.7	0.00		
4	Tuberia 1" PL	44.54	m	0.6	26.72		
5	Tubera 3/4" PL	80.92	m	0.55	44.51		
6	Tuberia 1/2" PL	8.8	u	0.42	3.70		
7	Valvula de corte 1"	1	u	15.25	15.25		
8	Aspersores NAAN501 1.6mm	4	u	18.5	74.00		
9	Reduccion 1" a 3/4"	1	u	1	1.00		
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	5	u	1.85	9.25		
11	T PL 3/4"- 1/2"	1	u	0.8	0.80		
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	2	u	1.2	2.40		
13	Bridas 1"	4	u	1	4.00		
14	Bridas 3/4"	15	u	0.8	12.00		
15	Bridas 1/2"	8	u	0.5	4.00		
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20		
17	Tapones 1/2"	7	u	0.55	3.85		
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	116.2	m	0.72	83.66		
				Sub total:		732.72	
				Imp. 5%:		36.64	
				Costo Total:		769.36	





**DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:  
LEONCIO RAUL ZUMBA ZUMBA**

**FUNCIONAMIENTO:**

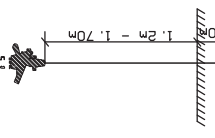
- > **Micro-cuena de captación:** es la encargada de generar el mínimo caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área tenga la micro-cuena, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectada por:
- > **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfilerado que contactará el caudal de agua lluvia al:
- > **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una goma membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- > **Tubería de conducción fija:** que es la que se desea al micro-reservorio a la derivación para la conexión con los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repite toda la parcela por medio de:
- > **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diseño establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

- SIMBOLOGÍA:**
- 1 MICRO-CUENA
  - 2 CAPTACIÓN
  - 3 MICRO-RESERVORIO
  - 4 CONSTRUCCIONES
  - 5 CENTRO MICRO-CUENA
  - 6 RADIO DE ASPERSOR

**MICRO-RESERVORIOS**  
RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

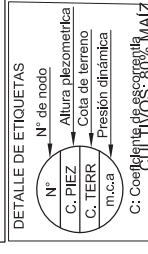
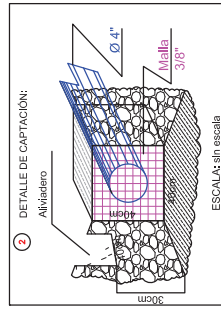
UBICACIÓN:		CORRELES	FINAMDO	GUANACED	AZUAY
		COMUNIDAD	FARMACIA	CANTON	PROVINCIA
CONTIENE:					
-MICRO-CUENA DE CAPTACIÓN					
-EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO					
-TUBERIA PRINCIPAL					
-TUBERIA MOVIL					
-PARCELA A REGAR					
ESCALA:	FECHA:				
INDICADAS	AGOSTO 2015				
DIBUJO:		G.G.			
VERION:		2			
CODIGO:		DIS			
LAVINA N°:		1/3			

DETALLE DE BALIZA



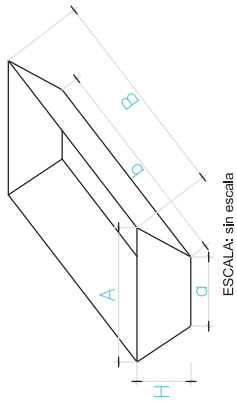
Línea fija de Ø 1 1/2"

CANAL COLECTOR DE 300X400mm

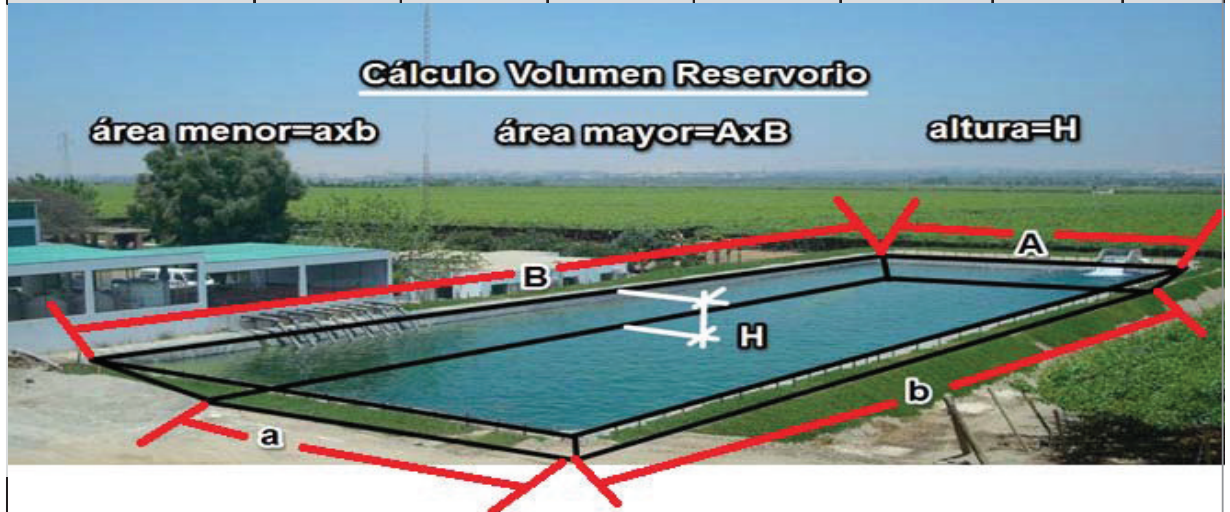


GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.		DATOS TÉCNICOS:			
Tipo de aspersor:	NAAN501-1.6mm	Presión de trabajo:	17 m.c.a		
Dis. entre aspersor:	9.54m	Caudal:	0.30lps, Diam. mojado 11.00m		
Dis. entre líneas:	9.29m	Sistema de funcionamiento:	bombeo 0.5hp		
GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVORIO		Metodo de calculo hf:	Manning		
Base menor (a):	3.60m	Material de la tubería:	Polietileno (PB)		
Base mayor (A):	4.50m	Capacidad de Micro-reservorio:	36m3		
Base menor (b):	7.20m	M.s.n.m:	2710		
Base mayor (B):	9.00m	R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS			
Calado (H):	1.09m	ESCALA:	1:900		
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:		1598.29m2	FECHA:	07/07/2015	
Proyectista:		Guido X. Gutierrez F.		DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEO M.
				UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA	

3 MICRO-RESERVORIO



RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m3		LEONCIO RAUL ZUMBA ZUMBA			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	3.60	7.20	4.50	9.00	25.92	40.50	1.09



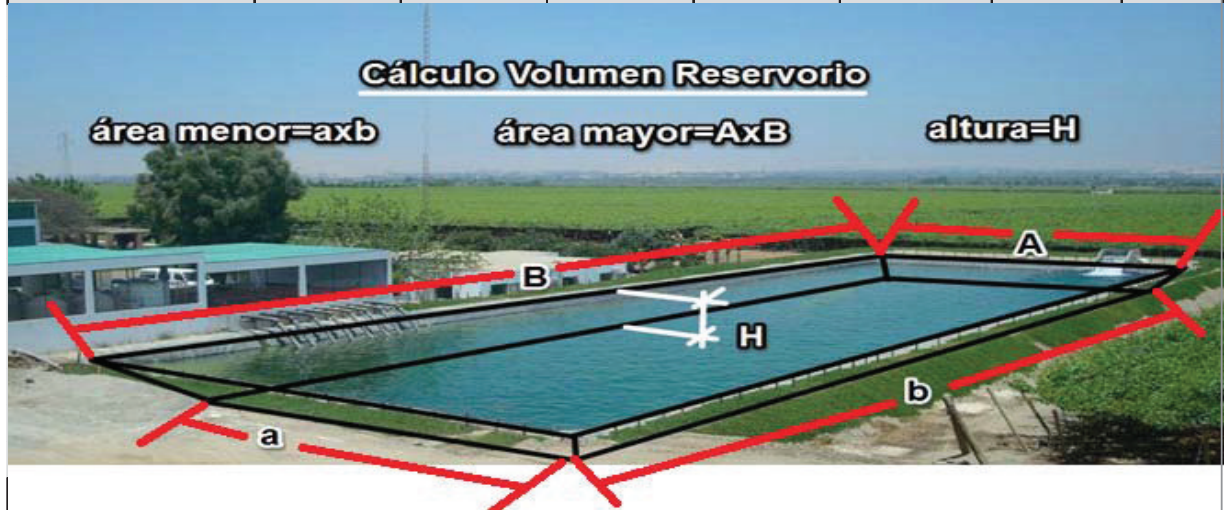
<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.24	NAAN501	l/s	
<b>57.74</b>							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	3	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>5.09 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	9.54						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	9.29						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	33.13	m	CULTIVO DOMINANTE: col				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>5.83</b>						
LISTA DE MA							
ITEN	DESCRIPCION		Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
1	Geomembrana		57.74	m2	2.57	148.40	
2	Bomba centrifuga 1/2 hp		1	m	240.3	240.30	
3	Tuberia 1 1/2" PL		0	m	0.7	0.00	
4	Tuberia 1" PL		25	m	0.6	15.00	
5	Tubera 3/4" PL		65.53	m	0.55	36.04	
6	Tuberia 1/2" PL		6.6	u	0.42	2.77	
7	Valvula de corte 1"		0	u	15.25	0.00	
8	Aspersores NAAN501 1.8mm		3	u	18.5	55.50	
9	Reduccion 1" a 3/4"		1	u	1	1.00	
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L		6	u	1.85	11.10	
11	T PL 3/4"- 1/2"		1	u	0.8	0.80	
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"		1	u	1.2	1.20	
13	Bridas 1"		4	u	1	4.00	
14	Bridas 3/4"		21	u	0.8	16.80	
15	Bridas 1/2"		6	u	0.5	3.00	
16	Canastilla		1	u	5.2	5.20	
17	Tapones 1/2"		5	u	0.55	2.75	
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW		89.12	m	0.72	64.17	
					Sub total:		608.03
					Imp. 5%:		30.40
					Costo Total:		638.43

PROYECTO: LEONCIO RAÚL ZUMBA ZUMBA		TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING																		
DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO		VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DET.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES	
De	a	INICIAL	FINAL					TUBERIA	ADICIONAL		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL
1	2	15.654	21.2	15.654	25.0	21.2	0.00800	0.300	0.300	0.611	0.411	0.000	2708.904	2711.190	2728.904	2728.493	20.000	17.303		

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ No. de tramos: 1 No. de nodos: 2



RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		18 m <sup>3</sup>		NELSON EMILIANO CALLE IÑIGUEZ			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m <sup>2</sup> )		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	2.80	5.60	3.50	7.00	15.68	24.50	0.90



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m<sup>2</sup></b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.16	NAAN501	l/s	
34.08							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	2	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>5.09 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	11.10						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	10.81						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	27.45	m	CULTIVO DOMINANTE: col				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>5.83</b>						
LISTA DE MATERIALES							
ITEN	DESCRIPCION		Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
1	Geomembrana		34.08	m <sup>2</sup>	2.57	87.59	
2	Bomba centrifuga 1/2 hp		1	m	240.3	240.30	
3	Tuberia 1 1/2" PL		0	m	0.7	0.00	
4	Tuberia 1" PL		43.77	m	0.6	26.26	
5	Tubera 3/4" PL		50.4	m	0.55	27.72	
6	Tuberia 1/2" PL		4.4	u	0.42	1.85	
7	Valvula de corte 1"		0	u	15.25	0.00	
8	Aspersores NAAN501 1.6mm		2	u	18.5	37.00	
9	Reduccion 1" a 3/4"		1	u	1	1.00	
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L		4	u	1.85	7.40	
11	T PL 3/4"- 1/2"		0	u	0.8	0.00	
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"		1	u	1.2	1.20	
13	Bridas 1"		4	u	1	4.00	
14	Bridas 3/4"		14	u	0.8	11.20	
15	Bridas 1/2"		4	u	0.5	2.00	
16	Canastilla		1	u	5.2	5.20	
17	Tapones 1/2"		3	u	0.55	1.65	
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW		74.24	m	0.72	53.45	
					Sub total:		507.82
					Imp. 5%:		25.39
					Costo Total:		533.21

PROYECTO: NELSON EMILANO CALLE INIGUEZ TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ No. de tramos: 1 No. de nodos: 2																
DESCRIPCION	TRAMO		LONGTUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO		VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA TUBERIA	COTA DET.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		OBSERVACIONES	
	De	a					INICIAL	FINAL			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
	1	2	43.774	21.2	25.0	0.00800	0.170	0.170	0.346	0.368	0.000	2713.114	2711.172	2733.114	2732.745	
															20.000	-21.573



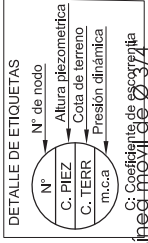
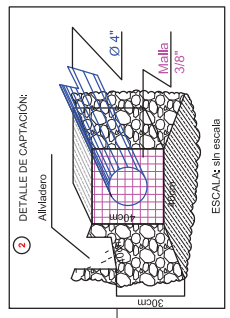
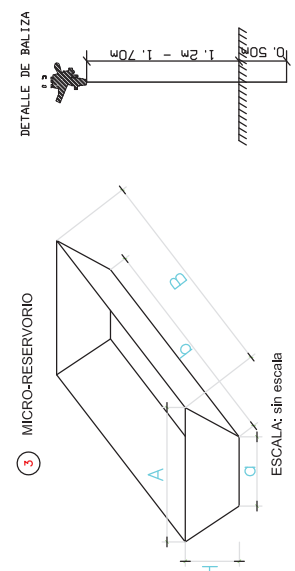
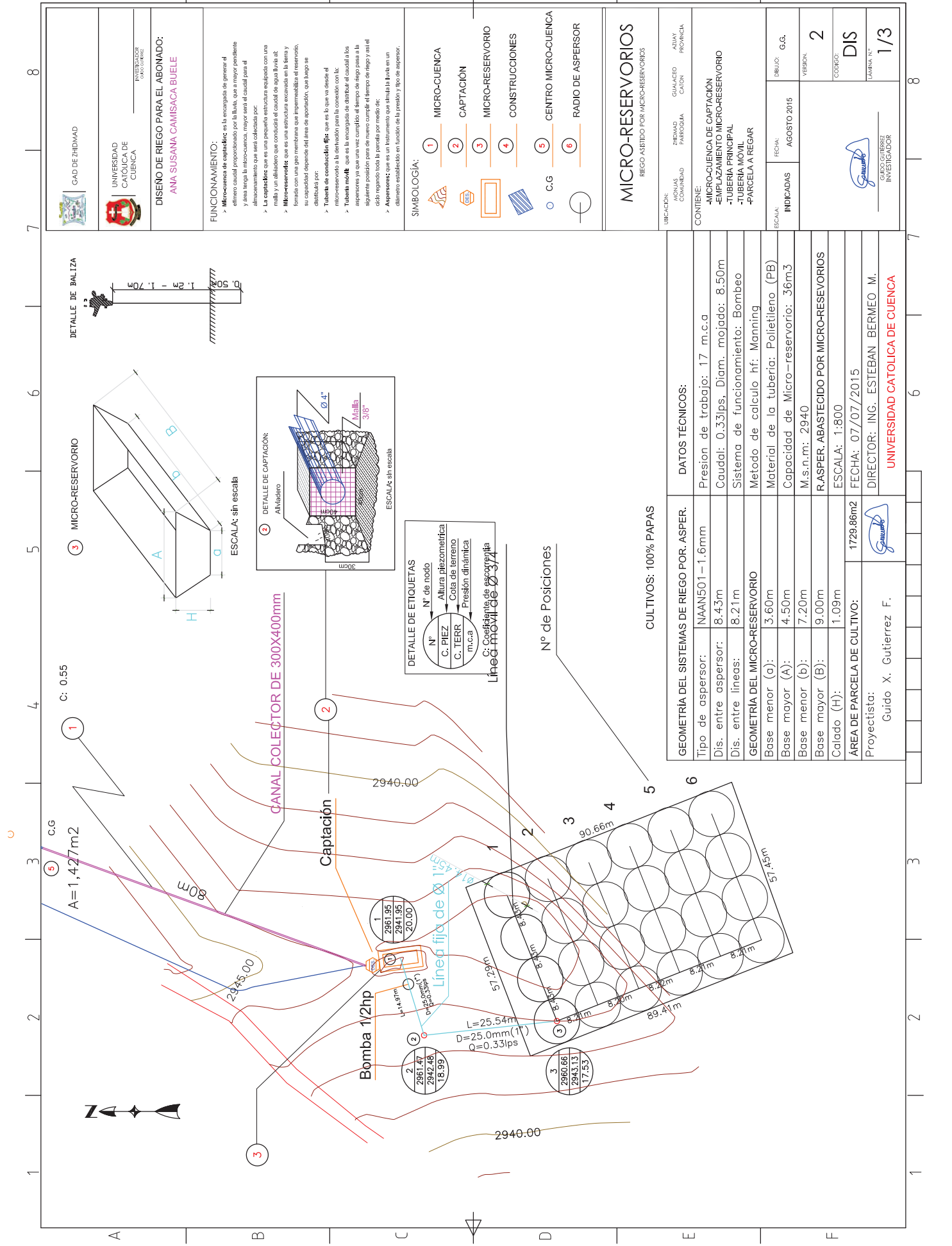
## ***DISEÑO DE MICRO-RESERVORIOS PARA RIEGO EN LA COMUNIDAD DE MONJAS***





**USUARIOS DE LA COMUNIDAD DE MONJAS:**

<b>USUARIO</b>	<b>Tipo de Cultivo</b>	<b>Área de Parcela</b>
Camisaca Buele Ana Susana	100% papas	1729.86m <sup>2</sup>
Dominguez Bueno María Petrona	40% col 30% lechuga 30% zanahoria	1248.67m <sup>2</sup>
Dominguez Tenesaca Custodio	60% maíz 40% rábano	1735.20m <sup>2</sup>
Encalada Quchimbo Luis Alberto	80% maíz 20% frejol	1821.76m <sup>2</sup>
Espinosa Niveló Beatriz	100% forraje	1735.20m <sup>2</sup>
Gañan Illescas María Delfina	100% lenteja	2882.72m <sup>2</sup>
Gañan Illescas Rosa María	100% alverja	2426.73m <sup>2</sup>
Illescas Bueno Manuel Belizario	60% lechuga 40% lenteja	1298.32m <sup>2</sup>
Lucero Pacheco José Vicente	100% espinaca	2986.59m <sup>2</sup>
Niveló Quichimbo Laura Dolores	60% zanahoria 40% col	1248.67m <sup>2</sup>
Niveló Quichimbo Rosa Elena	50% rábano 25% aromáticos 25% col	1869.07m <sup>2</sup>
Niveló Quichimbo Rosa Hortencia	80% alfalfa 20% forraje	1735.20m <sup>2</sup>
Tenesaca Tenesaca José Guillermo	60% cebada 40% avena	1735.84m <sup>2</sup>
Zumba Buele Delia María	80% 20% frejol	2607.19m <sup>2</sup>
Zumba Cabrera José Raúl	80% papas 20% arveja	1995.91m <sup>2</sup>
Zumba Gañan Manuel Ricardo	60% lechuga 40% lenteja	1298.31m <sup>2</sup>
Zumba Zumba María Carmen	80% maíz 20% frejol	1814.88m <sup>2</sup>



<b>DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:</b> <b>ANA SUSANA CAMISACA BUELE</b>			
<b>FUNCIONAMIENTO:</b> > <b>Micro-cuenca de captación:</b> es la encargada de generar el efímero caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área llega la micro-cuenca, mayor será el caudal para el abastecimiento que será colectado por: > <b>La captación:</b> que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfilerado que conducirá el caudal de agua lluvia al: > <b>Micro-reservorio:</b> que es una estructura excavada en la tierra y formada con una capa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por: > <b>Tuberías de conducción fija:</b> que es lo que se desea al micro-reservorio a la derivación para la conexión con el: > <b>Tubería móvil:</b> que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repite toda la parcela por medio de: > <b>Aspersores:</b> que es un instrumento que simula la lluvia en un diámetro establecido en la presión, tipo de aspersor.			
<b>SIMBOLOGÍA:</b> 1 MICRO-CUENCA 2 CAPTACIÓN 3 MICRO-RESERVIORIO 4 CONSTRUCCIONES 5 C.G. 6 RADIO DE ASPERSOR			
<b>MICRO-RESERVIORIOS</b> RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVIORIOS			
UBICACIÓN: MUNICIPIO: GUADALUPE PARROQUIA: CALÓN AZUAY: AZUAY PROVINCIA:		CONIENE: -MICRO-CUENCA DE CAPTACIÓN -EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVIORIO -TUBERÍA PRINCIPAL -TUBERÍA MÓVIL -PARCELA A REGAR	
ESCALA:	INDICADAS	FECHA:	AGOSTO 2015
DIBUJO: G.G. VERÓN: 2		CÓDIGO: DIS LÁMINA N.º: 1/3	

<b>GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.</b>		<b>DATOS TÉCNICOS:</b>	
Tipo de aspersor:	NAAN501-1.6mm	Presión de trabajo:	17 m.c.a
Dis. entre aspersor:	8.43m	Caudal:	0.33lps, Diam. mojado: 8.50m
Dis. entre líneas:	8.21m	Sistema de funcionamiento:	Bombeo
<b>GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVIORIO</b>		Metodo de calculo hf:	Manning
Base menor (a):	3.60m	Material de la tubería:	Polietileno (PB)
Base mayor (A):	4.50m	Capacidad de Micro-reservorio:	36m3
Base menor (b):	7.20m	M.s.n.m:	2940
Base mayor (B):	9.00m	R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVIORIOS	ESCALA: 1:800
Calado (H):	1.09m	ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	1729.86m2
Projectista: Guido X. Gutierrez F.		FECHA:	07/07/2015
DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEJO M.			

<b>GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.</b>		<b>DATOS TÉCNICOS:</b>	
Tipo de aspersor:	NAAN501-1.6mm	Presión de trabajo:	17 m.c.a
Dis. entre aspersor:	8.43m	Caudal:	0.33lps, Diam. mojado: 8.50m
Dis. entre líneas:	8.21m	Sistema de funcionamiento:	Bombeo
<b>GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVIORIO</b>		Metodo de calculo hf:	Manning
Base menor (a):	3.60m	Material de la tubería:	Polietileno (PB)
Base mayor (A):	4.50m	Capacidad de Micro-reservorio:	36m3
Base menor (b):	7.20m	M.s.n.m:	2940
Base mayor (B):	9.00m	R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVIORIOS	ESCALA: 1:800
Calado (H):	1.09m	ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	1729.86m2
Projectista: Guido X. Gutierrez F.		FECHA:	07/07/2015
DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEJO M.			

CULTIVOS: 100% PAPAS

N° de Posiciones

Línea móvil de Ø 37mm

DETALLE DE ETIQUETAS

ESCALA: sin escala

ESCALA: sin escala

CANAL COLECTOR DE 300X400mm

ESCALA: sin escala

C: 0.55

A=1,427m<sup>2</sup>

C.G.

80m

2945.00

2941.95

2942.48

2940.00

2940.00

2940.00

2941.95

2942.48

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

2940.00

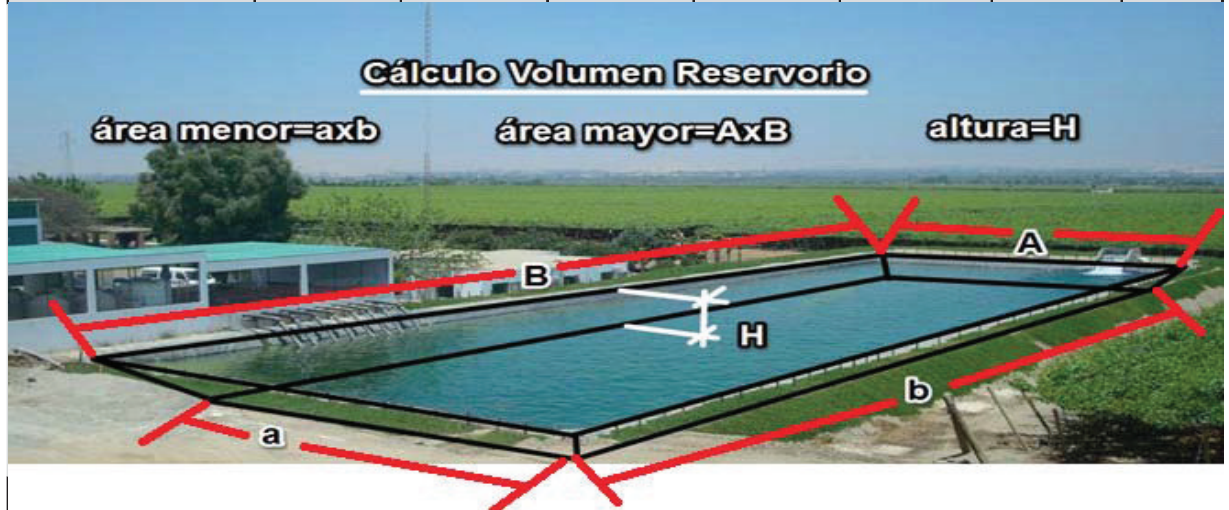
2940.00

2940.00

2940.00

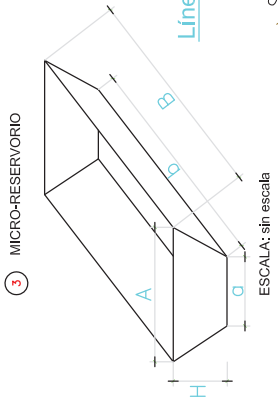
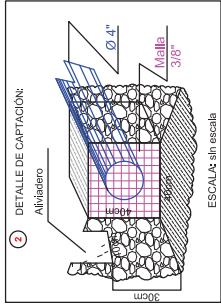
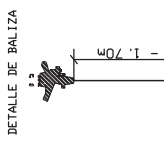
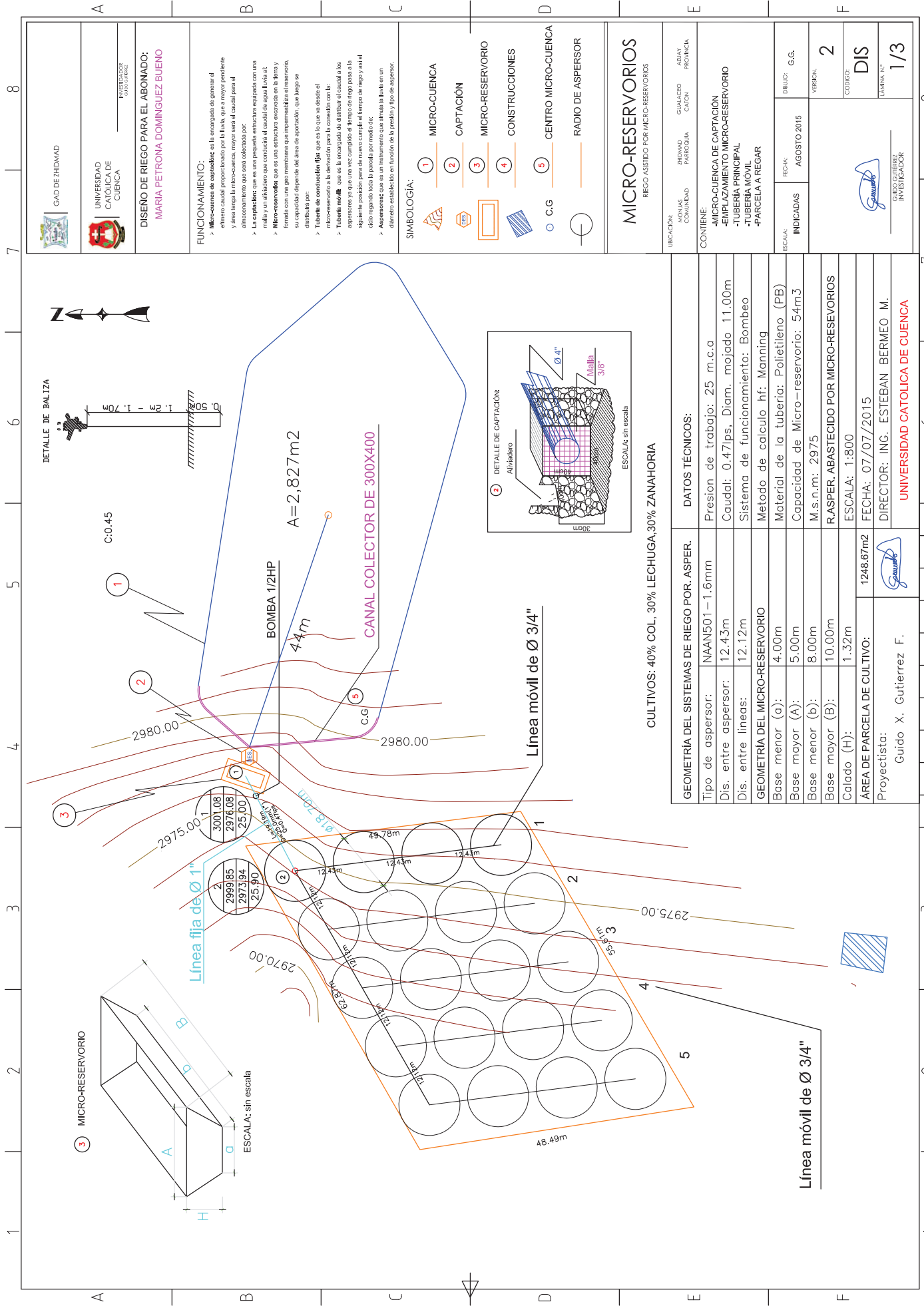
2940.00



<b>RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS</b>				<b>USUARIO:</b>			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m3		ANA SUSANA CAMISACA BUELE			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	3.60	7.20	4.50	9.00	25.92	40.50	1.09



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.32	NAAN501	l/s	
57.74							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>3.29 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	8.43						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	8.21						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	37.69	m	CULTIVO DOMINANTE: papas				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>5.62</b>						
LISTA DE MA							
ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total		
1	Geomembrana	57.74	m2	2.57	148.40		
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	1	m	240.3	240.30		
3	Tuberia 1 1/2" PL	0	m	0.7	0.00		
4	Tuberia 1" PL	40.51	m	0.6	24.31		
5	Tubera 3/4" PL	66.34	m	0.55	36.49		
6	Tuberia 1/2" PL	8.8	u	0.42	3.70		
7	Valvula de corte 1"	0	u	15.25	0.00		
8	Aspersores NAAN501 1.6mm	4	u	18.5	74.00		
9	Reduccion 1" a 3/4"	1	u	1	1.00		
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	6	u	1.85	11.10		
11	T PL 3/4"- 1/2"	2	u	0.8	1.60		
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20		
13	Bridas 1"	4	u	1	4.00		
14	Bridas 3/4"	23	u	0.8	18.40		
15	Bridas 1/2"	8	u	0.5	4.00		
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20		
17	Tapones 1/2"	5	u	0.55	2.75		
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	0	m	0.72	0.00		
				Sub total:		576.43	
				Imp. 5%:		28.82	
				Costo Total:		605.26	








PROYECTO: ANA SUSANA CAMISACA BUELE		TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING												No. de nodos: 3			
DESCRIPCION		PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ												No. de tramos: 2			
De	a	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(ips)	GASTO FINAL(ips)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m) TUBERIA	ADICIONAL	COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
											INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1	2	14.974	21.2	25.0	0.00900	0.330	0.330	0.672	0.478	0.000	2941.947	2942.481	2961.947	2961.471	20.000	18.991	
2	3	24.912	21.2	25.0	0.00900	0.330	0.330	0.672	0.792	0.000	2942.481	2942.000	2961.471	2960.679	18.991	18.679	




 CIUDAD DE ZANAÑORIA  

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA  
 INVESTIGADOR  
 GUIDO GUTIERREZ

**DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:**  
**MARIA PETRONA DOMINGUEZ BUENO**

**FUNCIONAMIENTO:**  
 > **Micro-cuenca de captación:** es la encargada de generar el excedente caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área logra la micro-cuenca, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectado por:  
 > **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfilerado que conducirá el caudal de agua lluvia al:  
 > **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una capa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:  
 > **Tuberías de conducción fija:** que es lo que se desea al micro-reservorio a la derivación para la conexión con la:  
 > **Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repitiendo toda la parcela por medio de:  
 > **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diámetro establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

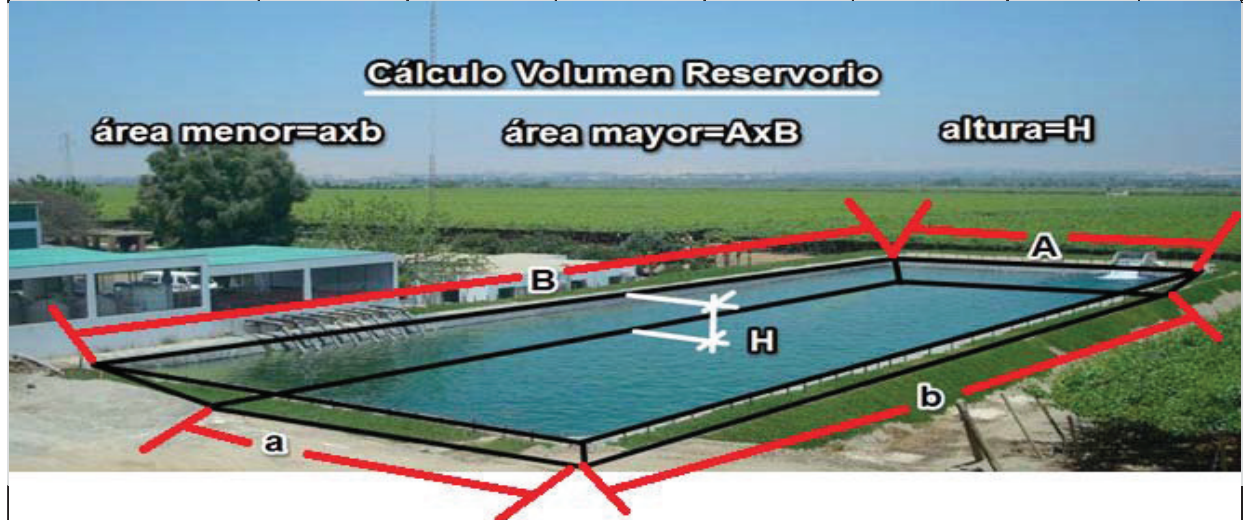
- SIMBOLOGÍA:**
-  1 MICRO-CUENCA
  -  2 CAPTACIÓN
  -  3 MICRO-RESERVORIO
  -  4 CONSTRUCCIONES
  -  5 CENTRO MICRO-CUENCA
  -  C.G.
  -  RADIO DE ASPERSOR

**MICRO-RESERVORIOS**  
 RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO:	GUANACAZO	PROVINCIA:	AZUAY
		MUNICIPIO:	ZANAÑORIA	CANTÓN:	CANTÓN
CONTIENE:					
-MICRO-CUENCA DE CAPTACIÓN					
-EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO					
-TUBERÍA PRINCIPAL					
-TUBERÍA MÓVIL					
-PARCELA A REGAR					
ESCALA:	FECHA:	DIBUJO:			
INDICADAS	AGOSTO 2015	G.G.			
		VERIÓN:			
		2			
		CODIGO:			
		DIS			
		LÁMINA N.º:			
		1/3			

CULTIVOS: 40% COL., 30% LECHUGA, 30% ZANAÑORIA		DATOS TÉCNICOS:	
GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.		Presión de trabajo: 25 m.c.a	
Tipo de aspersor: NAAN501-1.6mm		Caudal: 0.47lps, Diam. mojado 11.00m	
Dis. entre aspersor: 12.43m		Sistema de funcionamiento: Bombeo	
Dis. entre líneas: 12.12m		Método de cálculo hf: Manning	
GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVORIO		Material de la tubería: Polietileno (PB)	
Base menor (a): 4.00m		Capacidad de Micro-reservorio: 54m3	
Base mayor (A): 5.00m		M.s.n.m: 2975	
Base menor (b): 8.00m		RASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
Base mayor (B): 10.00m		ESCALA: 1:800	
Calado (H): 1.32m		FECHA: 07/07/2015	
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO: 1248.67m2		DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEJO M.	
Proyectista: Guido X. Gutierrez F.		UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA	

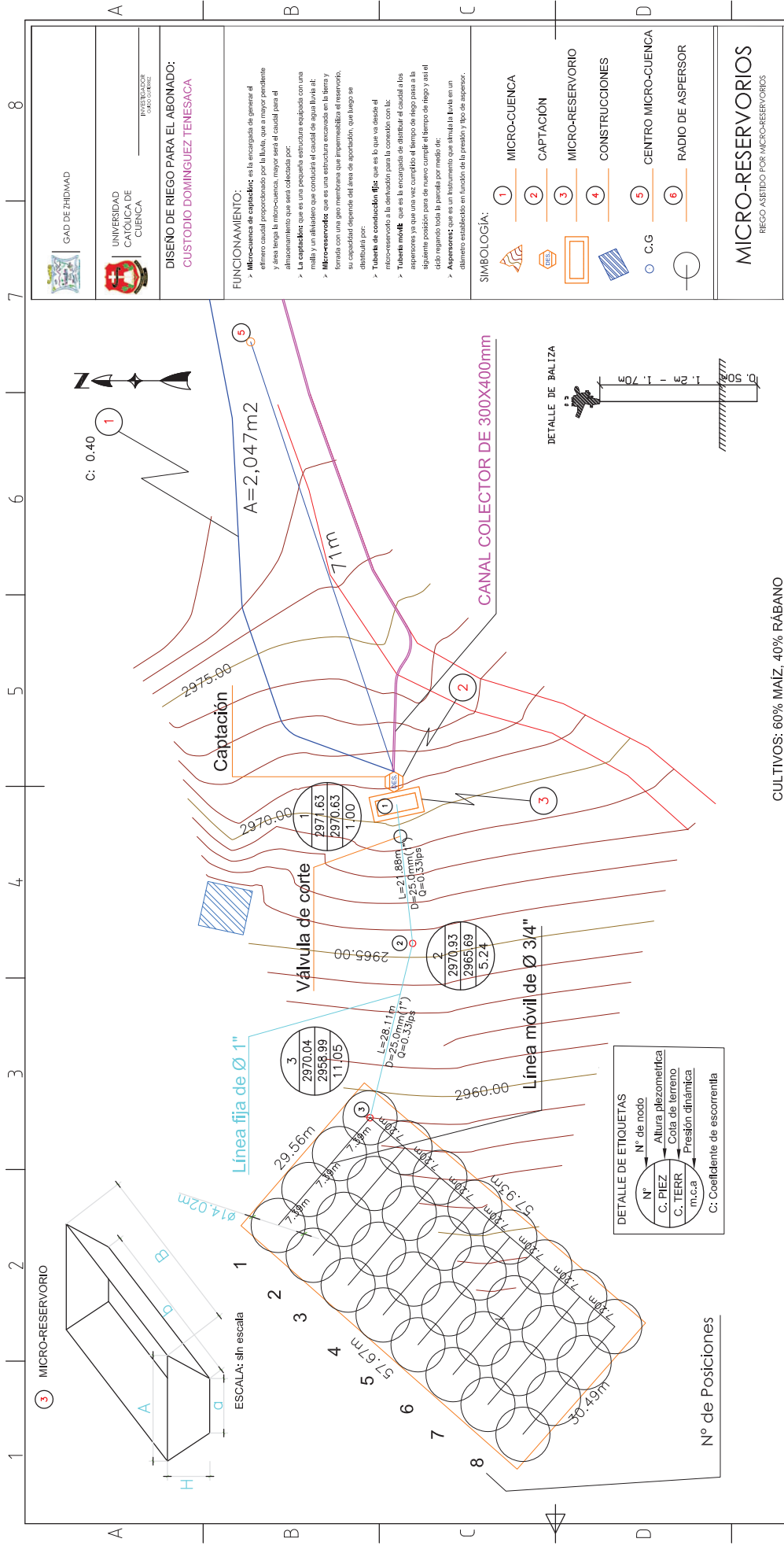
<b>RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS</b>				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		54 m <sup>3</sup>		MARIA PETRONA DOMINGUEZ BUENO			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m <sup>2</sup> )		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	4.00	8.00	5.00	10.00	32.00	50.00	1.32



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>					
<b>GEO. MEMB. TRAP. m<sup>2</sup></b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)	0.47	NAAN501	l/s
78.63					
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501		FRECUENCIA:	
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	12.45			<b>5.43 dias</b>	
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	12.12				
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	55.68	m	CULTIVO DOMINANTE: col		
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>6.33</b>				

ITEN	LISTA DE MA	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total
1		Geomembrana	78.63	m <sup>2</sup>	2.57	202.08
2		Bomba centrifuga 1/2 hp	1	m	220.3	220.30
3		Tuberia 1" PL	19.19	m	0.7	13.43
4		Tubera 3/4" PL	85.77	m	0.55	47.17
5		Tuberia 1/2" PL	8.8	u	0.42	3.70
6		Valvula de corte 1 1/2"	0	u	15.25	0.00
7		Aspersores NAAN501 1.6mm	4	u	18.5	74.00
8		Reduccion 1" a 3/4"	1	u	1	1.00
9		Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	4	u	1.85	7.40
10		T PL 3/4"- 1/2"	2	u	0.8	1.60
11		Codo reduccion 3/4" a 1/2"	2	u	1.2	2.40
12		Bridas 1"	4	u	1	4.00
13		Bridas 3/4"	14	u	0.8	11.20
14		Bridas 1/2"	8	u	0.5	4.00
15		Canastilla	1	u	5.2	5.20
16		Tapones 1/2"	4	u	0.55	2.20
17		Extencion gemelo 2x16 AWG SW	108.54	m	0.72	78.15
					Sub total:	677.83
					Imp. 5%:	33.89
					<b>Costo Total:</b>	<b>711.72</b>





**UNIVERSIDAD CÁTOLICA DE CUENCA**  
INVESTIGADOR  
GUSTAVO DOMÍNGUEZ TENESACA

**FUNCIONAMIENTO:**

- Micro-cuena de captación:** es la encargada de generar el menor caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área larga la micro-cuena, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectada por:
- La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un aliviadero que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una capa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- Tubería de conducción fija:** que es lo que se desea al micro-reservorio a la derivación para la conexión con la:
- Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repitiendo toda la parcela por medio de:
- Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diseño establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

**SIMBOLOGÍA:**

- 1 MICRO-CUENA
- 2 CAPTACIÓN
- 3 MICRO-RESERVORIO
- 4 CONSTRUCCIONES
- 5 CENTRO MICRO-CUENA
- 6 RADIO DE ASPERSOR

**MICRO-RESERVORIOS**  
RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

**UBICACIÓN:** MUNICIPIO: CUENCA, PROVINCIA: AZUAY

**CONTIENE:**  
-MICRO-CUENA DE CAPTACIÓN  
-EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO  
-TUBERÍA PRINCIPAL  
-TUBERÍA MÓVIL  
-PARCELA A REGAR

**INDICADAS:** FECHA: AGOSTO 2015, DIBUJO: G.G.

**DATOS TÉCNICOS:**

Tipo de aspersor:	NAAN501-1.6mm
Dis. entre aspersor:	7.39m
Dis. entre líneas:	7.20m
GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVORIO	
Base menor (a):	3.60m
Base mayor (A):	4.50m
Base menor (b):	7.20m
Base mayor (B):	9.00m
Calado (H):	1.09m
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	1735.20m <sup>2</sup>
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.

**GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.**

Presión de trabajo:	11 m.c.a
Caudal:	0.33lps, Diam. mojado: 8.50m
Sistema de funcionamiento:	a gravedad
Material de calculo hf:	Manning
Capacidad de Micro-reservorio:	36m <sup>3</sup>
M.s.n.m:	2960
R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
ESCALA:	1:800
FECHA:	07/07/2015
LÁMINA:	1/1
DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEJO M.
UNIVERSIDAD CÁTOLICA DE CUENCA	

**CULTIVOS: 60% MAÍZ, 40% RÁBANO**

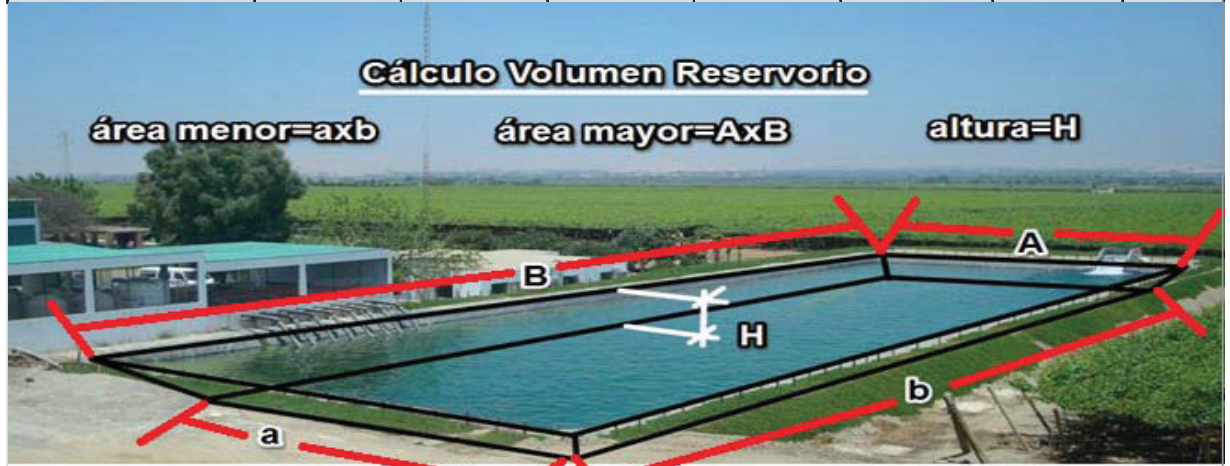
**INDICADAS:** FECHA: AGOSTO 2015, DIBUJO: G.G.

**VERÓN:** 2

**CÓDIGO:** DIS

**LÁMINA N°:** 1/3

RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m3		CUSTODIO DOMINGUEZ TENESACA			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	3.60	7.20	4.50	9.00	25.92	40.50	1.09

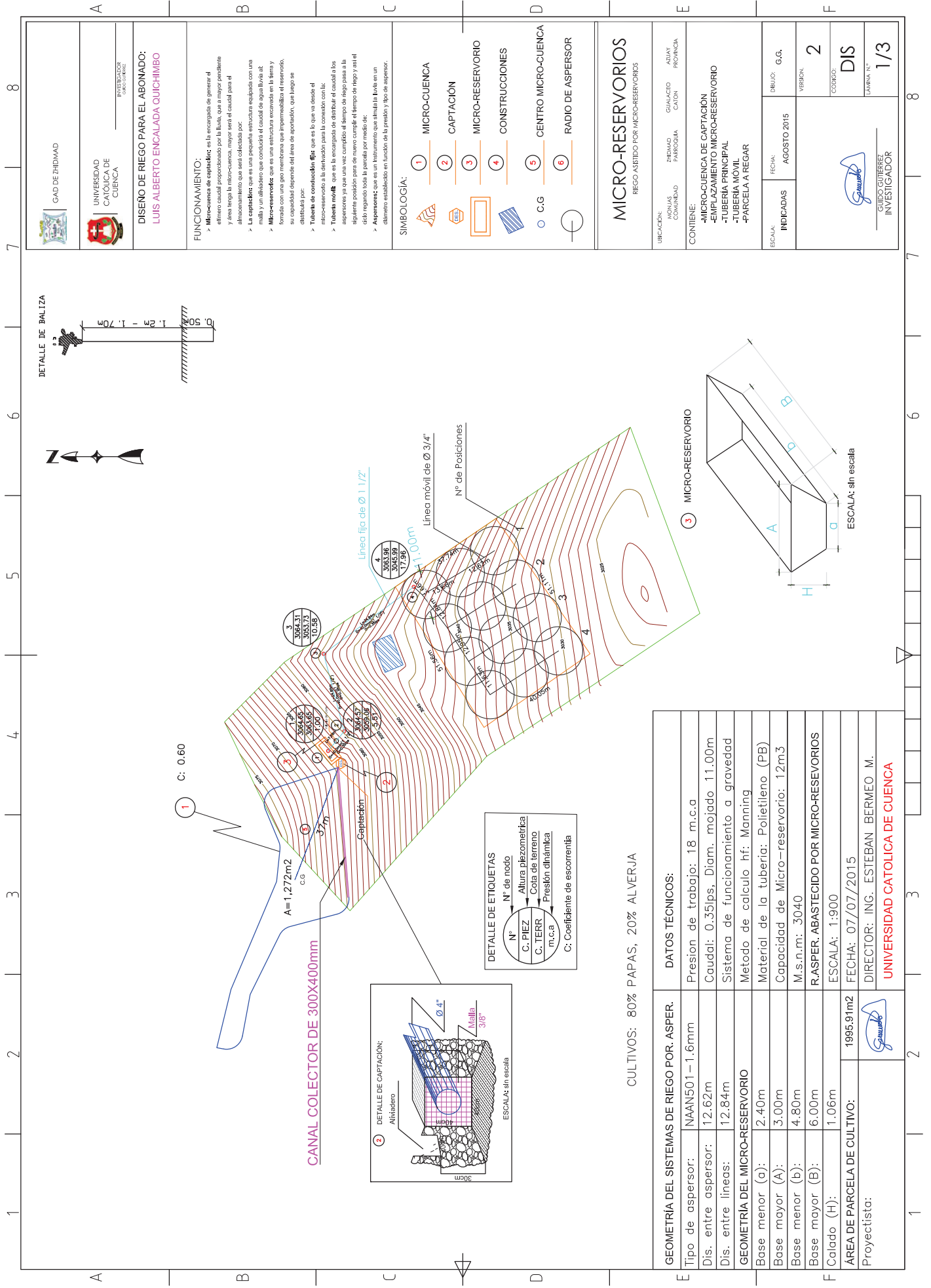


**CALCULO DE GEOMEMBRANA:**

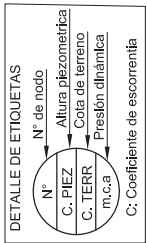
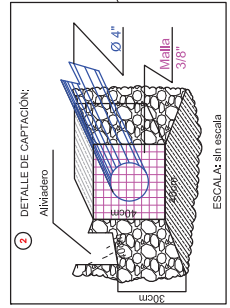
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)	0.32	NAAN501	l/s
57.74					
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	7.39				7.95 dias
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	7.20				
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	33.06 m	CULTIVO DOMINANTE: maíz			
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>5.44</b>				

ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total
1	Geomembrana	57.74	m2	2.57	148.40
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	0	m	240.3	0.00
3	Tuberia 1 1/2" PL	0	m	0.7	0.00
4	Tuberia 1" PL	28.99	m	0.6	17.39
5	Tubera 3/4" PL	72.57	m	0.55	39.91
6	Tuberia 1/2" PL	8.8	u	0.42	3.70
7	Valvula de corte 1"	1	u	15.25	15.25
8	Aspersores NAAN501 1.6mm	4	u	18.5	74.00
9	Reduccion 1" a 3/4"	1	u	1	1.00
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	8	u	1.85	14.80
11	T PL 3/4"- 1/2"	2	u	0.8	1.60
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20
13	Bridas 1"	4	u	1	4.00
14	Bridas 3/4"	32	u	0.8	25.60
15	Bridas 1/2"	8	u	0.5	4.00
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20
17	Tapones 1/2"	7	u	0.55	3.85
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	0	m	0.72	0.00
				Sub total:	359.90
				Imp. 5%:	17.99
				Costo Total:	377.89

PROYECTO: CUSTODIO DOMINGUEZ TENESACA		TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING												No. de nodos: 3					
PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ		No. de tramos: 2																	
DESCRIPCION	TRAMO	De	a	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL (ps)	GASTO FINAL (ps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
											TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
	1		2	21.881	25.0	25.0	0.00900	0.330	0.330	0.672	0.898	0.000	2970.630	2965.694	2971.630	2970.935	1.000	5.240	
	2		3	28.106	25.0	25.0	0.00900	0.330	0.330	0.672	0.894	0.000	2965.694	2958.995	2970.935	2970.041	5.240	11.046	

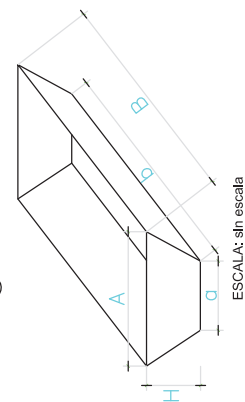


**CANAL COLECTOR DE 300X400mm**



CULTIVOS: 80% PAPAS, 20% ALVERJA

GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER:		DATOS TÉCNICOS:	
Tipo de aspersor:	NAAN501-1.6mm	Presión de trabajo:	18 m.c.a
Dis. entre aspersor:	12.62m	Caudal:	0.35lps. Diam. mojado 11.00m
Dis. entre líneas:	12.84m	Sistema de funcionamiento:	a gravedad
GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVORIO		Metodo de calculo hf:	Manning
Base menor (a):	2.40m	Material de la tubería:	Poliétileno (PB)
Base mayor (A):	3.00m	Capacidad de Micro-reservorio:	12m3
Base menor (b):	4.80m	M.s.n.m.:	3040
Base mayor (B):	6.00m	R.ASPER:	ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS
Calado (H):	1.06m	ESCALA:	1:900
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:		FECHA:	07/07/2015
Proyectista:		 DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEO M.	



## MICRO-RESERVORIOS

REGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

- SIMBOLOGÍA:**
- 1 MICRO-CUENCA
  - 2 CAPTACION
  - 3 MICRO-RESERVORIO
  - 4 CONSTRUCCIONES
  - 5 CENTRO MICRO-CUENCA
  - 6 RADIO DE ASPERSOR

**FUNCIONAMIENTO:**

- > **Mi-cuenca de captación:** es la encargada de generar el efímero caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área llega la micro-cuenca, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectada por:
- > **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfilerado que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- > **Mi-cro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una gran membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- > **Tubería de conducción fija:** que es lo que se desea al mi-cro-reservorio a la derivación para la conexión con la:
- > **Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo reparte toda la parcela por medio de:
- > **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diseño establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

## DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:

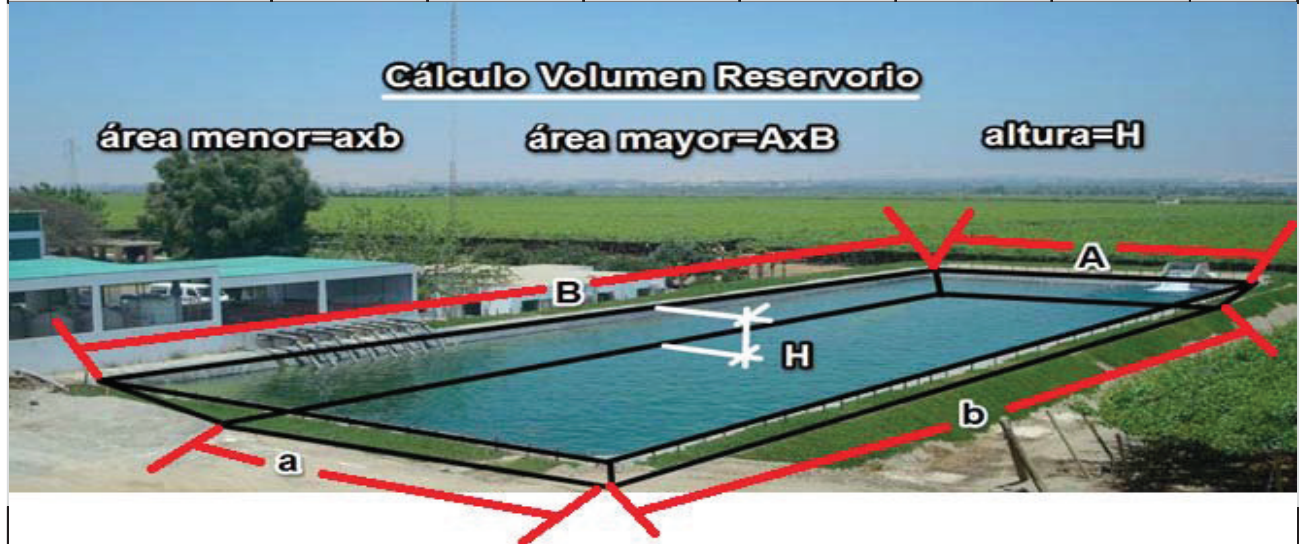
LUIS ALBERTO ENCALADA QUICHIMBO



UBICACIÓN:		DEPARTAMENTO:	GUAYACÁN	AZUAY	
MUNICIPIO:		PARROQUIA:	CALON	PROVINCIA:	
CONTIENE:					
-MICRO-CUENCA DE CAPTACIÓN					
-EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO					
-TUBERÍA PRINCIPAL					
-TUBERÍA MÓVIL					
-PARCELA A REGAR					
ESCALA:	INDICADAS	FECHA:	AGOSTO 2015	DRUJO:	G.G.
		VERIÓN:		2	
		CODIGO:		DIS	
		LÁMINA N.º:		1/3	



RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				ABONADO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m3		LUIS ALBERTO ENCALADA QUICHIMBO			
GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	2.80	5.60	3.50	7.00	15.68	24.50	1.80



CALCULO DE GEOMEMBRANA:						
GEO. MEMB. TRAP. m2		Q. REAL MATRIZ: (l/s)	0.66	NAAN501	l/s	FRECUENCIA:
64.81						
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	3	ASPERSOR NAAN501			3.25 dias	
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	12.62					
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	12.29					
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	73.98	m	ASPERSOR NAAN501			
TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)	4.94					
LISTA DE MA						
ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
1	Geomembrana	64.81	m2	2.57	166.57	
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	0	m	220.3	0.00	
3	Tuberia 1 1/2" PL	40.8	m	0.7	28.56	
4	Tubera 3/4" PL	67.38	m	0.55	37.06	
5	Tuberia 1/2" PL	6.6	u	0.42	2.77	
6	Valvula de corte 1 1/2"	1	u	15.25	15.25	
7	Aspersores NAAN501 2.2mm	3	u	18.5	55.50	
8	Reduccion 1 1/2" a 3/4"	1	u	1	1.00	
9	T PL 3/4"- 1/2"	3	u	0.8	2.40	
10	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	2	u	1.2	2.40	
11	Bridas 1 1/2"	4	u	1	4.00	
12	Bridas 3/4"	11	u	0.8	8.80	
13	Bridas 1/2"	9	u	0.5	4.50	
14	Canastilla	1	u	5.2	5.20	
15	Tapones 1/2"	3	u	0.55	1.65	
				Sub total:	335.66	
				Imp. 5%:	16.78	
				Costo Total:	352.45	

DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(ips)	GASTO FINAL(ips)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE TUBERIA	ADICIONAL	COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
De	a	INICIAL	FINAL										INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			
1	2	31.0	40.0	7.863	40.0	40.0	0.00900	0.657	0.657	0.523	0.081	0.000	3063.651	3064.570	3064.570	3064.570	1.000	5.507	
2	3	31.0	40.0	24.853	40.0	40.0	0.00900	0.657	0.657	0.523	0.255	0.000	3059.063	3063.733	3064.570	3064.315	5.507	10.582	
3	4	31.0	40.0	34.836	40.0	40.0	0.00900	0.657	0.657	0.523	0.358	0.000	3053.733	3045.994	3063.957	3063.957	10.582	17.963	

PROYECTO: LUIS ALBERTO ENCALADA QUICHIMBO

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

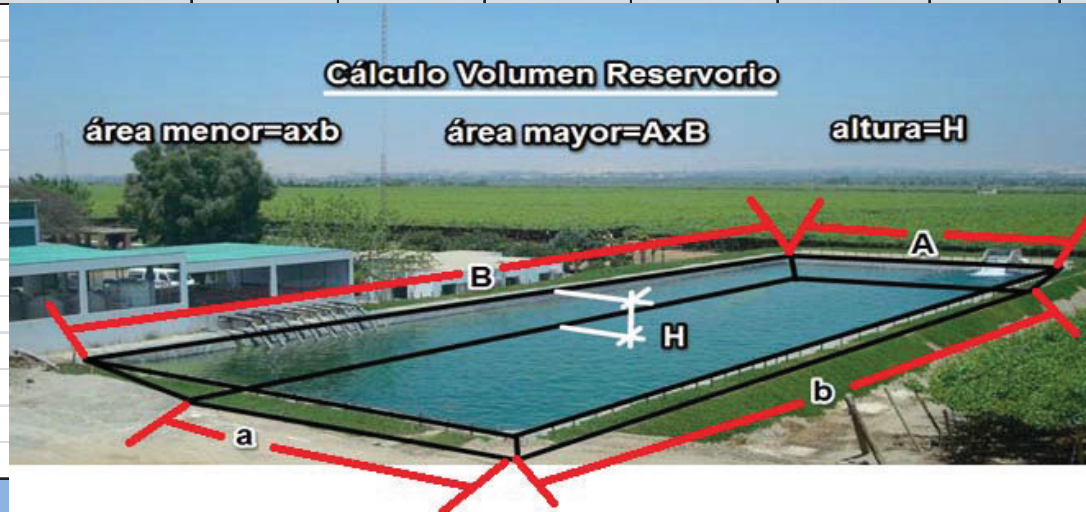
No. de tramos: 3

No. de nodos: 4

Tabla de Cálculo de Redes de Distribución de Agua Potable - Método Hardy-Cross/Manning

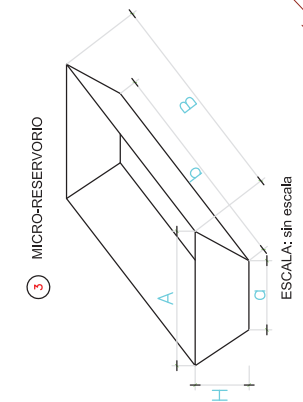
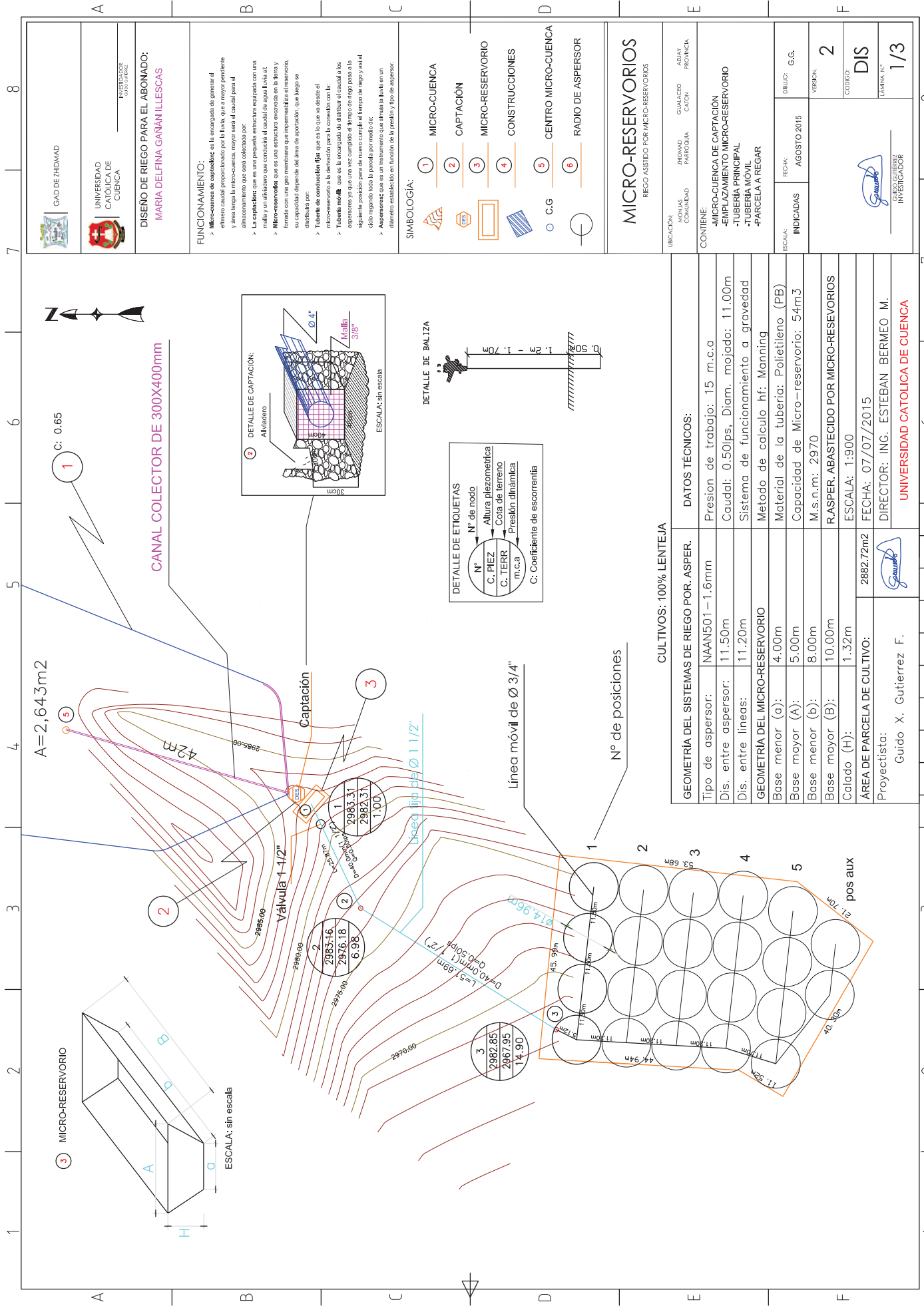


RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m3		BEATRIZ ESPINOZA NIVEL0			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	3.60	7.20	4.50	9.00	25.92	40.50	1.09

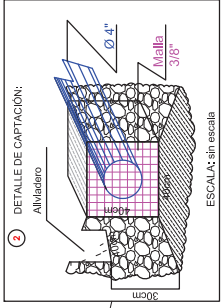


<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>			Q. REAL MATRIZ: (l/s)	0.32	NAAN501	l/s	
57.74							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4		TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>7.44 dias</b>	
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	7.03						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	6.84						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	31.44	m	CULTIVO DOMINANTE: pasto				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>6.78</b>						
LISTA DE MA							
ITEN	DESCRIPCION		Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
1	Geomembrana		57.74	m2	2.57	148.40	
2	Bomba centrifuga 1/2 hp		0	m	240.3	0.00	
3	Tuberia 1 1/2" PL		0	m	0.7	0.00	
4	Tuberia 1" PL		55.6	m	0.6	33.36	
5	Tubera 3/4" PL		68.97	m	0.55	37.93	
6	Tuberia 1/2" PL		8.8	u	0.42	3.70	
7	Valvula de corte 1"		1	u	15.25	15.25	
8	Aspersores NAAN501 1.6mm		4	u	18.5	74.00	
9	Reduccion 1" a 3/4"		1	u	1	1.00	
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L		8	u	1.85	14.80	
11	T PL 3/4"- 1/2"		2	u	0.8	1.60	
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"		1	u	1.2	1.20	
13	Bridas 1"		4	u	1	4.00	
14	Bridas 3/4"		30	u	0.8	24.00	
15	Bridas 1/2"		8	u	0.5	4.00	
16	Canastilla		1	u	5.2	5.20	
17	Tapones 1/2"		7	u	0.55	3.85	
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW		0	m	0.72	0.00	
					Sub total:		372.28
					Imp. 5%:		18.61
					Costo Total:		390.90

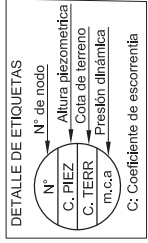




CANAL COLECTOR DE 300X400mm



DETALLE DE BALIZA



Línea móvil de Ø 3/4"

N° de posiciones

CULTIVOS: 100% LENTEJA

GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.		DATOS TÉCNICOS:	
Tipo de aspersor:	NAAN501-1.6mm	Presión de trabajo:	15 m.c.a
Dis. entre aspersor:	11.50m	Caudal:	0.50lps, Diam. mojado: 11.00m
Dis. entre líneas:	11.20m	Sistema de funcionamiento:	a gravedad
GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVORIO		Metodo de calculo hf:	Manning
Base menor (a):	4.00m	Material de la tubería:	Polietileno (PB)
Base mayor (A):	5.00m	Capacidad de Micro-reservorio:	54m <sup>3</sup>
Base menor (b):	8.00m	M.s.n.m:	2970
Base mayor (B):	10.00m	R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
Calado (H):	1.32m	ESCALA:	1:900
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	2882.72m <sup>2</sup>	FECHA:	07/07/2015
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.	DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEO M.



DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:  
MARIA DELFINA GANAN ILLESCAS

FUNCIONAMIENTO:

- > **Micro-cuenca de captación:** es la encargada de generar el efímero caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área tenga la micro-cuenca, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectada por:
- > **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfilero que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- > **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una capa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- > **Tubería de conducción fija:** que es lo que va desde el micro-reservorio a la derivación para la conexión con la:
- > **Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repitiendo toda la parcela por medio de:
- > **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diámetro establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

SIMBOLOGÍA:

- 1 MICRO-CUENCA
- 2 CAPTACIÓN
- 3 MICRO-RESERVORIO
- 4 CONSTRUCCIONES
- 5 CENTRO MICRO-CUENCA
- 6 RADIO DE ASPERSOR

MICRO-RESERVORIOS  
RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

UBICACIÓN:	DEPARTAMENTO:	GUANACAZO	PROVINCIA:	AZUAY
MUNICIPIO:	CANTÓN:	PARAGUARI	CANTÓN:	CAJON
CONTIENE:				
-MICRO-CUENCA DE CAPTACIÓN				
-EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO				
-TUBERÍA PRINCIPAL				
-TUBERÍA MÓVIL				
-PARCELA A REGAR				
ESCALA:	FECHA:	AGOSTO 2015	DRUJO:	G.G.
INDICADAS	VERBÓN:		VERBÓN:	2
	CODIGO:			DIS
	LÁMINA N.º:			1/3



ING. ESTEBAN BERMEO M.  
INVESTIGADOR

<b>RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS</b>				<b>USUARIO:</b>			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		54 m <sup>3</sup>		MARIA DELFINA GAÑAN ILLESCAS			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m <sup>2</sup> )		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	4.00	8.00	5.00	10.00	32.00	50.00	1.32

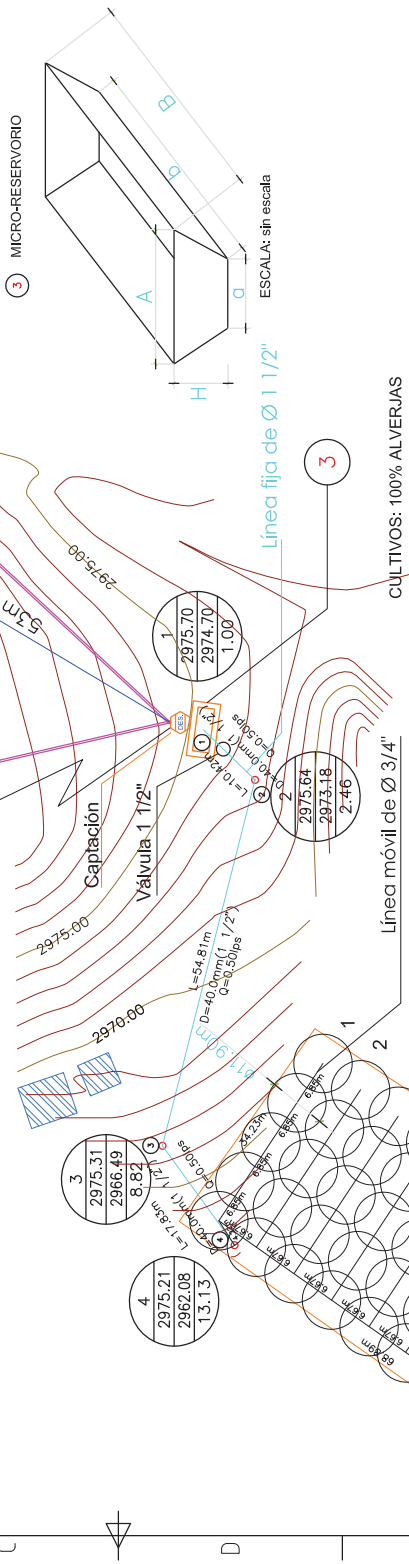
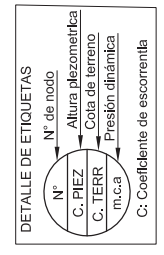
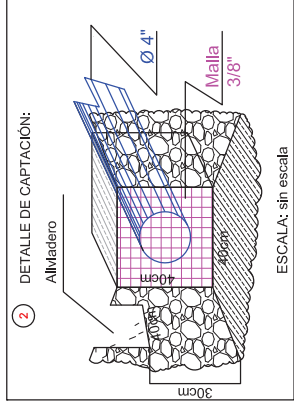
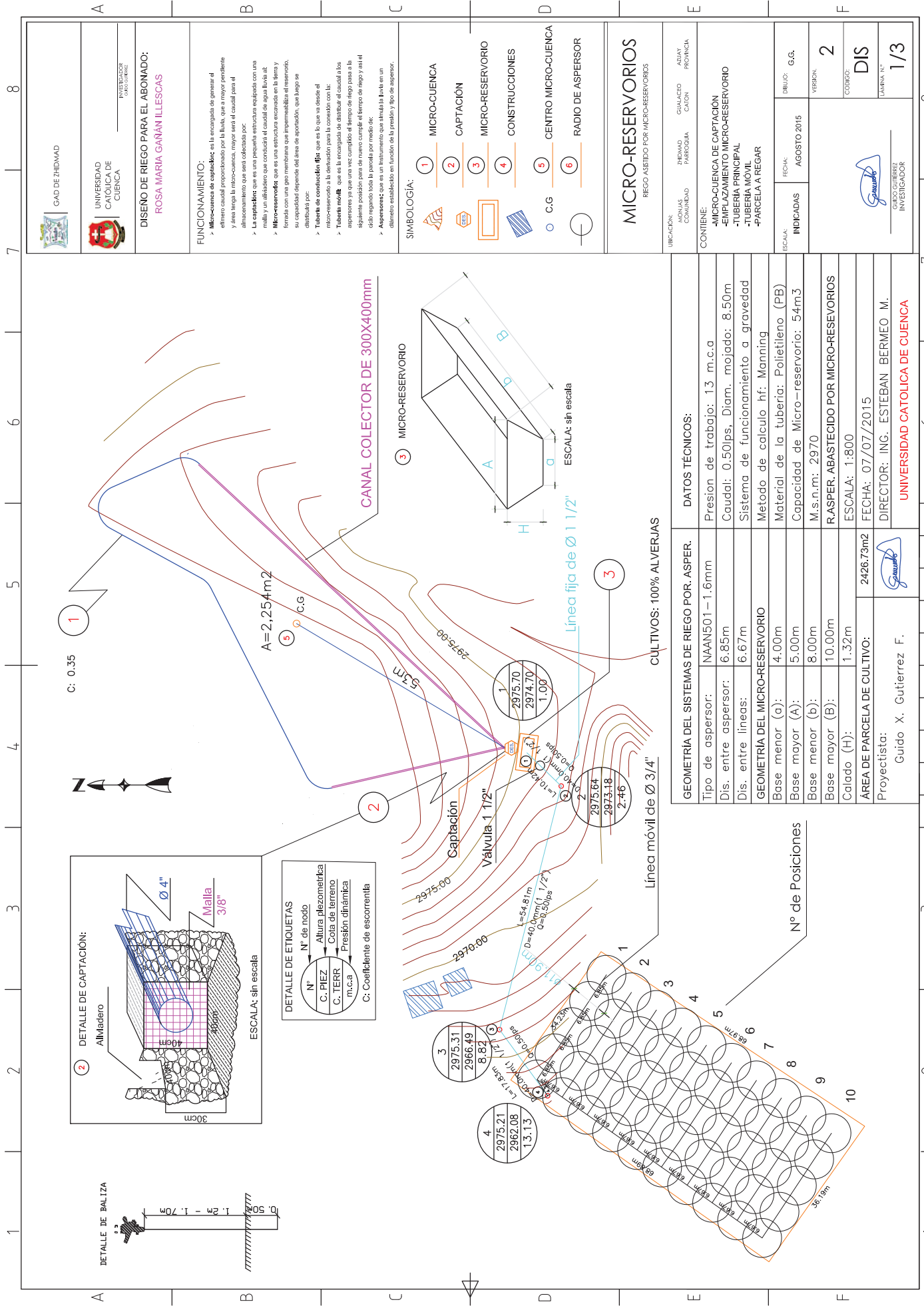


**CALCULO DE GEOMEMBRANA:**

<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)	0.47	NAAN501	l/s
78.63					
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	11.50				1.54 dias
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	11.20				
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	51.44 m	CULTIVO DOMINANTE: lenteja			
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>6.21</b>				

ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total
1	Geomembrana	78.63	m2	2.57	202.08
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	0	m	320.3	0.00
3	Tuberia 1 1/2" PL	77.56	m	0.7	54.29
4	Tuberia 1" PL		m	0.6	0.00
5	Tubera 3/4" PL	79.3	m	0.55	43.62
6	Tuberia 1/2" PL	8.8	u	0.42	3.70
7	Valvula de corte 1 1/2"	1	u	15.25	15.25
8	Aspersores NAAN501 1.6mm	4	u	18.5	74.00
9	Reduccion 1 1/2" a 3/4"	1	u	1	1.00
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	5	u	1.85	9.25
11	T PL 3/4"- 1/2"	3	u	0.8	2.40
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20
13	Bridas 1 1/2"	4	u	1	4.00
14	Bridas 3/4"	20	u	0.8	16.00
15	Bridas 1/2"	8	u	0.5	4.00
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20
17	Tapones 1/2"	4	u	0.55	2.20
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	0	m	0.72	0.00
				Sub total:	438.18
				Imp. 5%:	21.91
				Costo Total:	460.09

PROYECTO: MARIA DELFINA GAÑAN ILLESCAS		TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING												No. de nodos: 3			
DESCRIPCION		PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ												No. de tramos: 2			
De	TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL (ps)	GASTO FINAL (ps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m) TUBERIA	ADICIONAL	COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
											INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1	2	25.873	31.0	40.0	0.00900	0.500	0.500	0.398	0.154	0.000	2982.312	2976.176	2983.312	2983.168	1.000	6.981	
2	3	51.694	31.0	40.0	0.00900	0.500	0.500	0.398	0.308	0.000	2976.176	2967.947	2983.158	2982.850	6.981	14.903	



GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.		DATOS TÉCNICOS:	
Tipo de aspersor:	NAAN501-1.6mm	Presión de trabajo:	13 m.c.a
Dis. entre aspersor:	6.85m	Caudal:	0.50lps, Diam. mojado: 8.50m
Dis. entre líneas:	6.67m	Sistema de funcionamiento:	a gravedad
GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVORIO		Material de cálculo hf:	Manning
Base menor (a):	4.00m	Capacidad de Micro-reservorio:	54m3
Base mayor (A):	5.00m	M.s.n.m:	2970
Base menor (b):	8.00m	R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
Base mayor (B):	10.00m	ESCALA:	1:800
Calado (H):	1.32m	ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	2426.73m2
Proyectista:		ING. ESTEBAN BERMEO M.	
FECHA:		07/07/2015	
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA			

GAO DE FIDEMAD

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

INVESTIGADOR GUIDO GUTIERREZ

**DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:**  
**ROSA MARIA GANAN ILLESCAS**

**FUNCIONAMIENTO:**

- **Micro-cuenca de captación:** es la encargada de generar el exceso caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área tenga la micro-cuenca, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectado por:
- **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfilero que controla el caudal de agua lluvia (l);
- **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una goma membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- **Tubería de conducción fija:** que es lo que se desea al micro-reservorio, a la derivación para la conexión con la:
- **Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo reparte toda la parcela por medio de:
- **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diámetro establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

**SIMBOLOGÍA:**

- 1 MICRO-CUENCA
- 2 CAPTACIÓN
- 3 MICRO-RESERVORIO
- 4 CONSTRUCCIONES
- 5 C.G.
- 6 CENTRO MICRO-CUENCA
- 7 RADIO DE ASPERSOR

**MICRO-RESERVORIOS**  
RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

UBICACIÓN: MONJAS, GUANACAZO, AZUAY, PARRAGUÁ, CAJÓN, AZUAY, PROVINCIA

CONTIENE:  
-MICRO-CUENCA DE CAPTACIÓN  
-EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO  
-TUBERÍA PRINCIPAL  
-TUBERÍA MÓVIL  
-PARCELA A REGAR

ESCALA: INDICADAS

FECHA: AGOSTO 2015

DRUJO: G.G.

VERIÓN: 2

CODIGO: DIS

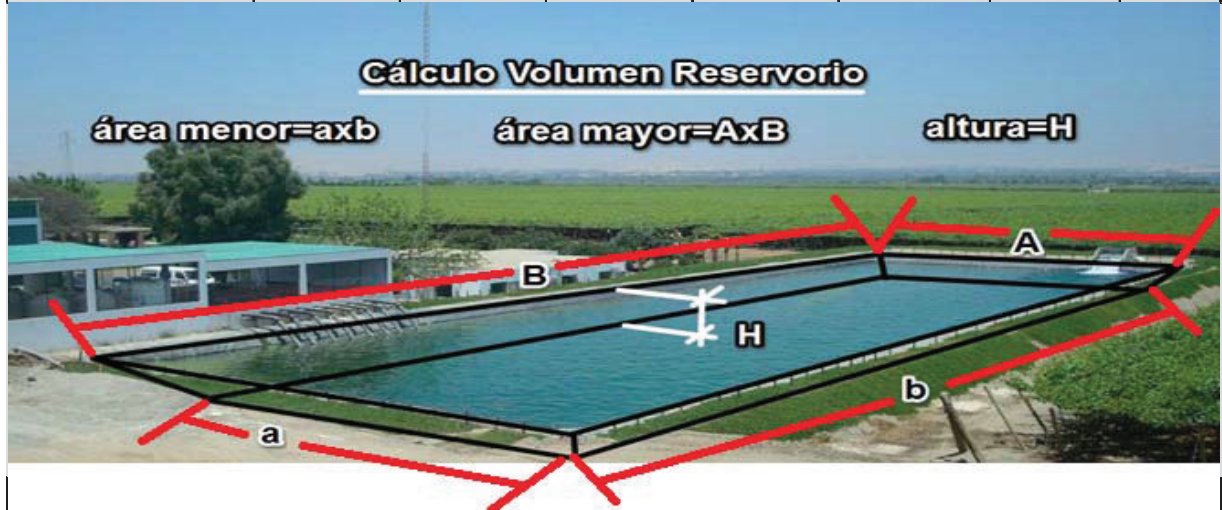
LÁMINA N°: 1/3

INVESTIGADOR: GUIDO GUTIERREZ

RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS		USUARIO:	
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:	54 m3	ROSA MARIA GAÑAN ILLESCAS	

**GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal**

Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayor	
dimensiones:	4.00	8.00	5.00	10.00	32.00	50.00	1.32



**CALCULO DE GEOMEMBRANA:**

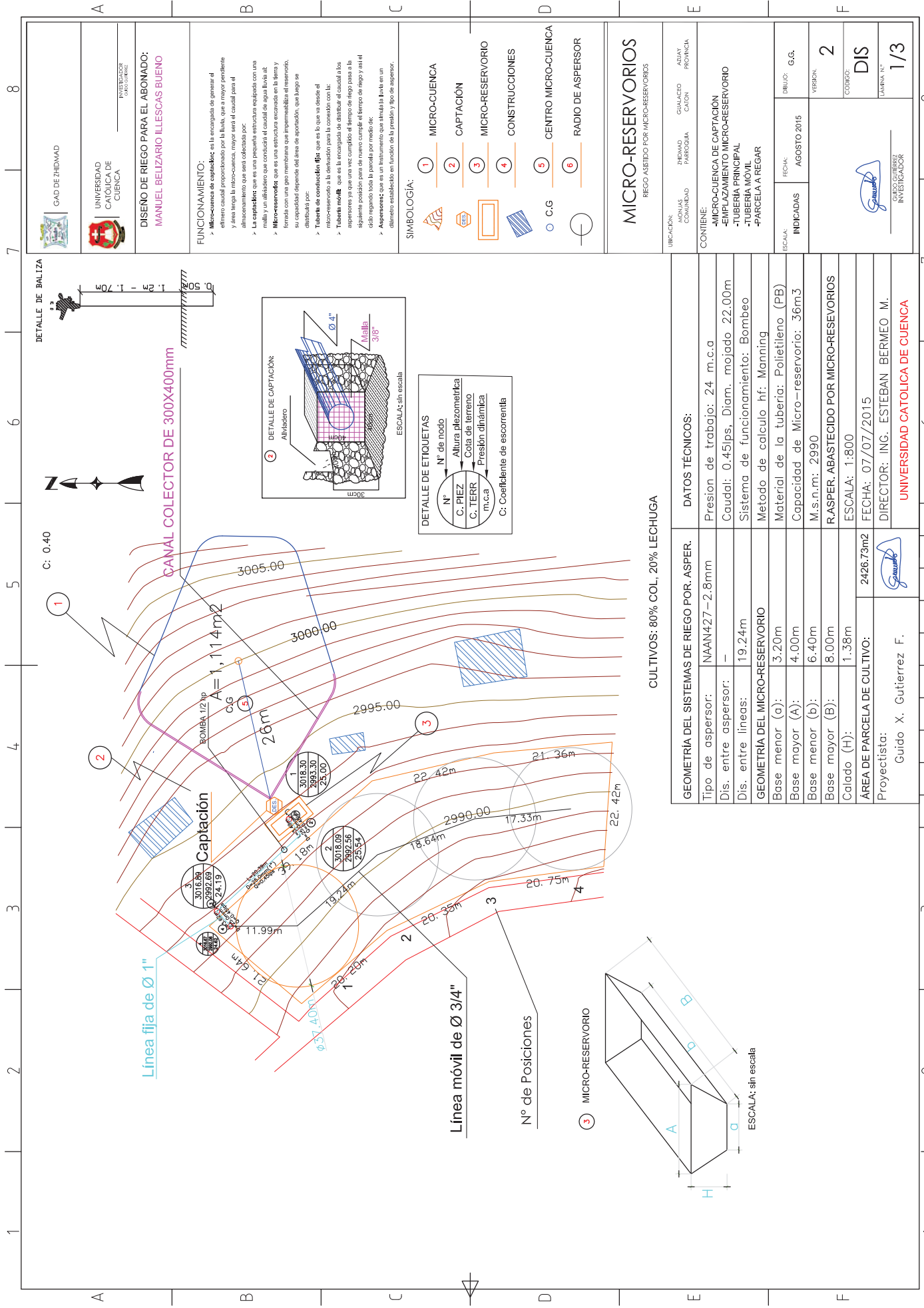
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)	0.41	NAAN501	l/s
78.63					
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	5	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	6.85				3.23 dias
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	6.67				
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	37.47 m	CULTIVO DOMINANTE: a lverja			
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>6.03</b>				

ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total
1	Geomembrana	78.63	m2	2.57	202.08
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	0	m	320.3	0.00
3	Tuberia 1 1/2" PL	83.06	m	0.7	58.14
4	Tuberia 1" PL		m	0.6	0.00
5	Tubera 3/4" PL	87.43	m	0.55	48.09
6	Tuberia 1/2" PL	11	u	0.42	4.62
7	Valvula de corte 1 1/2"	1	u	15.25	15.25
8	Aspersores NAAN501 1.6mm	5	u	18.5	92.50
9	Reduccion 1 1/2" a 3/4"	1	u	1	1.00
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	10	u	1.85	18.50
11	T PL 3/4"- 1/2"	3	u	0.8	2.40
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20
13	Bridas 1 1/2"	4	u	1	4.00
14	Bridas 3/4"	36	u	0.8	28.80
15	Bridas 1/2"	20	u	0.5	10.00
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20
17	Tapones 1/2"	10	u	0.55	5.50
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	0	m	0.72	0.00
				Sub total:	497.28
				Imp. 5%:	24.86
				<b>Costo Total:</b>	<b>522.14</b>

DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(p/s)	GASTO FINAL(p/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE TUBERIA	ADICIONAL	COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
De	a	INICIAL	FINAL										INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			
1	2	31.0	31.0	10.420	40.0	40.0	0.00800	0.500	0.500	0.398	0.062	0.000	2974.700	2973.181	2975.700	2975.638	1.000	2.457	
2	3	31.0	31.0	54.810	40.0	40.0	0.00800	0.500	0.500	0.398	0.326	0.000	2973.181	2966.492	2975.638	2975.312	2.457	8.820	
3	4	31.0	31.0	17.825	40.0	40.0	0.00800	0.500	0.500	0.398	0.106	0.000	2966.492	2962.079	2975.312	2975.206	8.820	13.127	

PROYECTO: ROSA MARIA GAÑAN ILLESCAS  
 PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ  
 No. de tramos: 3  
 No. de nodos: 4

Tabla de Cálculo de Redes de Distribución de Agua Potable - Método Hardy-Cross/Manning



DETALLE DE BALIZA

C: 0.40

Línea fija de Ø 1"

CANAL COLECTOR DE 300X400mm

Captación

BOMBA 1/2 hp

A = 1,14m<sup>2</sup>

26m

3018.30

3015.09

3012.88

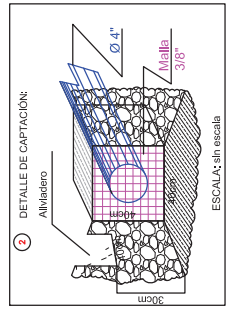
3010.67

3008.46

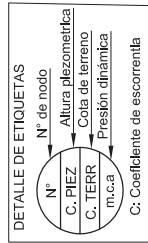
3006.25

3004.04

3001.83



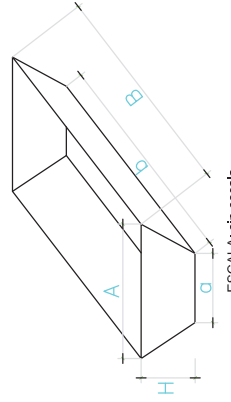
ESCALA: sin escala



Línea móvil de Ø 3/4"

N° de Posiciones

3 MICRO-RESERVIORIO



ESCALA: sin escala

CULTIVOS: 80% COL, 20% LECHUGA

GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.		DATOS TÉCNICOS:	
Tipo de aspersor:	NAAN427-2.8mm	Presión de trabajo:	24 m.c.a
Dis. entre aspersor:	-	Caudal:	0.45lps, Diam. mojado 22.00m
Dis. entre líneas:	19.24m	Sistema de funcionamiento:	Bombeo
GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVIORIO		Metodo de calculo hf:	Manning
Base menor (a):	3.20m	Material de la tubería:	Polietileno (PB)
Base mayor (A):	4.00m	Capacidad de Micro-reservorio:	36m <sup>3</sup>
Base menor (b):	6.40m	M.s.n.m:	2990
Base mayor (B):	8.00m	R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVIORIOS	
Calado (H):	1.38m	ESCALA:	1:800
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	2426.73m <sup>2</sup>	FECHA:	07/07/2015
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.	DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEJO M.

**UNIVERSIDAD CÁTOLICA DE CUENCA**

**MANUELO BELIZARIO ILLESCAS BUENO**

**INVESTIGADOR**

**UNIVERSIDAD CÁTOLICA DE CUENCA**

**INVESTIGADOR**

---

**FUNCIONAMIENTO:**

- **Micro-cuena de captación:** es la encargada de generar el micro caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área llega la micro-cuena, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectado por.
- **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfilerero que conducirá el caudal de agua lluvia a la tubería.
- **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una capa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- **Tubería de conducción fija:** que es lo que se desea al micro-reservorio a la derivación para la conexión con la tubería móvil.
- **Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repitiendo toda la parcela por medio de:
- **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diseño establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

**SIMBOLOGÍA:**

- 1 MICRO-CUENA
- 2 CAPTACIÓN
- 3 MICRO-RESERVIORIO
- 4 CONSTRUCCIONES
- 5 CENTRO MICRO-CUENA
- 6 RADIO DE ASPERSOR

**MICRO-RESERVIORIOS**

RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVIORIOS

---

**UBICACIÓN:** MUNAJAS, COMARCAS, FREMADO, PARROQUIA, GUANACAY, AZUAY, PROVINCIA

**CONTIENE:**

- MICRO-CUENA DE CAPTACIÓN
- EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVIORIO
- TUBERÍA PRINCIPAL
- TUBERÍA MÓVIL
- PARCELA A REGAR

**ESCALA:** INDICADAS      **FECHA:** AGOSTO 2015      **DRUJO:** G.G.

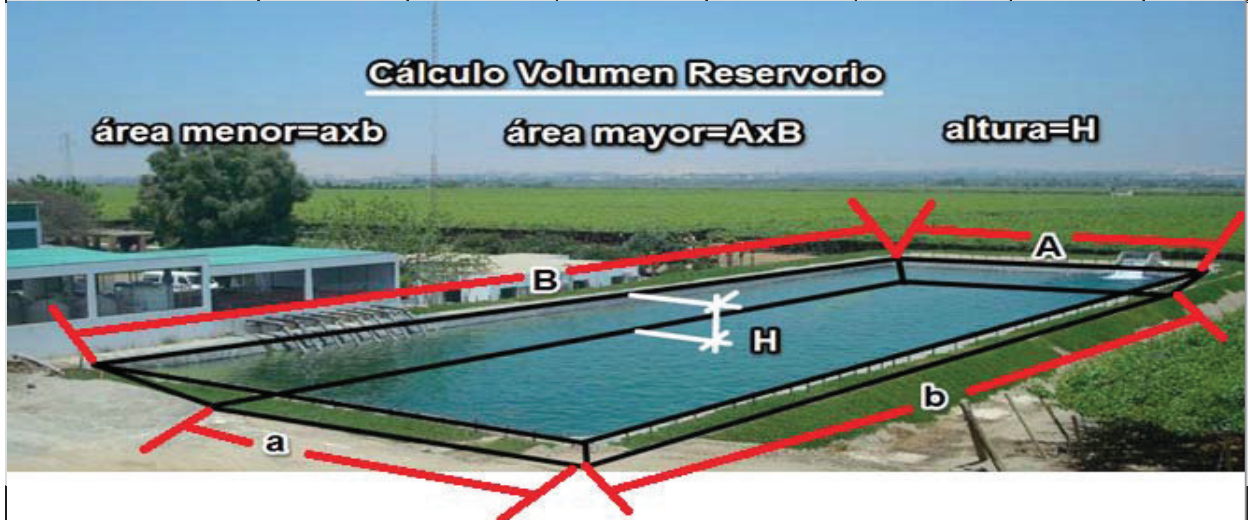
**VERIÓN:** 2

**CODIGO:** DIS

**LÁMINA N°:** 1/3

**UNIVERSIDAD CÁTOLICA DE CUENCA**

<b>RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS</b>				<b>USUARIO:</b>			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m3		MANUEL BELIZARIO ILLESCA BUENO			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	3.20	6.40	4.00	8.00	20.48	32.00	1.38



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.45	NAAN427	l/s	
58.48						FRECUENCIA:	
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	1	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR:		5.28 dias			
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	49.78	NAAN427					
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	46.92						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	71.81	m	CULTIVO DOMINANTE: col				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>6.51</b>						
LISTA DE MA							
ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total		
1	Geomembrana	58.48	m2	2.57	150.30		
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	1	m	220.3	220.30		
3	Tuberia 1" PL	19.19	m	0.7	13.43		
4	Tubera 3/4" PL	67.2	m	0.55	36.96		
5	Tuberia 1/2" PL	2.2	u	0.42	0.92		
6	Valvula de corte 1 1/2"	0	u	15.25	0.00		
7	Aspersores NAAN427 2.8mm	1	u	18.5	18.50		
8	Reduccion 1" a 3/4"	1	u	1	1.00		
9	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	0	u	1.85	0.00		
10	T PL 3/4"- 1/2"	3	u	0.8	2.40		
11	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20		
12	Bridas 1"	4	u	1	4.00		
13	Bridas 3/4"	8	u	0.8	6.40		
14	Bridas 1/2"	5	u	0.5	2.50		
15	Canastilla	1	u	5.2	5.20		
16	Tapones 1/2"	3	u	0.55	1.65		
17	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	43.55	m	0.72	31.36		
				Sub total:		496.12	
				Imp. 5%:		24.81	
				Costo Total:		520.92	

DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(psi)	GASTO FINAL(psi)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m) TUBERIA	ADICIONAL	COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
De	a	INICIAL	FINAL										INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL			
1	2	21.2	3.494		25.0	25.0	0.00900	0.450	0.450	0.917	0.207	0.000	2992.558	3018.301	3018.094	3018.094	25.000	25.536	
2	3	21.2	20.390		25.0	25.0	0.00900	0.450	0.450	0.917	1.206	0.000	2992.665	3018.094	3016.889	3016.889	25.536	24.194	
3	4	21.2	3.616		25.0	25.0	0.00900	0.450	0.450	0.917	0.214	0.000	2992.695	3016.889	3016.675	3016.675	24.194	24.618	

PROYECTO: MANUEL BELIZARIO ILLESCAS BUENO

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

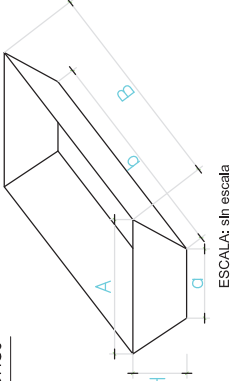
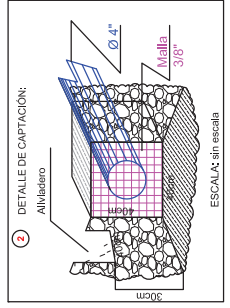
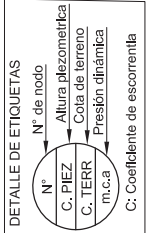
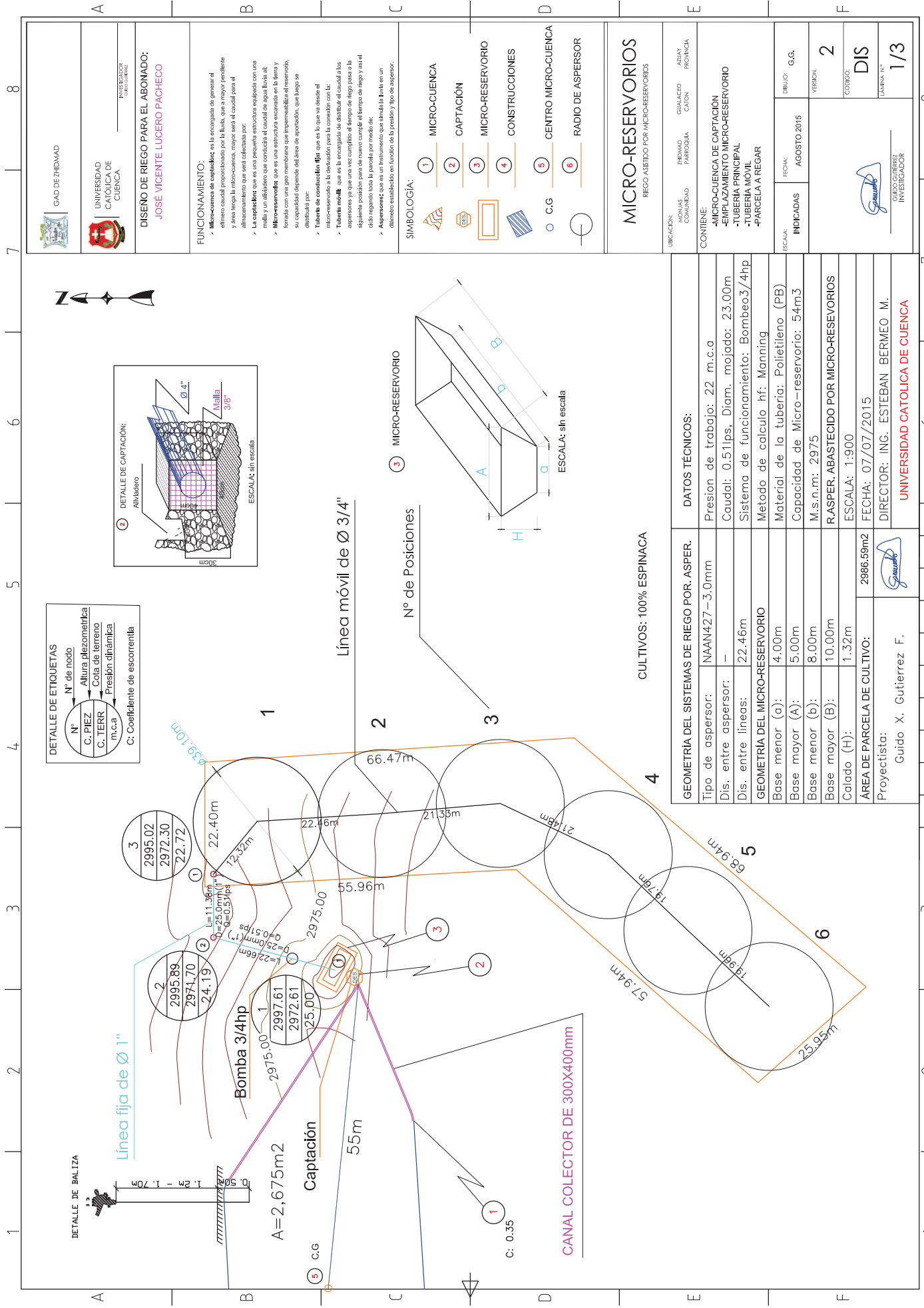
PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

No. de tramos: 3

No. de nodos: 4

Metodo: HARDY-CROSS/MANNING



- SIMBOLOGÍA:**
- 1 MICRO-CUENCA
  - 2 CAPTACIÓN
  - 3 MICRO-RESERVORIO
  - 4 CONSTRUCCIONES
  - 5 C.G
  - 6 CENTRO MICRO-CUENCA
  - 7 RADIO DE ASPERSOR

CULTIVOS: 100% ESPINACA

**MICRO-RESERVORIOS**  
RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

UBICACIÓN: MUNICIPIO: PARRAGUA, GUANACASTE, AZUAY, PROVINCIA: CAJON

CONTIENE:  
-MICRO-CUENCA DE CAPTACIÓN  
-EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO  
-TUBERIA PRINCIPAL  
-TUBERIA MOVIL  
-PARCELA A REGAR

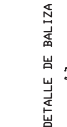
ESCALA: INDICADAS, FECHA: AGOSTO 2015, DIBUJO: G.G.

VERION: 2

CODIGO: DIS

LAVINA N°: 1/3

GEOMETRIA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.		DATOS TÉCNICOS:	
Tipo de aspersor:	NAAN427-3.0mm	Presion de trabajo:	22 m.c.a
Dis. entre aspersor:	-	Caudal:	0.51lps, Diam. mojado: 23.00m
Dis. entre líneas:	22.46m	Sistema de funcionamiento:	Bombeo 3/4hp
<b>GEOMETRIA DEL MICRO-RESERVORIO</b>		Metodo de calculo hf:	Manning
Base menor (a):	4.00m	Materia de la tubería:	Polietileno (PB)
Base mayor (A):	5.00m	Capacidad de Micro-reservorio:	54m3
Base menor (b):	8.00m	M.s.n.m:	2975
Base mayor (B):	10.00m	R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
Calado (H):	1.32m	ESCALA:	1:900
AREA DE PARCELA DE CULTIVO:	2986.59m2	FECHA:	07/07/2015
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.	DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEO M.
			<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA</b>



Línea fija de Ø 1"

Bomba 3/4hp

A = 2,675m<sup>2</sup>

Captación

55m

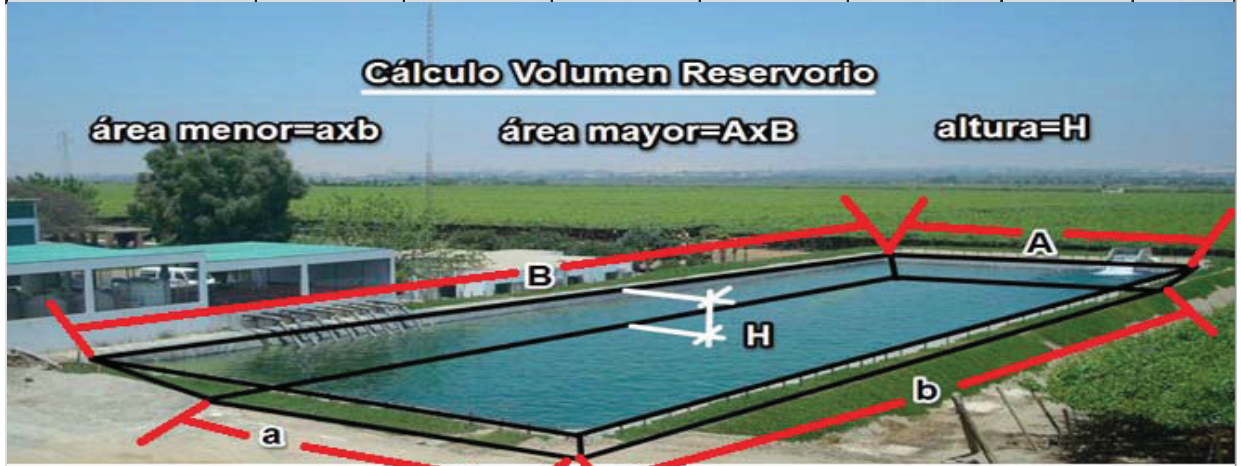
c: 0.35

CANAL COLECTOR DE 300X400mm

CULTIVOS: 100% ESPINACA

GEOMETRIA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.		DATOS TÉCNICOS:	
Tipo de aspersor:	NAAN427-3.0mm	Presion de trabajo:	22 m.c.a
Dis. entre aspersor:	-	Caudal:	0.51lps, Diam. mojado: 23.00m
Dis. entre líneas:	22.46m	Sistema de funcionamiento:	Bombeo 3/4hp
<b>GEOMETRIA DEL MICRO-RESERVORIO</b>		Metodo de calculo hf:	Manning
Base menor (a):	4.00m	Materia de la tubería:	Polietileno (PB)
Base mayor (A):	5.00m	Capacidad de Micro-reservorio:	54m3
Base menor (b):	8.00m	M.s.n.m:	2975
Base mayor (B):	10.00m	R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
Calado (H):	1.32m	ESCALA:	1:900
AREA DE PARCELA DE CULTIVO:	2986.59m2	FECHA:	07/07/2015
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.	DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEO M.
			<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA</b>

<b>RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVIORIOS</b>				<b>USUARIO:</b>			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		<b>54 m3</b>		JOSE VICENTE LUCERO PACHECO			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	4.00	8.00	5.00	10.00	32.00	50.00	<b>1.32</b>

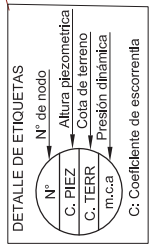
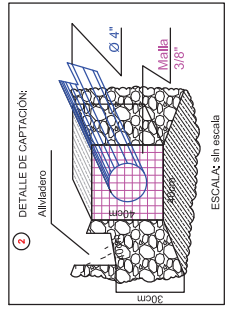
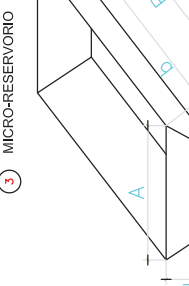
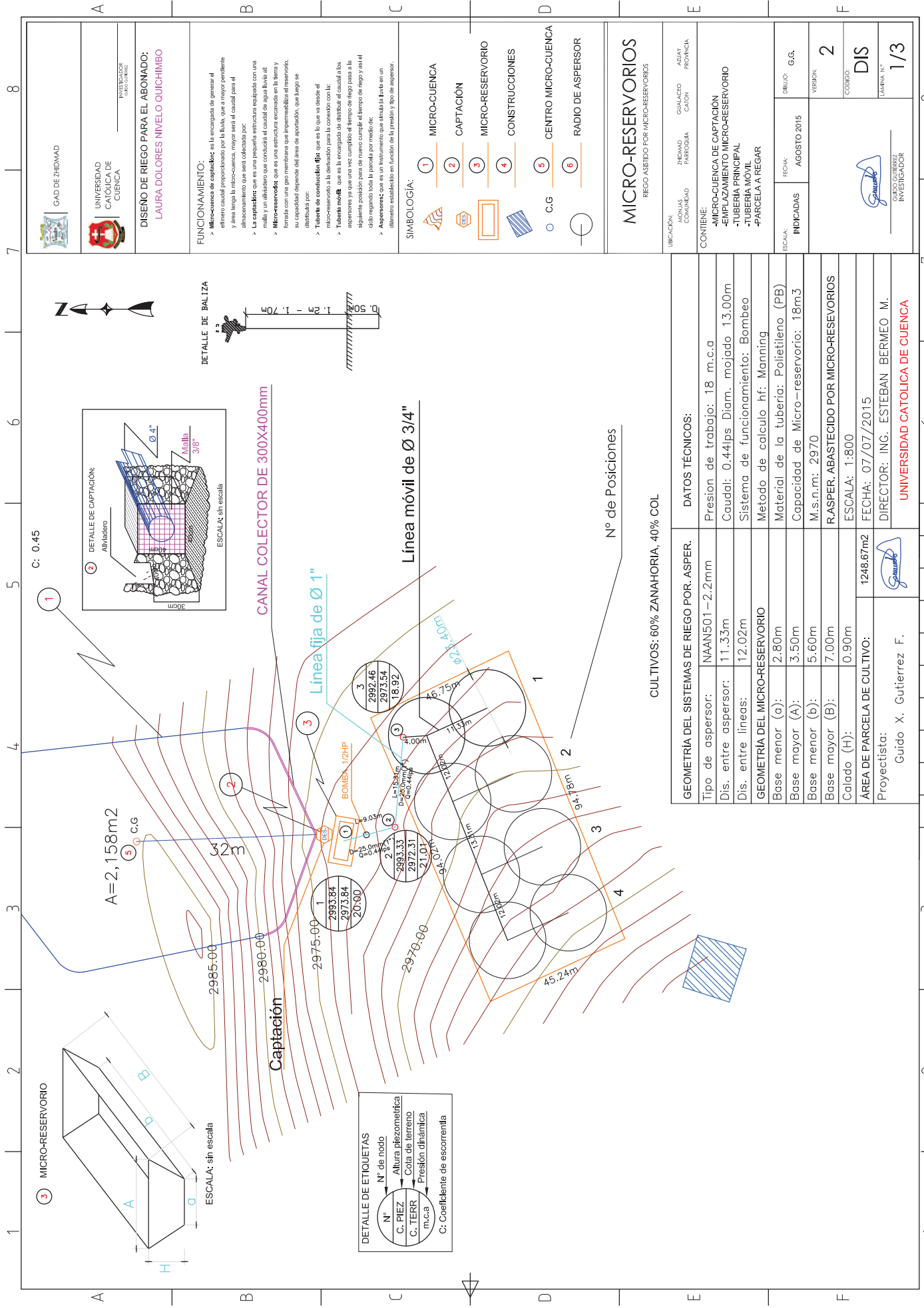


**CALCULO DE GEOMEMBRANA:**

<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)	0.51	NAAN427	l/s
<b>78.63</b>					
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	1	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN427			FRECUENCIA:
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	25.95				7.28 dias
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	24.46				
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	37.43 m	CULTIVO DOMINANTE: espinaca			
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>4.58</b>				

ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total
1	Geomembrana	78.63	m2	2.57	202.08
2	Bomba centrifuga 3/4 hp	1	m	280.3	280.30
3	Tuberia 1 1/2" PL	0	m	0.7	0.00
4	Tuberia 1" PL	34.04	m	0.6	20.42
5	Tubera 3/4" PL	117.31	m	0.55	64.52
6	Tuberia 1/2" PL	2.2	u	0.42	0.92
7	Valvula de corte 1"	0	u	15.25	0.00
8	Aspersores NAAN427 3.0mm	1	u	18.5	18.50
9	Reduccion 1" a 3/4"	1	u	1	1.00
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	0	u	1.85	0.00
11	T PL 3/4"- 1/2"	5	u	0.8	4.00
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20
13	Bridas 1"	4	u	1	4.00
14	Bridas 3/4"	12	u	0.8	9.60
15	Bridas 1/2"	2	u	0.5	1.00
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20
17	Tapones 1/2"	5	u	0.55	2.75
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	65.9	m	0.72	47.45
				Sub total:	662.95
				Imp. 5%:	33.15
				<b>Costo Total:</b>	<b>696.09</b>

PROYECTO: JOSE VICENTE LUCERO PACHECO		TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING												No. de nodos: 3							
PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ		No. de tramos: 2																			
DESCRIPCION	TRAMO	De	a	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL (ps)	GASTO FINAL (ps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES		
											TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL	FINAL
	1		2	22.857	21.2	25.0	0.00900	0.510	0.510	1.039	1.721	0.000	2972.609	2971.696	2971.696	2971.696	2995.889	2995.889	25.000	24.193	
	2		3	11.375	21.2	25.0	0.00900	0.510	0.510	1.039	0.864	0.000	2971.696	2972.301	2972.301	2995.889	2995.025	24.193	24.193	22.724	



Línea móvil de Ø 3/4"

Línea fija de Ø 1"

CANAL COLECTOR DE 300X400mm

**GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.**

**DATOS TÉCNICOS:**

Tipo de aspersor:	NAAN501-2.2mm
Dis. entre aspersor:	11.33m
Dis. entre líneas:	12.02m
<b>GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVORIO</b>	
Base menor (a):	2.80m
Base mayor (A):	3.50m
Base menor (b):	5.60m
Base mayor (B):	7.00m
Calado (H):	0.90m
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	1248.67m <sup>2</sup>
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.

**DATOS TÉCNICOS:**

Presión de trabajo:	18 m.c.a
Caudal:	0.44lps Diam. mojado 13.00m
Sistema de funcionamiento:	Bombeo
Metodo de calculo hf:	Manning
Material de la tubería:	Polietileno (PB)
Capacidad de Micro-reservorio:	18m <sup>3</sup>
M.s.n.m:	2970
R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
ESCALA:	1:800
FECHA:	07/07/2015
DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEJO M.

**CULTIVOS: 60% ZANAHORIA, 40% COL**

**MICRO-RESERVORIOS**

RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

- SIMBOLOGÍA:**
- 1 MICRO-CUENCA
  - 2 CAPTACIÓN
  - 3 MICRO-RESERVORIO
  - 4 CONSTRUCCIONES
  - 5 CENTRO MICRO-CUENCA
  - 6 RADIO DE ASPERSOR

**FUNCIONAMIENTO:**

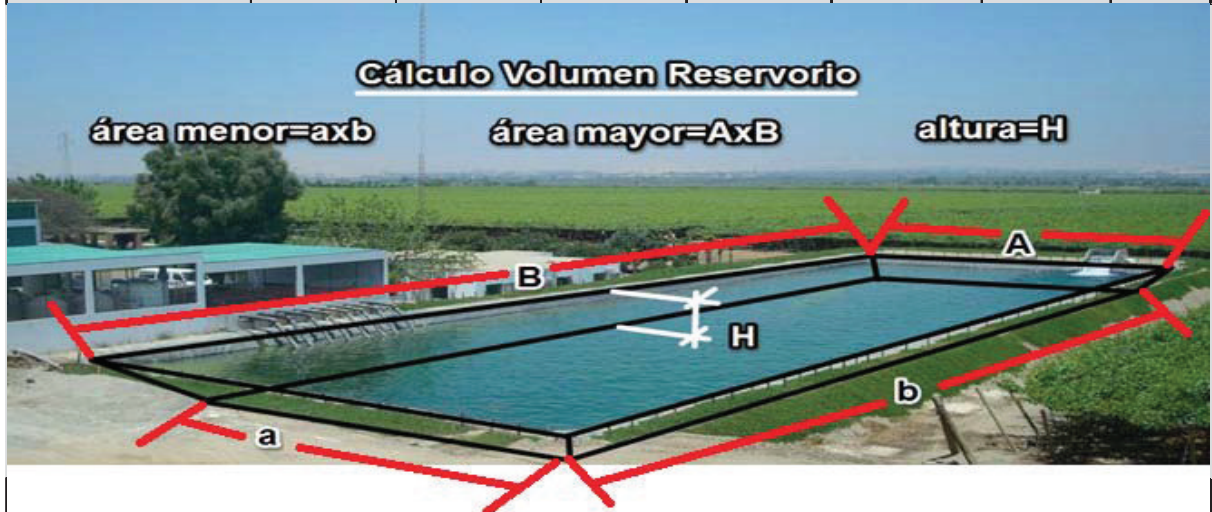
- **Micro-cuenca de captación:** es la escanaga de generar el efímero caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área llega la micro-cuenca, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectada por.
- **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un aliviadero que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una capa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- **Tubería de conducción fija:** que es lo que se desea al micro-reservorio, a la derivación para la conexión con la:
- **Tubería móvil:** que es la escanaga de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repite toda la parcela por medio de:
- **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diseño establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

**DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:**

**LAURA DOLORES NIVEL QUICHIMBO**

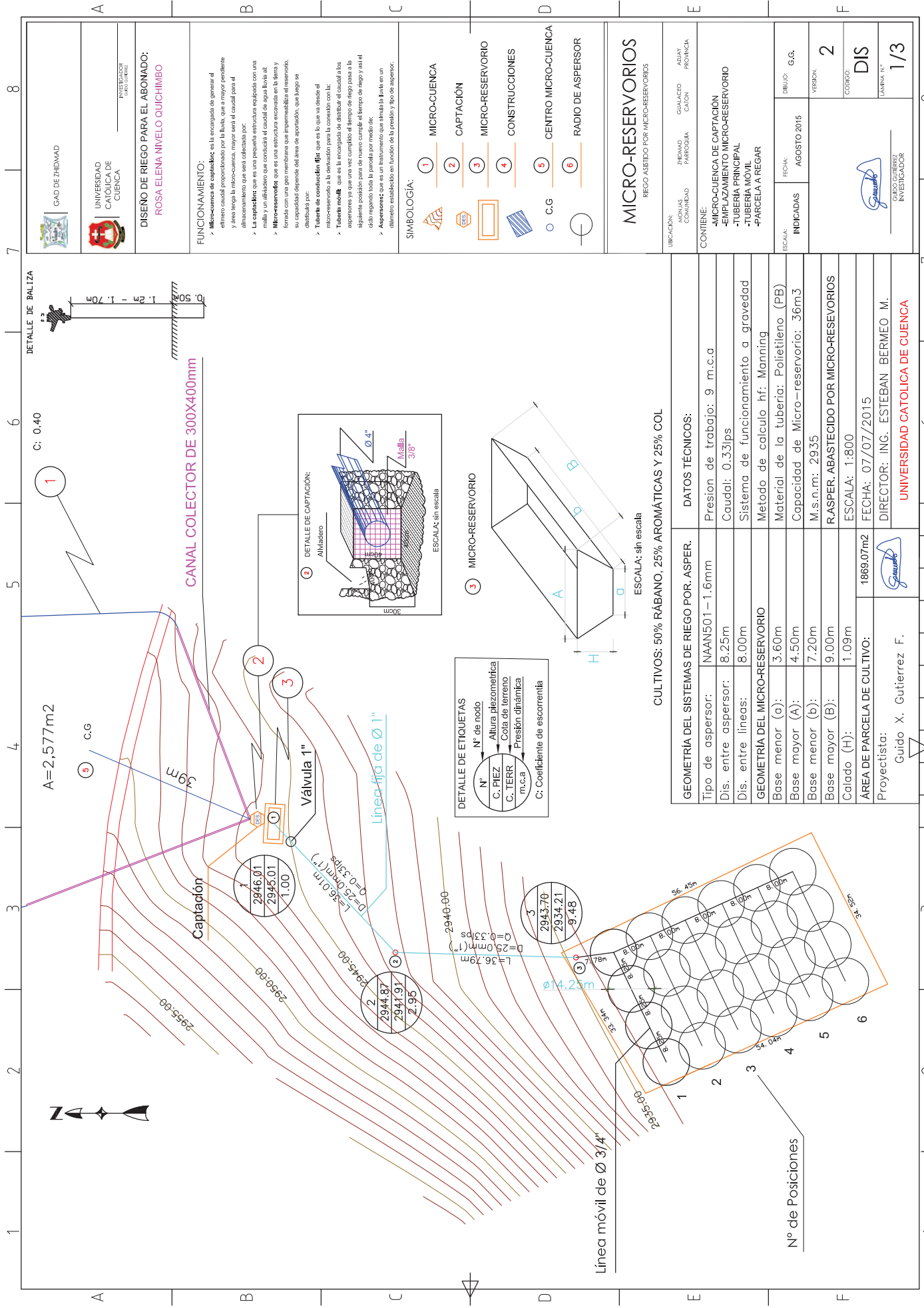


<b>RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVIORIOS</b>				<b>USUARIO:</b>			
VOLUMEN MICRO RESERVIORIO:		<b>18 m3</b>		LAURA DOLORES NIVELO QUICHIMBO			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVIORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	2.80	5.60	3.50	7.00	15.68	24.50	<b>0.90</b>



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.44	NAAN501	l/s	
<b>34.08</b>							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	1	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>11.28 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	11.33						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	12.02						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	52.68	m	CULTIVO DOMINANTE: zanahoria				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>4.97</b>						
LISTA DE MA							
ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total		
1	Geomembrana	34.08	m2	2.57	87.59		
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	1	m	240.3	240.30		
3	Tuberia 1 1/2" PL	0	m	0.7	0.00		
4	Tuberia 1" PL	24.34	m	0.6	14.60		
5	Tubera 3/4" PL	52.68	m	0.55	28.97		
6	Tuberia 1/2" PL	4.4	u	0.42	1.85		
7	Valvula de corte 1"	0	u	15.25	0.00		
8	Aspersores NAAN501 2.2mm	2	u	18.5	37.00		
9	Reduccion 1" a 3/4"	1	u	1	1.00		
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	4	u	1.85	7.40		
11	T PL 3/4"- 1/2"	0	u	0.8	0.00		
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20		
13	Bridas 1"	4	u	1	4.00		
14	Bridas 3/4"	13	u	0.8	10.40		
15	Bridas 1/2"	8	u	0.5	4.00		
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20		
17	Tapones 1/2"	3	u	0.55	1.65		
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	60.4	m	0.72	43.49		
				Sub total:		488.65	
				Imp. 5%:		24.43	
				Costo Total:		513.08	

PROYECTO: LAURA DOLORES NIVEL QUCHIMBO		TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING														No. de nodos: 3				
DESCRIPCION		PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ														No. de tramos: 2				
De	a	TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	RUGOSIDAD	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(ips)	GASTO FINAL(ips)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES	
											TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		INICIAL
1	2		9.028	21.2	25.0	0.00900	0.440	0.440	0.896	0.896	0.510	0.000	2973.838	2972.313	2973.838	2993.327	2993.327	20.000	21.014	
2	3		15.311	21.2	25.0	0.00900	0.440	0.440	0.896	0.896	0.865	0.000	2972.313	2973.541	2993.327	2992.462	2992.462	21.014	18.921	



DETALLE DE BALIZA  
C: 0.40

1

A=2,577m<sup>2</sup>

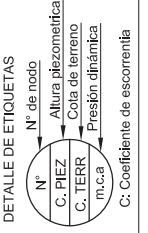
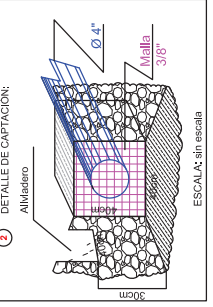
5 C.G.

CANAL COLECTOR DE 300X400mm

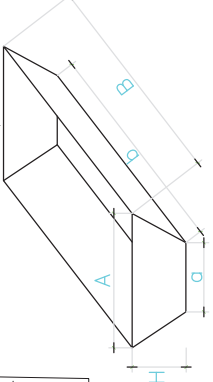
Captación

2

3



3 MICRO-RESERVORIO



ESCALA: sin escala

CULTIVOS: 50% RÁBANO, 25% AROMÁTICAS Y 25% COL

GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.		DATOS TÉCNICOS:	
Tipo de aspersor:	NAAN501-1.6mm	Presión de trabajo:	9 m.c.a
Dis. entre aspersor:	8.25m	Caudal:	0.33lps
Dis. entre líneas:	8.00m	Sistema de funcionamiento:	a gravedad
GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVORIO		Metodo de calculo hf:	Manning
Base menor (a):	3.60m	Material de la tubería:	Polietileno (PB)
Base mayor (A):	4.50m	Capacidad de Micro-reservorio:	36m <sup>3</sup>
Base menor (b):	7.20m	M.s.n.m:	2935
Base mayor (B):	9.00m	R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
Calado (H):	1.09m	ESCALA:	1:800
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	1869.07m <sup>2</sup>	FECHA:	07/07/2015
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.	DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEO M.

N° de Posiciones

### MICRO-RESERVORIOS

RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

UBICACIÓN: MUNICIPIO: GUANACASTE, CANTÓN: AZUAY, PROVINCIA: GUANACASTE

CONTIENE:  
-MICRO-CUENCA DE CAPTACIÓN  
-EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO  
-TUBERÍA PRINCIPAL  
-TUBERÍA MÓVIL  
-PARCELA A REGAR

ESCALA:	INDICADAS	FECHA:	AGOSTO 2015	DIBUJO:	G.G.
VERIÓN:			2		
CODIGO:			DIS		
LÁMINA N°:			1/3		



DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:  
ROSA ELENA NIVEL QUICHIMBO

**FUNCIONAMIENTO:**

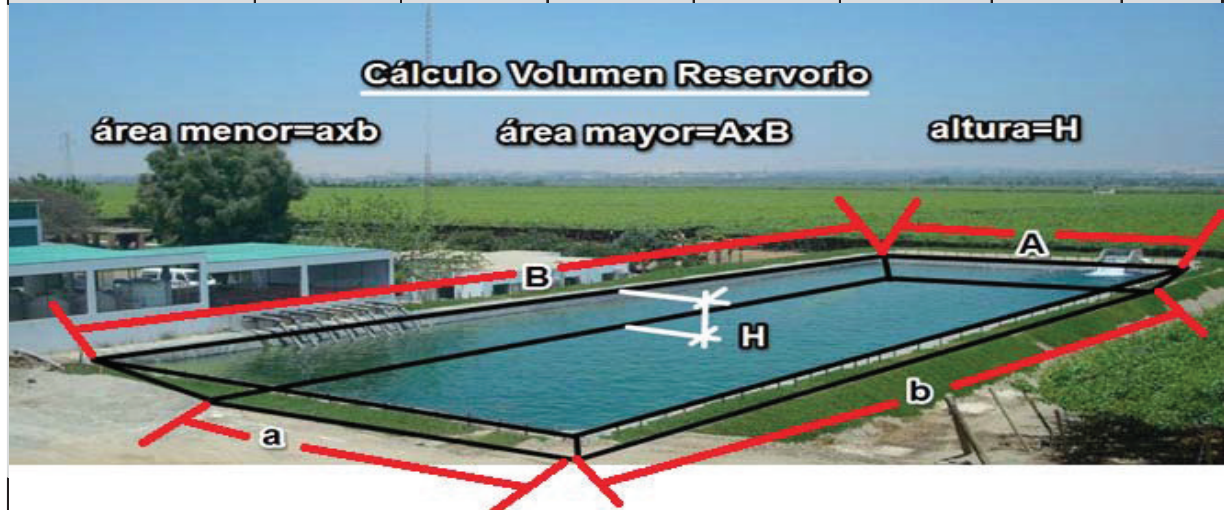
- **Micro-cuenca de captación:** es la encargada de generar el excedente caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área logra la micro-cuenca, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectada por:
- **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfiler que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una capa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- **Tubería de conducción fija:** que es lo que se desea al micro-reservorio a la derivación para la conexión con el:
- **Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repitiendo toda la parcela por medio de:
- **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diseño establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

- SIMBOLOGÍA:**
- 1 MICRO-CUENCA
  - 2 CAPTACIÓN
  - 3 MICRO-RESERVORIO
  - 4 CONSTRUCCIONES
  - 5 C.G.
  - 6 CENTRO MICRO-CUENCA
  - 7 RADIO DE ASPERSOR



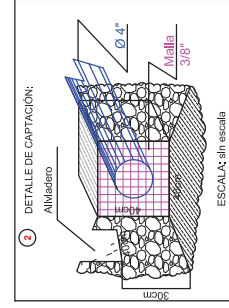
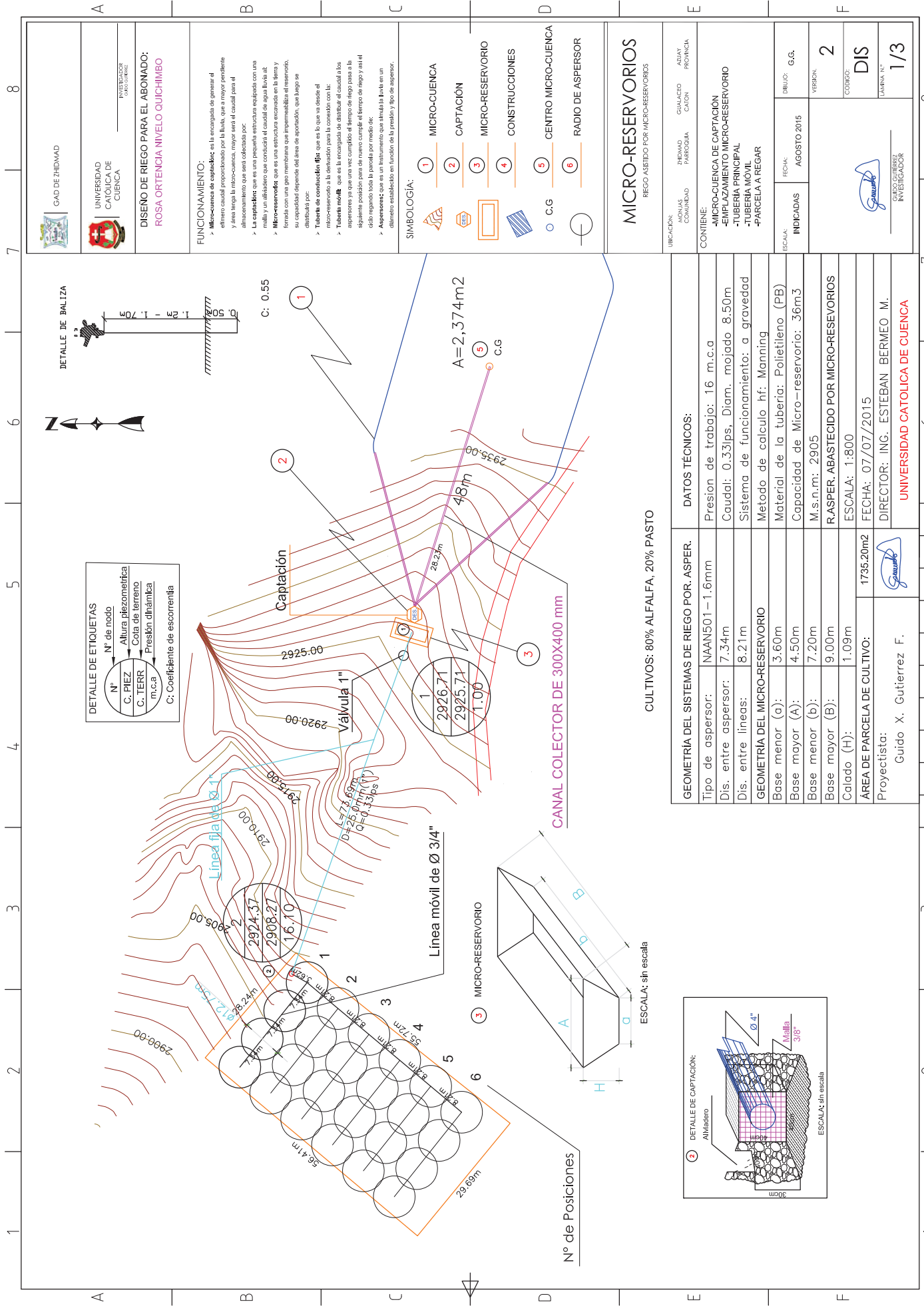
GUIDO GUTIERREZ  
INVESTIGADOR

RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m3		ROSA ELENA NIVEL QUICHIMBO			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	3.60	7.20	4.50	9.00	25.92	40.50	1.09



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.32	NAAN501	l/s	
<b>57.74</b>							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>4.88 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	8.34						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	8.12						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	37.29	m	CULTIVO DOMINANTE: raba no				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>5.62</b>						
LISTA DE MA							
ITEN	DESCRIPCION		Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
1	Geomembrana		57.74	m2	2.57	148.40	
2	Bomba centrifuga 1/2 hp		0	m	240.3	0.00	
3	Tuberia 1 1/2" PL		0	m	0.7	0.00	
4	Tuberia 1" PL		72.8	m	0.6	43.68	
5	Tubera 3/4" PL		64.75	m	0.55	35.61	
6	Tuberia 1/2" PL		8.8	u	0.42	3.70	
7	Valvula de corte 1"		1	u	15.25	15.25	
8	Aspersores NAAN501 1.6mm		4	u	18.5	74.00	
9	Reduccion 1" a 3/4"		1	u	1	1.00	
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L		6	u	1.85	11.10	
11	T PL 3/4"- 1/2"		2	u	0.8	1.60	
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"		1	u	1.2	1.20	
13	Bridas 1"		4	u	1	4.00	
14	Bridas 3/4"		18	u	0.8	14.40	
15	Bridas 1/2"		8	u	0.5	4.00	
16	Canastilla		1	u	5.2	5.20	
17	Tapones 1/2"		5	u	0.55	2.75	
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW		0	m	0.72	0.00	
					Sub total:		365.88
					Imp. 5%:		18.29
					Costo Total:		384.18

PROYECTO: ROSA ELENA NIVEL QUICHIMBO		TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING														No. de nodos: 3				
PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ		No. de tramos: 2																		
DESCRIPCION	TRAMO	De	a	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(p/s)	GASTO FINAL(p/s)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m) TUBERIA	ADICIONAL		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
												INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
	1		2	36.007	21.2	25.0	0.00900	0.330	0.330	0.672	1.148	0.000	0.000	2945.010	2941.912	2946.010	2944.865	1.000	2.953	
	2		3	36.790	21.2	25.0	0.00900	0.330	0.330	0.672	1.170	0.000	0.000	2941.912	2934.214	2944.865	2943.696	2.953	9.482	



GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.		DATOS TÉCNICOS:	
Tipo de aspersor:	NAAN501-1.6mm	Presión de trabajo:	16 m.c.a
Dis. entre aspersor:	7.34m	Caudal:	0.33lps, Diam. mojado 8.50m
Dis. entre líneas:	8.21m	Sistema de funcionamiento:	a gravedad
GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVORIO		Metodo de calculo hf:	Manning
Base menor (a):	3.60m	Material de la tubería:	Poliétileno (PB)
Base mayor (A):	4.50m	Capacidad de Micro-reservorio:	36m <sup>3</sup>
Base menor (b):	7.20m	M.s.n.m:	2905
Base mayor (B):	9.00m	R.ASPER. ABASTECIDO POR MICRO-RESERVORIOS	
Calado (H):	1.09m	ESCALA:	1:800
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	1735.20m <sup>2</sup>	FECHA:	07/07/2015
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.	DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEJO M.

**MICRO-RESERVORIOS**  
RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

**UBICACIÓN:** MUNICIPIO: COMARCAS, FERIA: PARROQUIA, AZUAY: PROVINCIA

**CONTIENE:**

- MICRO-CUENA DE CAPTACIÓN
- EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO
- TUBERÍA PRINCIPAL
- TUBERÍA MOVIL
- PARCELA A REGAR

**ESCALA:** INDICADAS

**FECHA:** AGOSTO 2015

**DRUJO:** G.G.

**VERÓN:** 2

**CODIGO:** DIS

**LÁMINA N°:** 1/3

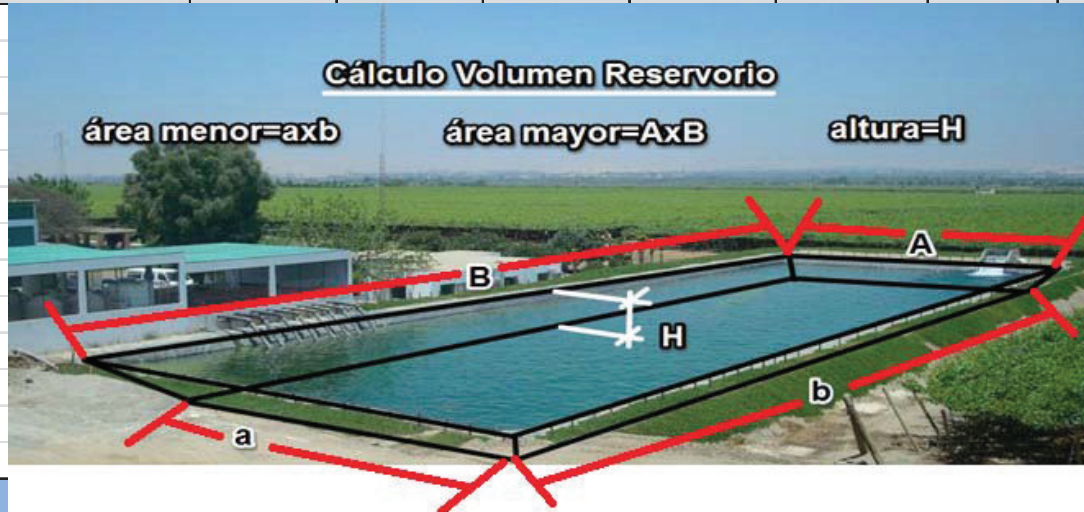
GAD DE FIDUJAD

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

INVESTIGADOR: GUIDO X. GUTIERREZ

**DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:**  
**ROSA ORTENCIA NIVEL QUILCHIMBO**

<b>RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS</b>				<b>USUARIO:</b>			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m3		ROSA ORTENCIA NIVEL QUICHIMBO			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	3.60	7.20	4.50	9.00	25.92	40.50	1.09



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.32	NAAN501	l/s	
57.74							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>13.87 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	8.43						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	8.21						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	37.69	m	CULTIVO DOMINANTE: alfalfa				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>6.23</b>						
LISTA DE MATERIALES							
ITEN	DESCRIPCION		Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
1	Geomembrana		57.74	m2	2.57	148.40	
2	Bomba centrifuga 1/2 hp		0	m	240.3	0.00	
3	Tuberia 1 1/2" PL		0	m	0.7	0.00	
4	Tuberia 1" PL		73.69	m	0.6	44.21	
5	Tubera 3/4" PL		66.69	m	0.55	36.68	
6	Tuberia 1/2" PL		8.8	u	0.42	3.70	
7	Valvula de corte 1"		1	u	15.25	15.25	
8	Aspersores NAAN501 1.6mm		4	u	18.5	74.00	
9	Reduccion 1" a 3/4"		1	u	1	1.00	
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L		6	u	1.85	11.10	
11	T PL 3/4"- 1/2"		2	u	0.8	1.60	
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"		1	u	1.2	1.20	
13	Bridas 1"		4	u	1	4.00	
14	Bridas 3/4"		19	u	0.8	15.20	
15	Bridas 1/2"		8	u	0.5	4.00	
16	Canastilla		1	u	5.2	5.20	
17	Tapones 1/2"		5	u	0.55	2.75	
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW		0	m	0.72	0.00	
					Sub total:		368.28
					Imp. 5%:		18.41
					Costo Total:		386.70

DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL (lps)	GASTO FINAL (lps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA TUBERIA	COTA DE CARGA (m)		COTA DET.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
De	a	ADICIONAL	FINAL									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1	2	73.692	21.2	25.0	0.00800	0.330	0.330	0.672	2.343	0.000	2925.711	2908.267	2926.711	2924.368	1.000	16.100				

PROYECTO: ROSA ORTENCIA NIVEL QUICHIMBO

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

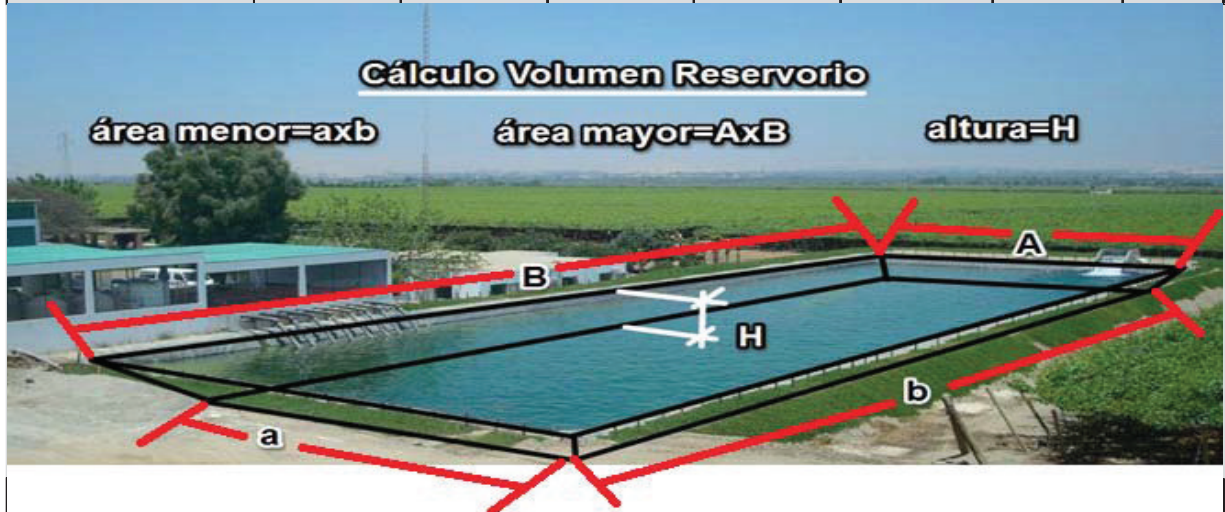
No. de tramos: 1

No. de nodos: 2

TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING



<b>RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS</b>				<b>USUARIO:</b>			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m3		JOSE GUILLERMO TENESACA TENESACA			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayor	
dimensiones:	3.60	7.20	4.50	9.00	25.92	40.50	1.09



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.32	NAAN501	l/s	
57.74							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  43.64 días		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	8.33						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	8.11						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	37.27	m	CULTIVO DOMINANTE: cebada				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>5.50</b>						
LISTA DE MATERIALES							
ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total		
1	Geomembrana	57.74	m2	2.57	148.40		
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	1	m	240.3	240.30		
3	Tuberia 1 1/2" PL	0	m	0.7	0.00		
4	Tuberia 1" PL	13.33	m	0.6	8.00		
5	Tubera 3/4" PL	65.54	m	0.55	36.05		
6	Tuberia 1/2" PL	8.8	u	0.42	3.70		
7	Valvula de corte 1"	0	u	15.25	0.00		
8	Aspersores NAAN501 1.6mm	4	u	18.5	74.00		
9	Reduccion 1" a 3/4"	1	u	1	1.00		
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	6	u	1.85	11.10		
11	T PL 3/4"- 1/2"	2	u	0.8	1.60		
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20		
13	Bridas 1"	4	u	1	4.00		
14	Bridas 3/4"	18	u	0.8	14.40		
15	Bridas 1/2"	8	u	0.5	4.00		
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20		
17	Tapones 1/2"	5	u	0.55	2.75		
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	65.09	m	0.72	46.86		
				Sub total:		602.55	
				Imp. 5%:		30.13	
				Costo Total:		632.68	

DESCRIPCION		TRAMO		LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL (lps)	GASTO FINAL (lps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA TUBERIA	COTA DE CARGA (m)		COTA DET.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
De	a	ADICIONAL	0.000									INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1	2	11.456	21.2	25.0	0.00800	0.320	0.320	0.320	0.320	0.652	0.343	0.000	2915.787	2916.067	2915.787	2935.444	20.000	19.377		

PROYECTO: JOSE GUILLERMO TENESACA TENESACA

PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ

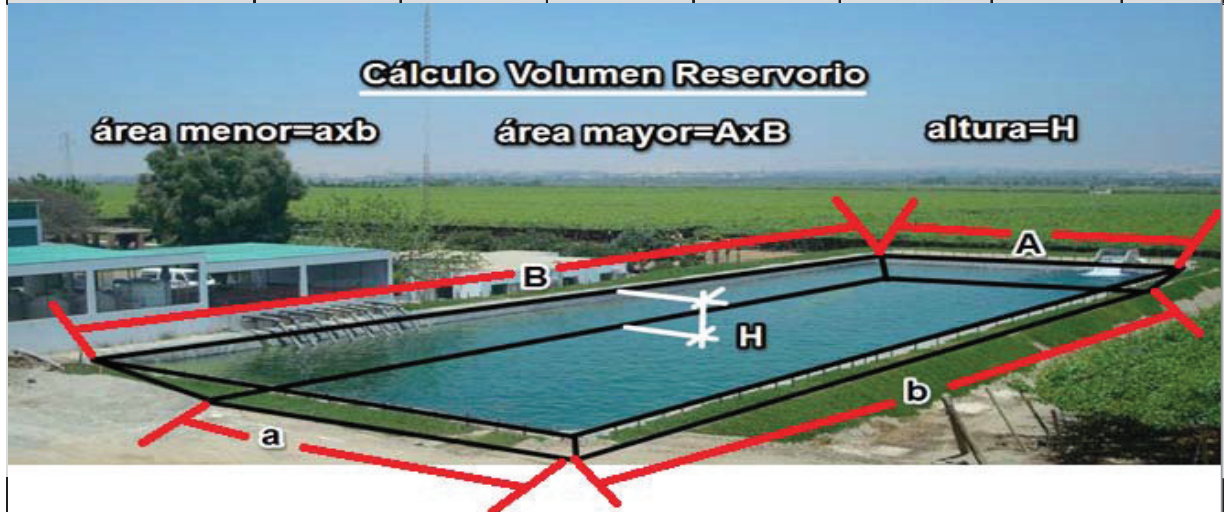
No. de tramos: 1

No. de nodos: 2

TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING

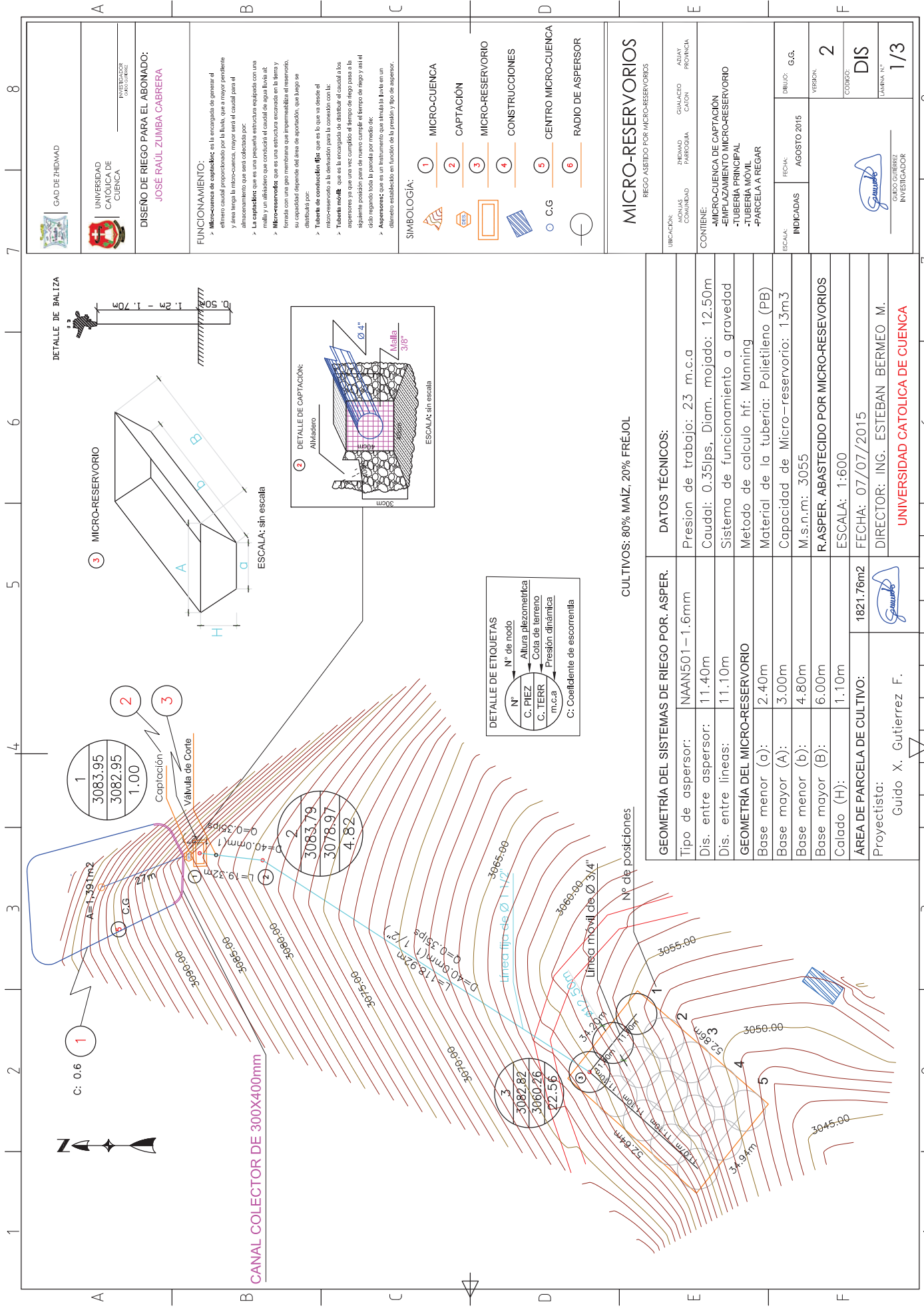


RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		54 m <sup>3</sup>		MARIA DELIA ZUMBA BUELE			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m <sup>2</sup> )		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	4.00	8.00	5.00	10.00	32.00	50.00	1.32



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m<sup>2</sup></b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.41	NAAN501	l/s	
<b>78.63</b>							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	5	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>7.68 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	8.82						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	8.59						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	48.27	m	CULTIVO DOMINANTE: maíz				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>5.62</b>						
LISTA DE MATERIAL							
ITEN	DESCRIPCION		Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total	
1	Geomembrana		78.63	m <sup>2</sup>	2.57	202.08	
2	Bomba centrifuga 1/2 hp		0	m	240.3	0.00	
3	Tuberia 1 1/2" PL		0	m	0.7	0.00	
4	Tuberia 1" PL		41.74	m	0.6	25.04	
5	Tubera 3/4" PL		86.82	m	0.55	47.75	
6	Tuberia 1/2" PL		11	u	0.42	4.62	
7	Valvula de corte 1"		1	u	15.25	15.25	
8	Aspersores NAAN501 1.6mm		5	u	18.5	92.50	
9	Reduccion 1" a 3/4"		1	u	1	1.00	
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L		7	u	1.85	12.95	
11	T PL 3/4"- 1/2"		3	u	0.8	2.40	
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"		1	u	1.2	1.20	
13	Bridas 1"		4	u	1	4.00	
14	Bridas 3/4"		27	u	0.8	21.60	
15	Bridas 1/2"		10	u	0.5	5.00	
16	Canastilla		1	u	5.2	5.20	
17	Tapones 1/2"		6	u	0.55	3.30	
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW		0	m	0.72	0.00	
					Sub total:		443.89
					Imp. 5%:		22.19
					Costo Total:		466.09





GAO DE HIDRAD

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

INVESTIGADOR GUIDO GUTIERREZ

**DISEÑO DE RIEGO PARA EL ABONADO:**

**JOSÉ RAÚL ZUMBA CABRERA**

**FUNCIONAMIENTO:**

- Micro-cuena de captación:** es la escavación de generar el exceso caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área tenga la micro-cuena, mayor será el caudal para el abastecimiento que será colectado por:
- La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un alfilerado que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una gisa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- Tubería de conducción fija:** que es lo que se desea al micro-reservorio a la derivación para la conexión con el:
- Tubería móvil:** que es la escavación de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo reparte toda la parcela por medio de:
- Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diámetro establecido en función de la presión y tipo de aspersor.

- SIMBOLOGÍA:**
- 1 MICRO-CUENA
  - 2 CAPTACION
  - 3 MICRO-RESERVIORIO
  - 4 CONSTRUCCIONES
  - 5 CENTRO MICRO-CUENA
  - 6 RADIO DE ASPERSOR

**MICRO-RESERVIORIOS**

RIEGO ABASTIDO POR MICRO-RESERVIORIOS

**UBICACION:** MUNICIPIO: PARRAGUA, GUANACASTE, AZUAY, PROVINCIA: CAJON

**CONTIENE:**

- MICRO-CUENA DE CAPTACION
- EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVIORIO
- TUBERIA PRINCIPAL
- TUBERIA MOVIL
- PARCELA A REGAR

**ESCALA:** INDICADAS

**FECHA:** AGOSTO 2015

**DRUJO:** G.G.

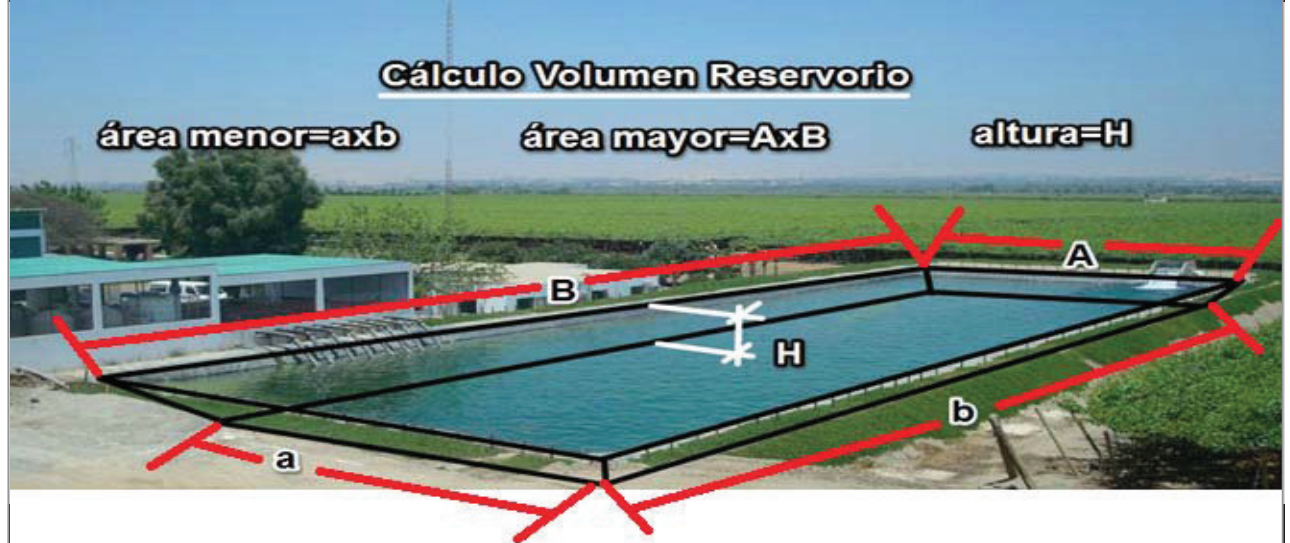
**VERION:** 2

**CODIGO:** DIS

**LAVIA N°:** 1/3

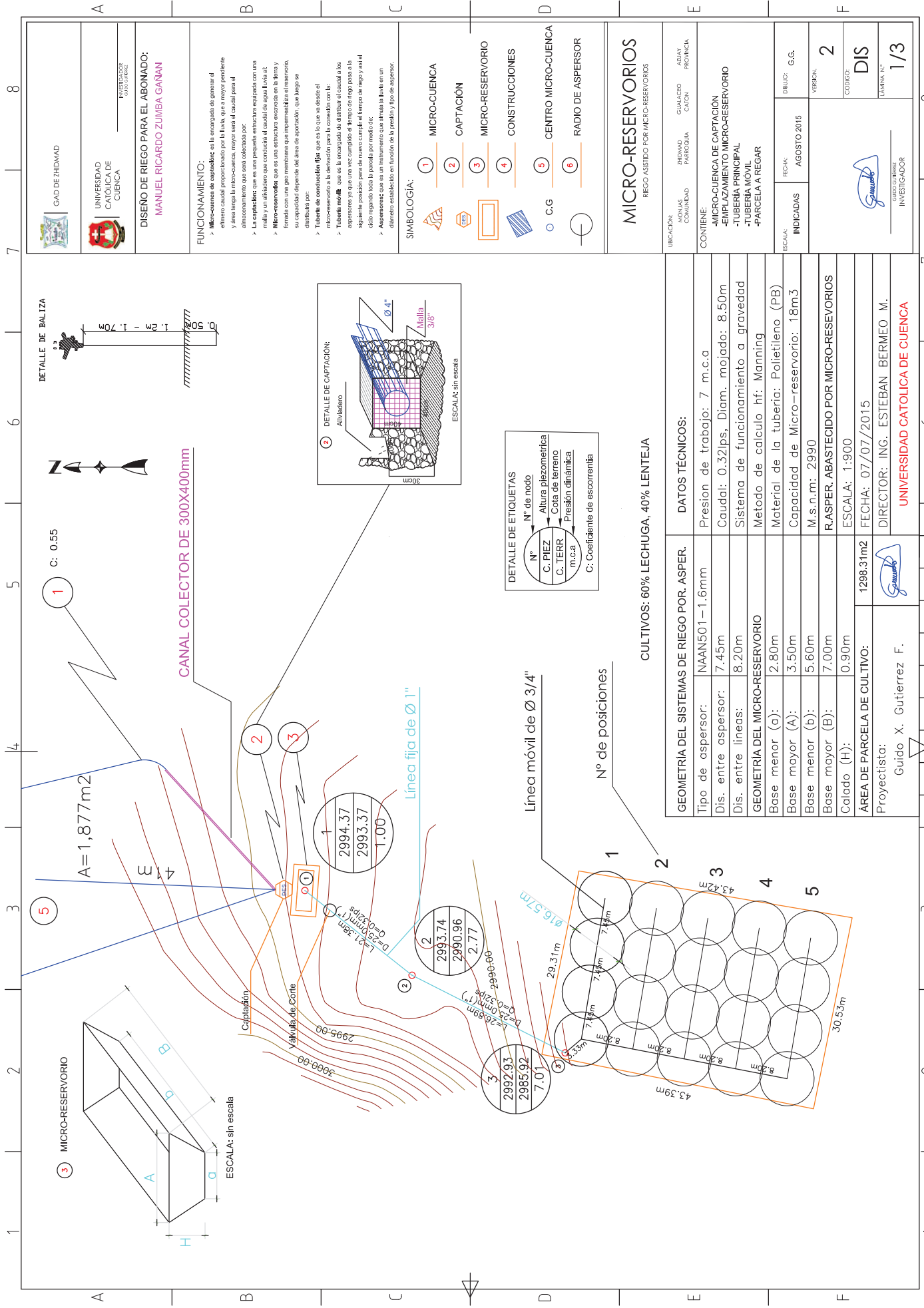
GUIDO GUTIERREZ  
INVESTIGADOR

RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				ABONADO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m <sup>3</sup>		JOSE RAÚL ZUMBA CABRERA			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m <sup>2</sup> )		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	2.80	5.60	3.50	7.00	15.68	24.50	1.80



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>						
<b>GEO. MEMB. TRAP. m<sup>2</sup></b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)	0.66	NAAN501	l/s	
<b>64.81</b>						
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	3	ASPERSOR NAAN501		FRECUENCIA:  <b>7.68 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	11.40					
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	11.10					
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	73.80	m	ASPERSOR NAAN501			
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>4.87</b>					
ITEN	LISTA DE MA	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total
1		Geomembrana	64.81	m <sup>2</sup>	2.57	166.57
2		Bomba centrifuga 1/2 hp	0	m	220.3	0.00
3		Tuberia 1 1/2" PL	138.24	m	0.7	96.77
4		Tubera 3/4" PL	67.2	m	0.55	36.96
5		Tuberia 1/2" PL	6.6	u	0.42	2.77
6		Valvula de corte 1 1/2"	1	u	15.25	15.25
7		Aspersores NAAN501 2.2mm	3	u	18.5	55.50
8		Reduccion 1 1/2" a 3/4"	1	u	1	1.00
9		T PL 3/4" - 1/2"	4	u	0.8	3.20
10		Codo reduccion 3/4" a 1/2"	2	u	1.2	2.40
11		Bridas 1 1/2"	4	u	1	4.00
12		Bridas 3/4"	12	u	0.8	9.60
13		Bridas 1/2"	10	u	0.5	5.00
14		Canastilla	1	u	5.2	5.20
15		Tapones 1/2"	4	u	0.55	2.20
					Sub total:	406.42
					Imp. 5%:	20.32
					Costo Total:	426.74

PROYECTO: JOSE RAUL ZUMBA CABRERA		TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING												No. de nodos: 3			
DESCRIPCION		PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ												No. de tramos: 2			
De	a	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(ips)	GASTO FINAL(ips)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m)		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
									TUBERIA	ADICIONAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
1	2	19.318	31.0	40.0	0.00900	0.588	0.588	0.468	0.159	0.000	3082.954	3078.971	3083.954	3083.794	1.000	4.823	
2	3	118.921	31.0	40.0	0.00900	0.588	0.588	0.468	0.979	0.000	3078.971	3060.257	3083.794	3082.816	4.823	22.558	

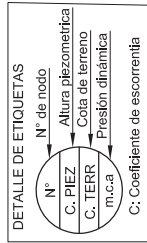


DETALLE DE BALIZA

1 C: 0.55

CANAL COLECTOR DE 300X400mm

4 DETALLE DE CAPTACIÓN:



CULTIVOS: 60% LECHUGA, 40% LENTEJA

GEOMETRÍA DEL SISTEMA DE RIEGO POR ASPER.

Tipo de aspersor:	NAAN501 - 1.6mm
Dis. entre aspersor:	7.45m
Dis. entre líneas:	8.20m
GEOMETRÍA DEL MICRO-RESERVORIO	
Base menor (a):	2.80m
Base mayor (A):	3.50m
Base menor (b):	5.60m
Base mayor (B):	7.00m
Calado (H):	0.90m
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	1298.31m <sup>2</sup>
Proyectista:	Guido X. Gutierrez F.

**MICRO-RESERVORIOS**  
RIEGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVORIOS

UBICACIÓN: MUNAJAS, GUANACASTECOS, AZUAY, GUANACASTECOS, CALON, AZUAY, PROVINCIA

CONIENE:  
-MICRO-CUENCA DE CAPTACIÓN  
-EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVORIO  
-TUBERÍA PRINCIPAL  
-TUBERÍA MOVIL  
-PARCELA A REGAR

ESCALA: INDICADAS, FECHA: AGOSTO 2015, DIBUJO: G.G.

VERIÓN: 2

DIS  
CODIGO

1/3  
LÁMINA N°

INVESTIGADOR: GUIDO GUTIERREZ

FUNCIONAMIENTO:

- > **Micro-cuenca de captación:** es la encargada de generar el excedente caudal proporcionado por la lluvia, que a mayor pendiente y área tenga la micro-cuenca, mayor será el caudal para el almacenamiento que será colectado por:
- > **La captación:** que es una pequeña estructura equipada con una malla y un aliviadero que conducirá el caudal de agua lluvia al:
- > **Micro-reservorio:** que es una estructura excavada en la tierra y formada con una capa membrana que impermeabiliza el reservorio, su capacidad depende del área de captación, que luego se distribuirá por:
- > **Tubería de conducción fija:** que es lo que va desde el micro-reservorio a la derivación para la conexión con la:
- > **Tubería móvil:** que es la encargada de distribuir el caudal a los aspersores ya que una vez cumplido el tiempo de riego pasa a la siguiente posición para de nuevo cumplir el tiempo de riego y así el ciclo repitiendo toda la parcela por medio de:
- > **Aspersores:** que es un instrumento que simula la lluvia en un diámetro establecido en función de la presión, tipo de aspersor.

SIMBOLOGÍA:

- 1 MICRO-CUENCA
- 2 CAPTACIÓN
- 3 MICRO-RESERVORIO
- 4 CONSTRUCCIONES
- 5 CENTRO MICRO-CUENCA
- 6 RADIO DE ASPERSOR

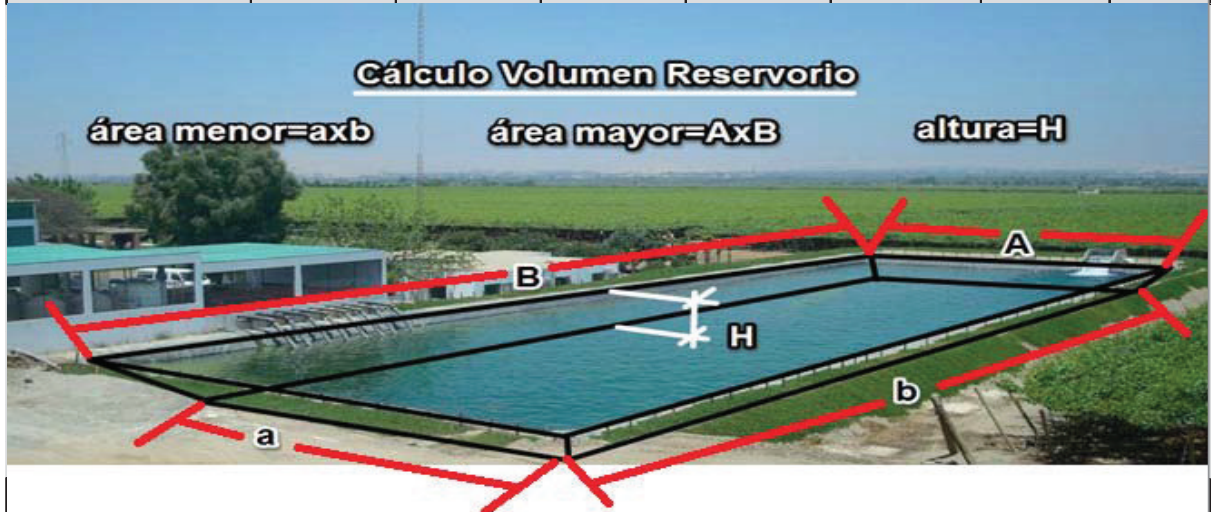
3 MICRO-RESERVORIO

ESCALA: sin escala

4 VALVULA DE CONTROL

N° de posiciones

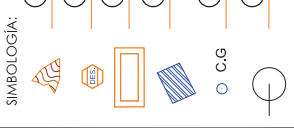
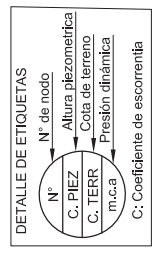
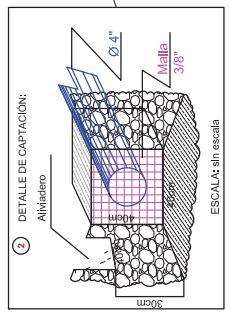
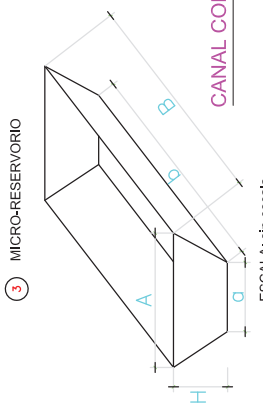
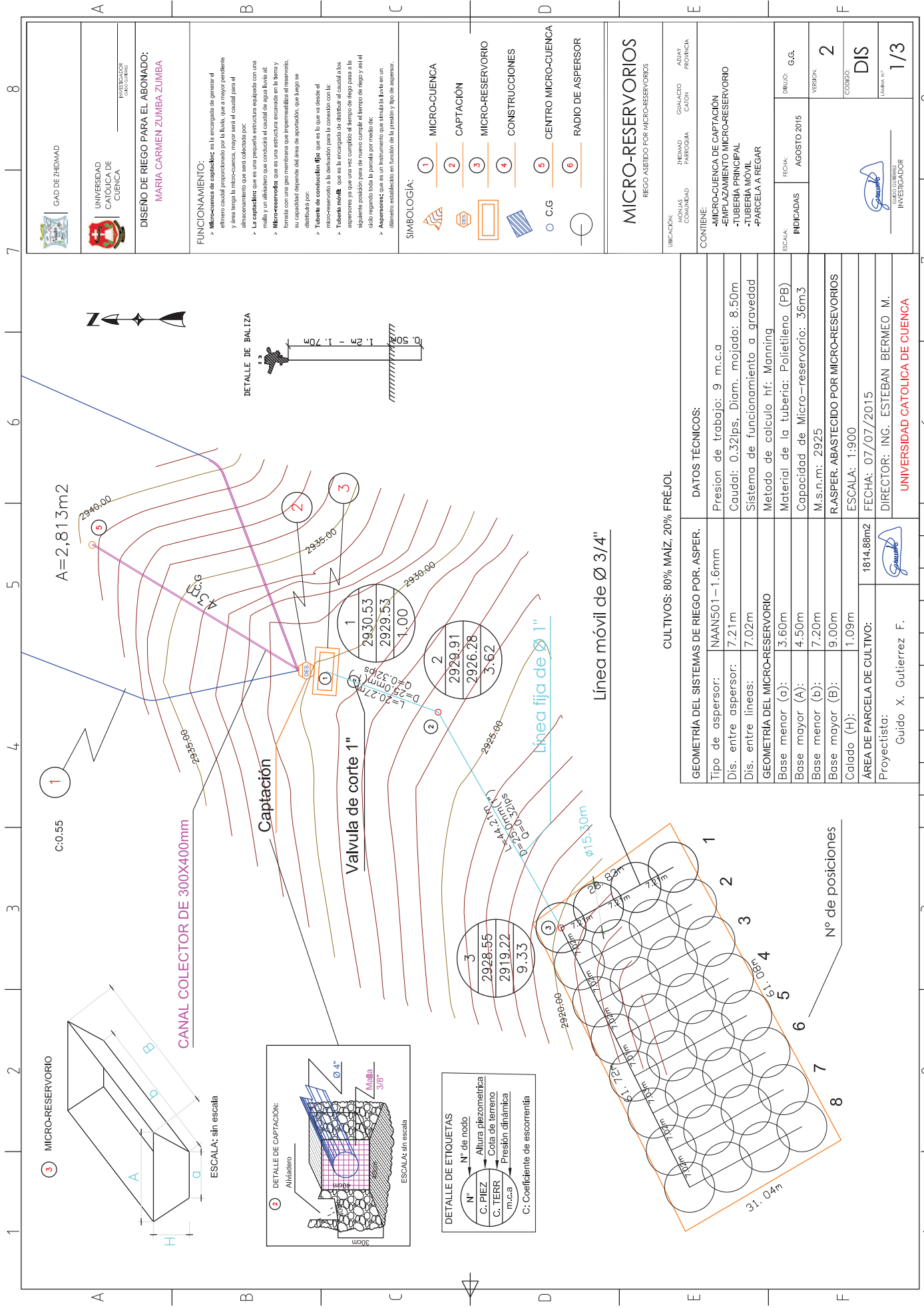
<b>RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVIORIOS</b>				<b>USUARIO:</b>			
VOLUMEN MICRO RESERVIORIO:		<b>18 m3</b>		MANUEL RICARDO ZUMBA GAÑAN			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVIORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	2.80	5.60	3.50	7.00	15.68	24.50	<b>0.90</b>



<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>					
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.32	NAAN501
<b>34.08</b>					l/s
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	7.45				1.94 días
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	8.20				
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	55.15	m	CULTIVO DOMINANTE: lechuga		
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>5.10</b>				

ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total
1	Geomembrana	34.08	m2	2.57	87.59
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	0	m	320.3	0.00
3	Tuberia 1 1/2" PL	0	m	0.7	0.00
4	Tuberia 1" PL	48.27	m	0.6	28.96
5	Tubera 3/4" PL	55.15	m	0.55	30.33
6	Tuberia 1/2" PL	8.8	u	0.42	3.70
7	Valvula de corte 1"	1	u	15.25	15.25
8	Aspersores NAAN501 1.6mm	4	u	18.5	74.00
9	Reduccion 1" a 3/4"	1	u	1	1.00
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	5	u	1.85	9.25
11	T PL 3/4"- 1/2"	2	u	0.8	1.60
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20
13	Bridas 1"	4	u	1	4.00
14	Bridas 3/4"	19	u	0.8	15.20
15	Bridas 1/2"	8	u	0.5	4.00
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20
17	Tapones 1/2"	4	u	0.55	2.20
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	0	m	0.72	0.00
				Sub total:	283.48
				Imp. 5%:	14.17
				Costo Total:	297.65

PROYECTO: MANUEL RICARDO ZUMBA GAÑAN		TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING												No. de nodos: 3			
DESCRIPCION	TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL (ps)	GASTO FINAL (ps)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m) TUBERIA	ADICIONAL	COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES
											INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
	1	21,380	21.2	25.0	0.00900	0.320	0.320	0.652	0.639	0.000	2990.964	2990.964	2993.735	2993.735	1.000	2.772	
	2	26.893	21.2	25.0	0.00900	0.320	0.320	0.652	0.804	0.000	2990.964	2985.918	2993.735	2992.931	2.772	7.014	
	3																



### MICRO-RESERVIORIOS

REGO ASISTIDO POR MICRO-RESERVIORIOS

UBICACION:	MONJAS COMUNIDAD	FINANCIADO FARMACIA	GUANACASTO CANTON	AZUAY PROVINCIA	
CONTIENE:	-MICRO-CUENCA DE CAPTACION -EMPLAZAMIENTO MICRO-RESERVIORIO -TUBERIA PRINCIPAL -TUBERIA MOVIL -PARCELA A REGAR				
ESCALA:	INDICADAS	FECHA:	AGOSTO 2015	DIBUJO:	G.G.
				VERSION:	2
				CODIGO:	DIS
				LINK N.º:	1/3

DATOS TECNICOS:	
TIPO DE ASPERSOR:	NAAN501 – 1.6mm
Dis. entre aspersor:	7.21m
Dis. entre líneas:	7.02m
GEOMETRIA DEL MICRO-RESERVIORIO	
Base menor (a):	3.60m
Base mayor (A):	4.50m
Base mayor (B):	7.20m
Calado (H):	1.09m
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	1814.88m <sup>2</sup>
Proyectalista:	Guido X. Gutierrez F.
ÁREA DE PARCELA DE CULTIVO:	1814.88m <sup>2</sup>
FECHA:	07/07/2015
DIRECTOR:	ING. ESTEBAN BERMEJO M.
	<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA</b>

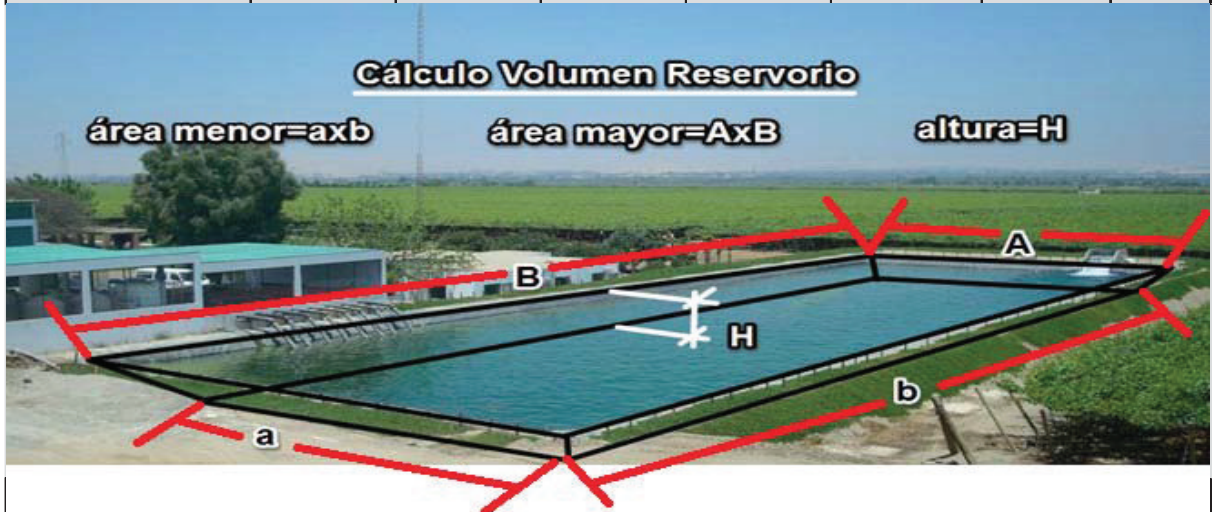
CULTIVOS: 80% MAÍZ, 20% FRÉJOL

Línea móvil de Ø 3/4"

Línea fija de Ø 1"

Nº de posiciones

RESULTADOS DE CAL. PARCELA MICRO RESERVORIOS				USUARIO:			
VOLUMEN MICRO RESERVORIO:		36 m3		MARIA CARMEN ZUMBA ZUMBA			
<b>GEOMETRIA DE MICRO-RESERVORIO: trapezoidal</b>							
Reservorio	Medidas Base Menor		Medidas Base Mayor		Áreas (m2)		Altura (m)
	a (80% de A)	b (80% de B)	A (50% de B)	B	Base Menor	Base Mayo	
dimensiones:	3.60	7.20	4.50	9.00	25.92	40.50	1.09

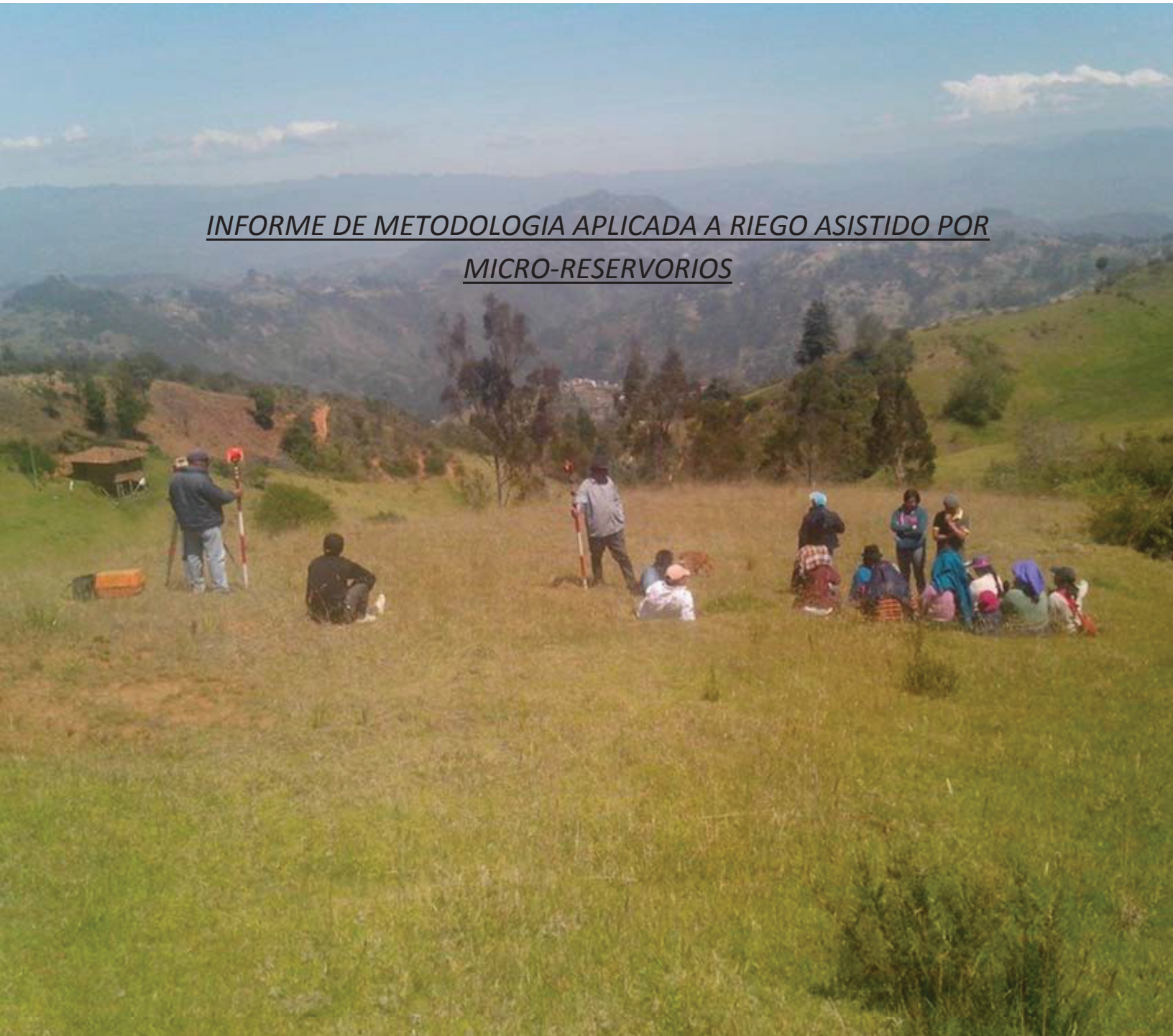


<b>CALCULO DE GEOMEMBRANA:</b>							
<b>GEO. MEMB. TRAP. m2</b>		Q. REAL MATRIZ: (l/s)		0.32	NAAN501	l/s	
<b>57.74</b>							
NUMERO DE ASPERSORES: (U)	4	TIPO DE ASPERSOR O SIMILAR: NAAN501			FRECUENCIA:  <b>7.68 dias</b>		
DIS. ENTRE ASPERSORES: (m)	7.21						
DIS. ENTRE LINEAS: (m)	7.02						
LONG. DE LIN. DE RIEGO MOVIL:	32.25	m	CULTIVO DOMINANTE: maíz				
<b>TIEMPO DE RIEGO: (HORAS)</b>	<b>5.62</b>						
LISTA DE MA							
ITEN	DESCRIPCION	Cantidad	Unidad	P. Unidad	P. Total		
1	Geomembrana	57.74	m2	2.57	148.40		
2	Bomba centrifuga 1/2 hp	0	m	240.3	0.00		
3	Tuberia 1 1/2" PL	0	m	0.7	0.00		
4	Tuberia 1" PL	64.48	m	0.6	38.69		
5	Tubera 3/4" PL	70.77	m	0.55	38.92		
6	Tuberia 1/2" PL	8.8	u	0.42	3.70		
7	Valvula de corte 1"	1	u	15.25	15.25		
8	Aspersores NAAN501 1.6mm	4	u	18.5	74.00		
9	Reduccion 1" a 3/4"	1	u	1	1.00		
10	Spliter 3x3/4"-1x1/2"L	8	u	1.85	14.80		
11	T PL 3/4"- 1/2"	2	u	0.8	1.60		
12	Codo reduccion 3/4" a 1/2"	1	u	1.2	1.20		
13	Bridas 1"	4	u	1	4.00		
14	Bridas 3/4"	30	u	0.8	24.00		
15	Bridas 1/2"	8	u	0.5	4.00		
16	Canastilla	1	u	5.2	5.20		
17	Tapones 1/2"	7	u	0.55	3.85		
18	Extencion gemelo 2x16 AWG SW	0	m	0.72	0.00		
				Sub total:		378.60	
				Imp. 5%:		18.93	
				Costo Total:		397.53	

PROYECTO: MARIA CARMEN ZUMBA ZUMBA		TABLA DE CALCULO DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE METODO HARDY-CROSS/MANNING												No. de nodos: 3						
DESCRIPCION		PROYECTISTA: GUIDO GUTIÉRREZ												No. de tramos: 2						
De	a	TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO INTERIOR(mm)	DIAMETRO EFECTIVO(mm)	COEF. RUGOSIDAD	GASTO INICIAL(ips)	GASTO FINAL(ips)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA(m) TUBERIA	ADICIONAL		COTA DE T.N.(m)		COTA PIEZOMETRICA(m)		CARGA DISPONIBLE(m)		OBSERVACIONES	
											INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL		
1	2		20.268	21.2	25.0	0.00900	0.324	0.324	0.660	0.621	0.000	2929.328	2926.085	2930.328	2929.707	2929.707	2928.416	1.000	3.622	
2	3		42.129	21.2	25.0	0.00900	0.324	0.324	0.660	1.291	0.000	2926.085	2919.136	2929.707	2928.416	2928.416	2928.416	3.622	9.280	



INFORME DE METODOLOGIA APLICADA A RIEGO ASISTIDO POR  
MICRO-RESERVORIOS





#### **4. INFORME DE METODOLOGIA APLICADA A RIEGO ASISTIDO POR MICRO RESERVIORIOS**

##### ***Producto Final:***

##### ***Informe Técnico de Levantamiento Topográfico y procesamiento de datos***

***Parroquia Zhidmad en las que se ubica el proyecto de las cuatro comunidades la que son Bellavista, Chilla, Gordeleg y Monjas.***

***Levantado por: Guido Gutiérrez***

***Cuenca, 06 de julio del 2014***

*El presente informe apunta los lugares donde se captara, emplazara, distribuirá y metodología de toma de datos de campo como el levantamiento topográfico, parcela a regar y abonados del proyecto.*

**Captación:** debido al objetivo de este trabajo de investigación de captación de aguas lluvias en microcuencas, al momento de realizar el levantamiento topográfico, a criterio de tomo y definió la microcuenca a captar así como las cunetas de coronación el caudal aportado por la misma, tomando siempre un criterio de defensa con respecto a su ubicación y la instalación de su aliviadero y la manera de captar la menos cantidad de solidos suspendidos por arrastre.

**Levantamiento Topográfico:** al tratarse de microreservorios los levantamientos topográficos se realizaron individualmente por cada usuario, excepto la comunidad de Chilla que se realizó un levantamiento general de todo los abonados en conjunto (dando prioridad a construcciones y caminos) dando un total de 20ha. En las comunidades de Bellavista, Gordeleg y Monjas se aplicó lo antes mencionado, siendo este el aspecto más importante la definición y cálculo de la microcuenca por lo que se tomó cada uno de los relieves, construcciones y quebradas para la identificación en el plano y la ubicación de captación y microreservorio por cada abonado.

**Microreservorio:** lo que implica en este punto es la ubicación dentro del terreno, es decir su emplazamiento por lo que se veló siempre: que no existan problemas de agrietamientos o deslizamientos, que estén a una distancia prudencial de viviendas, que estén fuera de árboles o arbustos, que no estén en pendientes pronunciadas y que el suelo sea de fácil excavación.

**Geo referenciación:** este un aspecto muy importante ya que de esto depende la ubicación geográfica y su debida orto foto incrustada en el cad Bajo la capa ortofoto en la que se



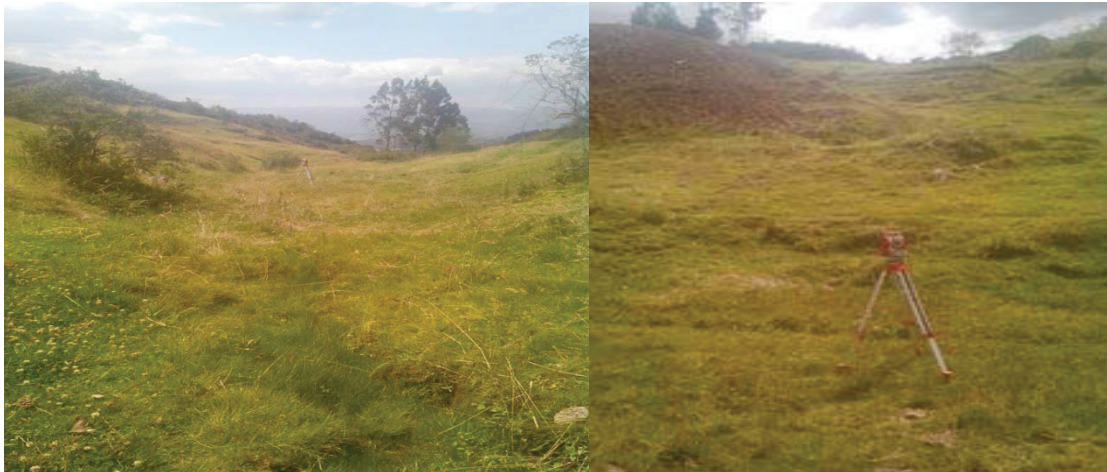
distingue claramente los espacios ocupacionales del terreno, ale recalcar que para esto se hizo el levantamiento del Datum con un GPS navegador de moderada precisión y las coordenadas están el WGS84, 17M.

**Parcela:** en el levantamiento se identificó la parcela que serán irrigadas, pero alguna de ellas muy pequeñas, por lo que se planteó agrandar las áreas de cultivos de tal manera que serán los que el diseño determine el área que soporte el micro reservorio en función de su capacidad, es decir que las parcelas de campo no necesariamente representaran lo que se estipula en el diseño, sino que se levantara a criterio la parcela adecuada según sus lindero de cada abonado.

**Equipos e Instrumentos:** para a toma de datos de campo se empleó equipos de precisión como la estación total KOLIDA 442RLC plus, TRIMBLE M3, GPStest, cámara de fotos y Software como Excel, Autocad y CivilCAD para el procesamiento de datos y la generación de planos y tablas. En esta lista entran también lo que serían estacas, piquetes, machete, pintura y tachuelas.

**Captación:**

#### 4.1 Bellavista





#### 4.2 Chilla:



#### 4.3 Gordeleg:





#### 4.4 Monjas:



La imagen muestra las microcuencas existentes de la comunidad de Bellavista que son quebradas secas con historial de caudales en periodos de lluvia.

#### Levantamiento Topográfico:

##### 4.1 Bellavista:





#### 4.2 Chilla:



#### 4.3 Gordeleg:





#### 4.4 Monjas:



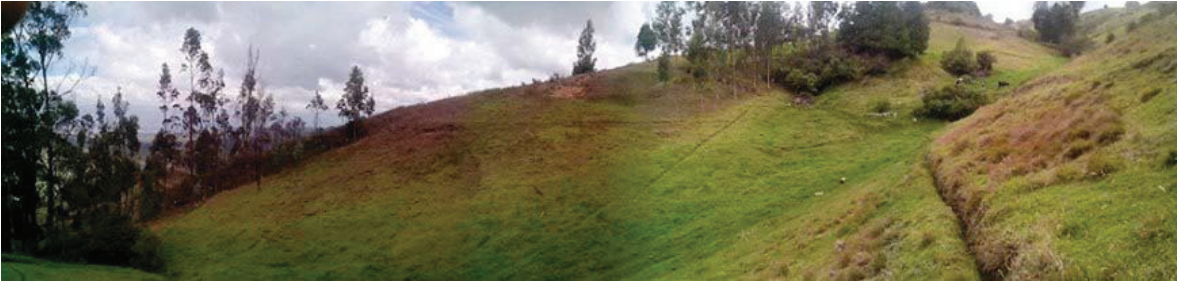
La imagen muestra la comunidad reunida en el momento de realizar las mediciones en la misma.

#### Microreservorio:

##### 4.1 Bellavista:



#### 4.2 Chilla:



#### 4.3 Gordeleg:



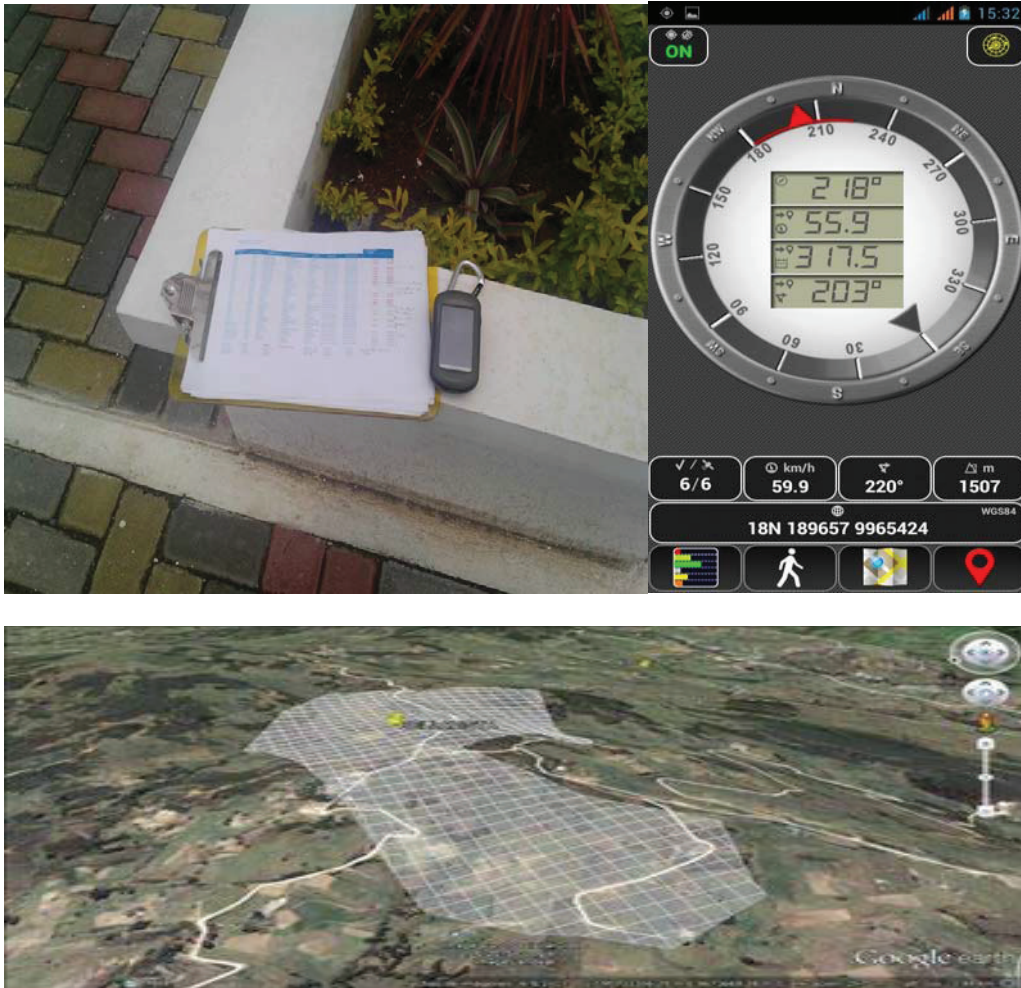
#### 4.4 Monjas:



La imagen muestra en la una se escavara para la ubicación y en la otra se implementara un rediseño con su respectiva geo-membrana.



#### 4.5 Geo referenciación:



La imagen muestra los instrumentos de geo-referenciación utilizados, con los cual se determinó su posición y rumbos respectivos mediante la toma de dos coordenadas a manera de pares más comúnmente conocidos en topografía, determinándose así la veracidad de su precisión (+/- 3m de navegador) y que luego se verá su posición en Google Earth con una extensión de CivilCAD.



**Parcela:**



La imagen muestra los cultivos más comunes en la zona en estudio que son el maíz, frejol, hortalizas y el pasto.

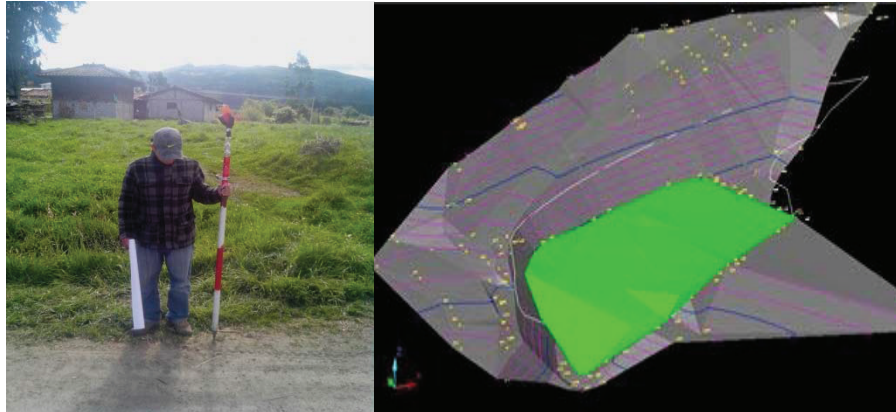
**5. Equipos e Instrumentos:**



La imagen muestra los implementos utilizados para la toma y procesamiento de datos en la que están dos estaciones totales, GPS, Ordenador con los respectivos softwares de procesamiento.



Otros:



La imagen muestra al personal requerido para dichas actividades antes mencionadas como es el cadenero, macheteros y artificios como los renders de quebradas.