

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE  
HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**Escuela de Formación Profesional de Agronomía**



**“PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO  
DE RIEGO PRESURIZADO (Goteo, Aspersión, Microaspersión)  
EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN, 2,760 m.s.n.m.  
AYACUCHO”**

**Tesis para obtener el Título Profesional de**

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**Presentado por**

**MILY MUÑOZ BERMUDO**

**Ayacucho – Perú**

**2009**

**“PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE  
RIEGO PRESURIZADO (Goteo, Aspersión, Microaspersión) EN EL  
CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN 2,760 m.s.n.m.–AYACUCHO”**

Recomendado : 15 de octubre de 2009  
Aprobado : 21 de octubre de 2009



**M.Sc. ING. EFRAÍN CHUCHÓN PRADO**  
**Presidente del Jurado**



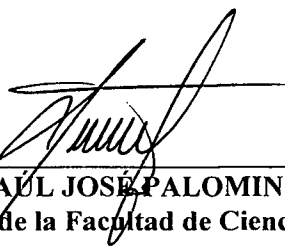
**ING. ORLANDO FIDEL SULCA CASTILLA**  
**Miembro del Jurado**



**ING. LEONIDAS ALEJANDRO ARIAS BALTAZAR**  
**Miembro del Jurado**



**ING. JAIME JOSÉ SANCHEZ ISLA**  
**Miembro del Jurado**



**M.Sc. ING. RAÚL JOSÉ PALOMINO MARCATOMA**  
**Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias**

*Con todo amor a mis padres OLEGARIO, GLORJA y a mi hermana DELY; por su gran ejemplo de superación y valioso apoyo en todo momento desde el inicio de mis estudios.*

*A mis familiares y amigos que tuvieron una palabra de apoyo para mí durante mis estudios, en especial a Enver.*

*Con cariño a mis dos mejores amigas Magali y Mariel por estar siempre conmigo.*

*Con amor a Vladi por enseñarme a no tomar la responsabilidad como tal, sino con humor.*

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus sinceros agradecimientos:

- Agradezco profundamente el valioso apoyo recibido de nuestra alma mater **Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga**, casa superior de estudios.
- A la **Facultad de Ciencias Agrarias**, en particular a los docentes de la **Escuela de Formación Profesional de Agronomía**, en especial al área de **Ingeniería Agrícola** que fue fundamental para la realización de esta tesis.
- Agradezco especialmente al Ing. M.Sc. Jaime Sanchez Isla, asesor del presente trabajo, por su aporte y apoyo brindado.
- Al Ing. Leonidas Arias Baltasar por su aporte y apoyo brindado, para la realización del presente trabajo.
- Al Ing. M.Sc. Rubén Alfredo Meneses Rojas, por su asesoría siempre dispuesta aún en la distancia.
- *Agradezco sinceramente a las siguientes personas por sus contribuciones a este trabajo:* Enver Colos Galindo, Vladimir Chacon Encarnación, Erick Meza Coronado, Dusan Gutierrez Vallejos, Magali Palomino Zaga y Mariel Ortega Tudela.

## INDICE

### CAPITULO I

	Pag.
INTRODUCCION	01
OBJETIVOS	03
PROBLEMA CENTRAL	04
JUSTIFICACION	05

### CAPITULO II

#### REVISION DE LITERATURA

<b>2.1</b>	<b>FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL REGIMEN DE RIEGO</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1</b>	<b>FACTORES DEL SUELO</b>	<b>7</b>
<b>2.1.2</b>	<b>FACTORES DEL SISTEMA DE RIEGO</b>	<b>14</b>
<b>2.1.3</b>	<b>FACTORES DEL CULTIVO</b>	<b>17</b>
<b>2.1.4</b>	<b>FACTORES DEL CLIMA</b>	<b>19</b>
<b>2.2</b>	<b>SISTEMA DE RIEGO</b>	<b>19</b>
<b>2.3</b>	<b>CARACTERISTICAS DEL CULTIVO DE TOMATE</b>	<b>29</b>
<b>2.4</b>	<b>CARACTERISTICAS DEL CULTIVO DE ALFALFA</b>	<b>31</b>
<b>2.5</b>	<b>CARACTERISTICAS DEL CULTIVO DE DURAZNO</b>	<b>32</b>
<b>2.6</b>	<b>DISEÑO AGRONOMICO DEL SISTEMA DE RIEGO</b>	<b>34</b>
	<b>DETERMINACION DE LA DOSIS, FRECUENCIA Y TIEMPO DE RIEGO. NUMERO DE EMISORES POR PLANTA Y CAUDAL DEL EMISOR.</b>	
<b>2.7</b>		<b>39</b>
<b>2.8</b>	<b>DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE RIEGO</b>	<b>56</b>

### CAPITULO III

#### MATERIALES Y METODOS

<b>3.1</b>	<b>DESCRIPCION DEL PROYECTO</b>	<b>68</b>
<b>3.1.1</b>	Antecedentes	68
<b>3.1.2</b>	Ubicación	69
<b>3.1.3</b>	Vías de Acceso	69
<b>3.1.4</b>	Aspecto Ambiental	70
<b>3.2</b>	<b>EQUIPOS Y MATERIALES</b>	<b>71</b>
<b>3.2.1</b>	Equipos Topográficos	71
<b>3.2.2</b>	Equipos de Laboratorio y Herramientas	71
<b>3.2.3</b>	Materiales de Escritorio	72
<b>3.3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>73</b>
<b>3.3.1</b>	Fase de Campo	74
<b>3.3.2</b>	Fase de Gabinete	75
<b>3.3.3</b>	Estudio Climatológico	76
<b>3.4</b>	<b>ESTUDIOS PREVIOS A LA PLANIFICACION</b>	<b>76</b>

	<b>DELSISTEMA DE RIEGO</b>	
3.4.1	Análisis de los Elementos Meteorológicos	76
3.4.2	Características Físicas del Suelo	78
	<b>PLANIFICACION DEL SISTEMA DE RIEGO DEL PROYECTO</b>	<b>90</b>
3.5		
3.5.1	Distribución de Cultivos y Sistemas de Riego Propuesto	90
3.5.2	Fuente de Agua	90
3.6	<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO</b>	<b>90</b>
3.6.1	Diseño Agronómico	91
3.6.2	Diseño Hidráulico	97
3.6.2.1	Diseño Hidráulico de Riego por Goteo	97
3.6.2.2	Diseño Hidráulico de Riego por Aspersión	100
3.6.2.3	Diseño Hidráulico de Riego por Microaspersión	102
3.6.2.4	Diseño del Cabezal de Riego	105
3.6.2.5	Diseño del Inyector de Fertilizante	106
3.6.2.6	Diseño de la Bomba	106
3.6.2.7	Diseño del Reservorio	106
3.6.2.8	Diseño de la Toma, Rebose y Limpia del Reservorio	106

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

<b>4.1</b>	<b>PLANIFICACION DEL SISTEMA DE RIEGO</b>	<b>107</b>
4.1.1	Determinación del Régimen de Riego de los Cultivos	110
4.1.2	Evapotranspiración de Referencia o Potencial "Eto"	121
4.1.3	Evapotranspiración de Cultivo "Etc"	123
4.1.4	Demanda de Agua de los Cultivos	124
	<b>DISEÑO AGRONOMICO DEL SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO</b>	<b>130</b>
4.2		
a	Diseño Agronómico del Cultivo de Tomate	130
b	Diseño Agronómico del Cultivo de Alfalfa	132
c	Diseño Agronómico del Cultivo de Durazno	134
	Resumen del Diseño Agronómico de los Cultivos	
d	Planteados	136
	<b>DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO</b>	<b>137</b>
4.3		
4.3.1	Diseño Hidráulico de Riego por Aspersión	137
4.3.1.1	Cálculo de Tolerancia de Caudales y Presiones	137
4.3.1.2	Cálculo de Caudales y Presiones en el Lateral de Riego	140
4.3.1.3	Cálculo de Caudales y Presiones en la Terciaria	147
4.3.1.4	Análisis de Presiones en el Sector de Riego por Goteo	151
	Cálculo del Coeficiente de Uniformidad en el Sector de Riego por Goteo	
4.3.1.5		153
4.3.1.6	Cálculo de Pérdidas de Carga en el Arco de Riego	153
	Cálculo de Caudales y Presiones en las Tubería Matriz y Secundaria	
4.3.1.7		154

4.3.2	Diseño Hidráulico del Riego por Aspersión	155
4.3.2.1	Cálculo de Tolerancia de Caudales y Presiones	155
4.3.2.2	Cálculo de Caudales y Presiones en el Lateral de Riego	156
4.3.2.3	Cálculo de Caudales y Presiones en la Terciaria, Secundaria y Matriz	157
4.3.2.4	Análisis de Presiones en el Sector de Riego por Aspersión	162
4.3.3	Diseño Hidráulico del Riego por Microaspersión	163
4.3.3.1	Cálculo de Tolerancia de Caudales y Presiones	163
4.3.3.2	Cálculo de Caudales y Presiones en el Lateral de Riego	166
4.3.3.3	Cálculo de Caudales y Presiones en la Terciaria	169
4.3.3.4	Análisis de Presiones en el Sector de Riego por Microaspersión	172
4.3.3.5	Cálculo del Coeficiente de Uniformidad en el Sector de Riego por Microaspersión	175
4.3.3.6	Cálculo de Pérdidas de Carga en el Arco de Riego	175
4.3.3.7	Cálculo de Caudales y Presiones en la Tubería Matriz y Secundaria	176
4.3.4	Diseño del Cabezal de Riego	177
4.3.4.1	Diseño de la Inyección del Fertilizante	178
4.3.5	Diseño de la Bomba	179
4.3.6	Diseño del Reservorio	180
4.3.6.1	Cálculo de Demanda de Agua	180
4.3.6.2	Diseño Geométrico del Reservorio	181
4.3.6.3	Cálculo Hidráulico del Reservorio	182
4.3.6.4	Cálculo del Espesor de la Geomembrana	183
4.3.6.5	Diseño de la Toma, Rebose y Limpia del Reservorio	184

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>5.1</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>185</b>
<b>5.2</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>187</b>

### **ANEXO**

ANEXO I	METRADOS
ANEXO II	PRESUPUESTO
ANEXO III	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS
ANEXO IV	TABLAS
ANEXO V	ESPECIFICACIONES TECNICAS
ANEXO VI	PROGRAMACION DE RIEGO
ANEXO VII	PLANOS

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotog. Nº 3.1	Prueba de Infiltración.
Fotog. Nº 3.2	Prueba de Infiltración.

## LISTA DE CUADROS

Cuadro Nº 2.1	Valor Representativo del Peso Específico Aparente de los Suelos.
Cuadro Nº 2.2	Clasificación de la Textura del Suelo.
Cuadro Nº 2.3	Porcentaje del Area Bajo Riego Recomendada para los Diferentes Sistemas de Riego.
Cuadro Nº 2.4	Eficiencia en los Sistemas de Riego a Presión.
Cuadro Nº 3.1	Registro de Precipitación Estación Pampa del Arco
Cuadro Nº 3.2	Variables Meteorológicas
Cuadro Nº 3.3	Resultados de la Prueba de Infiltración:Muestra.01
Cuadro Nº 3.4	Función de la Velocidad de Infiltración:Muestra.01
Cuadro Nº 3.5	Resultados de la Prueba de Infiltración:Muestra.02
Cuadro Nº 3.6	Función de la Velocidad de Infiltración:Muestra.02
Cuadro Nº 3.7	Resultados de la Prueba de Infiltración:Muestra.03
Cuadro Nº 3.8	Función de la Velocidad de Infiltración:Muestra.03
Cuadro Nº 3.9	Planificación del Sistema de Riego
Cuadro Nº 4.1	Cédula de Cultivo
Cuadro Nº 4.2	Datos de Generados de Precipitación-Estación de Pampa del Arco.
Cuadro Nº 4.3	Resultados del Análisis de las Características Físicas del Suelo.
Cuadro Nº 4.4	Resultados de la Prueba de Infiltración Básica.
Cuadro Nº 4.5	Coeficientes de Cultivo "Kc" de los Cultivos Planteados.
Cuadro Nº 4.6	Evapotranspiración Potencial "ETo"-Estación de Pampa del Arco.
Cuadro Nº 4.7	Evapotranspiración de Cultivo "ETc"
Cuadro Nº 4.8	Evapotranspiración de Cultivo "ETc" y Período Crítico.
Cuadro Nº 4.9	Cálculo de la Demanda de Agua-Tomate.
Cuadro Nº 4.10	Cálculo de la Demanda de Agua-Alfalfa.
Cuadro Nº 4.11	Cálculo de la Demanda de Agua-Durazno.
Cuadro Nº 4.12	Diseño Agronómico-Tomate.
Cuadro Nº 4.13	Resumen Diseño Agronómico-Tomate.
Cuadro Nº 4.14	Diseño Agronómico-Alfalfa.
Cuadro Nº 4.15	Resumen Diseño Agronómico-Alfalfa.
Cuadro Nº 4.16	Diseño Agronómico-Durazno.
Cuadro Nº 4.17	Resumen Diseño Agronómico-Durazno.
Cuadro Nº 4.18	Resumen Diseño agronómico
Cuadro Nº 4.19	Datos Iniciales para el Diseño Hidráulico de Riego por Goteo.
Cuadro Nº 4.20	Datos del Emisor
Cuadro Nº 4.21	Tolerancia de Caudales



Cuadro N° 4.22	Tolerancia de Presiones
Cuadro N° 4.23	Datos Topográficos de las Sub-unidades de Riego
Cuadro N° 4.24	Cálculo de Pérdida de Carga(Lateral Medio de la Sub-unidad de Riego V-4).
Cuadro N° 4.25	Cálculo de Pérdida de Carga(Lateral Medio de la Sub-unidad de Riego V-5).
Cuadro N° 4.26	Cálculo de Pérdida de Carga(Porta Lateral de la Sub-unidad de Riego V-4).
Cuadro N° 4.27	Cálculo de Pérdida de Carga(Porta Lateral de la Sub-unidad de Riego V-5).
Cuadro N° 4.28	Análisis de Presiones en Toda la Sub-unidad V-4 de Riego por Goteo.
Cuadro N° 4.29	Análisis de Presiones en Toda la Sub-unidad V-5 de Riego por Goteo.
Cuadro N° 4.30	Coeficiente de Uniformidad en la Sub-unidad de Riego.
Cuadro N° 4.31	Cálculo de Presiones en la Sub-unidad de Riego.
Cuadro N° 4.32	Cálculo de Pérdida de Carga(Distribución, Matrices y Secundarias Sector I).
Cuadro N° 4.33	Cálculo de Pérdida de Carga(Distribución, Matrices y secundarias sector II).
Cuadro N° 4.34	Datos Iniciales para el Diseño Hidráulico de Riego por Aspersión.
Cuadro N° 4.35	Tolerancia de Presiones
Cuadro N° 4.36	Pendiente
Cuadro N° 4.37	Calculo de la Pérdida de Carga(Lateral Crítico-Manguera Layflat).
Cuadro N° 4.38	Cálculo de Presiones en cada Posición del Aspersor.
Cuadro N° 4.39	Cálculo de Pérdida de Carga(Lateral-Portaaspersor-T-1).
Cuadro N° 4.40	Cálculo de Pérdida de Carga(Lateral-Portaaspersor-T-2).
Cuadro N° 4.41	Cálculo de Pérdida de Carga(Lateral-Portaaspersor-T-3).
Cuadro N° 4.42	Cálculo de Pérdida de Carga(Lateral-Portaaspersor-T-4).
Cuadro N° 4.43	Cálculo de Pérdida de Carga(Lateral-Portaaspersor-T-5).
Cuadro N° 4.44	Cálculo de Pérdida de Carga(Lateral-Portaaspersor-T-6).
Cuadro N° 4.45	Cálculo de Pérdida de Carga(Lateral-Portaaspersor-T-7).
Cuadro N° 4.46	Cálculo de Pérdida de Carga(Lateral-Portaaspersor-T-8).
Cuadro N° 4.47	Cálculo de Pérdida de Carga(Lateral-Portaaspersor-T-9).
Cuadro N° 4.48	Análisis de Presiones en Toda la Sub-unidad de Aspersión.
Cuadro N° 4.49	Datos Iniciales para el Diseño Hidráulico de Riego por Microaspersión.
Cuadro N° 4.50	Datos del Emisor.
Cuadro N° 4.51	Tolerancia de Caudales.
Cuadro N° 4.52	Tolerancia de Presiones.
Cuadro N° 4.53	Datos Topográficos de las Subunidades de Riego
Cuadro N° 4.54	Cálculo de la Pérdida de Agua(Lateral Medio de la Sub-unidad V-1).
Cuadro N° 4.55	Cálculo de la Pérdida de Agua(Lateral Medio de la Sub-unidad V-2).
Cuadro N° 4.56	Cálculo de la Pérdida de Agua(Lateral Medio de la Sub-unidad

	V-3).
Cuadro N° 4.57	Cálculo de la Pérdida de Carga(Porta Lateral de la Sub-unidad V-1).
Cuadro N° 4.58	Cálculo de la Pérdida de Carga(Porta Lateral de la Sub-unidad V-2).
Cuadro N° 4.59	Cálculo de la Pérdida de Carga(Porta Lateral de la Sub-unidad V-3).
Cuadro N° 4.60	Análisis de Presiones en Toda la Sub-unidad V-1 de Microaspersión.
Cuadro N° 4.61	Análisis de Presiones en Toda la Sub-unidad V-2 de Microaspersión.
Cuadro N° 4.62	Análisis de Presiones en Toda la Sub-unidad V-3 de Microaspersión.
Cuadro N° 4.63	Coefficiente de Uniformidad en la Sub-unidad de Riego
Cuadro N° 4.64	Cálculo de Presiones en la Sub-unidad de Riego.
Cuadro N° 4.65	Cálculo de la Pérdida de Carga(Distribución, Matrices y Secundarias Sector I).
Cuadro N° 4.66	Cálculo de la Pérdida de Carga(Distribución, Matrices y Secundarias Sector II).
Cuadro N° 4.67	Cálculo de la Pérdida de Carga(Distribución, Matrices y Secundarias Sector III).
Cuadro N° 4.68	Cálculo de Presiones para el Cabezal de Filtrado.
Cuadro N° 4.69	Cálculo de Presión y Caudal de Operación del Inyector de Fertilizante de 1/2".
Cuadro N° 4.70	Cálculo de Presión Y Caudal de Operación de la Bomba.
Cuadro N° 4.71	Selección de tres Bombas en Paralelo.
Cuadro N° 4.72	Cálculo del Volumen Necesario del Reservorio.
Cuadro N° 4.73	Diseño del Reservorio Revestido con Geomembrana.
Cuadro N° 4.74	Cálculo de la Toma, Rebose y Limpia del Reservorio.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura N° 2.1	Padrón de la Distribución de Agua Extraída por las Raíces de un Cultivo.
Figura N° 2.2	Sección Transversal Humedecida en el Riego por Surcos en Función del Tiempo, sobre los tipos de Suelo.
Figura N° 2.3	Relación entre el Espaciamiento de los Surcos y el Area Bajo Riego en un Suelo Aluvial.
Figura N° 2.4	El bulbo Húmedo en Riego Localizado.
Figura N° 2.5	Efecto de la Texturá del Suelo sobre la forma del Bulbo en el Riego por Goteo.
Figura N° 2.6	Movimiento y Distribución del Agua y las Sales en el Suelo.
Figura N° 2.7	Distribución Típica de Sales en Riego Localizado.
Figura N° 2.8	Riego por Tuberías Emisoras.
Figura N° 2.9	Riego por Microaspersión.
Figura N° 2.10	Esquema General de una Instalación de Riego Tecnificado.
Figura N° 2.11	Variación del Coeficiente de Cultivo (Kc).

Figura N° 2.13	Variación por Advección.
Figura N° 2.14	Secuencia del Diseño Hidráulico de un RLAF.
Figura N° 2.15	Presiones y Caudales en una Sub-unidad de Riego.
Figura N° 3.1	Planificación por el Sistema de Riego por Goteo.
Figura N° 3.2	Planificación del Sistema de Riego por Aspersión.
Figura N° 3.3	Curvas Normales de Infiltración:Mues. N°01
Figura N° 3.4	Curvas Normales de Infiltración:Mues. N°02
Figura N° 3.5	Curvas Normales de Infiltración:Mues. N°03
Figura N° 4.1	Variación de la Temperatura-Estación de Pampa del Arco.
Figura N° 4.2	Variación de la Humedad Relativa-Estación de Pampa del Arco.
Figura N° 4.3	Variación de la Velocidad de Viento-Estación de Pampa del Arco.
Figura N° 4.4	Variación de la Precipitación-Estación de Pampa del Arco.
Figura N° 4.5	Variación de la Precipitación 75% de Persistencia-Estación de Pampa del Arco.
Figura N° 4.6	Curva de Kc del Tomate.
Figura N° 4.7	Curva de Kc de la Alfalfa.
Figura N° 4.8	Curva de Kc del Durazno.
Figura N° 4.9	Demanda de Agua-Tomate.
Figura N° 4.10	Demanda de Agua-Alfalfa.
Figura N° 4.11	Demanda de Agua-Durazno.
Figura N° 4.12	Caudal Vs Presión.
Figura N° 4.13	Análisis de Presiones en la Sub-unidad de Riego V-4
Figura N° 4.14	Análisis de Presiones en la Sub-unidad de Riego V-5
Figura N° 4.15	Análisis de Presiones en los laterales
Figura N° 4.16	Caudal Vs Presión.
Figura N° 4.17	Análisis de Presiones en la Sub-unidad de Riego V-1
Figura N° 4.18	Análisis de Presiones en la Sub-unidad de Riego V-2
Figura N° 4.19	Análisis de Presiones en la Sub-unidad de Riego V-3
Figura N° 4.20	Curva de Operación de Bombas.
Figura N° 4.21	Variables del Terreno y la Geomembrana(Según Robert Koerner).

## RESUMEN

El Centro Experimental "Canaán" (propiedad del INIA), se encuentra actualmente en calidad de sesión en uso a la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, está ubicado en el: Departamento de Ayacucho, Provincia de Huamanga, Distrito de Ayacucho, Localidad de Canaán a una altitud promedio de 2760 m.s.n.m.

El proyecto se plantea para conseguir los siguientes objetivos: Formular el planeamiento de riego de los cultivos para las condiciones del C.E "Canaan" – Ayacucho; realizar el diseño agronómico e hidráulico con fines de riego presurizado para las condiciones del C.E "Canaan" – Ayacucho; proponer un Módulo Demostrativo del Sistema de Riego por Goteo, Aspersión, y Microaspersión en el C.E "Canaán" – Ayacucho para la Capacitación, Demostración y Difusión.

La planificación de la cédula de cultivo plantea el riego por goteo para el cultivo de Tomate (1.0 has), el riego por aspersión con el cultivo de Alfalfa (0.5Ha) y el riego por microaspersión para el cultivo del Durazno (0.5 Has).

Para la determinación del régimen de riego de los cultivos se realizaron actividades como: levantamiento topográfico, datos meteorológicos de la zona, análisis de las propiedades físicas de los suelos, necesidades hídricas de los cultivos planteados.

El C.E. "Canaán" tiene un clima templado seco, con una temperatura máxima de 26.24 °C, en el mes de noviembre y mínima de 5.55 °C, en el

mes de junio al 75% de persistencia de 480.95 mm/año, humedad relativa de 55.60% promedio anual, se realizó tres calicatas de 1x1x0.8m para luego extraer 6 muestras y ser llevadas al Laboratorio "Nicolas Roulet" en cuyo análisis se obtuvo que el C.E "Canaán" tiene un suelo de clase textural Franco Arcilloso, capacidad de campo (Cc) de 43.2 %, punto de marchites (Pm) de 22.8%, densidad aparente (Da) de 1.17 g/cm<sup>3</sup>según. Se realizó 3 pruebas de infiltración con el método del Cilindro Infiltrómetro y se obtuvo una Velocidad de infiltración básica promedio de 8.53 mm/h, datos esenciales para proceder a realizar el Diseño Agronómico y posteriormente el Diseño Hidráulico

La evapotranspiración ETo se halló por el método de Hargreaves, por que es un método ventajoso que se relaciona con nuestra zona. Los componentes del sistema de riego presurizado son: Para el sistema por goteo se utilizarán el modelo P1-1.1LPH ROSA, presión de operación de 1.00 Bar, caudal 1.11 lit/h, diámetro efectivo de 0.41m; para el sistema por aspersión se utilizarán el modelo KOALA SECTORIAL 4.42.411/43/32, presión de operación de 1.75 Bar, caudal de 1263 lit/h, diámetros efectivo de 23m, hidrantes, accesorios y tuberías PVC – SAP, según se detallan en los planos respectivos; Para el sistema por microaspersión se utilizará el modelo TORNADO(PLASTRO) BLANCO, presión de operación de 1.75 Bar, caudal de 1263 lit/h, diámetro efectivo de 23m. la cantidad y la disposición.

El cabezal de riego con sus componentes: Filtro de grava, filtros de anillos, caudalímetro, inyector de fertilizantes y otros accesorios y tuberías PVC – SAP.

# CAPITULO I

## INTRODUCCION

### 1.1 GENERALIDADES

El agua es un recurso natural cada vez más escaso no solo en cantidad, sino también en calidad, que constituye un bien fundamental para la vida en general y, por lo tanto, es un bien invaluable para la humanidad y su desarrollo.

Frente a la necesidad de alimentar a una población en constante crecimiento, hoy en día el hombre está obligado a manejarlo con la mayor eficiencia posible, como en el caso del riego mediante buenas técnicas de los sistemas de riego para lograr cambios como ahorrar agua, mano de obra, suelo y así mejorar el rendimiento de los cultivos al igual que al resto de los usuarios del agua urbanos e industriales.

El Centro Experimental "Canaán" (Propiedad del INIA) que hoy en día se encuentra en calidad de sesión en uso por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ha afrontado desde muchos años el problema fundamental que es la escasez de agua de riego, que trae como consecuencia el bajo rendimiento de los cultivos, siendo esto la motivación del presente trabajo **"PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO(Goteo, Aspersión, Microaspersión) EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN, 2760 m.s.n.m – AYACUCHO."**, que plantea una alternativa de solución a la escasez de agua, con una distribución adecuada y uso racional del agua de riego, mediante el uso de sistemas de riego como aspersión, microaspersión y goteo, con ello se incrementará la producción y productividad de los diferentes cultivos, estos sistemas de riego están diseñados para épocas de máximo consumo durante el año. El uso de estos sistemas de riego permite que el agua no sea desperdiciada logrando que la planta utilice solo lo necesario para su normal crecimiento y desarrollo, es decir, se pretende suministrar agua en suficiente cantidad, con la frecuencia necesaria y fertilizar adecuadamente los cultivos como: tomate en goteo, alfalfa en el caso de aspersión y durazno en microaspersión.

Con el presente proyecto, el Centro Experimental estará a la vanguardia de los avances en cuanto a sistemas de riego se refiere, brindando conocimientos, experiencias en el uso adecuado y racional de este



recurso natural elemental para la vida, el que en estos últimos años es cada vez más escaso.

## **1.2 OBJETIVOS GENERALES:**

1. Promover el uso de los sistemas de riego presurizado, para optimizar la eficiencia del riego y la productividad acorde con el desarrollo de una agricultura moderna y sostenible.
2. Formación de un Centro Piloto de Capacitación, Experimentación, Demostración, Extensión y Difusión de Tecnología de Riego Presurizado.

## **1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

1. Formular el planeamiento de riego de los cultivos para las condiciones del C.E. "Canaán" – Ayacucho.
2. Realizar el diseño agronómico e hidráulico con fines de riego presurizado para las condiciones del C.E. Canaán – Ayacucho.
3. Proponer un Módulo Demostrativo del Sistema de Riego por Goteo, Aspersión, y Microaspersión en el C.E "Canaán" – Ayacucho para la Capacitación, Demostración y Difusión.

## **PROBLEMA CENTRAL**

El Centro Experimental "Canaán" (Propiedad del INIA), que hoy en día se encuentra en calidad de sesión en uso por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, afronta desde hace muchos años atrás la escasez de agua de riego, con una distribución inadecuada el cual a limitado la producción de los terrenos agrícolas. El agua de riego proviene del río Huatatas, en la actualidad se está utilizando como fuente de agua de riego del Centro Experimental "Canaán", a través de un canal cuyo caudal es de 53.254 LPS, el turno de riego es una vez a la semana (24 horas), por tal razón las parcelas de cultivo son deficientes en agua. Es por ésta razón que se propone la alternativa de utilizar nuevos sistemas de riego (goteo, aspersion y microaspersion), que bien pueden producir más de una campaña al año.

# JUSTIFICACION

## **Justificación Social**

Con el presente proyecto se pretende mejorar el medio ambiente del Centro Experimental "Canaán", mediante el uso adecuado del recurso agua en los campos de cultivo, y así mejorar la calidad de vida de las personas.

## **Justificación Económica**

La instalación del sistema de riego Presurizado permitirá aprovechar los campos de cultivo como Centro Piloto para la capacitación, experimentación, demostración, extensión y difusión de tecnología, a los estudiantes universitarios y público en general siendo éstas actividades la fuente de ingresos económica para la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga; por otra parte también se aprovechará los campos instalados con el sistema de riego presurizado a fin de extraer dos cosechas al año, y esto le generará mayores ingresos a la Universidad.

## **Justificación Tecnológica**

El Centro Experimental "Canaán" cuenta con 6 Has. de terreno de las cuales sólo se utilizaran 2 Has. para la instalación del Sistema de Riego Presurizado ya que la finalidad del proyecto es instalar un centro piloto para la capacitación de los estudiantes universitarios y personas ajenas a la universidad, por lo tanto , se logrará que el Centro Experimental "Canaán" sea un centro de extensión tecnológica en la cual se conocerá los modernos Sistemas de Riego Presurizado.

## **CAPITULO II**

### **REVISION DE LITERATURA**

#### **2.1 FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL REGIMEN DE RIEGO**

**Vásquez (1998)**, menciona que mediante el riego se persigue restituir al suelo la cantidad de agua consumida y darle así al cultivo apropiadas condiciones de humedad a fin de maximizar la producción.

**Avidan (1994)**, indica que existe varios factores que influyen sobre el régimen de riego tales como el suelo y sus propiedades físicas, el potencial hídrico del suelo, el período vegetativo, las condiciones climáticas y el sistema de riego. El conocimiento de estos factores permite determinar el régimen de riego adecuado a cada cultivo a fin de obtener resultados óptimos.

## 2.1.1 FACTORES DEL SUELO

### 2.1.1.1 Propiedades Físicas Del Suelo

#### 2.1.1.1.1 Peso Específico Aparente(Pea)

El peso específico aparente es el peso por unidad de volumen de suelo, el cual incluye el volumen ocupado por las partículas sólidas y el volumen de los poros.

#### F – 2.1

$$Pea \text{ ( g / cm }^3 \text{ )} = \frac{Ws \text{ ( g )}}{Vt \text{ ( cm }^3 \text{ )}}$$

Donde:

Pea : Peso Específico aparente del suelo, ( g / cm<sup>3</sup>).

Ws : Peso seco de una muestra del suelo, ( g ).

Vt : Volumen total de la muestra del suelo, ( cm<sup>3</sup> ).

#### CUADRO Nº 2.1

#### VALORES REPRESENTATIVOS DEL PESO ESPECIFICO APARENTE DE LOS SUELOS

MATERIAL	PESO ESPECIFICO APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )
Lana roca	0.06 - 0.15
Escoria	0.80 - 0.90
Suelo Arcilloso	1.10 - 1.30
Suelo Franco	1.30 - 1.45
Suelo Ligero	1.50 - 1.70

FUENTE: DETERMINACION DEL REGIMEN DE RIEGO DE LOS CULTIVOS- AVIDAN

#### 2.1.1.1.2 Peso Específico Real de las Partículas (Per)

El peso específico real es el peso por unidad de volumen de las partículas sólidas del suelo. El peso específico real de las partículas minerales del suelo es 2.6 g/cm<sup>3</sup>. La presencia de materia orgánica reduce este valor.

## F – 2.2

$$Per \text{ ( g / cm }^3 \text{ )} = \frac{Ws \text{ ( g )}}{Vs \text{ ( cm }^3 \text{ )}}$$

Donde:

Per : Peso Específico real de las partículas ( g / cm<sup>3</sup>).

Ws : Peso seco de una muestra del suelo ( g ).

Vs : Volumen ocupado por las partículas sólidas de la misma muestra de suelo ( cm<sup>3</sup>).

### 2.1.1.1.3 Porosidad (P)

Es el volumen ocupado por los poros del suelo. Se les expresa como un porcentaje del volumen total del suelo.

## F – 2.3

$$P \text{ ( \% )} = \left[ 1 - \frac{Pea \text{ ( g / cm }^3 \text{ )}}{Per \text{ ( g / cm }^3 \text{ )}} \right] \times 100$$

Donde:

P : Porosidad total de la muestra del suelo (%).

Pea : Peso específico aparente del suelo ( g / cm<sup>3</sup> ).

Per : Peso específico real de las partículas ( g / cm<sup>3</sup> ).

### 2.1.1.1.4 Textura del Suelo o Granulometría

La textura de un suelo hace referencia a la proporción relativa de arena, limo y arcilla que contiene.

CUADRO N° 2.2

#### CLASIFICACION DE LA TEXTURA DEL SUELO

FRACCION DEL SUELO	DIAMETRO EQUIVALENTE DE LAS PARTICULAS(mm)
Arena gruesa	2.0 - 0.2
Arena fina	0.2 - 0.02
Limo	0.02 - 0.002
Arcilla	inferior a 0.002

FUENTE: DETERMINACION DEL REGIMEN DE RIEGO DE LOS CULTIVOS- AVIDAN

#### **2.1.1.1.5 Estructura**

Es la forma en la cual las partículas que conforman el suelo se asocian entre si, formando agregados y creando así la estructura del suelo. Las estructuras granular, prismática y de bloques son las mas favorables para las plantas.

#### **2.1.1.2 Estados de Humedad del Suelo**

La determinación de la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo es de capital importancia para estimar o calcular la lámina de agua que puede estar a disposición de los cultivos.

##### **2.1.1.2.1 Saturación**

En condiciones de saturación, todos los poros del suelo están llenos de agua y el potencial matriz es igual a cero ( $Y_m = 0$ ).

##### **2.1.1.2.2 Capacidad de Campo ( HCc)**

El estado de capacidad de campo (HCc) corresponde al contenido de humedad que existe en un suelo después de una lluvia, o de riego que lo han saturado y luego que el exceso de agua (el agua gravitacional) haya percolado al subsuelo.

La capacidad de campo se define como la máxima capacidad de retención de agua de un suelo sin problemas de drenaje, y que alcanza según la textura del suelo entre 12 y 72 horas después de un riego pesado.

En cuanto a los valores de energía de retención del agua, la capacidad de campo se alcanza cuando la tensión matricial tiene un valor medio de  $1/3$

de atmósfera en suelo franco, pudiendo variar desde 0.1 atmósferas en suelo arenoso hasta 0.5 atmósferas en suelo arcilloso.

#### **2.1.1.2.3 Punto de Marchitez Permanente (HPM)**

A partir de la capacidad de campo, el agua del suelo se va perdiendo progresivamente por evaporación y absorbida por las plantas. Llega un momento en el que las plantas ya no pueden absorber toda el agua que necesitan y se marchitan irreversiblemente. Se dice entonces que el suelo ha alcanzado el punto de marchitamiento. Este estado marca el límite inferior de aprovechamiento del agua del suelo por las plantas. Se considera que el punto de marchitamiento se alcanza cuando la tensión matricial tiene un valor de 15 atmósferas, aunque puede variar de 10 a 20 atmósferas, correspondiendo la cifra más baja a los suelos muy arenosos, y la más alta a los muy arcillosos.

#### **2.1.1.2.4 Agua Disponible en Porcentaje de Volumen (AD)**

Corresponde el máximo porcentaje de la humedad del suelo que puede ser utilizada por las plantas y expresa la cantidad de agua que un suelo puede almacenar entre los límites de capacidad de campo y el punto de marchites permanente.

#### **2.1.1.2.5 Humedad Aprovechable Total (HAT)**

Es la diferencia entre el contenido de humedad del suelo a capacidad de campo (HCc) y el punto de marchites permanente (PMp).



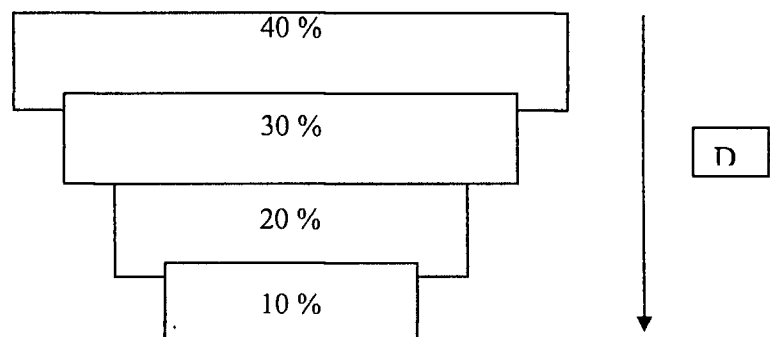
### 2.1.1.2.6 Profundidad de Raíces (Pr)

Vásquez y Chang (1992), menciona que se tiene un determinado patrón de distribución de raíces. El mismo que varía según la edad, las condiciones de humedad a los que han sido sometidos durante su período vegetativo, la naturaleza física del suelo y las características intrínsecas del perfil del suelo.

Si la profundidad de enrizamiento (D) de un cultivo cualquiera se divide en 4 partes iguales, el patrón de agua extraída por el cultivo según la profundidad, empezando de arriba hacia abajo, será de: 40%, 30%, 20% y 10% respectivamente.

Figura N° 2.1

#### Patrón Típico de la Distribución de Agua Extraída por las Raíces de un Cultivo



FUENTE: ELRIEGO – VASQUEZ

Todo cultivo tiene un patrón de distribución de raíces, el mismo que varía según la edad, las condiciones de humedad a las que han sido sometidas durante su periodo vegetativo, la naturaleza física del suelo y las características intrínsecas del perfil del suelo.

Las características físicas del suelo en especial la textura y el nivel de

humedad del suelo, tienen una gran influencia en la profundidad de la raíz. En forma general se puede decir que los suelos de textura gruesa permiten una mayor profundidad de las raíces, frente a los suelos de textura fina.

#### **2.1.1.2.7 Movimiento del Agua en el Suelo**

##### **a. Infiltración**

**Vasquez y Chang (1992)**, indican que las características de infiltración de un suelo constituyen un elemento básico para poder efectuar un adecuado diseño del sistema de riego y determinar el tiempo de riego apropiado.

La infiltración puede ser definida como la entrada vertical (gravitacional) del agua en el perfil del suelo. Los factores más importantes que afectan la velocidad de infiltración son:

- Características físicas del suelo.
- Carga hidrostática usada en la prueba.
- Contenido de materia orgánica y carbonatos.
- Características de la humedad del suelo.
- Grado de uniformidad del perfil del suelo.
- Método de riego y manejo del agua.
- Acción microbiana en el suelo.
- Temperatura del suelo y del agua.
- Prácticas culturales realizadas.
- Otro de menor significación.

La velocidad de infiltración es la relación entre la lámina de agua infiltrada

y el tiempo en que se infiltra dicha lámina. Unidades: cm/hora, mm/hora, mm/minuto.

#### a.1 Velocidad De Infiltración Instantánea (I)

Llamada simplemente velocidad de infiltración, puede ser definida como la velocidad del agua en el perfil del suelo, cuando la superficie se cubre con una lámina de agua. La función que describe la velocidad de infiltración en un punto cualquiera, es un modelo exponencial de la forma:

#### F – 2.4

$$I = aT_0^b$$

Donde:

- I : Velocidad de infiltración (i.t.) expresada en mm/hora, cm/hora mm/minuto.
- To : Tiempo de oportunidad (tiempo de contacto del agua con el suelo).
- a : Coeficiente que representa la velocidad de infiltración para To=1.0 min.
- b : Exponente que varía entre 0 y -1

#### a.2 Velocidad De Infiltración Básica (Ib)

La infiltración básica, es el valor instantáneo cuando la velocidad de infiltración es menor o igual al 10 % de su valor.

#### F – 2.5

$$Ib = a (-10 b)^b, \text{ para } T^b \text{ en horas.}$$

La velocidad de infiltración puede determinarse a través de varios métodos, siendo los más importantes:

- Método del Cilindro Infiltrómetros.
- Método de Surco.
- Rociadores.

## **2.1.2 FACTORES DEL SISTEMA DE RIEGO**

**Ferrero(1993)**, indica que los sistemas de riego mas tradicionales corresponden a los denominados: riego a manta, en tablas o melgas y riego en surcos, aplicado generalmente a los parrales y espalderas, y estos a las plantaciones en líneas con formas libres o apoyados en espalderas o similares, también entre los sistemas modernos están riego por aspersión y goteo.

### **2.1.2.1 Influencia del Sistema de Riego sobre el Movimiento del Agua en el Suelo**

**Avidan (1994)**, el movimiento del agua en el suelo consiste de un número de procesos: la infiltración, el almacenamiento temporal en la zona radicular, el drenaje, la evaporación por la planta. El movimiento de agua en el suelo se ve afectado por el sistema de riego.

- Riego por anegación(inundación)
- Riego por surcos
- Riego por aspersión
- Riego por microaspersión
- Riego por goteo

Figura N° 2.2

Sección Transversal Humedecida en el Riego por Surcos en Función del Tiempo, Sobre los Tipos de Suelo.

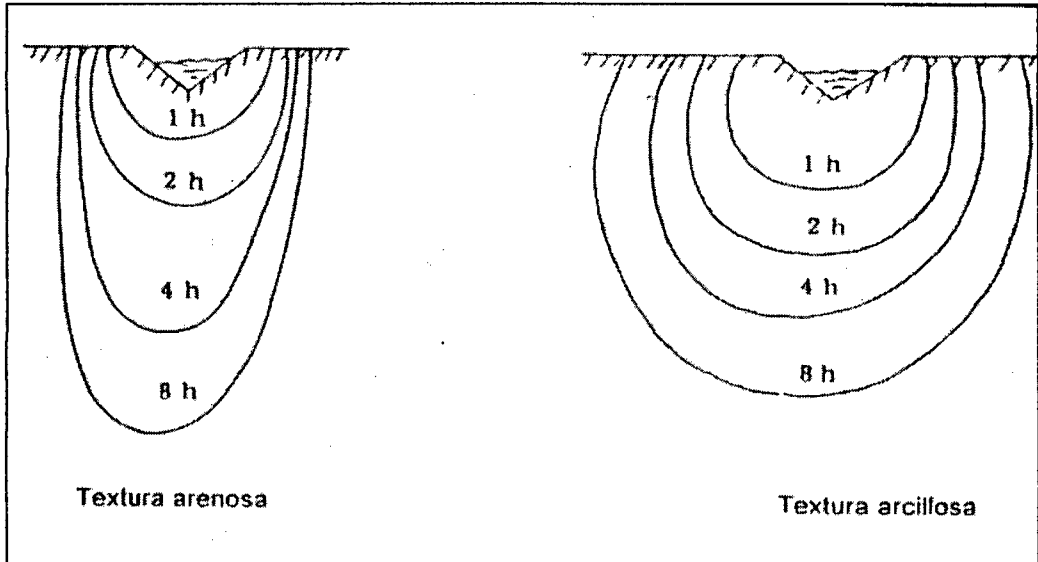
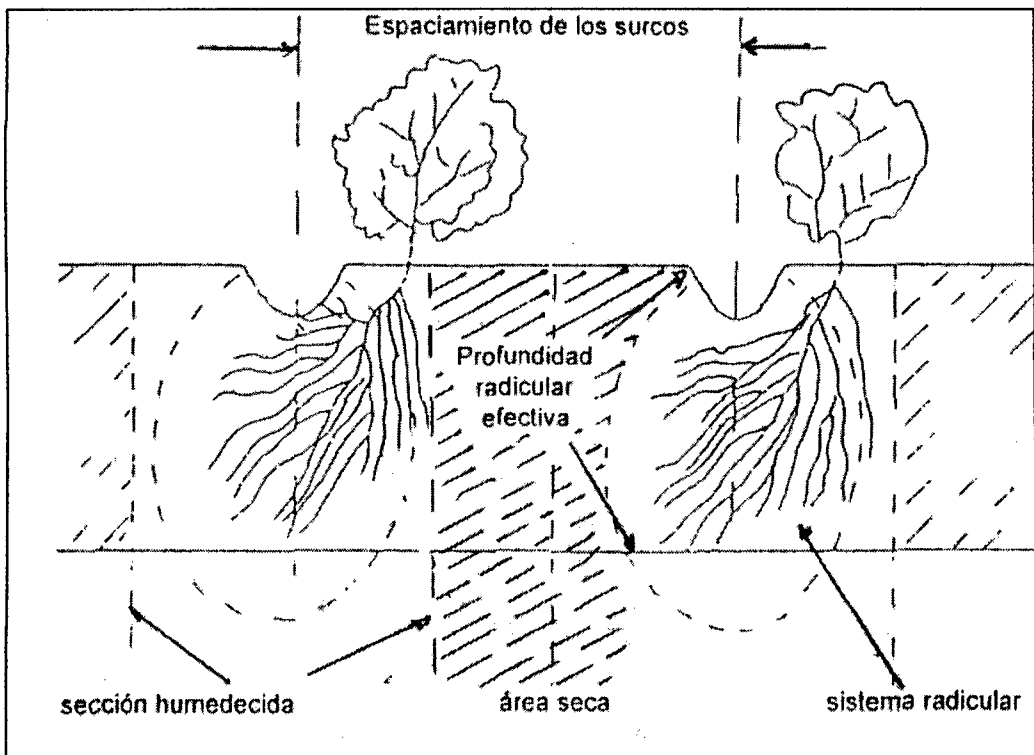


Figura N° 2.3

Relación entre el Espaciamiento de los Surcos y el Área Bajo Riego en un Suelo Aluvial.



### **2.1.2.2 Porcentaje del Área Bajo Riego**

El porcentaje del área bajo riego, **Par (%)**, depende del sistema de riego, del emplazamiento del emisor, de la presión a la cual opera y de su descarga horaria, los cuales determinan el diámetro de cobertura efectivo **d (m)**.

#### **2.1.2.2.1 En el Riego por Aspersión y Miniaspersión**

Un sistema de riego por aspersión bien diseñado y operando dentro de las normas establecidas por el fabricante, ha de cubrir efectivamente el 100 % del área del cultivo.

#### **2.1.2.2.2 En el Riego por Microaspersión**

Se hace necesario calcular el porcentaje del área humedecida en función de la relación entre el área bajo riego y el emplazamiento de los emisores.

#### **2.1.2.2.3 En el Riego por Goteo**

Para definir el espaciamiento entre los goteros sobre el lateral es necesario obtener datos fidedignos sobre el diámetro humedecido por el gotero cuando este riega una parcela determinada.

### **2.1.2.3 Porcentaje del Area Bajo Riego Sugerido para los Diversos Sistemas de Riego.**

Para el diseño de sistemas de riego se recomienda tomar como punto de referencia los datos presentados en el cuadro N° 2.3.

### **2.1.2.4 Eficiencia del Riego**

Es la relación entre la lámina de agua neta calculada para un riego y la lámina de agua bruta por aplicar, en consideración a las condiciones del

sistema de riego. Para la planificación de los diferentes sistemas de riego se consideran los valores de eficiencia presentados en el cuadro N° 2.4.

**Cuadro N° 2.3**

**Porcentaje del Area Bajo Riego Recomendada Para los Diferentes Sistemas de Riego**

<b>SISTEMA DE RIEGO</b>	<b>PORCENTAJE DEL AREA BAJO RIEGO</b>
Aspersión	100
Goteo	30 – 70
Microaspersión	50 – 75

FUENTE: DETERMINACION DEL REGIMEN DE RIEGO DE LOS CULTIVOS- AVIDAN

**Cuadro N° 2.4**

**Eficiencia en los Sistemas de Riego a Presión.**

<b>SISTEMA DE RIEGO</b>	<b>EFICIENCIA (%)</b>
Aspersión	75 - 80
Mini - aspersión	80 - 85
Micro - aspersión	90
Goteo	85 – 90

FUENTE: DETERMINACION DEL REGIMEN DE RIEGO DE LOS CULTIVOS- AVIDAN

**2.1.3 FACTORES DEL CULTIVO**

**2.1.3.1 Profundidad Radicular Efectiva**

La absorción de agua por la planta no es uniforme en todo el volumen ocupado por las raíces del cultivo, si no que se efectúa principalmente en las capas próximas a la superficie, ahí y donde se concentra la mayor parte del sistema radicular.

Por lo tanto, la lámina de riego se determina tomando en consideración a la profundidad efectiva del sistema radicular que corresponde al perfil del cual un cultivo en pleno desarrollo extrae 80 – 85 % del agua entre riegos sucesivos (Tabla N° 01).

### **2.1.3.2 Lámina de Agua Aprovechable a la Profundidad Radicular Efectiva (Lazr).**

Para obtener rendimientos óptimos hemos de evitar que el cultivo agote el agua disponible en el suelo y llegue al punto de marchites permanente. Por este motivo se determina el máximo porcentaje del agua disponible que el cultivo puede aprovechar sin que disminuya su rendimiento.

### **2.1.3.3 Punto Óptimo del Riego**

El punto óptimo de riego representa el máximo porcentaje del volumen de agua disponible en la profundidad radicular efectiva que el cultivo puede aprovechar sin reducir su rendimiento.

Este porcentaje del agua disponible aprovechado por las plantas depende del tipo de cultivo, del sistema de riego, del tipo de suelo, de su pendiente y de la salinidad del suelo. La determinación del punto óptimo de riego es una cuestión muy importante en la planificación de un sistema de riego. Este punto determina el volumen de agua de riego y el intervalo de riego – los cuales repercuten sobre la capacidad de las redes de conducción y de bombeo. Es posible definir al punto óptimo de riego en términos del potencial matriz.



#### **2.1.4 FACTORES DEL CLIMA**

**Avidan (1994)**, Los factores del clima – principalmente la temperatura, la humedad relativa, la radiación solar y el viento tienen un impacto muy grande sobre el consumo de agua por los cultivos. Por este motivo, las variaciones de dichos factores climáticos afectan también al régimen de riego de los cultivos. Por este motivo, las variaciones de dichos factores climáticos afectan también al régimen de riego de los cultivos.

### **2.2 SISTEMAS DE RIEGO**

#### **2.2.1 El Riego**

**Tarjuelo (1999)**, el objetivo que se pretende con el riego es suministrar a los cultivos, de forma eficiente y sin alterar la fertilidad del suelo, el agua adicional a la precipitación que necesitan para su crecimiento óptimo y cubrir las necesidades de lavado de sales, de forma que evite su acumulación en el perfil del suelo, asegurando la sostenibilidad del regadío.

#### **2.2.2 Riego Por Gravedad**

Son riegos muy conocidos que, en principio, no crean problemas al agricultor experto, pero que pueden producir pérdidas de abonos por lavados y arrastres, al no poder controlarse perfectamente las dosis de agua.

#### **2.2.3 Riego Por Aspersión**

Con este método el agua se aplica al suelo en forma de lluvia utilizando unos dispositivos de emisión de agua, denominados aspersores, que generan un chorro de agua pulverizada en gotas. El agua sale por los

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

**Ventajas:**

- Permite regar terrenos ondulados o poco uniformes.
- Se aprovecha más la superficie de cultivo.
- Puede ser utilizado en una gran variedad de suelos.
- Se adapta muy bien a las primeras fases de desarrollo de los cultivos, sobre todo durante la germinación de las semillas,
- También es un método muy útil para dar riegos de socorro y especialmente eficaz en la lucha contra heladas.
- Es el método de riego ideal para realizar un lavado de sales.
- Hay una mayor posibilidad de mecanización de los cultivos.
- Posibilita la aplicación junto con el agua de riego de sustancias fertilizantes y algunos tratamientos químicos.
- Se adapta a la rotación de los cultivos, siempre y cuando el diseño de la red de distribución se realice para el cultivo que tenga mayores necesidades de agua.

**Desventajas:**

- El principal inconveniente del riego por aspersión es de carácter

económico.

- El aporte de agua en forma de lluvia puede tener efectos negativos sobre algunos cultivos, aumenta el riesgo de desarrollo de enfermedades.
- El viento dificulta el reparto uniforme del agua haciendo disminuir la uniformidad de aplicación y la eficiencia del sistema de riego.

[www.riego.com](http://www.riego.com)

#### **2.2.4 Riego Localizado**

Con este sistema de riego sólo se humedece una parte del suelo, de donde la planta podrá obtener el agua y los nutrientes que necesita e implica una alta frecuencia de aplicación. Al igual que en el riego por aspersión, el agua circula a presión por un sistema de tuberías (principales, secundarias, terciarias y ramales) desplegado sobre la superficie del suelo o enterrado en este, saliendo finalmente por los emisores de riego localizado con poca o nula presión a través de unos orificios, generalmente de muy pequeño tamaño. Estas características de localización y alta frecuencia suponen una serie de ventajas tanto agronómicas como económicas, así como algunos inconvenientes.

##### **Ventajas:**

Entre las **ventajas de tipo agronómico** cabe destacar las siguientes:

- Ahorro de agua, debido a la reducción de la evapotranspiración y de las pérdidas de agua en las conducciones y durante la aplicación, a la alta uniformidad de riego, siempre que el sistema esté bien diseñado y

mantenido, y a la posibilidad de medir y controlar la cantidad de agua aportada.

- Es posible mantener el nivel de humedad en el suelo más o menos constante y elevado, sin que lleguen a producirse encharcamientos que provoquen la asfixia radicular o faciliten el desarrollo de enfermedades.
- Posibilita la utilización de aguas de menor calidad, debido a la alta frecuencia de riego, que hace que las sales estén más diluidas, disminuyendo su efecto osmótico y lavando de forma continua el bulbo húmedo que se forma alrededor del gotero
- Hace posible la fertirrigación, lo que conlleva un ahorro de fertilizantes y de mano de obra, una mejor distribución de estos en el tiempo y en el espacio y una mejora en la asimilación de fertilizantes y permite actuar rápidamente ante deficiencias.
- Facilita el control de malas hierbas, ya que éstas se localizan tan solo en el área húmeda.
- Posibilidad de regar cualquier tipo de terreno, por accidentado o pobres que sean.
- Permite realizar, simultáneamente al riego, otras labores culturales.
- No altera la estructura del terreno.
- Aumento de producción, adelantamiento de cosechas y mejor calidad de los frutos. ante.

En cuanto a las **ventajas de tipo económico y de manejo**, las principales son las siguientes:

- El gasto energético es menor, debido a la reducción de los consumos de agua y a las menores necesidades de presión.
- Se reduce la mano de obra necesaria para el manejo del riego.
- Se presta una fácil automatización.

### **Desventajas:**

Los principales inconvenientes se refieren a:

- Aumento del costo de las instalaciones respecto a otros sistemas de riego.
- Necesidad de presión para su funcionamiento, rango de presiones.
- Creación de zonas de acumulación salina, debido al lavado localizado de sales, de acuerdo al tipo de suelos
- En zonas frías y con cultivos sensibles a las heladas, el riego por goteo no protege contra las mismas, por lo que su uso debe descartarse.
- Si se proyecta o se instala mal, puede ocasionar la pérdida de la cosecha por falta de agua o nutrientes.
- Obstrucción de los goteros por las partículas que arrastra el agua, y que en ocasiones, puede acarrear daños en la instalación y al cultivo.
- Se precisa mayor calificación por parte de los usuarios que en cualquiera de los otros sistemas de riego.

**[www.riego.com](http://www.riego.com)**

En función al tipo de emisor se suelen distinguir tres sistemas de aplicación del riego localizado:

### 2.2.4.1 Riego Por Goteo

Es el sistema de riego localizado más popular, según el cual el agua circula a presión por la instalación hasta llegar a los emisores o goteros, en los que pierde presión y velocidad, saliendo gota a gota.

En el riego por goteo se forma un **bulbo húmedo**. El **bulbo húmedo** es la parte de suelo humedecida por un emisor de riego localizado. Los emisores de riego localizado aplican el agua sobre el suelo donde se forma un pequeño charco; a medida que avanza el riego, el bulbo húmedo se hace cada vez más grande, pero a su vez el suelo se humedece más, la velocidad de infiltración del agua disminuye y con ello el bulbo húmedo aumenta su tamaño lentamente.

La forma del bulbo húmedo está condicionada en gran parte por el tipo de suelo. En los suelos pesados (de textura arcillosa), la velocidad de infiltración es menor que en los suelos ligeros (de textura arenosa), lo que hace que el charco sea mayor y el bulbo se extienda más horizontalmente que en profundidad. Si se aplica la misma cantidad de agua en tres suelos con textura diferente, la forma del bulbo húmedo varía.

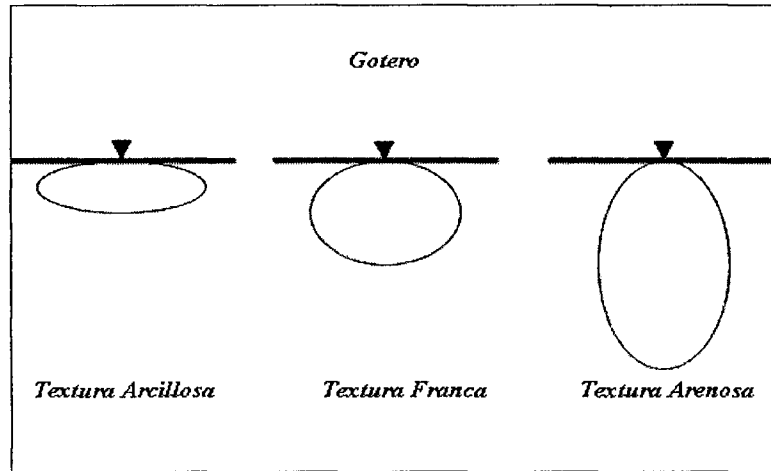
**Figura N° 2.4**

#### **El Bulbo Húmedo en Riego Localizado.**



**Figura N° 2.5**

**Efecto de la Textura del Suelo Sobre la Forma del Bulbo Húmedo en el Riego por Goteo.**

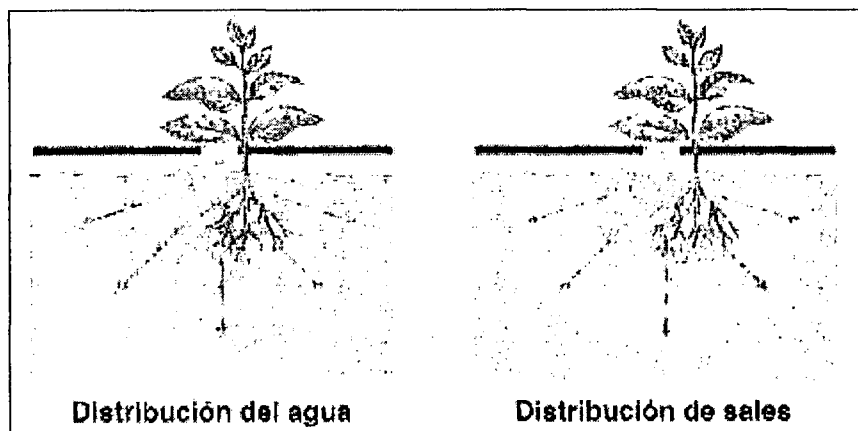


### **Manejo del Bulbo en Condiciones de Salinidad**

El movimiento de las sales en el suelo depende del movimiento del agua. En el riego localizado, el agua se distribuye en el perfil del suelo formando un círculo más o menos alargado alrededor del emisor, y este mismo patrón también lo seguirán las sales que se acumulan en el suelo. El régimen de sales se ve afectado por la alta frecuencia con la que se aplican estos riegos así como por la localización puntual del agua.

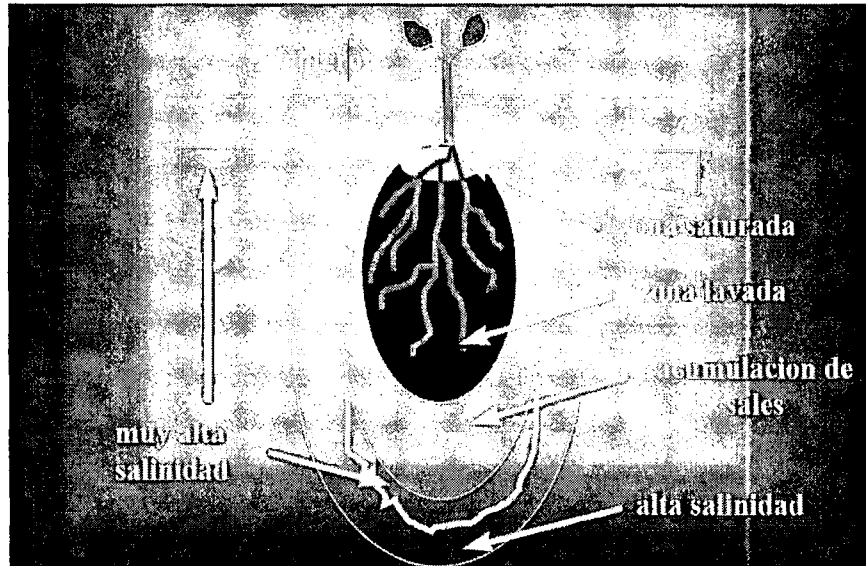
**Figura N° 2.6**

**Movimiento y Distribución del Agua y las Sales en el Suelo.**



**Figura N° 2.7**

**Distribución Típica de las Sales en Riego Localizado.**



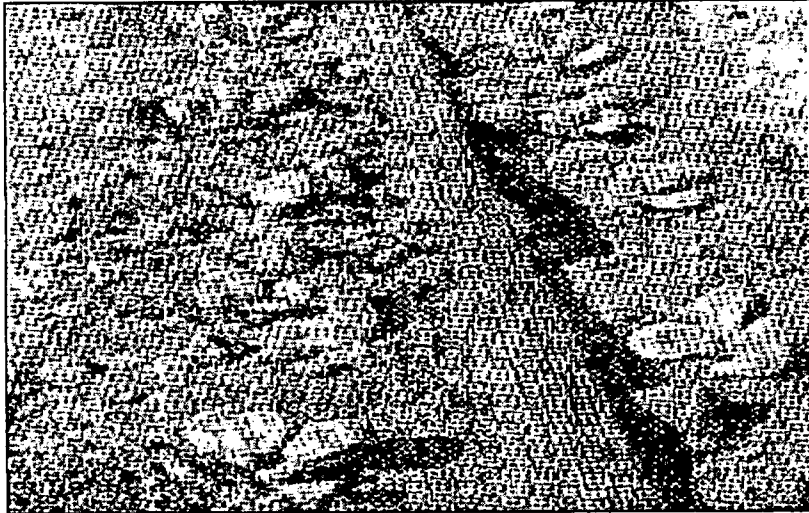
La distribución de sales bajo el emisor de riego localizado presenta tres zonas características bien diferenciadas: una zona muy lavada debajo de él, otra de baja salinidad que la rodea y, por último, una zona donde se acumulan las sales en la periferia del bulbo y sobre todo en la superficie del suelo.

**2.2.4.2 Riego por Tuberías Emisoras**

El riego por tuberías emisoras se caracteriza por la instalación de estos elementos sobre la superficie del suelo creando una banda continua de suelo humedecido y no en puntos localizados como en riego por goteo. Su uso más frecuente es en cultivos en línea con muy poca distancia entre plantas.



**Figura N° 2.8**  
**Riego Por Tuberías Emisoras**



#### **2.2.4.3 Riego Por Microaspersión Y Microdifusión**

En el riego por microaspersión, el agua se aplica sobre la superficie del suelo en forma de lluvia muy fina, mojando una zona determinada del suelo.

**Figura N° 2.9**  
**Riego por Microaspersión.**



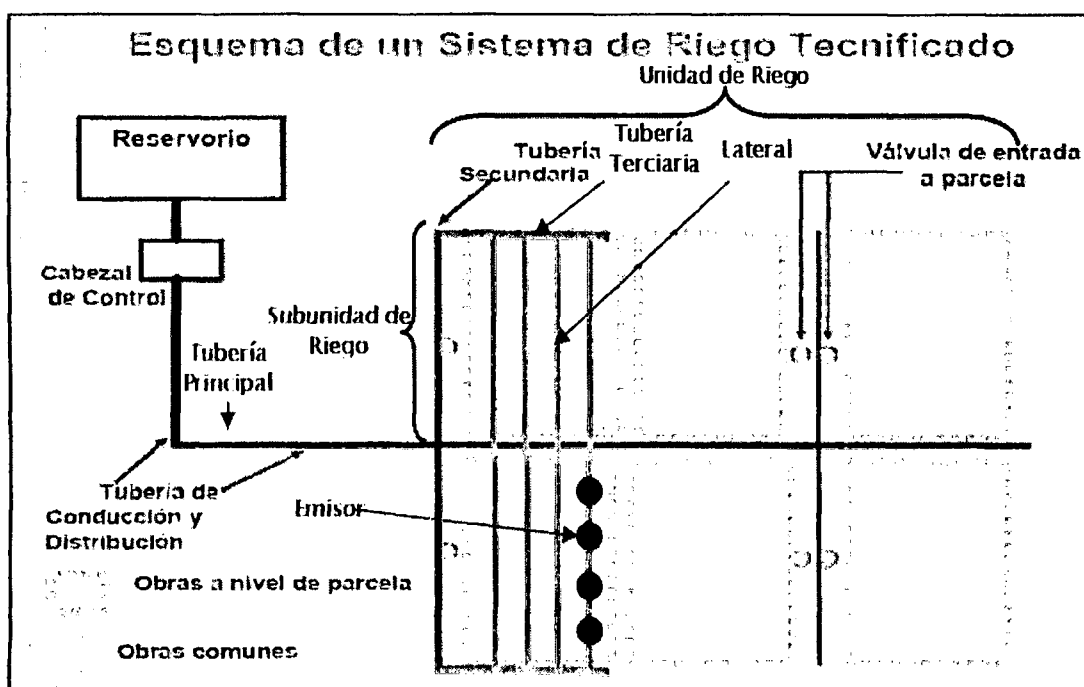
En este sistema de riego se distinguen los emisores denominados microaspersores y los denominados microdifusores.

www.elriego.com

## 2.2.5 Componentes de las Instalaciones de Riego Localizado

Figura N° 2.10

Esquema General de una Instalación de Riego Tecnificado.



- **El cabezal de riego** que está compuesto por una serie de elementos que la filtran y tratan el agua que se va a suministrar al campo de cultivo.
- **La red de distribución de la instalación** donde es repartida a través de tuberías y elementos accesorios a las diferentes unidades y subunidades a regar. El material puede ser de PVC (policloruro de vinilo) y el PE (polietileno), La red de distribución esta compuesto de tuberías

primarias (sale del cabezal de riego, se encarga de distribuir el agua a los distintos sectores de la finca o unidad de riego), tuberías secundarias (conectan las tuberías principales a las tuberías terciarias en estas suelen instalarse una válvula de regulación de caudal, reguladores de presión) y tuberías terciarias (conectan entre si las líneas portadoras. Llevan un regulador de presión).

- **Emisores de riego**, aportan agua al suelo de donde será extraída por las plantas. Los emisores pueden ser no compensados y autocompensados.

[www.elriego.com](http://www.elriego.com)

## 2.3 CARACTERISTICAS DEL CULTIVO DE TOMATE

### 2.3.1 Origen

El origen del género *Lycopersicon* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero parece que fue en México donde se domesticó, quizá porque crecería como mala hierba entre los huertos.

### 2.3.2 Características Botánicas de la Planta

- **Planta**. perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta.
- **Sistema radicular**: raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias.

- **Tallo principal:** eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias.
- **Hoja:** compuesta e imparipinnada, con folíolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares.
- **Flor:** es perfecta, regular e hipogina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal.
- **Fruto:** Baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos.

### 2.3.3 Requerimientos Edafoclimáticos

La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30°C., necesitan buena luminosidad, no es muy exigente en cuanto a suelos.

### 2.3.4 Riego en Tomate

Los sistemas de riego tradicional en el tomate son por surcos con volúmenes que oscilan entre 8000 a 9000 m<sup>3</sup>/Ha.

### 2.3.5 Densidad de Siembra

En cuanto a la densidad de siembra del tomate se necesita semilla de 1 a 1.5 Kg por hectaria.

[www.elhuerto.com](http://www.elhuerto.com)

## **2.4 CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE ALFALFA**

### **2.4.1 Origen**

La alfalfa tiene su área de origen en Asia Menor y Sur del Caúcaso.

### **2.4.2 Características Botánicas de la Planta**

La alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*. Se trata de una planta perenne, vivaz y de porte erecto.

- **Raíz.** La raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada
- **Tallos.** Son delgados, erectos y consistentes, por tanto es una planta muy adecuada para la sierra.
- **Hojas.** Son trifoliadas, aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas.
- **Flores.** Son de color azul o púrpura, con inflorescencias en racimos que nacen en las axilas de las hojas.
- **Fruto.** Es una legumbre indehisciente sin espinas que contiene entre 2 y 6 semillas amarillentas, arriñonadas y de 1.5 a 2.5 mm. de longitud.

### **2.4.3 Requerimientos Edafoclimáticos**

La alfalfa es una especie de gran plasticidad que puede prosperar en regiones semiáridas, subhúmedas y húmedas. Requiere suelos bien aireados y profundos.

#### **2.4.4 Riego en Alfalfa**

El aporte de agua en caso de riego por inundación es de 1000 m<sup>3</sup>/ha. En riego por aspersión será de 700 m<sup>3</sup>/ha.

#### **2.4.5 Densidad de Siembra**

Esta especie tiene una densidad de siembra promedio de 10kg/Ha.

#### **2.4.6 Profundidad y Sistemas de Siembra**

La profundidad a la que se deposita la semilla y el contacto de ésta con la humedad del suelo. La profundidad ideal para alfalfa es de 1.5 a 2.0 cm. En suelos de textura fina, no debe sembrarse a más de 1.5 cm. por riesgo de planchado, mientras que en suelos de textura mayor es posible hacerlo hasta los 2.5 cm. Existen dos sistemas normalmente utilizados: en línea o al voleo.

[www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)

### **2.5 CARACTERISTICAS DEL CULTIVO DE DURAZNO**

#### **2.5.1 Origen**

El durazno tiene su área de origen en China.

#### **2.5.2 Características Botánicas de la Planta**

El durazno pertenece a la familia de las rosáceas, Género *Prunus*, cuyo nombre científico es *Prunus persica*. Se trata de una planta perenne, vivaz y de porte erecto.

- **Raíz.** Muy ramificada y superficial.

- **Tallos**. Son delgados y erectos para soportar el peso de las hojas y de las inflorescencias, además son muy consistentes, por tanto es una planta muy adecuada para la sierra.
- **Hojas**. Árbol caducifolio, hojas subcentadas y lanceoladas.
- **Flores**. De forma campanulácea y de color rosácea.
- **Fruto**. Drupa de gran tamaño.

### **2.5.3 Requerimientos Edafoclimáticos**

Frutal de zona templada no muy resistente al frío, requiere de suelos frescos, profundos, de pH moderado, nunca muy calizo y arenoso.

### **2.5.4 Riego en Durazno**

Requiere riegos continuos para tener obtener calibres adecuados.

### **2.5.5 Densidad de Siembra**

Se emplean diversos marcos en función del patrón utilizado y dentro de estos según el vigor de la variedad, aunque los marcos tradicionales son los 6 x 6 y 7 x 7, con formación en vaso.

### **2.5.6 Progenación**

La multiplicación se realiza de forma vegetativa, mayoritariamente mediante injertos de yema (escudete) o en T.

### **2.5.7 Poda**

La poda de formación se puede realizar en vaso o en palmeta.

## **2.6 DISEÑO AGRONÓMICO DEL SISTEMA DE RIEGO**

**Pizarro (1990)**, indica que el diseño Agronómico es el componente fundamental en todo proyecto de riego, y los RLAF no son una excepción. El diseño Agronómico es parte del proyecto en cuanto decide una serie de elementos de la instalación tales como número de emisores, disposición de los mismos, etc. Además proporciona unos datos básicos para el posterior diseño hidráulico, como caudal por emisor y planta, duración del riego, etc. El diseño Agronómico se desarrolla en dos fases:

- Cálculo de las necesidades de agua.
- Determinación de la dosis, frecuencia y tiempo de riego. Número de emisores por planta y caudal del emisor.

### **2.6.1 Cálculo de las Necesidades de Agua (La Evapotranspiración de los Cultivos)**

**Vásquez (1998)**, la evapotranspiración es uno de los factores más importantes que intervienen en el balance hidrológico, ya sea que este se analice al nivel de la cuenca, región o proyecto; siendo este último el que realmente interesa para efectos de cálculo de la demanda de agua de los cultivos.

**Avidan (1994)**, menciona que la evapotranspiración o uso consuntivo, representa la suma de la transpiración y de la evaporación. Por el proceso de la transpiración, el agua absorbida por las raíces de las plantas es emitida por las hojas en forma de vapor de agua y reintegrada a la atmósfera.



La evapotranspiración es un proceso que resulta del efecto combinado de la evaporación del suelo húmedo y la transpiración del correspondiente cultivo en activo estado de crecimiento.

### **2.6.1.1 La Evapotranspiración del cultivo de Referencia (ETo)**

La evapotranspiración potencial. ETo (mm/día), de un cultivo estándar o de referencia fue definida por Doorenbos & Pruitt (1975) como: "La tasa de evaporación (mm/día) de una extensa superficie de pasto(grama) verde de 8 a 15 cm de altura, en crecimiento activo, que sombrea completamente la superficie del suelo y que no sufre de escasez de agua.

### **2.6.1.2 La Evapotranspiración Real (ETr)**

En la práctica, los cultivos se desarrollan en condiciones de humedad muy lejanas de las óptimas. Por este motivo el manejo del riego se basa en la Evapotranspiración real (ETr), la cual toma en consideración al agua disponible en el suelo y las condiciones ambientales en las cuales se desarrolla un cultivo determinado.

### **2.6.1.3 El Coeficiente del Cultivo (Kc)**

El coeficiente del cultivo, Kc, expresa la relación entre el uso consuntivo del cultivo en consideración, ETc y la Evapotranspiración del cultivo de referencia, ETo.

#### **F – 2.6**

$$Kc = \frac{ETc \text{ ( mm / día )}}{ETo \text{ ( mm / día )}}$$

Por tanto:

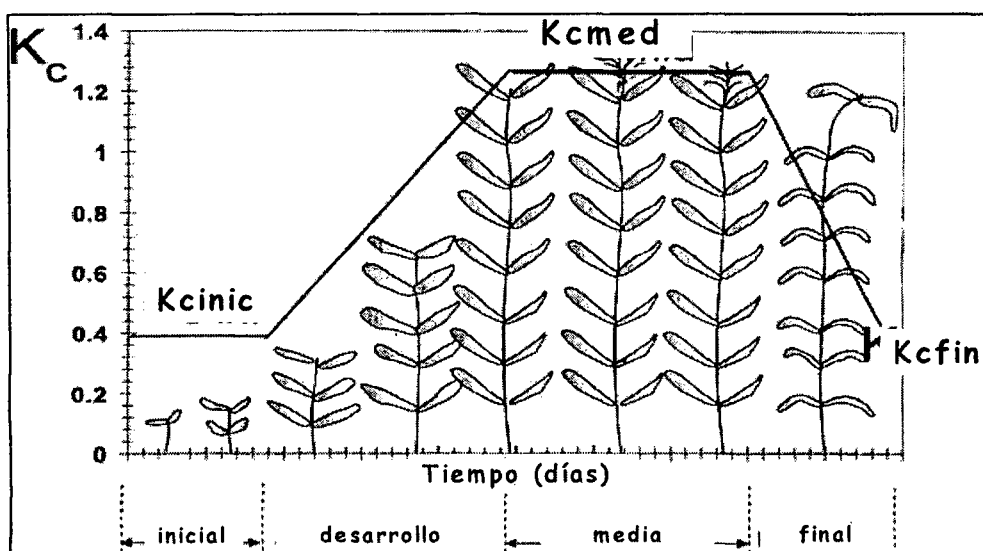
#### **F – 2.7**

$$ETc \text{ ( mm / día )} = ETo \text{ ( mm / día )} \times Kc$$

Dichos coeficientes se determinan empíricamente comparando el uso consuntivo del cultivo  $E_{Tc}$ , con el cultivo de referencia,  $E_{To}$ , bajo idénticas condiciones, de acuerdo a las características del cultivo y de las fases de su desarrollo: Inicialmente  $K_c$  es bajo, con el desarrollo vegetativo de las plantas el  $K_c$  aumenta hasta alcanzar un máximo; posteriormente y con la senectud del cultivo, su valor disminuye.

Figura N° 2.11

Variación del Coeficiente de Cultivo ( $K_c$ )



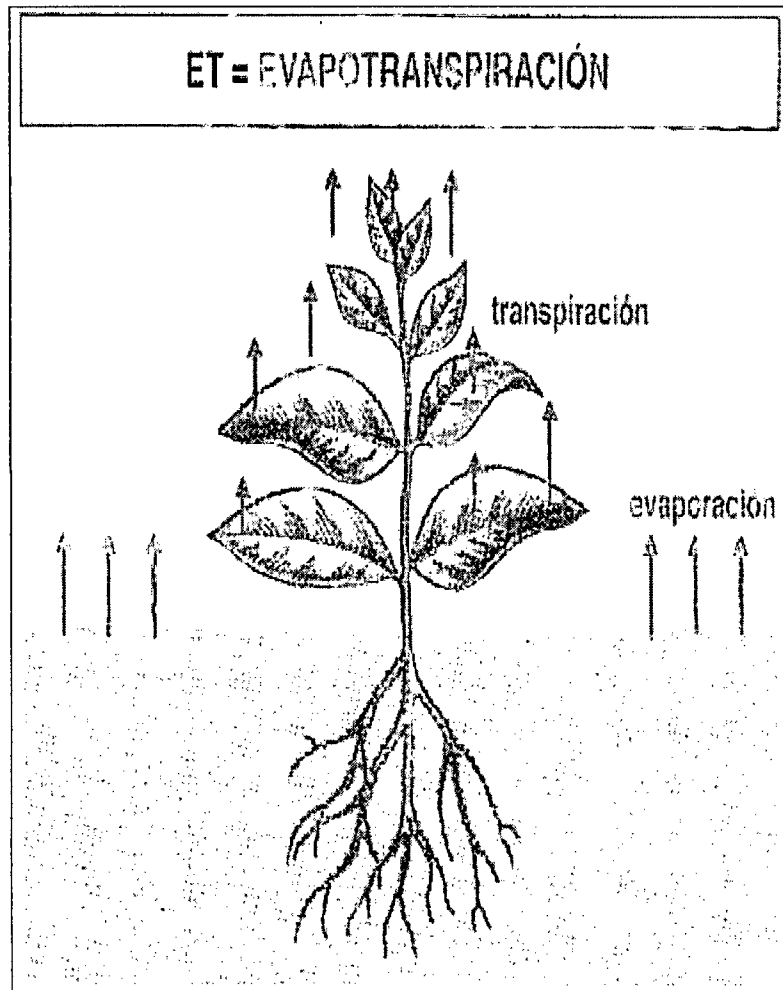
2.6.1.4 El Valor de  $K_c$  (FAO) para Frutales

A diferencia de los cultivos anuales, se presenta valores de  $K_c$  (FAO 1994) para cada mes durante el cual es activo.

El  $K_c$  de los frutales depende del manejo del suelo en el huerto; si se lo mantiene con o sin cobertura verde.

Figura N° 2.12

Esquema de la Evapotranspiración.



#### 2.6.1.5 Métodos para Estimar la ETo

Existen varios métodos. Los más comunes son:

- Por muestreo de humedad del suelo
- Lisímetro
- Tanque de evaporación
- Balance de agua
- Balance de energía
- Método de fórmulas empíricas.

## Método De La Fórmulas Empíricas

Los métodos empíricos consisten en fórmulas o ecuaciones deducidas por diversos investigadores y están basados en la aplicación de variables meteorológicas como factores que afectan la tasa de la Evapotranspiración potencial y que han sido desarrolladas para zonas con características propias.

Las fórmulas más conocidas y aplicadas son:

- a. Método del Tanque Evaporímetro Clase "A"
- b. Método de Blaney-Criddle
- c. Método de Penman ( Método más completo)
- d. Método de Hargreaves

### Método de Hargreaves

Este método fue desarrollado por Hargreaves (Hargreaves G.L Hargreaves G.H & Riley J.P – 1985) y (Hargreaves G.H & Samani Z.a – 1991) a base de mediciones realizados con los lisímetros de la Universidad de California – en Davis – plantados con pasto festuca.

### F – 2.6

$$ETo \text{ (mm / día )} = 0.0023 \times Ra \times (Tm + 17.8) \sqrt{TD}$$

Donde:

ETo : Evapotranspiración del cultivo de referencia (mm/día).

Ra : Radiación extraterrestre, (mm/día).  
(Tabla 07 ).

Tm : Temperatura, (°C), media diaria.

TD : Diferencia de Temperatura diaria en el período considerado, promedio (°C).

**Avidan (1994)**

### **2.6.2 Demanda de Agua Del Proyecto**

En la planificación del proyecto de riego es de importancia definir: COMO, CUANTO Y CUANDO proporcionar la cantidad de agua de riego a la planta.

### **2.6.3 Eficiencia de Riego**

Es la relación entre la lámina de agua neta calculada para un riego y la lámina de agua bruta por aplicar, en consideración a las condiciones del sistema de riego.

### **2.6.4 Programación de Riego**

El riego es una de las operaciones de campo que también debe ser programado dentro del proceso productivo. Las estaciones de cuando regar normalmente están dentro del rango de variación de 2 a 3 días, para un intervalo de 20 a 30 días, las mismas que son consideradas como aceptables y su cálculo se basa en un balance de agua en el perfil enraizado del suelo.

## **2.7 DETERMINACION DE LA DOSIS, FRECUENCIA Y TIEMPO DE RIEGO. NUMERO DE EMISORES POR PLANTA Y CAUDAL DEL EMISOR.**

**Pizarro (1990)**, indica que en esta fase del Diseño Agronómico todas estas magnitudes están relacionadas entre sí, de forma que una variación en alguna de ellas modifica a los demás, por tal razón hay que estudiarlos conjuntamente aunque en principio parezca lo contrario, conviene empezar por el número de emisores por planta.

- a. **Número de Emisores por Planta**, el número de emisores por planta determina una característica agronómica muy importante de los riegos localizados, el porcentaje de superficie mojado.
- b. **Porcentaje de Superficie Mojado**, en la práctica en el diseño, el concepto de porcentaje del suelo mojado se sustituye por el de "Porcentaje de Superficie Mojado".
- c. **Área Mojada por el Emisor**, en términos cuantitativos, el cálculo del área mojada por un emisor se puede hacer por tres procedimientos: Empleo de fórmulas, utilización de tablas, prueba de campo.
- d. **Disposición de Emisores**, parte importante del Diseño Agronómico es la distribución de las tuberías de último orden y la disposición de emisores, como determinar el número de emisores por planta, la toma de distribución de los materiales que permitan la ejecución de las labores, paso de maquinaria, etc. la topografía del terreno.
- e. **Determinación del Régimen de Riego**  
**Avidan(1994)**, el diseño de los sistemas de riego se basa en las exigencias del régimen de riego. El sistema de riego ha de ser capaz de abastecer el volumen de agua requerida durante la etapa de máximo consumo de agua por el cultivo. Por lo tanto, el primer paso por dar, es identificar dicha etapa y obtener los datos pertinentes. A base de estos datos se determina el régimen de riego y se procede al diseño del sistema de riego.

## Datos Requeridos para la Determinación del Régimen de Riego

Para determinar el régimen de riego de un cultivo es decir, la lámina de riego, la dosis bruta y el intervalo de riego se requiere datos iniciales sobre el clima, el cultivo, suelo, parcela, la fuente de agua y el sistema de riego. Para la determinación del régimen de riego se tomarán los valores de la capacidad de campo, del punto de marchites y del peso específico aparente de las diferentes capas del suelo dentro de los límites de la profundidad radicular efectiva del cultivo y se harán los cálculos del volumen de agua disponible por capa. Asimismo, el régimen de riego se basará en el valor de la infiltración básica.

### 1. Lámina de Agua Disponible a la Profundidad Radicular Efectiva del Cultivo (LDzr)

La profundidad radicular efectiva, **zr**, empleada en la siguiente fórmula corresponde al período de máximo consumo de agua por el cultivo.

#### F – 2.7

$$LDzr \text{ (mm / zr)} = [HCc - HPm] \times \left[ \frac{Pea}{Pew} \right] \times zr \text{ (m)} \times 10$$

Donde:

- LDzr : Lámina de agua disponible, en mm. de agua, a la profundidad radicular efectiva, (mm/zr).
- HCc : Contenido de humedad a capacidad de campo a base del peso seco del suelo, (%ws).
- HPm : Contenido de humedad, en el punto de marchites permanente, a base del peso seco del suelo (%ws).
- Pea : Peso específico aparente del suelo, (g/cm<sup>3</sup>).
- Pew : Peso específico del agua, (g/cmm<sup>3</sup>).
- Zr : Profundidad radicular efectiva del cultivo (m).

El factor 10 convierte los datos a (mm/zr)  
(a la profundidad radicular efectiva)

## 2. Volumen de Agua Disponible a la Profundidad Radicular Efectiva (VDzr).

F – 2.8

$$VDzr (m^3 / Ha / zr) = LDzr [mm / zr] \times 10$$

Donde:

VDzr : Volumen de agua disponible, en m<sup>3</sup> de agua, a profundidad radicular efectiva, (mm/zr).

LDzr : Lámina de agua disponible, en mm. de agua, a la profundidad radicular efectiva, (mm/zr).

El factor 10 convierte mm/zr a m<sup>3</sup>/Ha/zr .

## 3. Lámina de Agua Aprovechable a la Profundidad Radicular Efectiva (LAzr)

El máximo porcentaje del agua disponible que el cultivo puede aprovechar sin que disminuya su rendimiento, ha sido presentado en la siguiente tabla. A base del porcentaje de agua aprovechable, Par (%), se calcula la lámina de agua aprovechable con la fórmula.

F – 2.9

$$LAzr (mm / zr) = \frac{Ldzr (mm / zr) \times Pa (\%)}{100}$$

Donde:

LAzr : Lámina de agua aprovechable en la zona radicular efectiva, (mm/zr).

LDzr : Lámina de agua disponible en la zona radicular Efectiva, (mm/zr).

Pa : Máximo porcentaje de agua aprovechable por el cultivo, (%).

El factor 10 convierte los datos a (mm/zr)  
(a la profundidad radicular efectiva)



#### 4. Porcentaje de Area Bajo Riego (Par)

El porcentaje del área bajo riego, **Par (%)**, depende del emplazamiento del emisor y del diámetro de cobertura efectivo, **d (m)** de este.

##### Para el Riego por Aspersión

Por definición, **Par = 100 %**.

##### Para el Riego por Microaspersión

El porcentaje del área bajo riego, se calcula con la siguiente fórmula y es más para plantaciones de árboles frutales (u otros cultivos espaciados) es posible emplear otra fórmula.

#### F – 2.10

$$Par (\%) = \frac{100 \times 0,785 \times d^2 (m^2)}{de (m) \times dl (m)} \times \frac{\alpha}{360^\circ}$$

Donde:

- Par : Porcentaje del área bajo riego, (%).
- d : Diámetro de cobertura del emisor, (m).
- de : Distancia entre emisores contiguos sobre el lateral,(m).
- dl : Distancia entre laterales contiguos, (m).
- $\alpha$  : Angulo cubierto por el emisor, ( $^\circ$ ).
- $\alpha$  :  $360^\circ$  para goteros y emisores comunes.
- $\alpha$  :  $< 360$  para emisores sectoriales.

El factor 100 convierte el porcentaje a fracción decimal

$$1/4\pi = 0.785$$

#### F – 2.11

$$Parp (\%) = \frac{100 \times 0,785 \times Np \times d^2 (m^2)}{dp (m) \times dh (m)} \times \frac{\alpha}{360^\circ}$$

Donde:

- Parp : Porcentaje del área bajo riego, por planta(%).
- d : Diámetro de cobertura del emisor, (m).
- Np : Número de emisores por planta,(-).
- dp : Distancia entre plantas contiguas sobre la hilera (m).

- dh : Distancia entre hileras contiguas, (m).
- $\alpha$  : Angulo cubierto por el emisor, ( $^{\circ}$ ).
- $\alpha$  :  $360^{\circ}$  para goteros y emisores comunes.
- $\alpha$  :  $< 360$  para emisores sectoriales.

El factor 100 convierte el porcentaje a fracción decimal

### Para el Riego por Goteo

El espaciamiento entre los goteros se calcula por uno de los métodos:(a)por ensayo;(b) por cálculo; (c) con la tabla de Karmeli y Keller, siempre tomando en cuenta el espaciamiento óptimo entre goteros y laterales de goteo, y que ha de ser de un 80% del diámetro humedecido para crear franjas uniformes.

#### F – 2.12

$$db (m) = \left( \frac{qe (lt / h)}{0.785 \times I (mm / h)} \right)^{1/2}$$

Donde:

- db : Diámetro de bulbo humedecido, (m<sup>2</sup>).
- qe : Caudal del emisor, (lt/h).
- I : Velocidad de infiltración (mm/h), (lt/m/h).

$$1/4\pi = 0.785$$

### 5. Precipitación Horaria del Sistema de Riego (Phr)

Se calcula a base del caudal del emisor, **qe** (Lt/h) y del área efectiva bajo riego con la siguiente fórmula:

#### F – 2.13

$$Phr (mm / h) = \frac{qe (lt / h) \times 100}{de (m) \times dl (m) \times Par (\%)}$$

Donde:

Phr : Precipitación horaria (mm/h) del sistema de riego.

qe : Caudal del emisor, (lt/h).

de : Distancia entre emisores contiguos sobre el lateral.

dl : Distancia entre laterales contiguos (m).

Par : Porcentaje del área bajo riego, (%).

El factor 100 convierte el porcentaje a fracción decimal

A continuación es necesario comparar la precipitación horaria, Phr, con la velocidad de la infiltración del suelo. Esta comparación se hace de acuerdo a lo siguiente:

**F – 2.14**

$$Phr(mm/h) \leq I(mm/h)$$

Donde:

Phr : Precipitación horaria efectiva (mm/h).

I : Velocidad de infiltración básica.

En el riego por aspersión y microaspersión la precipitación horaria del emisor debe ser inferior a la infiltración básica del suelo a fin de evitar pérdidas y daños por escurrimiento superficial. Si no se cumple esta condición será necesario retornar a los datos iniciales y modificar las condiciones de operación del emisor.

## **6. Intervalo de Riego (Ir)**

El intervalo de riego, Ir (Días), cuenta los días entre dos riegos sucesivos e la misma posición. El intervalo de riego depende de la lámina de agua aprovechable LAzr (mm), del porcentaje del área bajo riego, Par y del consumo diario del cultivo ETc (mm/día).

**F – 2.15**

$$Ir (días) = \frac{LAzr (mm) \times Par (\%)}{ETc (mm / día) \times 100}$$

Donde:

Ir : Intervalo de riego por días.

LA<sub>zr</sub> : Lámina de agua aprovechable en la zona radicular efectiva, (mm/zr).

Par : Porcentaje del área bajo riego.

El factor 100 convierte el porcentaje a fracción decimal

**NOTA:** Para calcular el Ir y fórmulas subsiguientes se emplean los datos correspondientes al periodo de máximo consumo de agua por el cultivo.

### 6.1. Intervalo de Riego Ajustado – Ir (aj)

En caso de que el cálculo del intervalo de riego Ir (días) resulte en un fracción decimal, será necesario “Ajustarlo para abajo”, a fin de obtener un número íntegro de días: El intervalo de riego ajustado, Ir (aj) (días).

**F – 2.16**

$$Ir(aj)(días) = INTEGRO [Ir(días)]$$

Donde:

Ir(aj) : Intervalo de riego ajustado (días).

Ir : Intervalo de riego.

El intervalo de riego ajustado es  $\leq$  a Ir.

### 7. Ciclo de Riego (CR)

El ciclo de riego, CR(días), es el número íntegro de días durante el cual se riega una parcela determinada. Al determinar el ciclo de riego se ha de incluir un factor de seguridad, ya que alguna falla imprevista en el sistema de bombeo o del sistema de riego; la necesidad de realizar determinadas labores agrícolas o aún, días feriados, pueden posponer el riego. Por lo tanto el ciclo de riego debe ser mas corto que el intervalo de riego. Se

considera conveniente planificar el sistema con 1 a 2 días de paro, dp (días), durante cada intervalo de riego.

**F – 2.17**

$$CR (días) = Ir (aj) - dp (días)$$

Donde:

- CR : Ciclo de riego (días/ciclo).
- Ir(aj) : Intervalo de riego ajustado (días).
- dp : Días de paro (días).

**8. Lámina de Riego Ajustado - LR (aj)**

A base del intervalo de riego ajustado, Ir (aj) (días) de ETc (mm/días), y del porcentaje del área bajo riego; Par, se determina la lámina de riego ajustada, LR(aj).

**F – 2.18**

$$LR (aj) (mm) = \frac{Ir (aj) (días) \times ETc (mm / días)}{Par (\%)}$$

Donde:

- LR (aj) : Lámina de riego ajustada (mm).
- Ir (aj) : Intervalo de riego ajustado, (días).
- ETc : Evapotranspiración del cultivo, (mm/días).
- Par : Porcentaje del área bajo riego (%)

El factor 100 convierte el porcentaje a fracción decimal

Es conveniente comparar LR(aj) con la máxima lámina de agua aprovechable, LAzr, la cual ha sido calculada anteriormente.

**F – 2.19**

$$LR (aj) (mm) \leq LAzr (mm)$$

Donde:

- LR (aj) : Lámina de riego ajustada (mm).
- LAzr : Lámina de agua disponible en la zona radicular efectiva (mm/zr).

## 9. Porcentaje de Agua Aprovechable, Ajustado Pa (aj)

Habiendo ajustado la lámina de riego, es conveniente calcular el porcentaje de agua aprovechada por el cultivo.

### F – 2.20

$$Pa (aj) (\%) = \frac{Lr (aj) (mm) \times 100}{LDzr (mm / zr)}$$

Donde:

Pa (aj) : Porcentaje de agua aprovechada, ajustado(%).

LR (aj) : Lámina de riego ajustada (%).

LDzr : Lámina de agua disponible en la zona radicular efectiva (mm/zr).

El factor 100 convierte el porcentaje a fracción decimal

Se recomienda comparar el resultado con el dato de Pa (%) determinado inicialmente, y si fuera necesario, considerar los cambios del caso en los datos iniciales. Para este fin se emplea la fórmula:

### F – 2.21

$$Pa (aj) (\%) \leq Pa (\%)$$

Donde:

Pa (aj) : Porcentaje de agua aprovechado, ajustado (%)

Pa : Máximo porcentaje de agua aprovechable por el cultivo (%).

## 10. Lámina Bruta (LB)

Cada método de riego tiene su eficiencia típica. De acuerdo a la lámina de riego ajustada **LR(aj)** (mm), y a la eficiencia del sistema de riego **Ef** (%), se determina la lámina de riego bruta, **LB** (mm).

## F – 2.22

$$LB (mm) = \frac{LR (aj) (mm) \times 100}{Ef (\%)}$$

Donde:

- LB : Lámina bruta (mm).  
LR (aj) : Lámina de riego ajustada (mm).  
Ef : Eficiencia del sistema de riego (%).

El factor 100 convierte el porcentaje a fracción decimal

## 11. Dosis de Riego Bruta (DB)

### 11.1. Dosis de Riego Bruta por Área

Es el volumen de agua por aplicar por unidad de superficie bruta de la parcela (Ha).

La dosis bruta, **DB** ( $m^3$ /Ha), se calcula a base de la lámina bruta, **LB** (mm), y del porcentaje del área bajo riego, **Par** (%) utilizando la fórmula.

Tomando en cuenta que en algunos sistemas de riego se humedecen únicamente una fracción del área del cultivo se aplicará la dosis bruta sobre esta área humedecida. Por lo tanto se multiplica la lámina bruta por el porcentaje del área humedecida, **Par**.

## F – 2.23

$$DB (m^3 / Ha) = \frac{LB (mm) \times Par (\%)}{10}$$

Donde:

- DB : Dosis bruta ( $m^3$ /Ha bruta).  
LB : Lámina bruta (mm) = (lt/  $m^2$ ).  
Par : Porcentaje del área bajo riego (%).

El factor 100 convierte la lámina a ( $m^3$ /Ha)

### 11.2. Dosis de Riego Bruta por Planta (DBp)

Es el volumen de agua por aplicar a cada árbol, en una plantación de frutales regada por microaspersión o goteo. La dosis bruta por planta,

**DBp** (lt/planta) se calcula a base de la lámina bruta, **LB** (mm), y del área bajo riego, por planta.

#### F – 2.24

$$DBp \text{ (lt / planta )} = \frac{LB \text{ (mm) } \times dp \text{ (m) } \times dh \text{ (m) } \times ParP \text{ (\%)}}{100}$$

Donde:

**DBp** : Dosis bruta por planta (lt/planta).

**LB** : Lámina bruta (mm).

**dp** : Distancia entre plantas contiguas sobre la hilera (m).

**dh** : Distancia entre hileras contiguas, (m).

**ParP** : Porcentaje del área bajo riego, por planta (%).

El factor 100 convierte el porcentaje a fracción decimal

### 12. Horas de Riego por Turno (Ht)

Es el tiempo requerido, en horas, para aplicar, por medio del emisor seleccionado, la lámina bruta **LB** (mm), y depende de la precipitación horaria, **Phr** (mm/h). Se calcula con la siguiente fórmula:

#### F – 2.35

$$Ht \text{ (h / turno )} = \frac{LB \text{ (mm) }}{Phr \text{ (mm / h)}}$$

Donde:

**Ht** : Horas de riego por turno (horas/turno).

**LB** : Lámina bruta (mm).

**Phr** : Precipitación horaria del sistema de riego (mm/h)

### 13. Máximo Número de Horas de Riego Diarias (Hm)

Es el máximo número de horas durante las cuales es posible operar el sistema de riego diariamente, y el cual depende de:

- Las horas de funcionamiento del equipo de bombeo.
- Las horas disponibles de la fuente de agua para el riego.



- Las condiciones de viento (que limita al riego por aspersión).
- La disponibilidad de mano de obra.

#### 14. Máximo Número de Turnos de Riego Diarios (Td)

Es el número íntegro de turnos de riego que es posible realizar durante un día. Se obtiene “redondeando para abajo” el cociente de las horas requeridas por un turno de riego, **Ht**, y el máximo número durante las cuales es posible operar el sistema de riego por día.

**F – 2.27**

$$Td \text{ (turnos / día )} = \text{INTEGRO} \left[ \frac{Hm \text{ (h / día )}}{Ht \text{ (h / turno )}} \right]$$

Donde:

Td : Turnos por día (turnos/día).

Hm : Horas de riego, máximas diarias (horas /día).

Ht : Horas de riego por turno (horas /turno).

Si el número de turnos de riego por día calculado fuese inferior a la unidad, es decir, a un turno por días será necesario revisar lo datos a base de los cuales se determina el régimen de riego de tal manera que se haga posible abastecer el volumen requerido de agua en el tiempo disponible.

#### 15. Horas de Riego por Día (Hd)

El total de horas de riego por día, **Hd**, se calcula con la fórmula:

**F – 2.28**

$$Hd \text{ (hora / día )} = Td \text{ (turnos / día )} \times Ht \text{ (h / turno )}$$

Donde:

Hd : Horas de riego diarias (horas/día).

Td : Turnos por día (turnos/día).

Ht : Horas de riego por turno (horas/turno).

## 16. Horas de Riego por Ciclo (Hc)

Es el número de horas de operación del sistema de riego durante el ciclo de riego.

F – 2.29

$$Hc(h / ciclo) = CR(días / ciclo) \times Hd(h / d)$$

Donde:

Hc : Horas de riego por ciclo (horas/ciclo).

CR : Ciclo de riego (días/ciclo).

Hd : Horas de riego diarias (horas/día).

## 17. Número de Turnos por Ciclo (Tc)

Es el número de veces que es necesario poner en operación al sistema de riego para cubrir el área de riego, y se calcula con la fórmula:

F – 2.30

$$Tc (turnos / ciclo) = CR (días / ciclo) \times Td (turnos / día)$$

Donde:

Tc : Turnos de riego por ciclo (turnos/ciclo).

CR : Ciclos de riego (días/ciclo).

Td : Turnos por día (turnos/día).

## 18. Superficie Bajo Riego por Turno (St)

Se obtiene dividiendo el área neta bajo riego en la parcela, Sr, entre el número de turnos Tc en la fórmula.

F – 2.31

$$St (Ha / turno) = \frac{Sr (Ha / ciclo)}{Tc (turnos / ciclo)}$$

Donde:

St : Superficie bajo riego por turno (Ha/turno).

Sr : Superficie total de riego por ciclo (Ha/ciclo).

Tc : Turnos de riego por ciclo (turnos /ciclo).

## 19. Dosis de Riego Bruta por Turno (DBt)

Es el volúmen de agua de riego por aplicar en un turno.

F – 2.32

$$DBt (m^3 / turno) = St (Ha / turno) \times DB (m^3 / Ha)$$

Donde:

DBt : Dosis bruta por turno (m<sup>3</sup>/turno).

St : Superficie por turno de riego (Ha/turno).

DB : Dosis bruta (m<sup>3</sup>/Ha).

## 20. Caudal Requerido (Qr)

Qr (m<sup>3</sup>/h) es el caudal requerido para el riego de la parcela.

F – 2.33

$$Qr (m^3 / h) = \frac{DBt (m^3 / turno)}{Ht (h / turno)}$$

Donde:

Qr : Caudal requerido (m<sup>3</sup>/hora).

DBt : Dosis bruta por turno (m<sup>3</sup>/turno).

Ht : Horas de riego por turno (horas/turno).

## 21. Descarga Disponible en el Sistema de Riego (Qs)

Dado el caso que se pretenda modificar un sistema de bombeo en pie, para adaptarlo al método de riego deseado, se hace necesario comparar

Qs (m<sup>3</sup>/h), la descarga disponible en la bomba, con el caudal requerido para el riego de la parcela, Qr (m<sup>3</sup>/h), por el nuevo método de riego.

F – 2.34

$$Qr (m^3 / h) \leq Qs (m^3 / h)$$

Donde:

Qr : Caudal requerido (m<sup>3</sup>/hora).

Qs : Descarga disponible en el sistema de riego (m<sup>3</sup>/hora).

Si el caudal requerido,  $Q_r$ , excede a la recarga en el sistema de riego será necesario corregir los datos a base de los caudales se determina el régimen de riego, de tal manera que se haga posible abastecer el volumen requerido de agua en el tiempo disponible.

Por supuesto que la bomba ha de ser capaz de entregar el agua a la presión requerida por el sistema de riego.

## 22. Número de Emisores por Turno (E<sub>mt</sub>)

El número de emisores por turno se calcula a base de la descarga del sistema de riego,  $Q_r$  (m<sup>3</sup>/h) y de la descarga del emisor,  $q_e$  (l/h), este es un dato que se utiliza para el diseño de los laterales de riego.

**F – 2.35**

$$E_{mt} (e / turno) = \frac{Q_r (m^3 / h) \times 1000}{q_e (lt / h)}$$

Donde:

E<sub>mt</sub> : Emisores por turno de riego (e/turno).

Q<sub>r</sub> : Caudal requerido (m<sup>3</sup>/hora).

q<sub>e</sub> : Caudal del emisor (lt/hora).

El factor 1000 corrige la unidades del volumen

## 23. Volumen Bruto por Ciclo de Riego (V<sub>Bc</sub>)

Es el volumen total de agua requerido para satisfacer las necesidades del cultivo durante la época de mayor demanda de agua por el cultivo, y durante un ciclo de riego.

**F – 2.36**

$$V_{Bc}(m^3 / ciclo) = DBt(m^3 / turno) \times Tc(turnos / ciclo)$$

Donde:

VBc : Volumen bruto por ciclo ( $m^3$ /ciclo).

DBt : Dosis bruta por turno ( $m^3$ /turno).

Tc : Turnos de riego por ciclo (turnos/ciclo).

### 23.1. Volumen Bruto por Ciclo de Riego en Plantaciones de Arboles

#### Frutales (VBc)

Se calcula a base de la dosis bruta por planta y del número de plantas en la superficie regada.

F – 2.37

$$VBc (m^3 / ciclo) = \frac{DBp (lt / planta) \times Np (planta / Sr)}{1000}$$

Donde:

VBc : Volumen bruto por ciclo, ( $m^3$ /ciclo).

DBp : Dosis bruta por planta, (lt/planta).

Np : Número total de plantas en la superficie regada (planta/Sr).

Sr : Superficie bajo riego (Ha).

El factor 1000 convierte lt a  $m^3$ .

### 24. Caudal Específico (Qe)

El caudal específico, **Qe** ( $m^3$ /h/Ha), se obtiene dividiendo el caudal requerido, **Qr** ( $m^3$ /h) entre el área total bruta, **A** (Ha) de la parcela.

Este dato no tiene aplicación directa en la determinación del régimen de riego, empero es un dato "promedio" utilizado por algunas instituciones responsables por la distribución del agua en proyectos regionales, etc. y tiene su origen en un sistema de distribución de agua el cual obliga al agricultor a aprovechar el máximo caudal durante el corto tiempo de entrega del agua a su predio.

Por lo tanto este dato siempre ha de ir acompañado por el dato referente al número de horas requerido para regar la parcela, ya que los sistemas

de riego a presión utilizan caudales específicos reducidos, durante periodos relativamente prolongados.

**F – 2.38**

$$Q_e (m^3 / h) = \frac{Q_r (m^3 / h)}{A (Ha)}$$

Donde:

$Q_e$  : Caudal específico, ( $m^3/hora$ ).

$Q_r$  : Caudal requerido, ( $m^3/hora$ ).

$A$  : Area bruta total de la parcela, (Ha).

**25. Efecto de Localización**

Consiste en ser un medio de procedimiento de corrección de la  $ET_c$ , se basa en la “fracción de área sombreada por el cultivo” a la que denominamos  $A$  y definimos como la “fracción de la superficie de suelo sombreada por la cubierta vegetal mediodía en el solsticio de verano, respecto a la superficie total”.

**26. Correcciones por Condiciones Locales**

**a. Variación Climática**

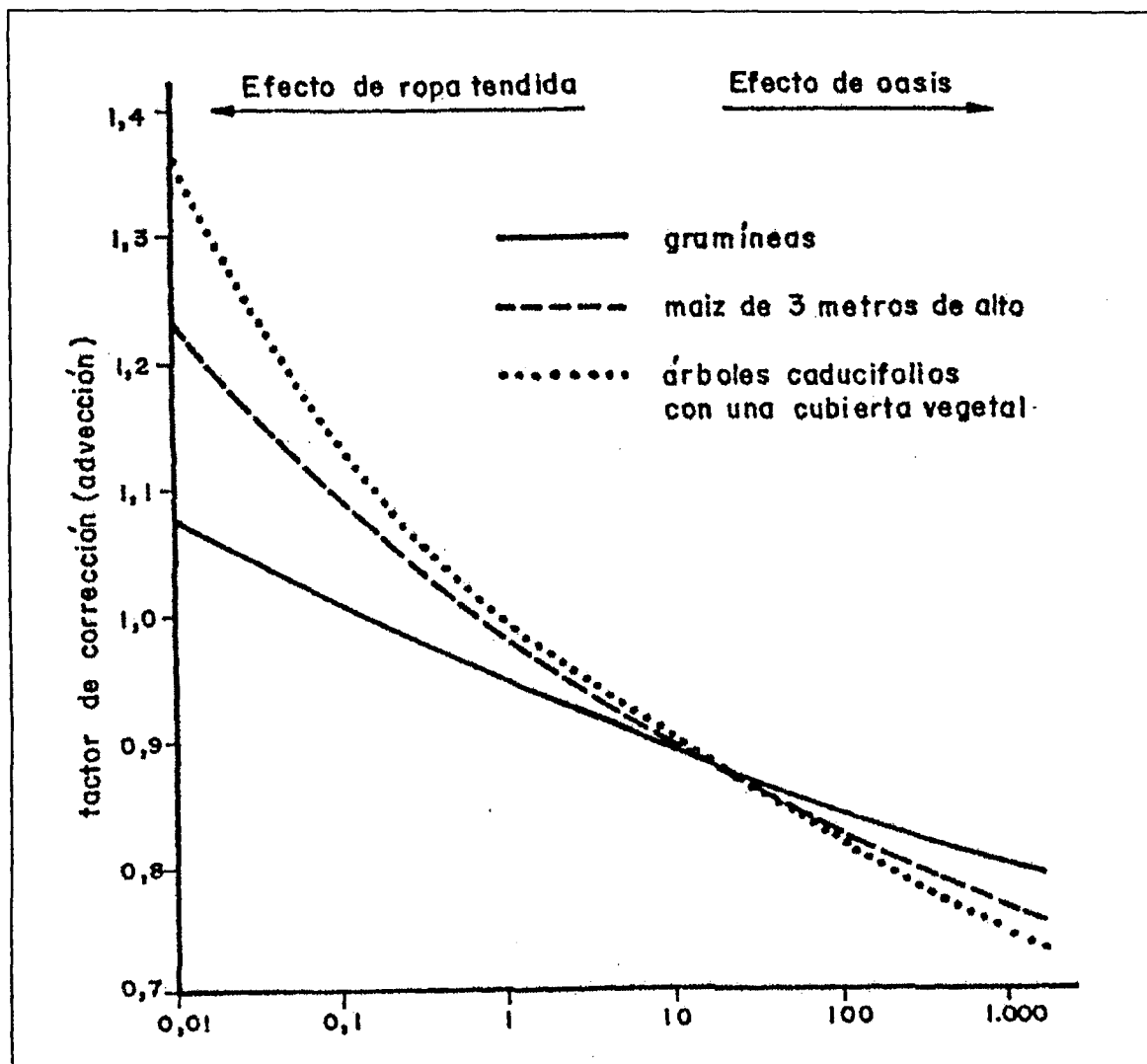
En el RLAF el volumen del suelo mojado es reducido y por tanto los coeficientes son siempre elevados. Adoptamos el criterio de Hernandez Abreu de aplicar siempre un coeficiente comprendido entre 1.15 y 1.20.

**b. Variación por advección**

La corrección a aplicar depende del tamaño de la zona de riego.

Figura N° 2.13

Variación por Advección



## 2.8 DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE RIEGO

### 2.8.1 Diseño Hidráulico de Riego Por Aspersión - Microaspersión

#### 2.8.1.1 Secuencia del Diseño Hidráulico y Cálculo de la Subunidad de Riego.

- **Secuencia del Diseño Hidráulico de un RLAF**

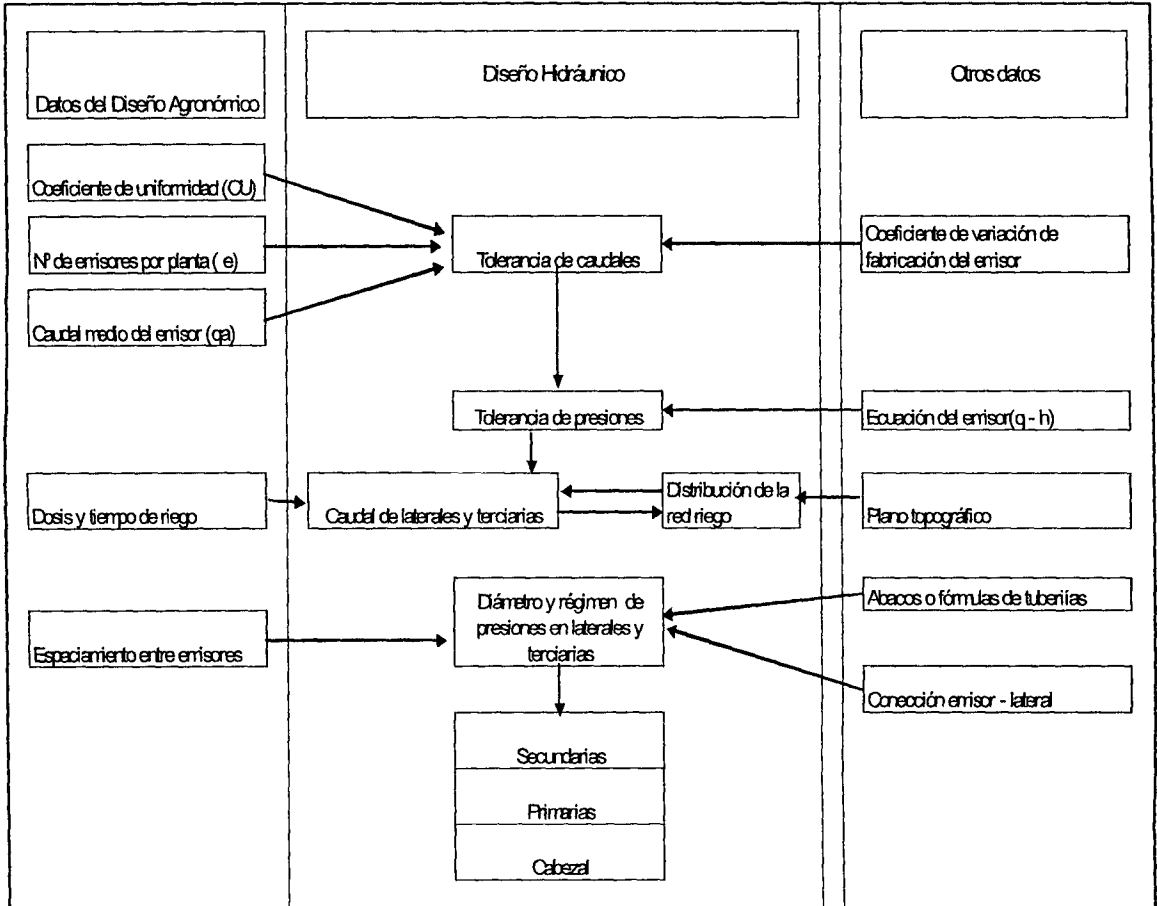
En el diseño de un RELAF los cálculos hidráulicos se realizan después del diseño agronómico y basándose además en otros datos como

características del emisor elegido, topografías de la finca, etc. En primer lugar (Figura N° 2.13) se calcula la tolerancia de caudales, para conseguir una uniformidad de riego ya definida en el diseño agronómico en términos de CU (coeficiente de uniformidad), la relación entre el caudal del emisor que de menos agua ( $q_{ns}$ ) y el caudal medio de todos los emisores ( $q_a$ ) no debe ser inferior a un cierto valor, que se calcula en función de CU, del número de emisores por planta y del coeficiente y variación del emisor a utilizar. Calculada la tolerancia de caudales y conocida la ecuación del emisor (relación  $q - h$ ), se calcula la tolerancia de presiones. Los cálculos anteriores son comunes para la instalación de riego. A partir de ellos el cálculo se desarrolla independientemente para cada subunidad. Las variaciones de presión que se produzcan aguas arriba del regulador de presión son controladas por este aparato y por tanto no modifican la presión de trabajo de los emisores (dentro de ciertos límites y siempre que aguas arriba del regulador la presión supere un mínimo). En cambio, las variaciones de presión que se produzcan aguas abajo del regulador, y que pueden deberse a los desniveles del terreno y a las pérdidas de carga en las tuberías, hacen que los distintos emisores de una misma subunidad estén sometidos a presiones diferentes y en consecuencia emitan caudales diferentes. Por tanto la uniformidad del riego depende únicamente de los que ocurra en el interior de la subunidad y ello justifica la importancia que tiene el diseño de esta parte de la instalación.



Figura N° 2.14

Secuencia del Diseño Hidráulico de un RLAF



FUENTE: PIZARRO 1990

Para el diseño de una subunidad de riego hay que combinar lo que es puro cálculo hidráulico (determinación de caudales, diámetros y presiones de laterales y terciarias) con la distribución en planta de la red de riego. Aunque en esto cada ingeniero tiene su propio método, es sutil empezar por confeccionar una tabla donde para cada pendiente del terreno se establezca las posibles combinaciones diámetro – longitud máxima del lateral, y a partir de esta tabla dibujar en el plano la distribución de las tuberías terciarias. Cualquiera que sea el procedimiento de dibujo de la red de riego, los cálculos hidráulicos consisten en primer lugar en determinar los caudales en laterales y terciarias y a continuación,

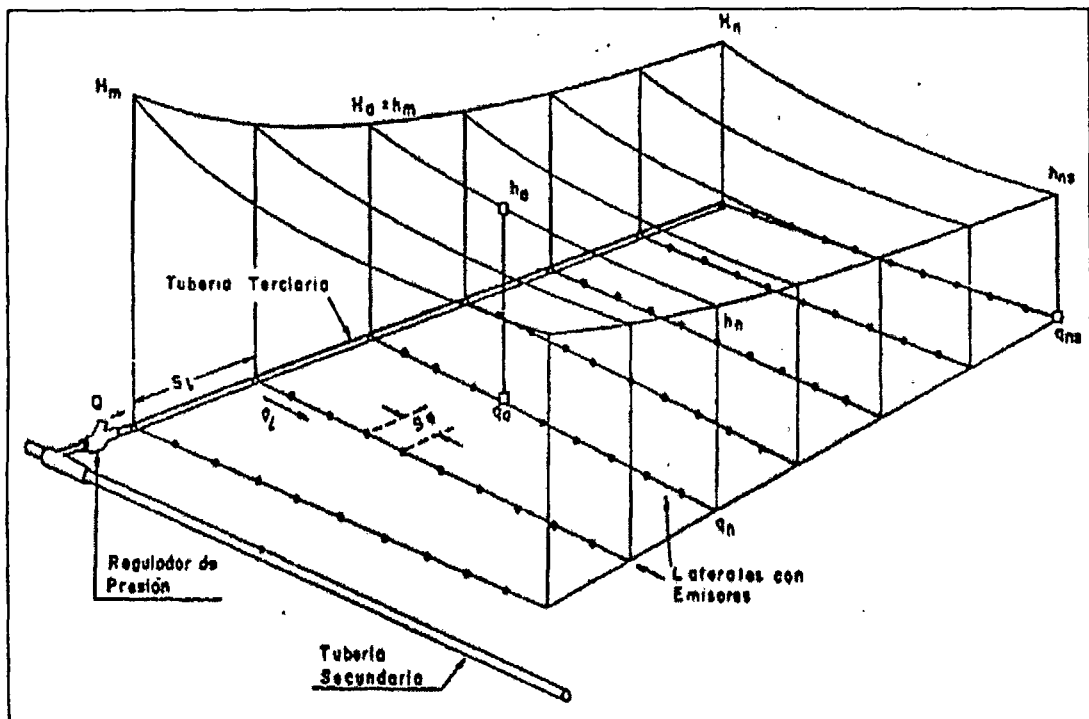
teniendo en cuenta la tolerancia de presiones, calcular para las mismas tuberías los diámetros y el régimen de presiones. Esta es la fase más complicada del cálculo hidráulico y con ella acaba el diseño de la subunidad. El resto del diseño (secundarias, primarias, y cabezal de riego) es más parecido al de cualquier red tradicional de riego por tuberías, con algunas particularidades en el caso del cabezal de riego.

La figura N° 2.14 muestra una subunidad, con las presiones ( $H$ ) y caudales ( $q$ ) de los distintos elementos que lo componen. Las mayúsculas se reservan para la terciaria y las minúsculas para los laterales. Los subíndices significan:

m: valor inicial, a: valor medio, n: valor mínimo en la terciaria o en un lateral, ns: valor mínimo en toda la subunidad

Figura N° 2.15

**Presiones y Caudales en una Subunidad de Riego**



FUENTE: PIZARRO 1990

### 2.8.1.2 Tolerancia de Caudales

La tolerancia de caudales relaciona el coeficiente de uniformidad de riego (CU) con los caudales medios ( $q_a$ ) y mínimo ( $q_{ns}$ ) de la subunidad:

F – 2.39

$$CU = \left( 1 - \frac{1,27 CV}{\sqrt{e}} \right) \frac{q_{ns}}{q_a}$$

Donde:

- CU : Coeficiente de uniformidad
- CV : Coeficiente de variación de fabricación del emisor.
- e : Número de emisores que suministran agua a una misma planta.
- $q_{mn}$  : Caudal mínimo
- $q_m$  : Caudal medio

En esta fase del diseño se conoce CU, que se eligió en el diseño agronómico.

Conociendo CV, e y  $q_a$  se calcula  $q_{ns}$

### 2.8.1.3 Cálculo Tolerancia de Caudales y Presiones

- Ecuación del gotero:

$$q = KH^x$$

Siendo:

- q : Caudal del emisor
- K : Coeficiente de descarga característico del gotero (caudal bajo carga unitaria).
- H : Altura de presión hidráulica a la entrada del emisor (m.c.a.)
- x : Exponente de descarga del gotero; x=0, gotero autocompensante.

- **Tolerancia de Presiones**

Conocidos  $q_a$  y  $q_{ns}$ , así como la ecuación del emisor ( $q = kh^x$ ) se calculan las presiones medias ( $h_a$ ) y mínima ( $h_{ns}$ ).

**F – 2.40**

$$h = \left( \frac{q}{K} \right)^{1/x}$$

La diferencia de presión en la subunidad  $\Delta H$ , es proporcional a ( $h_a - h_{ns}$ ):

**F – 2.41**

$$\Delta H = M(h_a - h_{ns})$$

Donde M es un factor que depende del número de diámetros que se vayan a emplear en una misma tubería, ya sea terciaria o lateral. Keller recomienda los siguientes valores de M:

	M
Diámetro constante	4.3
2 diámetros	2.7
3 diámetros	2.0

No obstante, como en esta fase del cálculo es difícil saber el número de diámetros, se recomienda utilizar el valor  $M = 2.5$ .

#### **2.8.1.4 Datos Topográficos de las Subunidades de Riego**

Se toman las medidas de las subunidades tanto como longitudes y elevaciones.

- **Cálculo de Caudales y Presiones en el Lateral de Riego**

**F – 2.42**

$$h_{lat} = J^* . L$$

Donde:

$J^*$  : Pérdida de carga unitaria (m/m).

- **Fórmula de Darcy - Weisbach**

F – 2.43

$$J = (f / D) \cdot (V^2 / 2g)$$

Donde:

D : Diámetro de la conducción (m).  
V : Velocidad a la que circula el fluido (m/s).  
L : Es la longitud de la conducción (m).  
g : Aceleración de la gravedad (m/S<sup>2</sup>).

- **Presión a la entrada del lateral (hm).**

F – 2.44

$$hm = ha + \frac{3}{4} h_{lat} + \frac{(Z_2 - Z_1)}{2}$$

Donde:

Ha : Presión media del gotero (m).  
 $h_{lat}$  : Pérdida de carga en el lateral (m).  
Z<sub>2</sub>-Z<sub>1</sub> : Diferencia topográfica (m).

### 2.8.1.5 Diseño De la Presión a la Entrada del Portalateral

F – 2.45

$$Hm = hm + \frac{3}{4} h_m + \frac{(Z_2 - Z_1)}{2}$$

- **Cálculo de la pérdida de carga en el Lateral.**

**F – 2.46**

$$Hm = hm + 0.733h_f + \frac{(Z_2 - Z_1)}{2}$$

Donde:

ha: Presión mínima  
 hf : Pérdida de carga

- **Fórmula de Darcy – Weisbach**

**F – 2.47**

$$J = (f / D) \cdot (V^2 / 2g)$$

Donde:

D : Diámetro de la conducción (m).  
 V : Velocidad a la que circula el fluido (m/s).  
 L : Es la longitud de la conducción g(m).  
 g : Aceleración de la gravedad (m/S<sup>2</sup>).

### **2.8.1.6 Diseño Del Arco De Riego**

- **Cálculo de Pérdidas de Carga en el Arco de Riego.**

De acuerdo a los accesorios que componen el arco de riego se calcula la pérdida de carga total, el cual se sumará a la pérdida de carga en la tubería secundaria, para así tener la presión o altura de agua requerida en el arco de riego.

- **Cálculo de Caudales y Presiones en la Tubería Matriz y Secundaria**

Para poder diseñar las tuberías primarias y secundarias se usará una hoja de cálculos cuya estimación de las pérdidas de carga se realizan con la fórmula de Darcy Weisbach, con el "f" de Swamme Jain, que nos permitirá seleccionar diámetros y presiones, además que nos permitirá realizar la simulación de momentos de riego y las presiones requeridas en los arcos de riego que son las presiones requeridas en la entrada de los mismos.

## **2.8.2 Diseño Hidráulico de Riego Por Aspersión**

### **2.8.2.1 Cálculo de Tolerancia de Presiones**

Es la variación máxima de presiones que debe tener el lateral portaaspersor. Se calcula mediante la siguiente fórmula  $\Delta H=20\%$  (presión de trabajo).

### **2.8.2.2 Cálculo de Caudales y Presiones en el Lateral de Riego**

- El diámetro del lateral portaaspersor deberá estimarse desde un diámetro mínimo hasta que cumpla con la condición de la tolerancia de presiones.
- El cálculo de la tolerancia de presiones se realizará con el diámetro interno que figura en los catálogos anexados.
- La velocidad del fluido no deberá superar el valor de 1.5m/s.

### **2.8.2.3 Cálculo de Caudales y Presiones en la Terciaria, Secundaria y Matriz.**

Para poder calcular las tuberías matriz, secundaria y terciaria, se usará una hoja de cálculo, la cual estima el valor de pérdida de carga con la fórmula de Darcy Weisbach usando la estimación de "f" de Swamne Jain, donde se detalla el número de Reynolds y el régimen, lo cual nos permitirá seleccionar diámetros y presiones además que nos permitirá realizar la simulación de momentos de riego y las presiones requeridas en los hidrantes que son las presiones requeridas en la entrada de los laterales porta aspersores.

### **2.8.2.4 Análisis de Presiones en el Sector de Riego por Aspersión**

De acuerdo al análisis de cada posición del lateral portaaspersor se puede estimar las presiones en todos los aspersores, en la que se verifica la tolerancia de presiones.

### **2.8.3 Diseño Del Cabezal De Riego**

Los accesorios que lo componen el cabezal de riego son: Filtro de grava, filtros de anillos, caudalímetro, inyector de fertilizantes y demás accesorios. Se tendrá la pérdida de carga total en el cabezal de riego, lo cual servirá para poder obtener la presión de trabajo.

### **2.8.4 Diseño del Inyector del Fertilizante**

De acuerdo al caudal del sector de riego máximo se calcula.

**F – 2.48**

$$q_i = 0.1\%Q$$



### **2.8.5 Diseño de la Bomba**

De acuerdo a la presión y caudal se escoge la bomba que satisfaga estas necesidades, por lo que se seleccionan tres bombas monofásicas para obtener el caudal y presión necesarias.

### **2.8.6 Diseño del Reservorio**

#### **2.8.6.1 Cálculo de la Demanda de Agua Máxima**

De acuerdo al caudal y tiempo de riego se estima el volumen, el intervalo de riego y los días de operación.

#### **2.8.6.2 Diseño Geométrico del Reservorio**

De acuerdo a los datos de talud, altura de agua, borde libre, caudal de entrada, tubería de descarga, pendiente transversal, ancho del borde de anclaje, longitud de anclaje; se logra determinar el volumen y sus dimensiones respectivas.

#### **2.8.6.3 Diseño de la Toma, Rebose y Limpia del Reservorio**

De acuerdo al caudal, rugosidad y pendiente se dimensiona la tubería de toma, rebose y limpia.

# **CAPITULO III**

## **MATERIALES Y METODOS**

### **3.1 DESCRIPCION DEL PROYECTO**

#### **3.1.1 Antecedentes**

Hasta la actualidad la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga no cuenta con un Centro Demostrativo en Riego Presurizado, que seria de mucha importancia para que los alumnos realicen prácticas con la finalidad de adquirir experiencias en el uso de estos. Puesto que estos sistemas son muy difundidos en otras regiones de nuestro país y en el extranjero, por que gracias a ello se ahorra el agua que es un recurso hídrico cada vez mas escaso y también con estos sistemas de riego presurizado se incrementa la producción y productividad.

El presente trabajo consiste en la Planificación y Diseño de Módulo Demostrativo de Riego Presurizado se realizará en el Centro Experimental “Canaán” en una extensión de 2.0 Ha, que consta de riego por goteo, aspersión y microaspersión, en los cultivos de tomate, alfalfa y durazno.

**“PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO (Goteo, Aspersión, Microaspersión) EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN, 2760 m.s.n.m – AYACUCHO”**

**3.1.2 Ubicación**

**a. Política**

El Centro Experimental “Canaán” se encuentra ubicado en:

Departamento : Ayacucho  
Provincia : Huamanga  
Distrito : Ayacucho  
Lugar : Canaán Bajo

**b. Geográfica**

Latitud Sur : 13°23'00"  
Longitud Oeste : 74°21'07"  
Altitud : 2760 m.s.n.m.

**3.1.3 Vías De Acceso**

El Centro Experimental “Canaán” de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, esta ubicado al Sur Este de la ciudad de Ayacucho aproximadamente a unos 2.7 Km. a 15 minutos de viaje por las inmediaciones de la ciudad de Huamanga.

### **3.1.4 Aspecto Ambiental**

#### **a. Clima**

**Rivera(1974)**, cita que el clima predominante en la ciudad de Ayacucho se caracteriza por los cambios bruscos de temperatura entre el día y la noche, la temperatura media fluctúa entre los 14 y 18 °C, los meses de mayor calor coinciden con los meses de mayor precipitación(enero, febrero, marzo), en dichos meses la temperatura supera a los 24°C y las mínimas entre los 9 y 10 °C; los meses de bajas temperaturas coinciden con la época de estiaje del año, en dichos meses las temperaturas oscilan entre los 2 a 5°C, presentando algunas heladas en horas de madrugada que corresponde a los meses(mayo, junio, julio).

La humedad relativa varía entre los 50 a 60%, con una precipitación de 400 a 700mm, con un promedio de 550mm concentrándose la mayor parte en el primer trimestre del año (fluctúa entre los 60 a 80% de la precipitación del año).

#### **b. Topografía**

Presenta una topografía regular con ligera pendiente (0-5%).

#### **c. Tipo de suelo**

El origen de los suelos es del tipo aluvial, formado por el arrastre de suelos y depósito de materiales provenientes de las zonas altas.

La clase textural es franco arcilloso con 32.9% de arena, 14.8% de limo, 52.3% de arcilla, pH de 6.5, la densidad aparente es de 1.17g/cm<sup>3</sup> , capacidad de campo es de 43.2% y el punto de marchites es de 22.8%.

#### **d. Recurso Hídrico**

Se cuenta con una fuente de agua de una canal existente en el Centro Experimental "Canaan" - Ayacucho.

### **3.2 EQUIPOS Y MATERIALES**

#### **3.2.1 Equipos Topográficos**

- 01 Estación Total T-1000.
- 03 Prismas.
- 01 Wincha de 50 m.
- 01 Flexómetro de 5 m.
- 01 Altimetro.
- 01 GPS marca Garmin
- 01 Libreta de campo.
- 01 Calculadora Casio CFX 9850G.
- Estacas de fierro.
- Cámara fotográfica digital.

#### **3.2.2 Equipos de Laboratorio y Herramientas**

- 01 pico
- 01 pala
- 06 Cilindros para determinar densidad aparente.
- 06 etiquetas
- 01 comba pequeña
- 01 juego de cilindros infiltrómetros
- Tablones de madera
- Cronómetro

- Regla Graduada.
- Lámina de plástico
- Baldes
- 01 balanza analítica°
- 01 estufa
- Equipo completo para determinar la clase textural y capacidad de campo por el método del Hidrómetro.

### **3.2.3 Materiales De Escritorio**

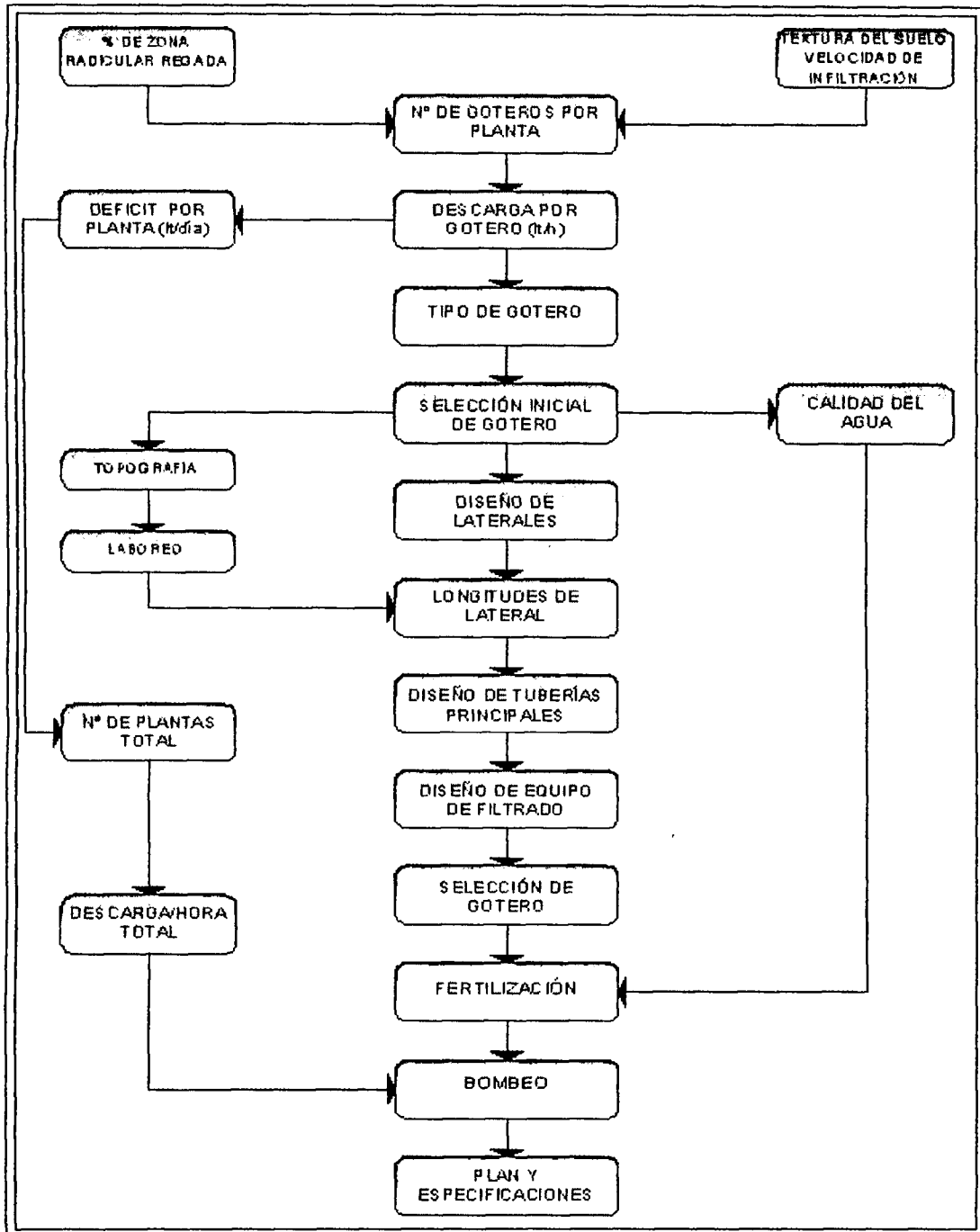
- 01 Computadora.
- Papelería.
- 01 Plotter HP DesingJet 800 (impresión de planos)
- 01 Impresora Hp23
- Reporte de la Estación Meteorológica Huamanga – Pampa del Arco, períodos (1995 - 2005). Tabla N° 06
- Reporte de análisis de suelos del laboratorio, Laboratorio de Suelos “Nicolás Ruoletg”. (Cuadro N° 4.2)

### 3.3 METODOLOGÍA

En la figura Nº 3.1 se muestra la metodología seguida para la planificación del sistema de riego por goteo.

Figura Nº 3.1

#### Planificación del Sistema de Riego por Goteo

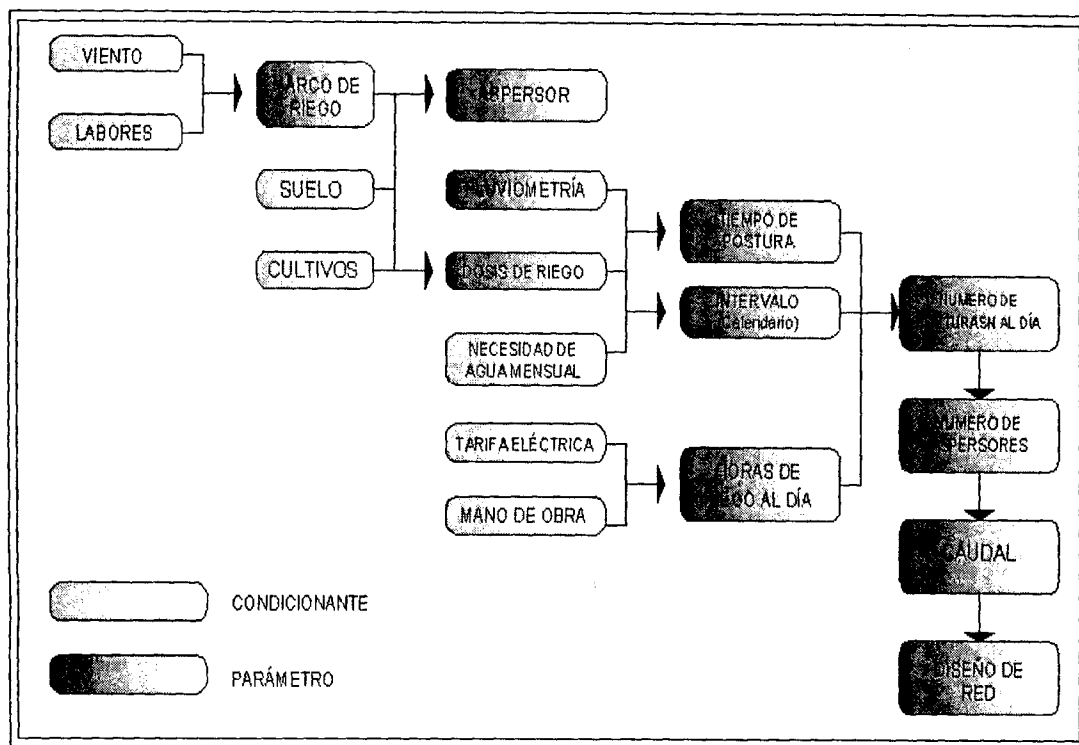


FUENTE: EL RIEGO POR GOTEO - ARMONI

En la figura N° 3.2 se muestra la metodología seguida para la planificación del sistema de riego por aspersión.

**Figura N° 3.2**

**Planificación del Sistema de Riego por Aspersión**



FUENTE: EL RIEGO POR ASPERSION – TARJUELO

Estos esquemas serán utilizados solo como referencia.

**3.3.1 Fase De Campo**

- **Reconocimiento de terreno**, se realizó con la finalidad de ubicar y determinar las zonas de los cultivos a recomendar, ubicando posibles calcatas, fuentes de agua, ubicaciones de los reservorios, motobomba, posibles trazos de tuberías, vías de acceso, y el método de levantamiento topográfico a realizar.
- **Recopilación de datos de la Estación Meteorológica**, se obtuvo los datos de precipitación mensual de los años 1995 – 2005. Cuadro N° 3.1.



- **Levantamiento topográfico**, se realizó con el método de radiación, estableciendo BMs con estacas de fierro, llevando un control planimétrico y altimétrico desde la fuente de agua hasta la zona de cultivo en la cual se piensa instalar el sistema presurizado.
- **Muestreo de Suelos**, se realizó con la finalidad de determinar las propiedades físicas del suelo, realizando 03 calicatas de, 1m por 1m de ancho y 0.80 m de altura, de las partes más representativas del terreno, para extraer las muestras por capas en función de la profundidad de 0 – 15, y la prueba de infiltración básica en lugares representativos.

### **3.3.2 Fase De Gabinete**

- **Estudio Topográfico**

De los datos de la libreta topográfica se realizó los cálculos como: La distancia, mandar cota a cada uno de los puntos, y luego se procedió al dibujo del plano topográfico a curvas de nivel cada 20 cm. a una escala de 1/1000, en el cual se determinó el tamaño del área de terreno para el proyecto, el C.E. "Canaán" tiene una extensión de 6 Has, de las cuales 2 Has serán utilizadas para el proyecto, en la que se determinó las áreas de cultivo, pendiente topográfica, lindero, ubicación de la fuente de agua.

Gracias al levantamiento topográfico se logra hacer el plano que nos servirá para poder hacer la planificación del sistema de riego por Goteo, Aspersión y Microaspersión con sus respectivos diseños agronómicos e hidráulicos.

### **3.3.3 Estudio Climatológico**

El estudio climatológico se basó en los datos de la "Estación Meteorológica SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía)"-Pampa del Arco- UNSCH/ PERC; que cuentan con los siguientes instrumentos:

1. Pluviómetro.
2. Psicrómetro.
3. Termómetros de máxima y mínima.
4. Veleta.
5. Heliógrafo

Teniendo en cuenta los datos históricos de 10 años (1995-2005), y el reporte diario mensual, se realizó el cálculo del análisis histórico de la: temperatura máxima, mínima y media, humedad relativa máxima, mínima y media, precipitación y velocidad del viento.

## **3.4 ESTUDIOS PREVIOS A LA PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO**

### **3.4.1 Análisis De Los Elementos Meteorológicos**

Mediante el estudio realizado de la información básica, se presenta a continuación el comportamiento de los principales elementos meteorológicos de la Estación Meteorológica Huamanga – Pampa del Arco (1995 – 2005).Cuadro N° 3.1.

### Cuadro N° 3.1

#### Registro de Precipitación Estación Pampa del Arco

ESTACION METEOROLOGICA: PAMPA DEL ARCO								PERIODO DE REGISTRO (1995-2005)					
UBICACION POLITICA								UBICACION GEOGRAFICA					
DEPARTAMENTO : AYACUCHO								LATITUD : 13°08'51°					
PROVINCIA : HUAMANGA								LONGITUD : 74°13'06°					
DISTRITO : PAMPA DEL ARCO								ALTITUD : 2772 m.s.n.m					
Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
1995	157.40	128.90	123.30	12.50	16.50	0.00	2.00	5.60	9.70	34.30	79.10	48.50	617.80
1996	75.20	126.60	99.00	43.80	1.40	0.00	0.00	16.70	26.10	20.80	22.30	57.20	489.10
1997	147.70	121.60	78.10	25.40	2.90	0.00	2.00	20.20	38.70	23.60	69.30	92.60	622.10
1998	116.80	104.10	94.10	6.80	0.40	5.80	0.00	3.90	19.60	56.30	22.40	42.60	472.80
1999	107.10	142.30	91.50	29.00	2.60	0.60	4.80	0.00	58.70	13.30	91.20	60.30	601.40
2000	126.00	174.20	91.50	8.00	20.30	10.80	55.80	12.70	6.20	66.00	22.10	76.80	670.40
2001	161.90	101.90	86.50	23.00	23.20	4.40	24.30	12.60	7.70	31.90	62.60	80.90	620.90
2002	105.70	141.80	91.00	21.00	15.10	5.70	25.80	19.30	42.80	22.50	58.60	102.40	651.70
2003	76.60	164.90	121.50	77.50	20.60	0.00	0.00	30.60	27.20	11.60	28.00	83.80	642.30
2004	69.90	149.10	83.00	29.80	11.30	10.70	26.30	2.50	T	T	/	/	382.60
2005	50.70	69.70	78.40	11.70	T	/	T	/	/	/	/	/	210.50
<b>P.M.</b>	<b>108.64</b>	<b>129.55</b>	<b>94.355</b>	<b>26.227</b>	<b>11.43</b>	<b>3.8</b>	<b>14.1</b>	<b>12.41</b>	<b>26.3</b>	<b>31.144</b>	<b>50.622</b>	<b>71.673</b>	<b>580.216</b>

FUENTE: PROYECTO ESPECIAL "RIO CACHI" DIRECCION DE OBRAS Y ESTUDIOS UNIDAD DE HIDROLOGIA.

S/D = Sin dato.

T= Trazas

### Cuadro N° 3.2

#### Variables Meteorológicas

PARAMETRO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T Min (°C)	11.33	10.94	11.03	9.04	6.88	5.55	5.75	7.12	8.76	10.57	10.19	11.21
T Max (°C)	24.22	22.99	23.49	24.43	24.84	23.98	23.77	24.36	24.82	26.07	26.24	25.35
T Med (°C)	17.77	16.96	17.26	16.73	15.86	14.77	14.76	15.74	16.79	18.32	18.21	18.28
PP (mm)	108.64	129.55	94.35	26.23	11.43	3.80	14.10	12.41	26.30	31.14	50.62	71.68
HR (%)	63.00	66.75	68.33	65.33	50.00	46.33	48.00	48.67	50.75	53.75	49.75	56.50
Tq "A" (mm)	150.77	121.25	128.37	122.12	121.40	115.60	133.30	152.75	171.80	186.30	193.12	175.53
H sol (Hrs)	5.04	5.13	5.55	6.53	8.18	7.60	8.70	8.28	7.62	7.08	7.74	5.83
V. viento (m/seg)	0.86	0.76	0.86	0.72	0.58	0.62	0.70	0.74	0.96	1.04	0.88	0.92

FUENTE: INFORMACION PROCESADA.

### **3.4.2 Características Físicas Del Suelo**

Para poder determinar las características físicas del suelo, se realizó un muestreo de suelos de la zona de proyecto, determinándose 06 muestras representativas, luego llevados al Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas y Aguas "Nicolás Roulet" de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U.N.S.C.H. dando los resultados tal como se muestran en el Cuadro N° 4.3.

#### **Determinación De La Velocidad De Infiltración Básica**

Se determinó 03 mediciones por el método del Cilindro Infiltrómetro, a nivel constante se eligió el lugar más representante para realizar la prueba instalándose de la siguiente manera:

- Una vez limpio el área de trabajo se introdujo el cilindro exterior, mediante el uso de un tablón de madera que se colocó sobre el cilindro para luego golpear con una comba. El cilindro se introdujo hasta unos 15 cm. aproximadamente, luego se introdujo el cilindro interior.
- Los cilindros se instalaron verticalmente a fin de evitar que alteren sustancialmente, se removi6 con cuidado el suelo que se encuentra adyacente a las paredes de 6stos y se instal6 un escal6metro, fij6ndola adecuadamente en la pared interna del cilindro interior.
- Luego se extendi6 la l6mina de pl6stico sobre la superficie del suelo del cilindro interior.
- Una vez colocado el pl6stico en el cilindro interior, se procedi6 a su llenado con agua, hasta aproximadamente una l6mina de 10cm.

- El agua se aplicó simultáneamente a ambos cilindros, llenados los cilindros se procedieron a retirar el plástico del cilindro interior para iniciar inmediatamente las lecturas de la carga de agua.
- Retirado el plástico del cilindro, se procedió a efectuar las lecturas del nivel de agua en el cilindro interior.
- Las mediciones, se realizaron con un intervalo de tiempo de 1 a 2 minutos y luego cada 5,10, 20 y 30 minutos, hasta completar la prueba.
- Cuando en los cilindros se ha infiltrado una lámina de 3cm se procedió a llenar nuevamente, procurando alcanzar el mismo nivel inicial. Esta operación se realizó rápidamente. La prueba duró aproximadamente 3 horas, los datos y cálculo se indican en el cuadro N° 3.3, 3.4 y 3.5.
- Los cálculos se realizaron por el método de los mínimos cuadrados, obteniéndose las siguientes velocidades de infiltración básica, a partir de estos resultados se obtuvo un promedio como se muestra en los cuadros N° 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 y 3.8.

**Cuadro N° 3.3**

**Resultados de la Prueba de Infiltración: Muestra N° 01**

MUESTRA		: 01						
METODO		: CILINDRO INFILTROMETRO						
TEXTURA		: FRANCO-ARCILLOSO						
LUGAR		: C.E " CANAAN"						
OBSERVACIONES		: SUELO COSECHADO CON RASTROJO DE LECHUGA						
HORA (hh:mm)	TIEMPO(min)		LECTURA (cm)		LAMINA INFILTRADA(cm)		VELOC. INFILTRACION (cm/h)	
	Parcial	Acumulado (To)	llen.	Lectura (cm.)	Parcial	Acumulada (Lac)	Instantánea (l)	Promedio (lp)
(1)	(2)	(3)			(5)	(6)	(7)	(8)
00:00	0	0		18.00				
08:01	1	1		16.92	1.08	1.08	64.98	65.0
08:02	1	2		15.92	0.99	2.08	59.58	62.3
08:03	1	3		15.02	0.90	2.98	54.18	59.6
08:05	2	5		14.30	0.73	3.71	21.78	44.5
08:07	2	7		13.75	0.55	4.25	16.38	36.4
08:09	2	9		13.07	0.68	4.93	20.28	32.8
08:12	3	12		12.16	0.91	5.84	18.18	29.2
08:15	3	15		11.35	0.82	6.66	16.38	26.6
08:20	5	20		10.34	1.01	7.66	12.06	23.0
08:25	5	25		09.43	0.92	8.58	10.98	20.6
08:35	10	35	18.00	08.50	0.93	9.51	5.58	16.3
08:45	10	45		17.16	0.84	10.35	5.04	13.8
08:55	10	55		16.41	0.75	11.10	4.50	12.1
09:15	20	75		15.18	1.23	12.33	3.69	9.9
09:35	20	95		14.22	0.96	13.29	2.88	8.4
09:55	20	115		13.44	0.78	14.07	2.34	7.3
10:15	20	135		12.75	0.69	14.76	2.07	6.6
10:35	20	155		12.15	0.60	15.36	1.80	5.9
11:00	25	180		11.63	0.53	15.88	1.26	5.3

FUENTE: ELABORACION PROPIA

**Cuadro N° 3.4**

**Función de la Velocidad de Infiltración: Muestra N° 01**

TIEMPO ACUMULADO (h <sub>or</sub> ) (T <sub>o</sub> )	VELOCIDAD INFILTRAC. INSTANT. (cm/h)	Log T <sub>o</sub> =X	Log I=Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
0						
0.02	64.98	-1.7782	1.8128	-3.2234	3.1618	3.2862
0.03	59.58	-1.4771	1.7751	-2.6220	2.1819	3.1510
0.05	54.18	-1.3010	1.7338	-2.2558	1.6927	3.0062
0.08	21.78	-1.0792	1.3381	-1.4440	1.1646	1.7904
0.12	16.38	-0.9331	1.2143	-1.1330	0.8706	1.4746
0.15	20.28	-0.8239	1.3071	-1.0769	0.6788	1.7084
0.20	18.18	-0.6990	1.2596	-0.8804	0.4886	1.5866
0.25	16.38	-0.6021	1.2143	-0.7311	0.3625	1.4746
0.33	12.06	-0.4771	1.0813	-0.5159	0.2276	1.1693
0.42	10.98	-0.3802	1.0406	-0.3956	0.1446	1.0829
0.58	5.58	-0.2341	0.7466	-0.1748	0.0548	0.5575
0.75	5.04	-0.1249	0.7024	-0.0878	0.0156	0.4934
0.92	4.5	-0.0378	0.6532	-0.0247	0.0014	0.4267
1.25	3.69	0.0969	0.5670	0.0550	0.0094	0.3215
1.58	2.88	0.1996	0.4594	0.0917	0.0398	0.2110
1.92	2.34	0.2825	0.3692	0.1043	0.0798	0.1363
2.25	2.07	0.3522	0.3160	0.1113	0.1240	0.0998
2.58	1.8	0.4122	0.2553	0.1052	0.1699	0.0652
3.00	1.26	0.4771	0.1004	0.0479	0.2276	0.0101
<b>SUMATORIA</b>		<b>-8.1271</b>	<b>17.9465</b>	<b>-14.0501</b>	<b>11.6961</b>	<b>22.0515</b>

**b= -0.77539581**

**ao= 0.612885165**

**r2= 0.969023897**

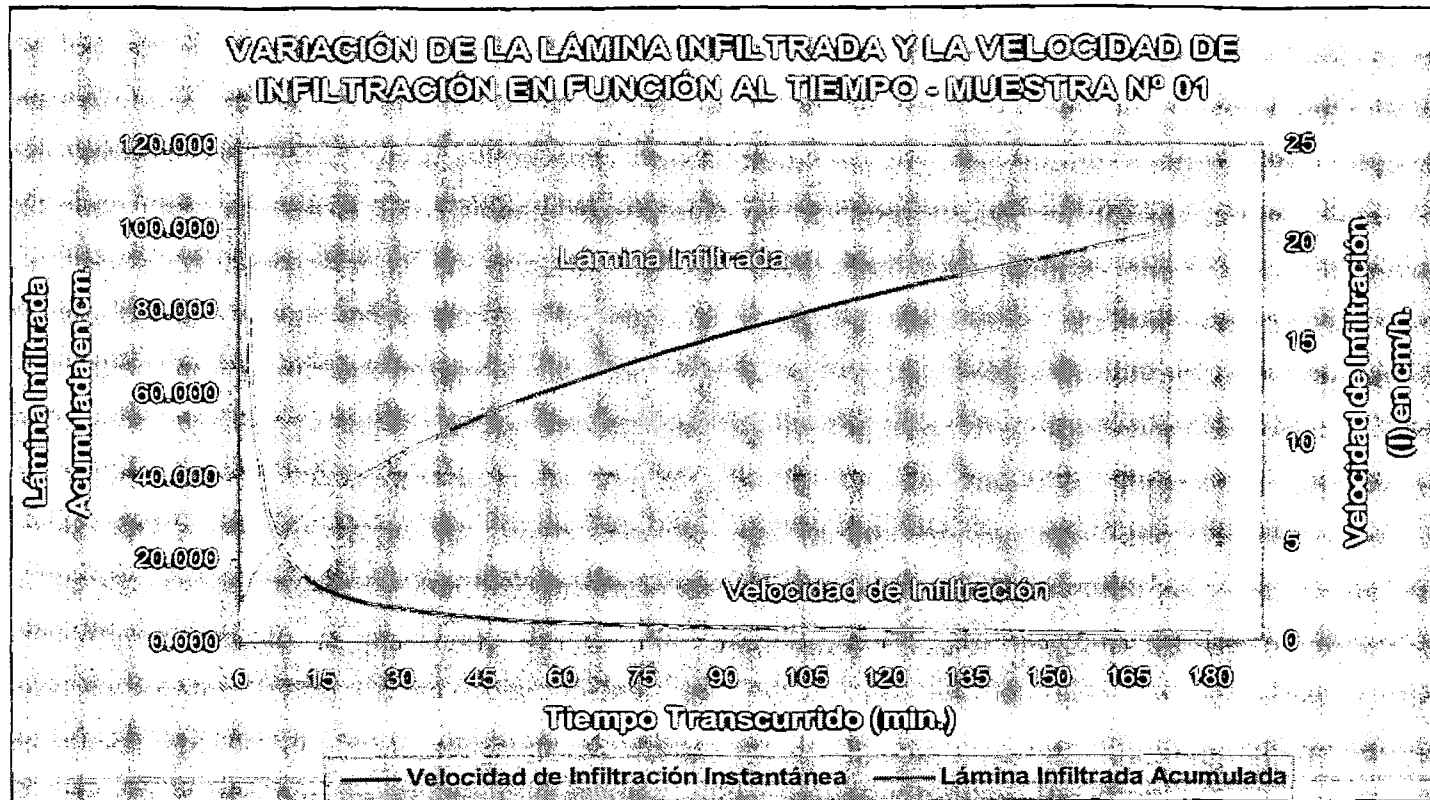
**a= 4.100956523**

**lb= 8.38 mm/hr**

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Figura N° 3.3

Curvas Normales de Infiltración: Muestra N° 01



FUENTE: ELABORACION PROPIA



### Cuadro N° 3.5

#### Resultados de la Prueba de Infiltración: Muestra N° 02

MUESTRA : 02								
METODO : CILINDRO INFILTROMETRO								
TEXTURA : FRANCO-ARCILLOSO								
LUGAR : C.E " CANAAN"								
OBSERVACIONES : SUELO COSECHADO CON RASTROJO DE LECHUGA								
HORA (hh:mm)	TIEMPO(min)		LECTURA (cm)		LAMINA INFILTRADA(cm)		VELOC. INFILTRACION (cm/h)	
	Parcial	Acumulado (To)	llen.	Lectura (cm.)	Parcial	Acumulada (Lac)	Instantánea (l)	Promedio (lb)
(1)	(2)	(3)			(5)	(6)	(7)	(8)
00:00	0	0		18.00				
08:01	1	1		16.74	1.26	1.26	75.62	75.6
08:02	1	2		15.48	1.26	2.52	75.61	75.6
08:03	1	3		14.40	1.08	3.60	64.82	72.0
08:05	2	5		13.32	1.08	4.68	32.42	56.2
08:07	2	7		12.60	0.72	5.40	21.62	46.3
08:09	2	9		11.76	0.83	6.24	25.02	41.6
08:12	3	12		10.86	0.90	7.14	18.02	35.7
08:15	3	15		10.05	0.81	7.95	16.22	31.8
08:20	5	20		09.33	0.72	8.67	8.66	26.0
08:25	5	25		08.79	0.54	9.21	6.49	22.1
08:35	10	35	18.00	08.04	0.75	9.96	4.52	17.1
08:45	10	45		17.01	0.99	10.95	5.96	14.6
08:55	10	55		15.91	1.10	12.06	6.62	13.2
09:15	20	75		14.28	1.63	13.68	4.88	10.9
09:35	20	95		13.20	1.09	14.77	3.26	9.3
09:55	20	115		12.09	1.11	15.87	3.32	8.3
10:15	20	135		11.49	0.61	16.48	1.82	7.3
10:35	20	155		10.78	0.71	17.18	2.12	6.7
11:00	25	180		10.17	0.61	17.79	1.46	5.9

FUENTE: ELABORACION PROPIA

### Cuadro N° 3.6

#### Función de la Velocidad de Infiltración: Muestra N° 02

TIEMPO ACUMULADO (hor) (To)	VELOCIDAD INFILTRAC. INSTANT. (cm/h)	Log To=X	Log I=Y	XY	X^2	Y^2
0						
0.02	75.615	-1.7782	1.8786	-3.3404	3.1618	3.5292
0.03	75.615	-1.4771	1.8786	-2.7749	2.1819	3.5292
0.05	64.815	-1.3010	1.8117	-2.3570	1.6927	3.2822
0.08	32.415	-1.0792	1.5107	-1.6304	1.1646	2.2824
0.12	21.615	-0.9331	1.3348	-1.2454	0.8706	1.7816
0.15	25.015	-0.8239	1.3982	-1.1520	0.6788	1.9550
0.20	18.015	-0.6990	1.2556	-0.8777	0.4886	1.5766
0.25	16.215	-0.6021	1.2099	-0.7284	0.3625	1.4639
0.33	8.655	-0.4771	0.9373	-0.4472	0.2276	0.8785
0.42	6.495	-0.3802	0.8126	-0.3090	0.1446	0.6603
0.58	4.515	-0.2341	0.6547	-0.1532	0.0548	0.4286
0.75	5.955	-0.1249	0.7749	-0.0968	0.0156	0.6004
0.92	6.615	-0.0378	0.8205	-0.0310	0.0014	0.6733
1.25	4.875	0.0969	0.6880	0.0667	0.0094	0.4733
1.58	3.255	0.1996	0.5126	0.1023	0.0398	0.2627
1.92	3.315	0.2825	0.5205	0.1471	0.0798	0.2709
2.25	1.815	0.3522	0.2589	0.0912	0.1240	0.0670
2.58	2.115	0.4122	0.3253	0.1341	0.1699	0.1058
3.00	1.455	0.4771	0.1629	0.0777	0.2276	0.0265
<b>SUMATORIA</b>		<b>-8.1271</b>	<b>18.7461</b>	<b>-14.5245</b>	<b>11.6961</b>	<b>23.8472</b>

b= -0.79149913

ao= 0.648080118

r2= 0.962229881

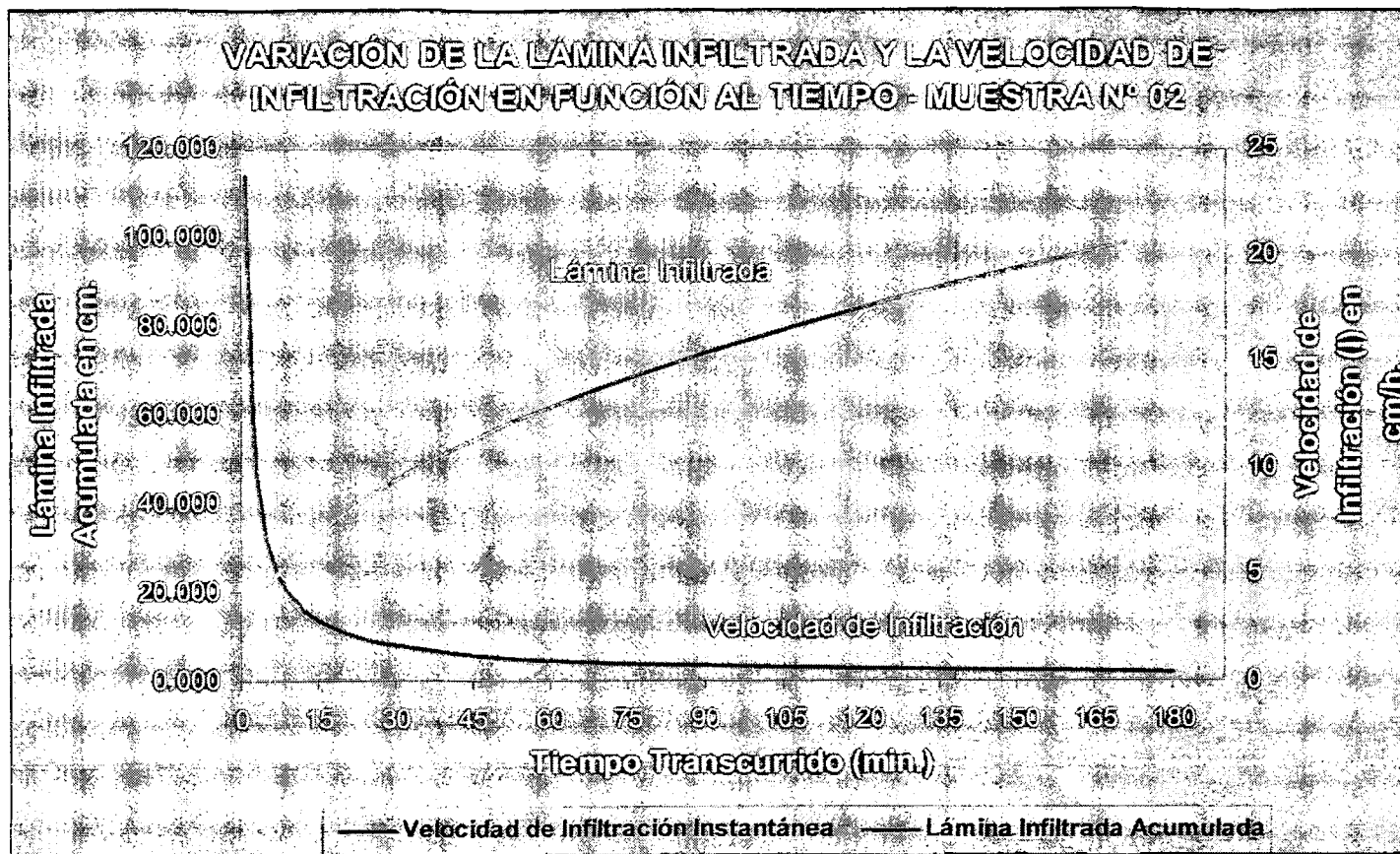
a= 4.44713

lb= 8.65 mm/hr

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Figura N° 3.4

Curvas Normales de Infiltración: Muestra N° 02



FUENTE: ELABORACION PROPIA

### Cuadro N° 3.7

#### Resultados de la Prueba de Infiltración: Muestra N° 03

<b>MUESTRA : 03</b> <b>METODO : CILINDRO INFILTROMETRO</b> <b>TEXTURA : FRANCO-ARCILLOSO</b> <b>LUGAR : C.E " CANAAN"</b> <b>OBSERVACIONES : SUELO COSECHADO CON RASTROJO DE LECHUGA</b>								
HORA (hh:mm)	TIEMPO(min)		LECTURA (cm)		LAMINA INFILTRADA(cm)		VELOC. INFILTRACION (cm/h)	
	Parcial	Acumulado (To)	llen.	Lectura (cm.)	Parcial	Acumulada (Lac)	Instantánea (l)	Promedio (lp)
(1)	(2)	(3)			(5)	(6)	(7)	(8)
00:00	0	0		18.00				
08:01	1	1		16.92	1.08	1.08	64.90	64.9
08:02	1	2		15.75	1.17	2.25	70.30	67.6
08:03	1	3		14.58	1.17	3.43	70.30	68.5
08:05	2	5		13.40	1.17	4.60	35.20	55.2
08:07	2	7		12.59	0.81	5.41	24.40	46.4
08:09	2	9		11.60	0.99	6.41	29.80	42.7
08:12	3	12		10.69	0.91	7.31	18.10	36.6
08:15	3	15		09.97	0.73	8.04	14.50	32.1
08:20	5	20		09.15	0.82	8.85	9.82	26.6
08:25	5	25	18.00	08.24	0.91	9.76	10.90	23.4
08:35	10	35		17.08	0.92	10.68	5.50	18.3
08:45	10	45		16.08	1.01	11.69	6.04	15.6
08:55	10	55		15.25	0.83	12.51	4.96	13.6
09:15	20	75		14.14	1.11	13.63	3.34	10.9
09:35	20	95		12.93	1.20	14.83	3.61	9.4
09:55	20	115		12.00	0.93	15.76	2.80	8.2
10:15	20	135		11.12	0.88	16.65	2.65	7.4
10:35	20	155		10.58	0.53	17.18	1.60	6.6
11:00	25	180		09.94	0.64	17.82	1.54	5.9

FUENTE: ELABORACION PROPIA

### Cuadro N° 3.8

#### Función de la Velocidad de Infiltración: Muestra N° 03

TIEMPO ACUMULADO (hor) (To)	VELOCIDAD INFILTRAC. INSTANT. (cm/h)	Log To=X	Log I=Y	XY	X^2	Y^2
0						
0.02	64.9	-1.7782	1.8122	-3.2224	3.1618	3.2842
0.03	70.3	-1.4771	1.8470	-2.7282	2.1819	3.4112
0.05	70.3	-1.3010	1.8470	-2.4029	1.6927	3.4112
0.08	35.2	-1.0792	1.5465	-1.6690	1.1646	2.3918
0.12	24.4	-0.9331	1.3874	-1.2945	0.8706	1.9249
0.15	29.8	-0.8239	1.4742	-1.2146	0.6788	2.1733
0.20	18.1	-0.6990	1.2577	-0.8791	0.4886	1.5818
0.25	14.5	-0.6021	1.1614	-0.6992	0.3625	1.3488
0.33	9.82	-0.4771	0.9921	-0.4734	0.2276	0.9843
0.42	10.9	-0.3802	1.0374	-0.3944	0.1446	1.0763
0.58	5.5	-0.2341	0.7404	-0.1733	0.0548	0.5481
0.75	6.04	-0.1249	0.7810	-0.0976	0.0156	0.6100
0.92	4.96	-0.0378	0.6955	-0.0263	0.0014	0.4837
1.25	3.34	0.0969	0.5237	0.0508	0.0094	0.2743
1.58	3.61	0.1996	0.5575	0.1113	0.0398	0.3108
1.92	2.8	0.2825	0.4472	0.1263	0.0798	0.2000
2.25	2.65	0.3522	0.4232	0.1491	0.1240	0.1791
2.58	1.6	0.4122	0.2041	0.0841	0.1699	0.0417
3.00	1.54	0.4771	0.1875	0.0895	0.2276	0.0352
<b>SUMATORIA</b>		<b>-8.1271</b>	<b>18.9231</b>	<b>-14.6639</b>	<b>11.6961</b>	<b>24.2706</b>

b= -0.79925449

ao= 0.654075929

r2= 0.96804981

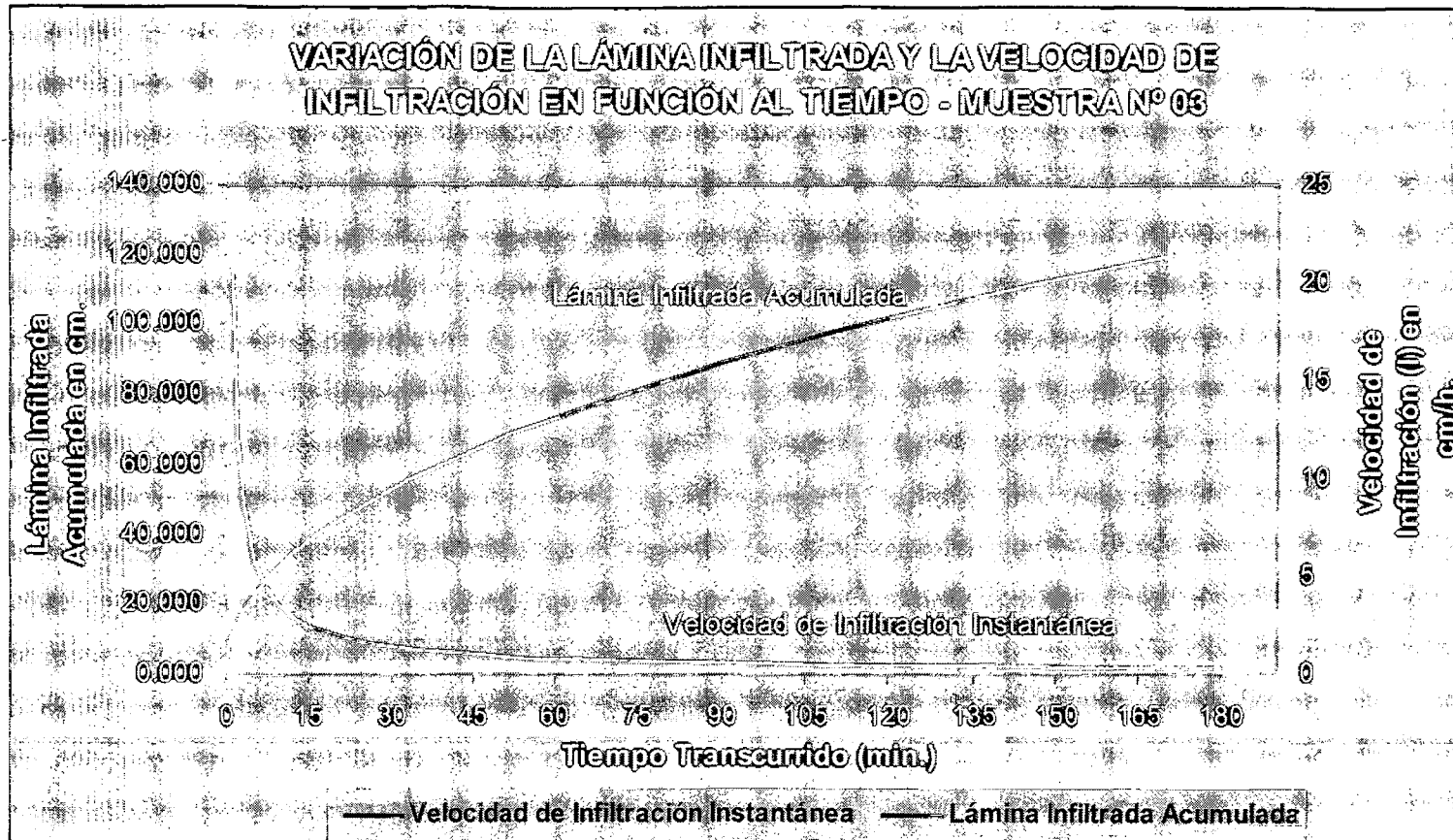
a= 4.50896

lb= 8.56 mm/hr

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Figura N° 3.5

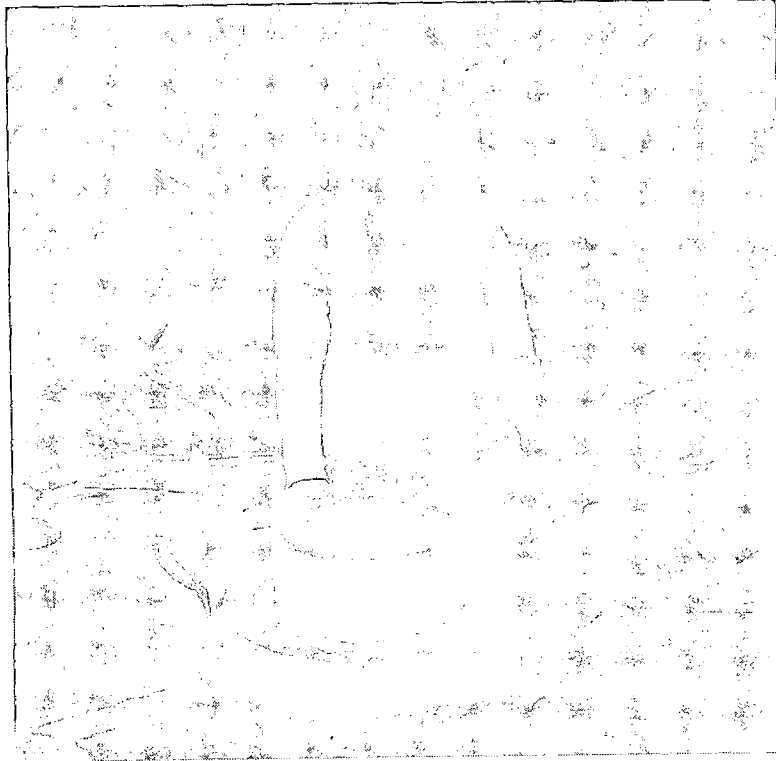
Curvas Normales de Infiltración: Muestra N° 03



FUENTE: ELABORACION PROPIA

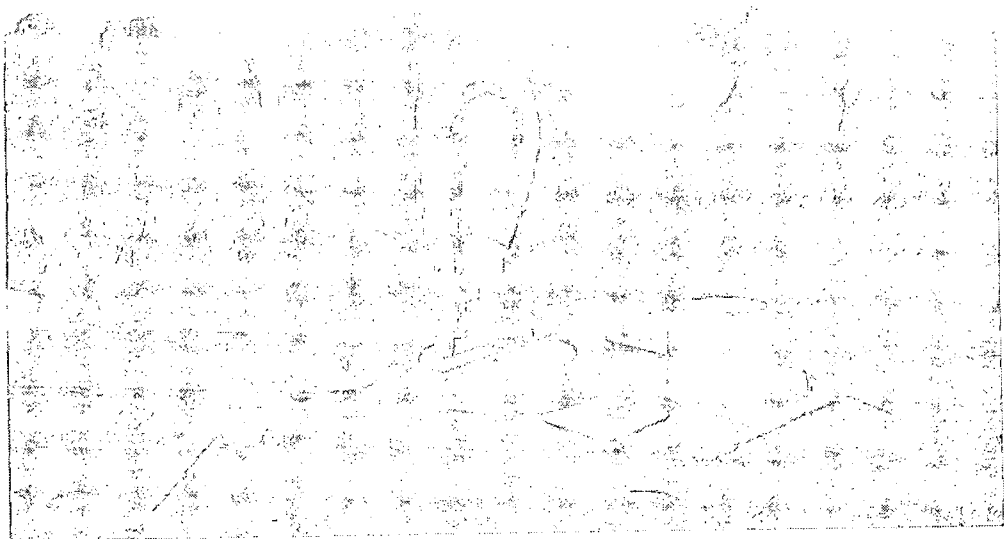
**Fotografía N° 3.1**

**Prueba de Infiltración**



**Fotografía N° 3.2**

**Prueba de Infiltración**



### **3.5 PLANIFICACION DEL SISTEMA DE RIEGO DEL PROYECTO**

#### **3.5.1 Distribución De Cultivos Y Sistemas De Riego Propuesto**

El presente proyecto pretende cubrir el área con los siguientes cultivos:

**Cuadro N° 3.9**

#### **Planificación del Sistema de Riego**

<b>CULTIVOS</b>	<b>AREA CULTIVADO (Has)</b>	<b>Total (Has)</b>	<b>SISTEMA DE RIEGO PLANTEADO</b>
TOMATE	1.00	1.00	GOTEO
ALFALFA	0.5	0.5	ASPERSION
DURAZNO	0.5	0.5	MICROASPERSION
<b>TOTAL (Has)</b>	<b>2.00</b>	<b>2.00</b>	

FUENTE: ELABORACION PROPIA

#### **3.5.2 Fuente De Agua**

Se cuenta con una fuente de agua, proveniente del río Huatatas el cual llega al C.E "Canaán" a través de una canal entubado del cual se reparte dos ramales uno para el INIA, otro para la UNSCH con un caudal cuya capacidad es de 53.254 Lt./seg. El cual se distribuye por turnos entre los diferentes usuarios siendo el turno para Canaán UNSCH una vez por semana durante 24 horas continuas. Por lo que se propone la construcción de un reservorio con la finalidad de tener agua en forma continua para las 2 Has. con sistema de riego presurizado.

### **3.6 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO**

El diseño de sistema de riego presurizado consta de componentes: El Diseño Agronómico y el Diseño Hidráulico.

El Diseño Agronómico, es un componente fundamental en todo proyecto de riego, en esta etapa se decide una serie de elementos de instalación



que están relacionadas con los condicionantes del medio (suelo, cultivos, clima, parcelación, etc.) que son de gran importancia para el Diseño Hidráulico.

El diseño Hidráulico, donde se realiza el dimensionamiento más económico de la red de tuberías con el objetivo de conseguir un reparto mas uniforme del agua de riego.

### **3.6.1 Diseño Agronómico**

El diseño agronómico es una parte fundamental del proyecto de riego; en la que se desarrollan tres fases:

1. Cálculo de las necesidades de agua de los cultivos.
2. Determinación de los parámetros de riego: Dosis, frecuencia e intervalo entre riegos, duración del riego o tiempo de riego, número de emisores por planta, caudal necesario, etc.
3. Disposición de los emisores en el campo.

#### **3.6.1.1 Cálculo De Las Necesidades De Agua De Los Cultivos**

Para el diseño, lo que interesa conocer es el valor máximo de consumo de agua para satisfacer sus necesidades fisiológicas, en función de la cual se diseñará las instalaciones del sistema de riego, se debe de tener en cuenta los siguientes factores:

##### **3.6.1.1.1 Cálculo de la Evapotranspiración Potencial (Eto).**

El cálculo de la Evapotranspiración potencial "ETo" se realizó mediante el método de Hargreaves; utilizando datos de la estación meteorológica de Pampa del Arco Ayacucho, Tabla N° 06, obteniéndose valores por cada mes. (Cuadro N° 4.6).

### 3.6.1.1.2 Cálculo del Coeficiente de Cultivo (Kc)

Los valores de Kc de los cultivos de tomate, alfalfa y durazno se determinan mediante el método gráfico elaborado por la FAO, para determinar el  $K_{C(FAO)}$ . Los factores que afectan al Kc son principalmente las características del cultivo, fechas de siembra, ritmo de crecimiento, desarrollo del cultivo, duración del periodo vegetativo, condiciones nutritivas y la frecuencia de lluvia o riego, especialmente durante la primera etapa.

La FAO divide el ciclo de vida de los **cultivos anuales** en cuatro etapas:

- F I : Inicial o del Establecimiento del Cultivo.
- F II : Etapa del Rápido Desarrollo del Cultivo.
- F III : Etapa de Medios de la Temperatura o de  
Máximo Uso Consuntivo.
- F IV : Etapa de la Maduración y Cosecha.

Se determina el valor de Kc mediante el Método Gráfico elaborado por la FAO para determinar el valor de  $K_{C(FAO)}$ , durante las etapas mencionadas. Se determina el valor de Kc para las etapas de maduración y cosecha de los cuadros que dan los valores de Kc para cada etapa (Figura N° 4.6, Figura N° 4.7, Figura N° 4.8).

1. Sobre una hoja cuadriculada marque las fechas sobre la abscisa, y los coeficientes Kc sobre la ordenada.

Sobre la fecha de la siembra, introduzca el valor del Kc inicial.

2. Marque las fases del cultivo sobre una barra horizontal - en la base del gráfico - añadiendo el número de días correspondientes a cada fase.
3. Añada dos líneas al gráfico:
  - La correspondencia a la fase inicial.
  - El valor  $K_c(\max)$  durante la tercera fase.
  - Añada el valor del  $K_c$  para el final de la temporada.
4. Conecte con una recta el final de la primera fase con el inicio de la tercera fase.
5. Añada una línea entre el final de la tercera fase con el valor de  $K_c$  al final de la temporada.

El  $K_c$  para frutales a diferencia de los cultivos anuales presenta valores de  $K_c$  para cada mes durante el cual el cultivo es activo.

#### **3.6.1.1.3 Cálculo De La Evapotranspiración De Cultivo (ETc)**

El valor de la Evapotranspiración del Cultivo "ETc" se determina por la multiplicación de  $E_{To}$  y  $K_c$ , obteniéndose valores mensuales, a partir del cual se determina las necesidades de agua para cada cultivo (Cuadro N° 4.7 y Cuadro N° 4.8), y determinándose también la demanda de agua y modulo de riego para todo el ciclo vegetativo de cada cultivo. (Cuadro N° 4.9 al 4. 11).

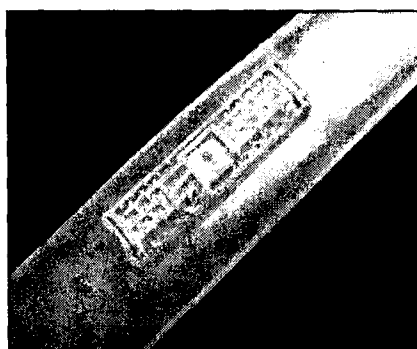
#### **3.6.1.2 Determinación de la Dosis, frecuencia y Tiempo de riego, Número de Emisores por planta y Caudal del Emisor.**

Se determinó de acuerdo a las exigencias del régimen de riego, capaz de abastecer el volumen de agua requerido durante la etapa de máximo

consumo de agua por el cultivo, de acuerdo con los datos obtenidos del suelo, clima, longitud, laterales, topografía del terreno, etc. y obtener resultados de acuerdo a las exigencias del cultivo, diseño agronómico e hidráulico para lo cual se determina los tipos de emisores a utilizar con las siguientes características:

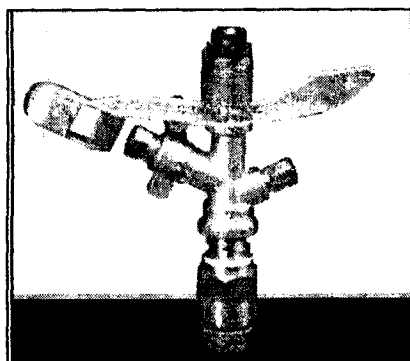
### 1. Datos De Emisores:

#### ➤ Selección del Gotero



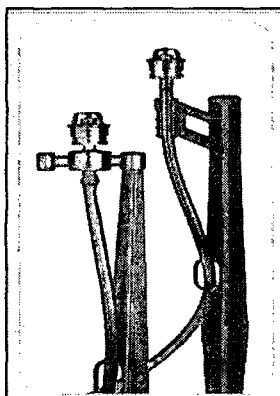
Datos del Gotero	
Modelo	:P1 - 1.1LPH ROSA
Presión	: 1.00 Bar.
Caudal	: 1.11 l/h
Dia. Efec	: 0.41 m

#### ➤ Selección del Aspersor



Datos del Aspersor	
Modelo	: KOALA SECTORIAL 4.42.411/43/32
Presión	: 1.75 Bar..
Caudal	: 1263 lt/h
Dia. Efec	: 23 m

➤ Selección del Microaspersor



Datos del Aspersor	
Modelo	:TORNADO(PLASTRO) Blanco
Presión	: 1.75 Bar..
Caudal	: 1263 lt/h
Dia. Efec	: 23 m

**3.6.1.3 Cálculo de los parámetros de riego**

Para la determinación de los parámetros de riego con fines de diseño y dimensionamiento del equipo de riego, es necesaria una información agrotécnica que incluye:

CC = Contenido de humedad a capacidad de campo  
(CC,%).

PM = Contenido de humedad del suelo en el punto  
de marchites (CC,%).

Da = Densidad aparente ( $Tn/m^3$ ).

Z = Profundidad radicular efectiva (mm).

NAP = Nivel de agotamiento permisible (%).

ETc = Evapotranspiración máxima del cultivo (mm/día).

Lr = Fracción de lavado.

Ea = Eficiencia de aplicación estimada (%).

P = Porcentaje mínimo de suelo mojado (%).  
Información Técnica relativa:

A = Área total a Regar (Has).

Qd = Caudal disponible (lit/seg).

Trd = Tiempo disponible de riego al día.

DI = Días libres de riego durante el ciclo de riego.

Determinación de los parámetros de riego:

**1. Intervalo de Humedad Disponible IHD (mm).**

$$IHD = \frac{CC - PM}{100} DaZ$$

**2. Dosis Neta Dn (mm).**

$$Dn = IHDNAPP$$

**3. Dosis Bruta Db (mm).**

$$Db = \frac{Dn}{Ea}$$

**4. Frecuencia de Riego (días).**

$$Fr = \frac{Dn}{ETc}$$

Los resultados del diseño agronómico se detallan en los Cuadro N° 4.12 al Cuadro N° 4.17, teniendo como resumen el Cuadro N° 4.18.

**5. Eficiencia de Riego (%)**

- Aspersión	80%
- Microaspersión	90%
- Goteo	90 %

### 3.6.2 DISEÑO HIDRAULICO

#### 3.6.2.1 Diseño Hidráulico De Riego Por Goteo

##### 3.6.2.1.1 Cálculo Tolerancia de Caudales y Presiones

- Ecuación del gotero:

$$q = KH^X$$

Siendo:

q : Caudal del emisor

K : Coeficiente de descarga característico del gotero (caudal bajo carga unitaria).

H : Altura de presión hidráulica a la entrada del emisor (m.c.a.)

x : Exponente de descarga el gotero; x=0, gotero autocompensante.

Se observa datos del emisor (Cuadro N° 4.20)

- Tolerancia de Caudales y Presiones:

Es la variación máxima de presiones que debe tener el lateral del riego.

(Cuadro N° 4.21, Cuadro N° 4.22), como también se puede observar la relación del Caudal y la Presión, a mayor caudal mayor presión. (Figura N° 4.12).

$$h = \left( \frac{q}{k} \right)^{1/x}$$

$$\Delta H = M(h_a - h_{ns})$$

### 3.6.2.1.2 Datos Topográficos de las Subunidades de Riego

Se toman las medidas de las subunidades tanto como longitudes y elevaciones las cuales se observan en el capítulo IV (Cuadro N° 4.23).

- **Cálculo de Caudales y Presiones en el Lateral de Riego**

$$h_{lat} = J^* . L$$

Donde:

$J^*$  : Pérdida de carga unitaria (m/m).

#### **Fórmula de Darcy - Weisbach**

$$J = (f / D) . (V^2 / 2g)$$

Donde:

D : Diámetro de la conducción (m).

V : Velocidad a la que circula el fluido (m/s).

L : Es la longitud de la conducción (m).

g : Aceleración de la gravedad (m/S<sup>2</sup>).

- **Presión a la entrada del Lateral (hm).**

$$hm = ha + \frac{3}{4} h_{lat} + \frac{(Z2 - Z1)}{2}$$

Donde:

Ha : Presión media del gotero (m).

$h_{lat}$  : Pérdida de carga en el lateral (m).

Z2-Z1 : Diferencia topográfica (m).

Detallados en el Cuadro N° 4.24, 4.25.



### 3.6.2.1.3 Diseño De la Presión a la Entrada del Portalateral

$$Hm = hm + \frac{3}{4} h_m + \frac{(Z_2 - Z_1)}{2}$$

- **Cálculo de la pérdida de carga en el Lateral:**

$$Hm = hm + 0.733h_f + \frac{(Z_2 - Z_1)}{2}$$

Donde:

ha: Presión mínima

hf : Pérdida de carga

### Fórmula de Darcy - Weisbach

$$J = (f / D) \cdot (V^2 / 2g)$$

Donde:

D : Diámetro de la conducción (m).

V : Velocidad a la que circula el fluido (m/s).

L : Es la longitud de la conducción g(m).

g : Aceleración de la gravedad (m/S<sup>2</sup>).

Detallados en el Cuadro N° 4.26, 4.27.

### 3.6.2.1.4 Análisis de Presiones en el Sector de Riego por Goteo

Detallados en los cuadros N° 4.28, 4.29.

De acuerdo al análisis de cada presión de cada emisor, se realiza el gráfico donde se observa todas las presiones. (Figura N° 4.13, 4.14).

### **3.6.2.1.5 Cálculo de Coeficiente de Uniformidad en los Sectores de Riego por Goteo**

De acuerdo a los datos de  $H_m$ ,  $H_n$ ,  $h_n$  y  $q_n$ , se calcula el C.U de todas las subunidades de riego como se observa en el Cuadro N° 4.30.

### **3.6.2.1.6 Diseño Del Arco De Riego**

#### **3.6.2.1.6.1 Cálculo de Pérdidas de Carga en el Arco de Riego.**

De acuerdo a los accesorios que componen el arco de riego se calcula la pérdida de carga total, el cual se sumará a la pérdida de carga en la tubería secundaria, para así tener la presión o altura de agua requerida en el arco de riego. Cuadro N° 4.31.

#### **3.6.2.1.7 Cálculo de Caudales y Presiones en la Tubería Matriz y Secundaria**

Para poder diseñar las tuberías primarias y secundarias se usará una hoja de cálculos cuya estimación de las pérdidas de carga se realizan con la fórmula de Darcy Weisbach, con el "f" de Swamme Jain, que nos permitirá seleccionar diámetros y presiones, además que nos permitirá realizar la simulación de momentos de riego y las presiones requeridas en los arcos de riego que son las presiones requeridas en la entrada de los mismos. (Cuadro N° 4.32, 4.33).

### **3.6.2.2 Diseño Hidráulico de Riego Por Aspersión**

#### **3.6.2.2.1 Cálculo de Tolerancia de Presiones**

Es la variación máxima de presiones que debe tener el lateral portaaspersor. Se calcula mediante la siguiente fórmula  $\Delta H=20\%$  (presión de trabajo). (Cuadro N° 4.35).

#### **3.6.2.2.2 Cálculo de Caudales y Presiones en el Lateral de Riego**

- El diámetro del lateral portaaspersor deberá estimarse desde un diámetro mínimo hasta que cumpla con la condición de la tolerancia de presiones.
- El cálculo de la tolerancia de presiones se realizará con el diámetro interno que figura en los catálogos anexados.
- La velocidad del fluido no deberá superar el valor de 1.5m/s. (Cuadro N° 4.37).

#### **3.6.2.2.3 Cálculo de Caudales y Presiones en la Terciaria, Secundaria y Matriz.**

Para poder calcular las tuberías matriz, secundaria y terciaria, se usará una hoja de cálculo, la cual estima el valor de pérdida de carga con la fórmula de Darcy Weisbach usando la estimación de "f" de Swamne Jain, donde se detalla el número de reynolds y el régimen, lo cual nos permitirá seleccionar diámetros y presiones además que nos permitirá realizar la simulación de momentos de riego y las presiones requeridas en los hidrantes que son las presiones requeridas en la entrada de los laterales porta aspersores. (Cuadro N° 4.38 - 4.47)

#### **3.6.2.2.4 Análisis de Presiones en el Sector de Riego por Aspersión**

De acuerdo al análisis de cada posición del lateral portaaspersor se puede estimar las presiones en todos los aspersores (Cuadro N° 4.48), en la que se verifica la tolerancia de presiones, para ello se puede observar un gráfico de las presiones. (Figura N° 4.15).

### 3.6.2.3 Diseño Hidráulico De Riego Por Microaspersión

#### 3.6.2.3.1 Cálculo Tolerancia de Caudales y Presiones

- Ecuación del gotero:

$$q = KH^X$$

Siendo:

q : Caudal del emisor

K : Coeficiente de descarga característico del gotero (caudal bajo carga unitaria).

H : Altura de presión hidráulica a la entrada del emisor (m.c.a.)

x : Exponente de descarga el gotero; x=0, gotero autocompensante.

Se observa datos del emisor (Cuadro N° 4.50)

- Tolerancia de Caudales y Presiones:

Es la variación máxima de presiones que debe tener el lateral del riego.

(Cuadro N° 4.51, Cuadro N° 4.52), como también se puede observar la relación del Caudal y la presión, a mayor caudal mayor presión. (Figura N° 4.16).

$$h = \left( \frac{q}{k} \right)^{1/x}$$

$$\Delta H = M(h_a - h_{ns})$$

### 3.6.2.3.2 Datos Topográficos de las Subunidades de Riego

Se toman las medidas de las subunidades tanto como longitudes y elevaciones las cuales se observan en el capítulo IV (Cuadro N° 4.53).

- **Cálculo de Caudales y Presiones en el Lateral de Riego**

$$h_{lat} = J^* . L$$

Donde:

$J^*$  : Pérdida de carga unitaria (m/m).

#### **Fórmula de Darcy - Weisbach**

$$J = (f / D) . (V^2 / 2g)$$

Donde:

D : Diámetro de la conducción(m).

V : Velocidad a la que circula el fluido (m/s).

L : Es la longitud de la conducción(m).

g : Aceleración de la gravedad (m/S<sup>2</sup>).

- **Presión a la entrada del Lateral (hm).**

$$hm = ha + \frac{3}{4} h_{lat} + \frac{(Z2 - Z1)}{2}$$

Donde:

ha: Presión media del gotero (m).

$h_{lat}$  : Pérdida de carga en el lateral (m).

Z2-Z1 : Diferencia topográfica (m).

Detallados en el Cuadro N° 4.54, 4.55, 4.56.

### 3.6.2.3.3 Diseño De la Presión a la Entrada del Portalateral

$$Hm = hm + \frac{3}{4} h_m + \frac{(Z_2 - Z_1)}{2}$$

- Cálculo de la pérdida de carga en el Lateral.

$$Hm = hm + 0.733h_f + \frac{(Z_2 - Z_1)}{2}$$

Donde:

ha: Presión mínima  
hf : Pérdida de carga

#### Fórmula de Darcy - Weisbach

$$J = (f / D) \cdot (V^2 / 2g)$$

Donde:

D : Diámetro de la conducción(m).  
V : Velocidad a la que circula el fluido (m/s).  
L : Es la longitud de la conducción (m).  
g : Aceleración de la gravedad (m/S<sup>2</sup>).  
Detallados en el Cuadro N° 4.57, 4.58, 4.59.

### 3.6.2.3.4 Análisis de Presiones en el Sector de Riego por Microaspersión

Detallados en los cuadros N° 4.60, 4.61, 4.62.

De acuerdo al análisis de cada presión de cada emisor, se realiza el gráfico donde se observa todas las presiones. (Figura N° 4.17, 4.18, 4.19).

### **3.6.2.3.5 Cálculo de Coeficiente de Uniformidad en los Sectores de Riego por Microaspersión**

De acuerdo a los datos de  $H_m$ ,  $H_n$ ,  $h_{ns}$  y  $q_{ns}$ , se calcula el C.U de todas las subunidades de riego como se observa en el Cuadro N° 4.63.

### **3.6.2.3.6 Diseño Del Arco De Riego**

#### **3.6.2.3.6.1 Cálculo de Pérdidas de Carga en el Arco de Riego.**

De acuerdo a los accesorios que componen el arco de riego se calcula la pérdida de carga total, el cual se sumará a la pérdida de carga en la tubería secundaria, para así tener la presión o altura de agua requerida en el arco de riego.(Cuadro N° 4.64).

### **3.6.2.3.7 Cálculo de Caudales y Presiones en la Tubería Matriz y Secundaria**

Para poder diseñar las tuberías primarias y secundarias se usará una hoja de cálculos cuya estimación de las pérdidas de carga se realizan con la fórmula de Darcy Weisbach, con el "f" de Swamme Jain, que nos permitirá seleccionar diámetros y presiones, además que nos permitirá realizar la simulación de momentos de riego y las presiones requeridas en los arcos de riego que son las presiones requeridas en la entrada de los mismos. (Cuadro N° 4.65, 4.66, 4.67).

### **3.6.2.4 Diseño Del Cabezal De Riego**

Los accesorios que lo componen el cabezal de riego son: Filtro de grava, filtros de anillos, caudalímetro, inyector de fertilizantes y demás accesorios. Se tendrá la pérdida de carga total en el cabezal de riego, lo cual servirá para poder obtener la presión de trabajo (Cuadro N° 4.68).

### **3.6.2.5 Diseño del Inyector del Fertilizante**

De acuerdo al caudal del sector de riego máximo se calcula (Cuadro N° 4.69).

$$q_i = 0.1\%Q$$

### **3.6.2.6 Diseño de la Bomba**

De acuerdo a la presión y caudal se escoge la bomba que satisfaga estas necesidades, por lo que se seleccionan tres bombas monofásicas para obtener el caudal y presión necesarias. (Cuadro N° 4.70, 4.71), (Figura N° 4.20).

### **3.6.2.7 Diseño del Reservorio**

#### **3.6.2.7.1 Cálculo de la Demanda de Agua Máxima**

De acuerdo al caudal y tiempo de riego se estima el volumen, el intervalo de riego y los días de operación. (Cuadro N° 4.72).

#### **3.6.2.7.2 Diseño Geométrico del Reservorio**

De acuerdo a los datos de talud, altura de agua, borde libre, caudal de entrada, tubería de descarga, pendiente transversal, ancho del borde de anclaje, longitud de anclaje; se logra determinar el volumen y sus dimensiones respectivas. (Cuadro N° 4.73).

#### **3.6.2.8 Diseño de la Toma, Rebose y Limpia del Reservorio**

De acuerdo al caudal, rugosidad y pendiente se dimensiona la tubería de toma, rebose y limpia. (Cuadro N° 4.74).



# **CAPITULO IV**

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### **4.1 PLANIFICACION DEL SISTEMA DE RIEGO**

La planificación de riego es un plan general organizado que permita alcanzar los objetivos planteados. La planificación de riego requiere un conocimiento pleno, uso adecuado de los recursos naturales e información adecuada, confiable y la relación del clima, suelo, agua, cultivo, superficie y sistema de riego.

En base a los recursos existentes en el Centro Experimental "Canaán" - UNSCH y a la información adecuada y confiable sobre: suelos, clima, agua, cultivos, superficie cultivable y sistemas de riego a plantear; se procederá a realizar una planificación para lograr un mejor aprovechamiento de estos recursos.

Con el diseño agronómico se logra obtener los parámetros de riego como: las necesidades riego neta, tiempo de riego, frecuencia de riego; con la finalidad de cuantificar la cantidad y frecuencia de agua a utilizar. El diseño hidráulico determinará el dimensionamiento de los componentes del sistema de riego como: las tuberías, la presión de operación, los caudales a distribuir, la cuantificación de éstas; con el fin de lograr la operación y mantenimiento de las instalaciones mediante un estudio adecuado. Estos datos nos permitirán responder a las preguntas: Como, cuanto y cuando regar.

En el cuadro N° 4.1 se realiza la planificación de la Cédula de Cultivo a implantar, los resultados es como sigue:

- Hortalizas (Tomate), con 1 has, riego por goteo, tres siembras al año.
- Pastos (Alfalfa), con 0.5 has, riego por aspersion será un cultivo permanente.
- Frutales (Durazno), con 0.5 has. riego por microaspersión, cultivo perenne.

**Cuadro N° 4.1**  
**Cédula de Cultivo**

Cultivo	Área (has)	Sistema de Riego Planteado	F. Siembra	Ciclo Vegetativo (días)					Calendario Agrícola											
				F I	F II	F III	F IV	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Tomate	1.0	Goteo	Nov.	30	30	35	25	120	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶
Alfalfa	0.5	Aspersión	Nov.	5	10	20	20	55	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶
Durazno	0.5	Microaspersión	Nov.	30	50	130	30	240	▶	▶	▶	▶	-	-	-	-	▶	▶	▶	▶
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>																			

FUENTE: ELABORACION PROPIA

## 4.1.1 DETERMINACION DEL REGIMEN DE RIEGO DE LOS CULTIVOS

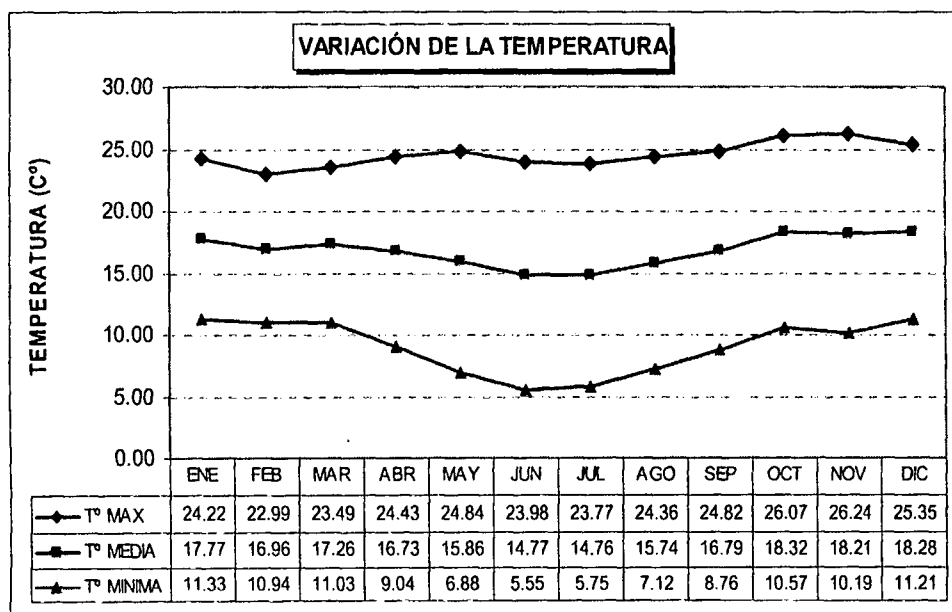
### 4.1.1.1 Estudio Climático

#### 4.1.1.1.1 Temperatura

La temperatura es uno de los factores más importantes del clima como tal su estudio esta dirigido a conocer las distintas modalidades de su distribución y variaciones que tiene gran influencia sobre los cultivos, en tal razón es importante el estudio de su variación durante el año; además es importante porque es un dato importante para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ET<sub>o</sub>).

Figura N° 4.1

#### Variación de la Temperatura - Estación Pampa del Arco



FUENTE: ELABORACION PROPIA

De acuerdo a la figura anterior se puede observar una temperatura máxima en el mes de noviembre con 26.24°C y temperatura mínima de

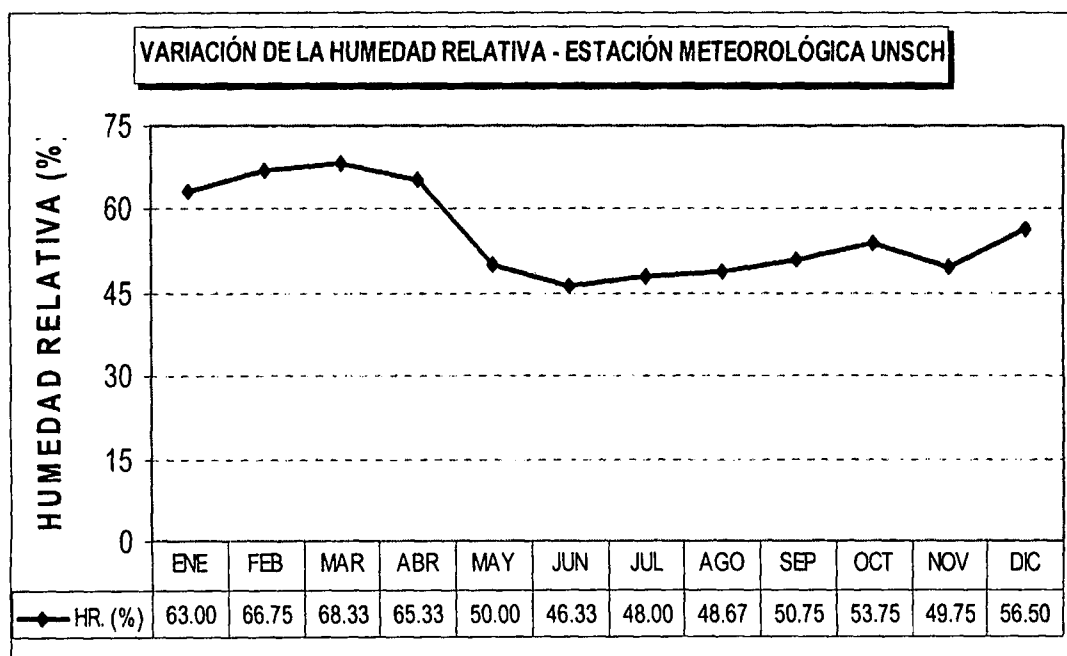
5.55°C en el mes de junio; la amplitud térmica de 20.69C que es la diferencia del mes más cálido y el mes más frío.

#### 4.1.1.1.2 Humedad relativa (%)

Las variaciones de humedad relativa están determinadas en gran medida por las variaciones termo – pluviométricas. De acuerdo al dato procesado, podemos observar que la humedad presenta moderadas variaciones durante el año.

**Figura N° 4.2**

**Variación de la Humedad Relativa - Estación Pampa del Arco**



FUENTE: ELABORACION PROPIA

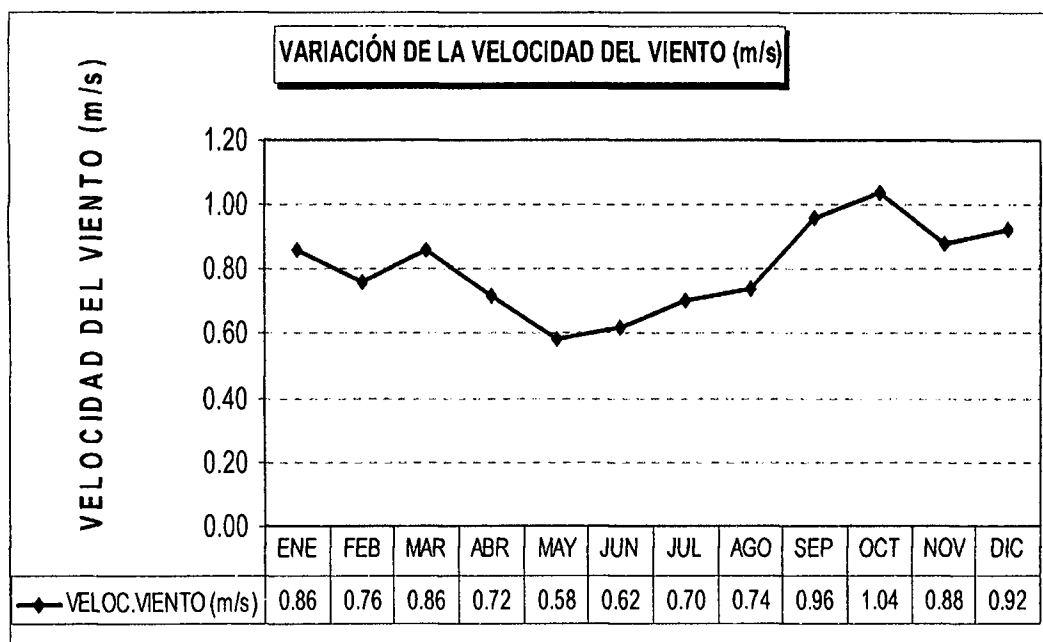
Los datos de la Estación Pampa del Arco reportan una humedad relativa mayor de 68.33% en el mes de marzo y una mínima de 46.33% en el mes de junio, con una variación de 22.0%.

#### 4.1.1.1.3 Velocidad del viento

Teniendo en cuenta los registros de la estación, se observa vientos extremos y mínimos.

Figura N° 4.3

#### Variación de la Velocidad de Viento - Estación Pampa del Arco



FUENTE: ELABORACION PROPIA

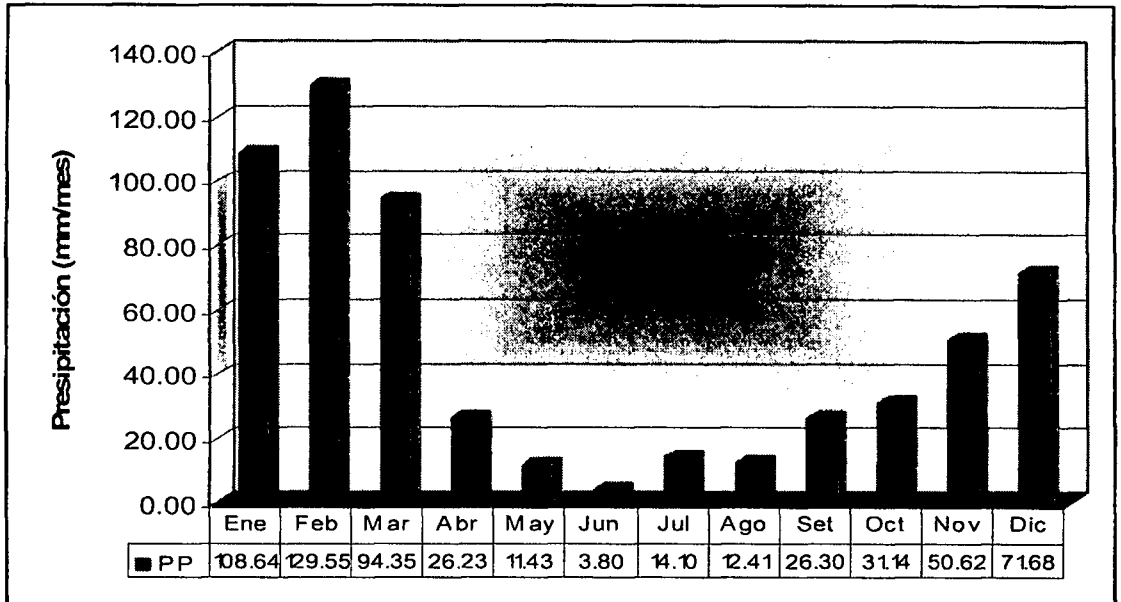
La variación de la velocidad del viento es como sigue: velocidad máxima en el mes de octubre con 1.04 m/seg, y mínima en el mes de mayo con 0.58 m/seg.

#### 4.1.1.1.4 Precipitación

En la identificación del clima de un lugar es fundamental el conocimiento de la precipitación, por tal razón, su estudio, se ha llevado a cabo mediante la determinación de sus variaciones en función de los factores que lo modifican; permitiendo conocer de esta manera, la influencia que ejerce sobre el desarrollo vegetativo de las plantas.

Figura N° 4.4

Variación de la Precipitación - Pampa del Arco



FUENTE: ELABORACION PROPIA

La variación de la precipitación es muy importante porque influye directamente en el desarrollo fisiológico y dosis de riego de los cultivos, resultando una precipitación máxima de 129.55 mm/mes, en el mes de febrero y una precipitación mínima de 3.80 mm/mes, en el mes de junio.

**Cuadro N° 4.2**

**Datos generados de Precipitación – Estación Meteorológica de Pampa del Arco – UNSCH**

Estación: Huamanga		Distrito: Ayacucho		Provincia: Huamanga		Departamento: Ayacucho							
Altitud: 2772m.s.n.m		Latitud: 13°08'51"		Longitud: 74°13'06"									
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1995	157.40	128.90	123.30	12.50	16.50	0.00	2.00	5.60	9.70	34.30	79.10	48.50	617.
1996	75.20	126.60	99.00	43.80	1.40	0.00	0.00	16.70	26.10	20.80	22.30	57.20	489.
1997	147.70	121.60	78.10	25.40	2.90	0.00	2.00	20.20	38.70	23.60	69.30	92.60	622.
1998	116.80	104.10	94.10	6.80	0.40	5.80	0.00	3.90	19.60	56.30	22.40	42.60	472.
1999	107.10	142.30	91.50	29.00	2.60	0.60	4.80	0.00	58.70	13.30	91.20	60.30	601.
2000	126.00	174.20	91.50	8.00	20.30	10.80	55.80	12.70	6.20	66.00	22.10	76.80	670.
2001	161.90	101.90	86.50	23.00	23.20	4.40	24.30	12.60	7.70	31.90	62.60	80.90	620.
2002	105.70	141.80	91.00	21.00	15.10	5.70	25.80	19.30	42.80	22.50	58.60	102.40	651.
2003	76.60	164.90	121.50	77.50	20.60	0.00	0.00	30.60	27.20	11.60	28.00	83.80	642.
2004	69.90	149.10	83.00	29.80	11.30	10.70	26.30	2.50	T	T	/	/	382.
2005	50.70	69.70	78.40	11.70	T	/	T	/	/	/	/	/	210.
PM.	108.64	129.55	94.35	26.23	11.43	3.80	14.10	12.41	26.30	31.14	50.62	71.68	580.
P <sub>75%</sub>	75.90	112.85	84.75	12.10	2.68	0.00	0.50	4.33	9.70	20.80	22.40	57.20	480.
P.E.	65.31	96.74	81.57	6.75	0.00	0.00	0.00	0.00	4.47	15.01	16.53	48.48	

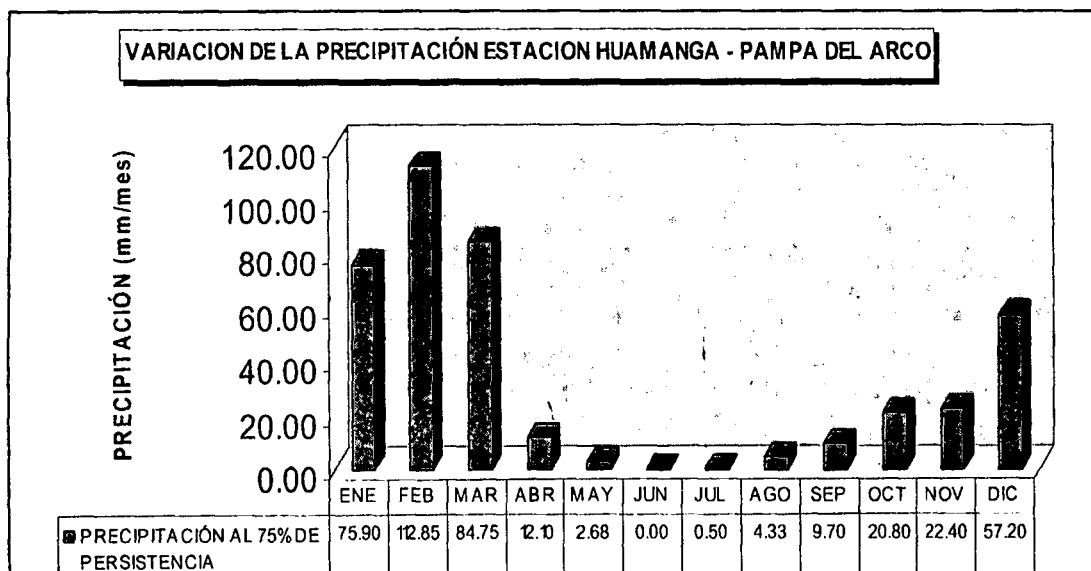
FUENTE: ELABORACION PROPIA

/ = Sin dato.

T = Trazas.

**Figura N° 4.5**

**Variación de la Precipitación 75% de Persistencia - Pampa del Arco**



FUENTE: ELABORACION PROPIA



#### 4.1.1.2 Características Físicas del Suelo

El suelo juega un papel muy importante en el desarrollo de los cultivos. Según el cuadro siguiente la clase textural de los suelos de Canaán Bajo es Franco arcilloso, la clase textural determina la capacidad de retención del agua de riego, cantidad a aplicarse y la frecuencia de aplicación.

**Cuadro N° 4.3**

#### Resultados del Análisis de las Características Físicas del Suelo

Muestra N°	%Arena	%Limo	%Arcilla	Clase Textural	Da (g/cm <sup>3</sup> )	%HCc	%HPm
1	32.9	14.8	52.3	Franco - Arcilloso	1.17	43.2	22.8

FUENTE: LABORATORIO DE SUELOS "NICOLAS RUOLET".

En el cuadro N° 4.3 se puede observar los resultados de las características físicas de los suelos del C.E. Canaan Bajo.

**Cuadro N° 4.4**

#### Resultados de la Prueba de Infiltración Básica

Muestra N°	Clase Textural	B	Ao	a	(%)t <sup>2</sup>	Función	Ib (mm/h)
1	Franco Arcilloso	-0.7754	0.612885	4.10096	96.9	a(-10b) <sup>b</sup>	8.38
2	Franco Arcilloso	-0.7915	0.64808	4.44713	96.2	a(-10b) <sup>b</sup>	8.65
3	Franco Arcilloso	-0.7993	0.654076	4.5089	96.8	a(-10b) <sup>b</sup>	8.56

FUENTE: ELABORACION PROPIA

En el cuadro N° 4.4, se observa el resultado de las pruebas de infiltración realizada en el mismo lugar de muestreo de los suelos: La función de la velocidad de infiltración (a(-10b)<sup>b</sup>) y la velocidad de infiltración básica (Ib).

#### 4.1.1.3 Coeficiente de los Cultivos ( $K_c$ )

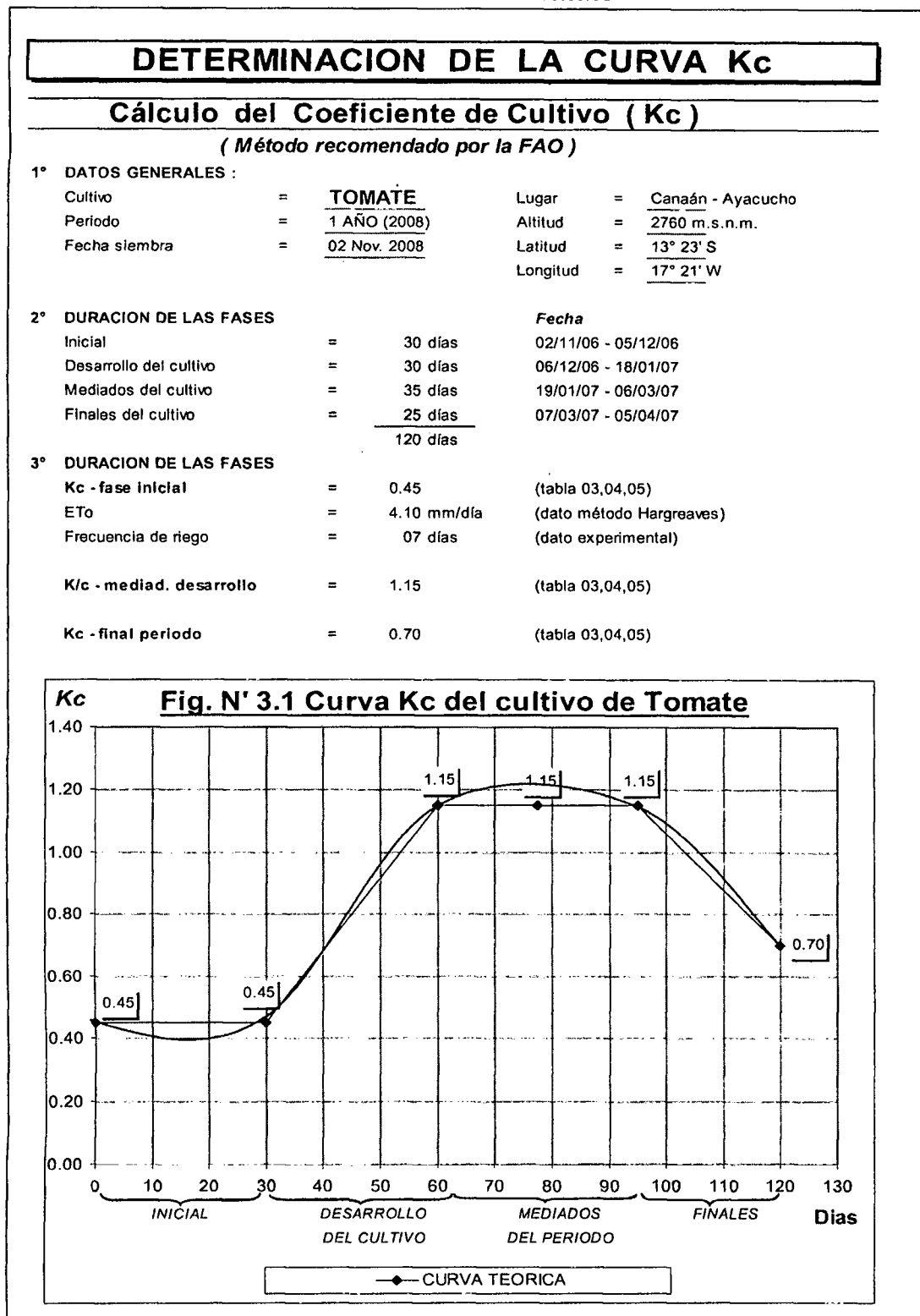
Para una mejor planificación, tiene mucha importancia conocer las características agronómicas de los cultivos que se plantean, como las fases, duración del período vegetativo, el coeficiente de cultivo ( $K_c$ ) que determina el grado de consumo de agua por la planta. De la curva suavizada de  $K_c$  se obtiene los valores correspondientes de  $K_c$  de cada cultivo y para cada mes respectivamente.

De la curva ajustada de  $K_c$  trazada seguido por el método propuesto por la FAO, se obtuvo los valores mensuales de dicho factor en los tres diferentes cultivos tales como: Tomate, alfalfa y durazno que se ven a continuación en los siguientes figuras: Figura N° 4.6 (Tomate), figura N° 4.7 (Alfalfa), figura N° 4.8 (Durazno).

#### 4.1.1.3.1 Hortalizas (Tomate)

Figura N° 4.6

### Curva de Kc del Tomate

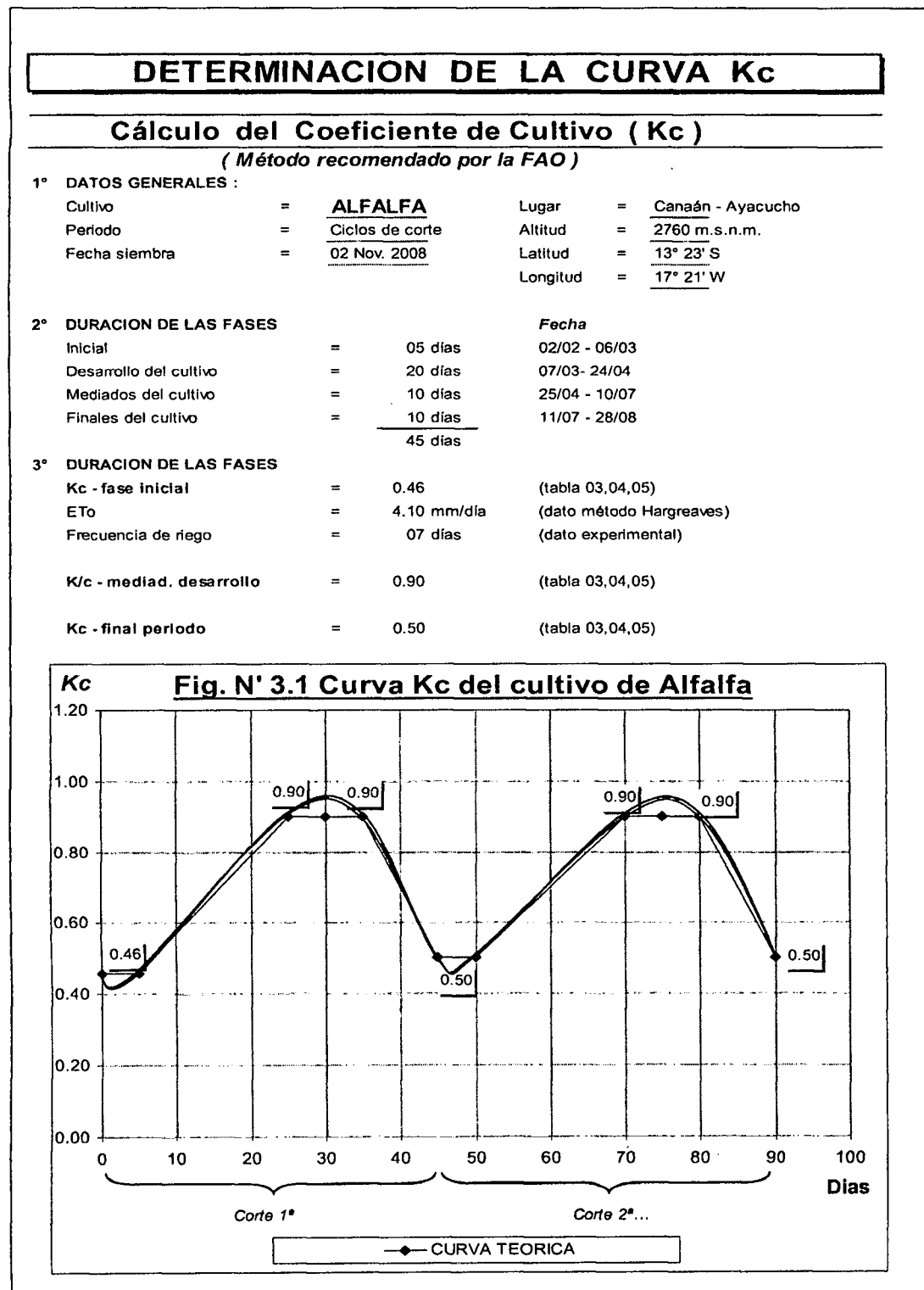


FUENTE: ELABORACION PROPIA

### 4.1.1.3.2 Pastos (Alfalfa)

Figura N° 4.7

#### Curva de Kc de la Alfalfa

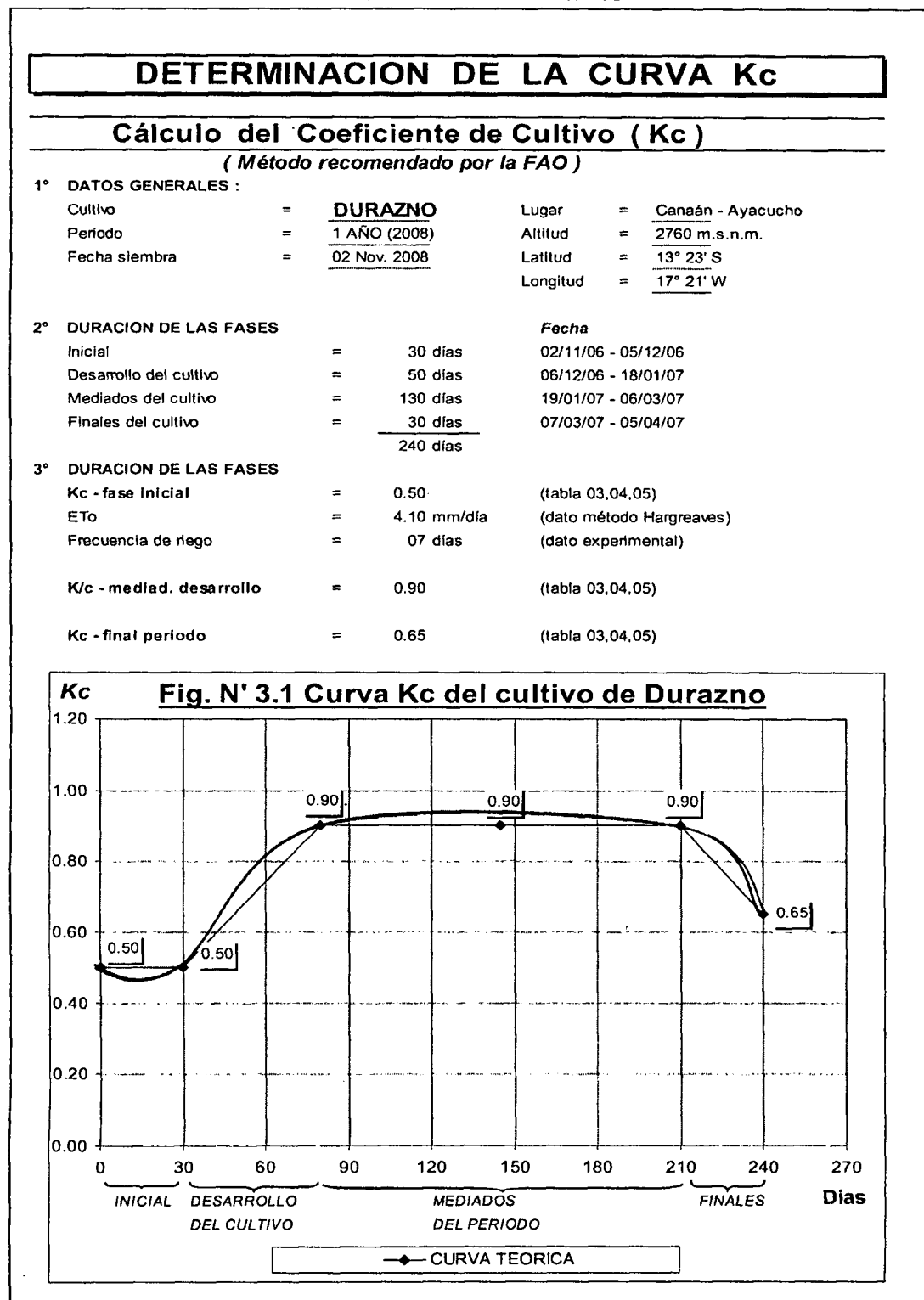


FUENTE: ELABORACION PROPIA

### 4.1.1.3.3 Frutales (Durazno)

Figura N° 4.8

#### Curva de Kc del Durazno



FUENTE: ELABORACION PROPIA

**Cuadro N° 4.5**

**Coefficientes de Cultivo "Kc" de los Cultivos Planteados**

Cultivo	Area (has)	Sistema de Riego Planteado	F. Siembra	Ciclo Vegetativo (días)					Calendario Agrícola											
				F I	F II	F III	F IV	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Tomate	1	Goteo	Nov.	30	30	35	25	120	1.15	0.7	0.45	0.8	1.15	0.7	0.45	0.8	1.15	0.7	0.45	0.8
Alfalfa	0.5	Aspersión	Nov.	5	10	20	20	55	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Durazno	0.5	Microaspersión	Nov.	30	50	130	30	240	0.9	0.85	0.7	0.65	-	-	-	-	0.5	0.7	0.75	0.9
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>																			

FUENTE: ELABORACION PROPIA

#### **4.1.2 Evapotranspiración de Referencia o Potencial “Eto”**

En el cuadro N° 4.6 se observa los resultados del cálculo de la “ETo” se realizó por el método de Hargreaves, por ser el método más recomendado en nuestra zona (sierra) en base a los datos climáticos de la Estación Pampa del Arco, obteniéndose de esta manera los resultados de “ETo” mensual para la zona en estudio y así el cálculo de la demanda de agua de los diferentes cultivos tales como: Tomate, alfalfa y durazno.

En el Cuadro N° 4.6 podemos observar la variación del ETo en los diferentes meses del año, como valor máximo en el mes de noviembre con 5.46 mm/día y mínimo en el mes de junio con 3.67 mm/día.

**Cuadro N° 4.6**

**Evapotranspiración Potencial "Eto" – Estación Pampa del Arco**

Método : **Hargreaves**

$$ETo = 0.0023 * (Tm + 17.8) * \sqrt{TD}$$

**DATOS GENERALES :**

Pais = PERU  
 Estac. Met. = Pampa del Arco  
 Altitud = 2760 m.s.n.m.  
 Latitud = 13°08'51"S  
 Longitud = 74°13'06"W  
 Periodo = 10 años (1995 - 2005)

MES	N° días	Temperatura (°C)			Difer. Temp. TD(°C)	Rad. Extrat. Ra(mm/día)	ETo	
		Máx. med.	Min. Media	Med. diaria			(mm/mes)	(mm/día)
Ene.	31	24.22	11.33	17.77	12.89	16.65	151.62	4.89
Feb.	28	22.99	10.94	16.96	12.05	16.35	127.09	4.54
Mar.	31	23.49	11.03	17.26	12.46	15.35	135.46	4.37
Abr.	30	24.43	11.03	17.73	13.40	13.85	124.28	4.14
May.	31	24.84	6.88	15.86	17.95	12.30	125.08	4.03
Jun.	30	23.98	5.55	14.77	18.43	11.40	109.97	3.67
Jul.	31	23.77	5.75	14.76	18.02	11.80	116.29	3.75
Ago.	31	24.36	7.12	15.74	17.25	13.05	129.60	4.18
Set.	30	24.82	8.76	16.79	16.05	14.60	139.62	4.65
Oct.	31	26.07	10.57	18.32	15.50	15.80	160.21	5.17
Nov.	30	26.24	10.19	18.21	16.05	16.45	163.74	5.46
Dic.	31	25.35	11.21	18.28	14.14	16.55	160.06	5.16
<b>ANUAL</b>	<b>365</b>	<b>24.5</b>	<b>9.2</b>	<b>16.87</b>			<b>1643.0</b>	<b>4.5</b>

Observaciones :

Eto max= 5.46

FUENTE: ELABORACION PROPIA



#### 4.1.3 Evapotranspiración de Cultivo “Etc”

**Cuadro N° 4.7**

**Evapotranspiración de Cultivo “ETc” (mm/día)**

$ET_c = ET_o * K_c$												
CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tomate	5.62	3.18	1.97	3.31	4.64	2.57	1.69	3.34	5.35	3.62	2.46	4.13
Alfalfa	4.40	4.09	3.93	3.73	3.63	3.30	3.38	3.76	4.19	4.65	4.91	4.65
Durazno	4.40	3.86	3.06	2.69	0.00	0.00	0.00	0.00	2.33	3.62	4.09	4.65

FUENTE: ELABORACION PROPIA

**Cuadro N° 4.8**

**Evapotranspiración de Cultivo “ETc” (mm/mes) y Periodo Crítico**

$ET_c = ET_o * K_c$												
CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Tomate	174.36	88.96	60.96	99.42	143.84	76.98	52.33	103.68	160.56	112.15	73.68	128.05
Alfalfa	136.46	114.38	121.91	111.85	112.57	98.97	104.66	116.64	125.66	144.19	147.37	144.05
Durazno	136.46	108.03	94.82	80.78	0.00	0.00	0.00	0.00	69.81	112.15	122.81	144.05

FUENTE: ELABORACION PROPIA

El cuadro N° 4.7 y 4.8, se observa la "ETc" de los diferentes cultivos que se plantean, el mes más crítico enero para el tomate, noviembre para la alfalfa y diciembre para el durazno, época en el cual los cultivos requieren mayor cantidad de agua para su normal desarrollo.

#### 4.1.4 Demanda De Agua De Los Cultivos

Cuadro N° 4.9

#### Cálculo de la Demanda de Agua- Tomate

DATOS GENERALES:													
Lugar	Ayacucho												
Altitud	2760 m.s.n.m.												
Metodo de riego	Goteo												
Efic. Riego	85%												

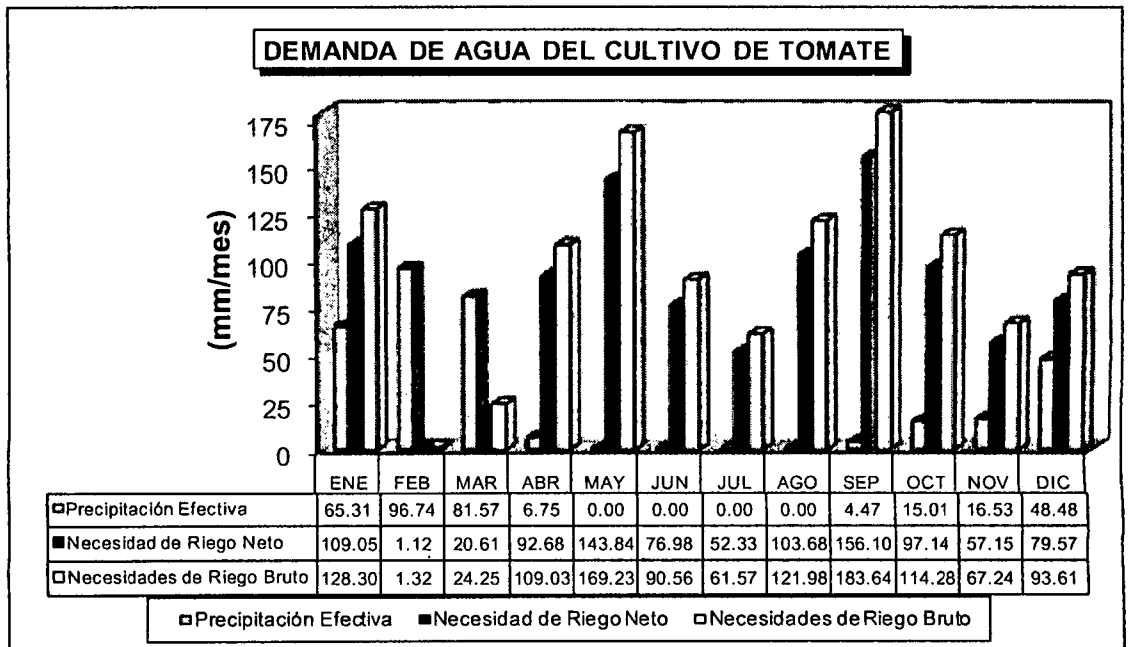
DESCRIPCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Area(has)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Kc	1.15	0.77	0.45	0.80	1.15	0.70	0.45	0.80	1.15	0.70	0.45	0.80	
Eto(mm/mes)	151.62	127.09	135.46	124.28	125.08	109.97	116.29	129.60	139.62	160.21	163.74	160.06	1643.02
Etc(mm/mes)= Kc*Eto	174.36	97.86	60.96	99.42	143.84	76.98	52.33	103.68	160.56	112.15	73.68	128.05	1283.88
Precipitación al 75% Persistencia	75.90	112.85	84.75	12.10	2.68	0.00	0.50	4.33	9.70	20.80	22.40	57.20	403.20
Precipitación Efectiva = Pe (mm/mes)	65.31	96.74	81.57	6.75	0.00	0.00	0.00	0.00	4.47	15.01	16.53	48.48	334.84
N° de días = n(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	365.00
Necesidad de riego neto. Nn=Etc-PE(mm/mes)	109.05	1.12	20.61	92.68	143.84	76.98	52.33	103.68	156.10	97.14	57.15	79.57	990.25
Eficiencia de riego, Er(75%)	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
Necesidad de riego bruto, Nb=(Nn/Er)(mm/mes)	128.30	1.32	24.25	109.03	169.23	90.56	61.57	121.98	183.64	114.28	67.24	93.61	1165.00
Necesidad de riego bruto, Nb=(Nn/Er)*10 (m3/ha)	1282.98	13.20	242.47	1090.34	1692.26	905.64	615.65	1219.76	1836.45	1142.79	672.39	936.09	11650.02
Módulo de riego, Mr=Nb/(86.4*n)(lit/seg/ha)	0.48	0.01	0.09	0.42	0.63	0.35	0.23	0.46	0.71	0.43	0.26	0.35	
Demanda de agua del cultivo por mes(Lit/seg/ha)	0.48	0.01	0.09	0.42	0.63	0.35	0.23	0.46	0.71	0.43	0.26	0.35	
Demanda de agua del cultivo (m3/1has)	1282.98	13.20	242.47	1090.34	1692.26	905.64	615.65	1219.76	1836.45	1142.79	672.39	936.09	11650.02

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Del cuadro N° 4.9 podemos deducir que: el mes de mayor demanda de riego bruto es septiembre con 1836.45 m<sup>3</sup>/ha, el mes donde se presenta un exceso de lluvia es febrero, y el mes donde se requiere menor riego bruto es marzo con -242.47 m<sup>3</sup>/ha, el modulo de riego mayor en el mes de septiembre 0.71 lit/seg/ha y menor en el mes de marzo -0.04, con un total de demanda de agua del cultivo es 11 060.42 m<sup>3</sup>/0.5ha.

Fig. N° 4.9

DEMANDA DE AGUA – TOMATE



FUENTE:ELABORACION PROPIA

En la Fig. N° 4.9 podemos observar la variación anual de la Precipitación Efectiva (Pe, mm/mes); la demanda de agua mensual, Riego Neto (Rn, mm/mes) y el Riego Bruto (Rb, mm/mes). para el cultivo de tomate.

Cuadro N° 4.10

## CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA- ALFALFA

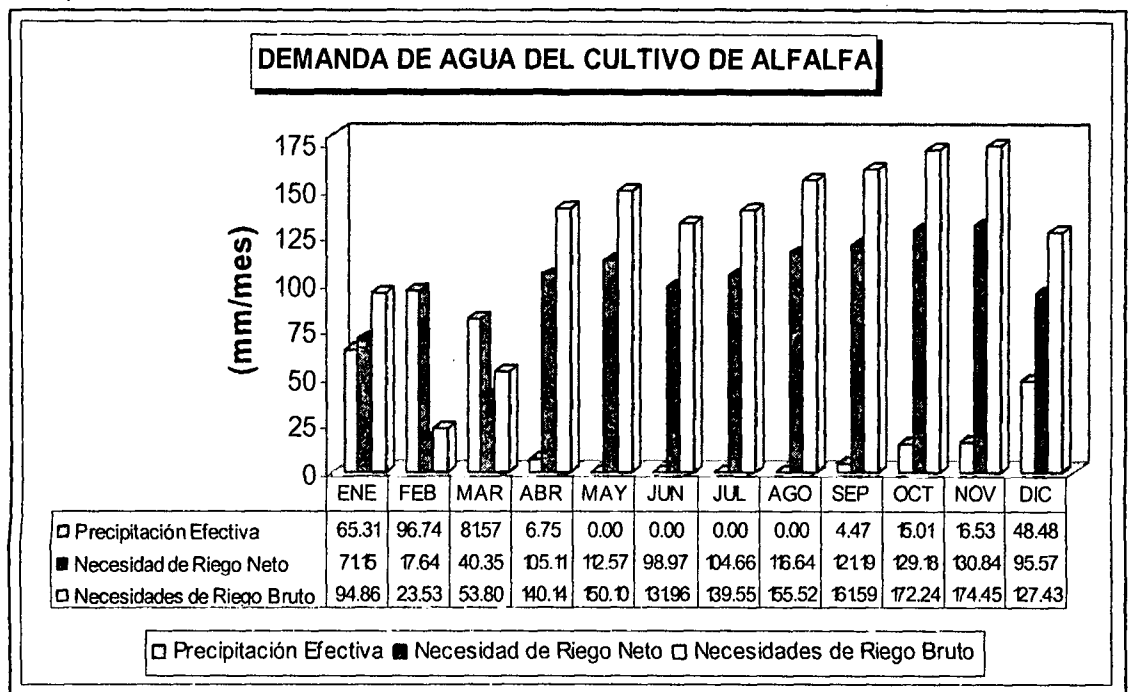
DATOS GENERALES:													
Lugar	Ayacucho				Método de riego				Aspersión				
Altitud	2760 m.s.n.m.				Efic. Riego				75%				
DESCRIPCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Area(has)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Kc	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Eto(mm/mes)	151.62	127.09	135.46	124.28	125.08	109.97	116.29	129.60	139.62	160.21	163.74	160.06	1643.02
Etc(mm/mes)= Kc*Eto	136.46	114.38	121.91	111.85	112.57	98.97	104.66	116.64	125.66	144.19	147.37	144.05	1478.72
Precipitación al 75% Persistencia	75.90	112.85	84.75	12.10	2.68	0.00	0.50	4.33	9.70	20.80	22.40	57.20	403.20
Precipitación Efectiva = Pe (mm/mes)	65.31	96.74	81.57	6.75	0.00	0.00	0.00	0.00	4.47	15.01	16.53	48.48	334.84
N° de días = n(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	365.00
Necesidad de riego neto. Nn=Etc-PE(mm/mes)	71.15	17.64	40.35	105.11	112.57	98.97	104.66	116.64	121.19	129.18	130.84	95.57	1143.87
Eficiencia de riego, Er(75%)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Necesidad de riego bruto, Nb=(Nn/Er)(mm/mes)	94.86	23.53	53.80	140.14	150.10	131.96	139.55	155.52	161.59	172.24	174.45	127.43	1525.17
Necesidad de riego bruto, Nb=(Nn/Er)*10 (m3/ha)	948.64	235.25	537.96	1401.43	1500.96	1319.64	1395.48	1555.20	1615.91	1722.39		1274.32	15251.65
Módulo de riego, Mr=Nb/(86.4*n)(lit/seg/ha)	0.35	0.10	0.20	0.54	0.56	0.51	0.52	0.58	0.62	0.64	0.67	0.48	
Demanda de agua del cultivo por mes(Lit/seg/ha)	0.18	0.05	0.10	0.27	0.28	0.25	0.26	0.29	0.31	0.32	0.34	0.24	
Demanda de agua del cultivo (m3/1has)	474.32	117.63	268.98	700.71	750.48	659.82	697.74	777.60	807.95	861.19	872.24	637.16	7625.827

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Del cuadro N° 4.10 podemos deducir que el mes de mayor demanda de riego bruto es noviembre con 1744.48 m<sup>3</sup>/ha, el mes donde se presenta un exceso de lluvia es febrero, y el mes donde se requiere menor riego bruto es marzo con 235.25 m<sup>3</sup>/ha, el modulo de riego mayor en el mes de septiembre 0.67 lit/seg/ha y menor en el mes de marzo 0.10, con un total de demanda de agua del cultivo es 7625.827 m<sup>3</sup>/0.5ha.

Fig. N° 4.10

DEMANDA DE AGUA – ALFALFA



En la Fig. N° 4.10 podemos observar la variación anual de: la Precipitación Efectiva (Pe, mm/mes); la demanda de agua mensual; Riego Neto (Rn, mm/mes) y el Riego Bruto (Rb, mm/mes). para el cultivo de alfalfa.

**Cuadro N° 4.11**

**CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA - DURAZNO**

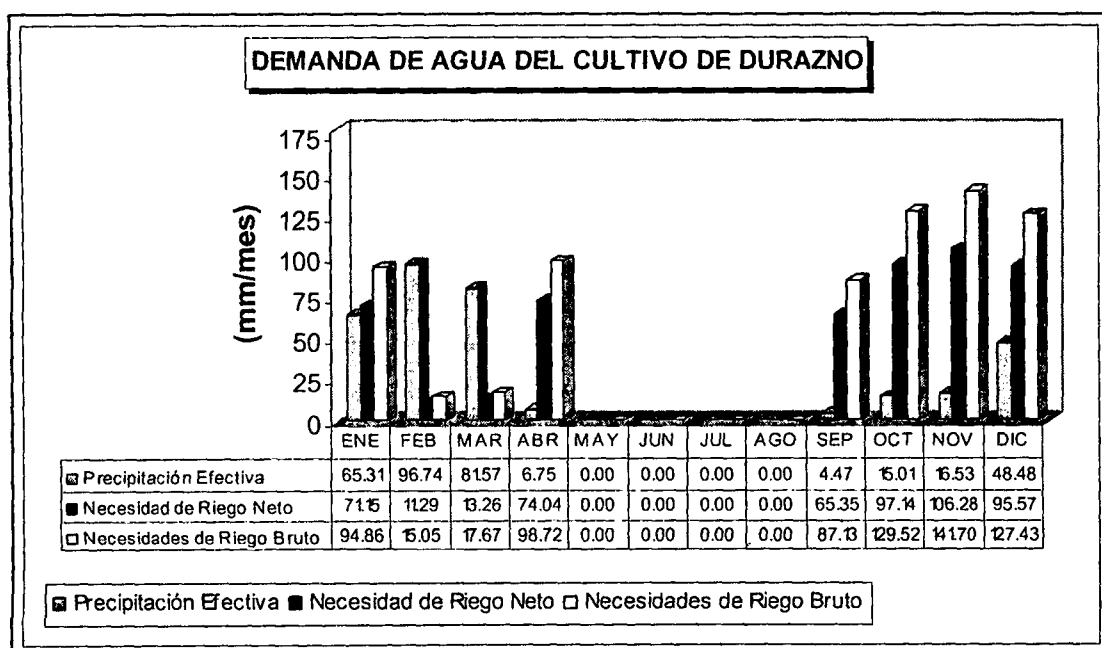
<b>DATOS GENERALES:</b>													
Lugar	Ayacucho				Método de riego				Microaspersión				
Altitud	2760 m.s.n.m.				Efic. Riego				90%				
DESCRIPCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Area(has)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Kc	0.90	0.85	0.70	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.70	0.75	0.90	
Eto(mm/mes)	151.62	127.09	135.46	124.28	125.08	109.97	116.29	129.60	139.62	160.21	163.74	160.06	1643.02
Etc(mm/mes)= Kc*Eto	136.46	108.03	94.82	80.78	0.00	0.00	0.00	0.00	69.81	112.15	122.81	144.05	868.90
Precipitación al 75% Persistencia	75.90	112.85	84.75	12.10	2.68	0.00	0.50	4.33	9.70	20.80	22.40	57.20	403.20
Precipitación Efectiva = Pe (mm/mes)	65.31	96.74	81.57	6.75	0.00	0.00	0.00	0.00	4.47	15.01	16.53	48.48	334.84
Nº de días = n(días)	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	365.00
Necesidad de riego neto. Nn=Etc-PE(mm/mes)	71.15	11.29	13.26	74.04	0.00	0.00	0.00	0.00	65.35	97.14	106.28	95.57	534.06
Eficiencia de riego, Er(75%)	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	
Necesidad de riego bruto, Nb=(Nn/Er)(mm/mes)	94.86	15.05	17.67	98.72	0.00	0.00	0.00	0.00	87.13	129.52	141.70	127.43	712.08
Necesidad de riego bruto, Nb=(Nn/Er)*10 (m3/ha)	948.64	150.53	176.73	987.16	0.00	0.00	0.00	0.00	871.27	1295.16		1274.32	7120.81
Módulo de riego, Mr=Nb/(86.4*n)(lit/seg/ha)	0.35	0.06	0.07	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.48	0.55	0.48	
Demanda de agua del cultivo por mes(Lit/seg/ha)	0.18	0.03	0.03	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.24	0.27	0.24	
Demanda de agua del cultivo (m3/1has)	474.32	75.26	88.37	493.58	0.00	0.00	0.00	0.00	435.63	647.58	708.50	637.16	3560.403

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Del cuadro N° 4.11 podemos deducir que el mes de mayor demanda de riego bruto es noviembre con 1417.00 m<sup>3</sup>/ha, el mes donde se presenta un exceso de lluvia es febrero, y el mes donde se requiere menor riego bruto es febrero con 150.53 m<sup>3</sup>/ha, el modulo de riego mayor en el mes de noviembre 0.55 lit/seg/ha y menor en el mes de febrero 0.06, con un total de demanda de agua del cultivo es 3560.403 m<sup>3</sup>/0.5ha.

Figura N° 4.11

**CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA- DURAZNO**



En la Fig. N° 4.11 podemos observar la variación anual de la Precipitación Efectiva (Pe, mm/mes); la demanda de agua mensual de Riego Neto (Rn, mm/mes) y el Riego Bruto (Rb, mm/mes). Para el cultivo de durazno.

## 4.2 DISEÑO AGRONÓMICO DEL SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO

### a) Diseño Agronómico Del Cultivo De Tomate

Cuadro N° 4.12

#### Diseño Agronómico - Tomate

DATOS PARA EL CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO	
Cultivo:	Tomate
Sistema:	Goteo
DATOS DEL CLIMA	
Eto	5.46
Humedad Relativa media H <sub>rm</sub> [%]	55.6
Velocidad del viento > 3m/s	de [h]: a [h]:
DATOS DE LA PARGELA	
Area bruta A [ha]	2
Area neta bajo riego sr [Ha]	0.98
Espaciamiento entre plantas dp e/hileras dh [m]	0.5 1.5
Pendiente [%]	0.70 (lat) 1.27 (terc)
DATOS DE LA FUENTE DE AGUA	
Caudal [m <sup>3</sup> /h] Q <sub>s</sub>	136
Disponibilidad:	una vezxsemanda
DATOS DEL CULTIVO	
Nombre:	Hortalizas
Fase	Media Temp.
Kc	1.15
% del área bajo riego Par	de : 30 a : 70
Profundidad radicular efectiva z <sub>r</sub> [m]	0.35
Máximo % de agua aprovechable Pa	20
SISTEMA DE RIEGO	
Método	Goteo
Eficiencia [%] Ef	90
Modelo del Emisor	P1 - 1.1LPH ROSA
Presión de operación [atm]	1.0
Caudal del Emisor q <sub>e</sub> [l/h]	1.11
Diámetro efectivo d [m]	0.41
Angulo de cobertura α [°]	360
Espaciamiento entre emisores de [m] e/laterales dl [m]	0.30 1.50
Número de emisores por planta N <sub>ep</sub>	1.67
Máximas horas de operación por día Hd [h]	6
Días de paro/ciclo D <sub>p</sub>	0
Coefficiente de Uniformidad C.U. [%]	90
Coefficiente de Variabilidad C.V. [%]	5
DATOS DEL SUELO	
Textura	Arcilloso
H <sub>cc</sub> [%W]	43.2
H <sub>Pm</sub> [%W]	22.8
Peso específico aparente [gr/cm <sup>3</sup> ] P <sub>ea</sub>	1.17
Velocidad de Infiltración básica I [mm/h]	8.5
Profundidad efectiva [m]	0.6

FUENTE: ELABORACION PROPIA



Cuadro N° 4.13

## Resumen Diseño Agronómico - Tomate

RIEGO DE TOMTATE POR GOTEO				
N°	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	VALOR	UNIDADES
01	Lámina disponible/zr	LDzr	83.54	[mm/zr]
02	Volúmen disponible/zr	VDzr	835.38	[m <sup>3</sup> /Ha/zr]
03	Lámina aprovechable/zr	Lazr	16.71	[mm/zr]
04	% del área bajo riego	Par	48.37	[%]
05	% área bajo riego/planta		48.37	
06	Diámetro humedecido	d	0.41	
07		Par	≤MxAR	ACEPTADO
		Par	≥MiAR	ACEPTADO
08	Precipitación horaria	Phr	5.10	[mm/hr]
		Phr	≤I	ACEPTADO
09	Etc	Etc	6.28	[mm/días]
10	Intervalo de riego	Ir	1.29	[días]
11	Intervalo ajustado	Ir(aj)	1.00	[días]
12	Ciclo de riego	CR	1.00	[días]
13	Lámina de riego ajustada	Lr(aj)	12.98	[mm]
		LR(aj)	≤LAzr	ACEPTADO
14	% agua aprovechable	Pa(aj)	15.54	[%]
15		Pa(aj)	≤Pa	ACEPTADO
16	Lámina bruta	LB	14.42	[mm]
17	Dosis bruta	DB	69.77	[m <sup>3</sup> /Ha]
18	Dosis bruta/planta	DBp		
19	Horas por turno	Ht	2.83	[h/turno]
20	Turnos por día	Td	2.00	[turnos/día]
21	Horas de riego por día	Hd	5.66	[h/día]
22	Horas por ciclo	Hc	5.66	[h/ciclo]
23	Turnos por ciclo	Tc	2.00	[turnos/ciclo]
24	Superficie por turno	St	0.49	[Ha/turno]
25	Dosis bruta por turno	DBt	34.19	[m <sup>3</sup> /turno]
26	Caudal requerido	Qr	12.09	[m <sup>3</sup> /h]
		Qr	3.36	[lps]
27		Qr	≤Qs	ACEPTADO
28	# de emisores por turno	Emt	10888.89	[ - ]
29	Volúmen bruto por ciclo	VBc	68.37	[m <sup>3</sup> /ciclo]
30	Vol.bruto por ciclo/frutales	VBc		[m <sup>3</sup> /ciclo]
31	Caudal específico	Qe	6.04	[m <sup>3</sup> /Ha/h]

FUENTE: ELABORACION PROPIA

b) Diseño Agronómico Del Cultivo De Alfalfa.

Cuadro N° 4.14

Diseño Agronómico – Alfalfa

DATOS PARA EL CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO	
Cultivo: Alfalfa	Sistema: Aspersión
<b>DATOS DEL CLIMA</b>	
Eto	5.46
Humedad Relativa media H <sub>rm</sub> [%]	55.60
Velocidad del viento > 3m/s	de [h]: a [h]:
<b>DATOS DE LA PARCELA</b>	
Area bruta A [ha]	2.000
Area neta bajo riego s <sub>r</sub> [Ha]	0.52
Espaciamiento entre plantas d <sub>p</sub> e/hileras d <sub>h</sub> [m]	-
Pendiente [%]	1.44 (lat) 2.20 (terc)
<b>DATOS DE LA FUENTE DE AGUA</b>	
Caudal [m <sup>3</sup> /h] Q <sub>s</sub>	136
Disponibilidad:	una vez/semana
<b>DATOS DEL CULTIVO</b>	
Nombre:	Alfalfa
Fase	Media Temp.
Kc	0.90
% del área bajo riego P <sub>ar</sub>	de : 100 a : 100
Profundidad radicular efectiva z <sub>r</sub> [m]	0.6
Máximo % de agua aprovechable P <sub>a</sub>	35
<b>SISTEMA DE RIEGO</b>	
Método	Aspersión
Eficiencia [%] E <sub>f</sub>	80
Modelo del Emisor	KOALA SECTORIAL 4.4-2.4-11/64-3/32
Presión de operación [BAR]	1.75
Caudal del Emisor q <sub>e</sub> [l/h]	1263
Diámetro efectivo d [m]	23
Angulo de cobertura α [°]	0°-360°
Espaciamiento entre emisores d <sub>e</sub> [m] e/laterales d <sub>l</sub> [m]	12 13.5
Número de emisores por planta N <sub>ep</sub>	-
Máximas horas de operación por día H <sub>d</sub> [h]	8
Días de paro/ciclo D <sub>p</sub>	1
Coefficiente de Uniformidad C.U. [%]	90
Coefficiente de Variabilidad C.V. [%]	5
<b>DATOS DEL SUELO</b>	
Textura	Arcilloso
H <sub>cc</sub> [%W]	43.2
H <sub>Pm</sub> [%W]	22.8
Peso específico aparente [gr/cm <sup>3</sup> ] P <sub>ea</sub>	1.17
Velocidad de Infiltración básica I [mm/h]	8.5
Profundidad efectiva [m]	0.6

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Cuadro N° 4.15

## Resumen Diseño Agronómico - Alfalfa

RIEGO DE ALFALFA POR ASPERSIÓN				
N°	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	VALOR	UNIDADES
01	Lámina disponible/zr	LDzr	143.21	[mm/zr]
02	Volúmen disponible/zr	VDzr	1432.08	[m <sup>3</sup> /Ha/zr]
03	Lámina aprovechable/zr	LAzr	50.12	[mm/zr]
04	% del área bajo riego	Par	100.00	[%]
05	% área bajo riego/planta			
06	Diámetro humedecido	d		
07	Par	≤MxAR	<b>ACEPTADO</b>	
	Par	≥MiAR	<b>ACEPTADO</b>	
08	Precipitación horaria	Phr	7.80	[mm/hr]
	Phr	≤1	<b>ACEPTADO</b>	
09	Etc	Etc	4.91	[mm/días]
10	Intervalo de riego	Ir	10.20	[días]
11	Intervalo ajustado	Ir(aj)	10.00	[días]
12	Ciclo de riego	CR	9.00	[días]
13	Lámina de riego ajustada	Lr(aj)	49.14	[mm]
	LR(aj)	≤LAzr	<b>ACEPTADO</b>	
14	% agua aprovechable	Pa(aj)	34.31	[%]
	Pa(aj)	≤Pa	<b>ACEPTADO</b>	
15	Lámina bruta	LB	61.4	[mm]
16	Dosis bruta	DB	614.25	[m <sup>3</sup> /Ha]
17	Dosis bruta/planta	DBp		
18	Horas por turno	Ht	7.88	[h/turno]
19	Turnos por día	Td	1.00	[turnos/día]
20	Horas de riego por día	Hd	7.88	[h/día]
21	Horas por ciclo	Hc	70.91	[h/ciclo]
22	Tiempo de riego/posición	Tr	7.88	[h/posición]
23	Turnos por ciclo	Tc	9.00	[turnos/ciclo]
24	Superficie por turno	St	0.058	[Ha/turno]
25	Dosis bruta por turno	DBt	35.49	[m <sup>3</sup> /turno]
26	Caudal requerido	Qr	4.50	[m <sup>3</sup> /h]
	Caudal requerido	Qr	1.25	[lps]
	Qr	≤Qs	<b>ACEPTADO</b>	
27	# de emisores por turno circ	Emt	4.00	[-]
	# de emisores por turno sect	Emt	5.00	[-]
	Dosis bruta por turno (aj)		49.75	[m <sup>3</sup> /turno]
	Caudal requerido (aj)		6.32	[m <sup>3</sup> /h]
28	Volúmen bruto por ciclo	VBc	447.79	[m <sup>3</sup> /ciclo]
29	Vol.bruto por ciclo/frutales	VBc		[m <sup>3</sup> /ciclo]
30	Caudal específico	Qe	3.158	[m <sup>3</sup> /Ha/h]

FUENTE: ELABORACION PROPIA

c) Diseño Agronómico Del Cultivo De Durazno

Cuadro N° 4.16

Diseño Agronómico - Durazno

DATOS PARA EL CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO			
Cultivo: Durazno		Sistema: Microaspersión	
<b>DATOS DEL CLIMA</b>			
Eto	5.46		
Humedad Relativa media H <sub>rm</sub> [%]	55.6		
Velocidad del viento > 3m/s	de [h]:		
	a [h]:		
<b>DATOS DE LA PARCELA</b>			
Area bruta A [ha]	2		
Area neta bajo riego sr [Ha]	0.48		
Espaciamiento entre plantas dp	5		
e/hileras dh [m]	5		
Pendiente [%]	0.70 (lat) 1.27 (terc)		
<b>DATOS DE LA FUENTE DE AGUA</b>			
Caudal [m <sup>3</sup> /h] Qs	136		
Disponibilidad:	una vez/semana		
<b>DATOS DEL CULTIVO</b>			
Nombre:	DURAZNO		
Fase	Media Temp.		
Kc	0.9		
% del área bajo riego Par	de : 50		
	a : 75		
Profundidad radicular efectiva zr [m]	0.6		
Máximo % de agua aprovechable Pa	25		
<b>SISTEMA DE RIEGO</b>			
Método	Micro-aspersión		
Eficiencia [%] Ef	90		
Modelo Emisor	TORNADO (PLASTRO)		
Color	BLANCO		
Presión de operación [atm]	1.70		
Caudal del Emisor qe [l/h]	92.46		
Diámetro efectivo d [m]	4.3		
Angulo de cobertura α [°]	360		
Espaciamiento entre emisores de [m]	5		
e/laterales dl [m]	5		
Número de emisores por planta Nep	1		
Máximas horas de operación por día Hd [h]	6		
Días de paro/ciclo Dp	1		
Coefficiente de Uniformidad C.U. [%]	90		
Coefficiente de Variabilidad C.V. [%]	5		
Criterio de riego Pa	0.6		
<b>DATOS DEL SUELO</b>			
Textura	Arcilloso		
H <sub>bc</sub> [%W]	43.2		
H <sub>Pm</sub> [%W]	22.8		
Peso específico aparente [gr/cm <sup>3</sup> ] Pea	1.17		
Velocidad de Infiltración básica I [mm/h]	8.5		
Profundidad efectiva [m]	0.6		

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Cuadro N° 4.17

## Resumen Diseño Agronómico- Durazno

REGO DE CÍTRICOS POR MICROASPERSIÓN				
N°	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	VALOR	UNIDADES
01	Lámina disponible/zr	LDzr	143.21	[mm/zr]
02	Volúmen disponible/zr	VDzr	1432.08	[m <sup>3</sup> /Ha/zr]
03	Lámina aprovechable/zr	Lazr	35.80	[mm/zr]
04	% del área bajo riego	Par	58.00	[%]
05	% área bajo riego/planta		58.00	
06	Diámetro humedecido	d	4.30	[m]
07		Par ? MxAR	<b>ACEPTADO</b>	
		Par ? MIAR	<b>ACEPTADO</b>	
08	Precipitación horaria	Phr	6.38	[mm/hr]
		Phr ? I	<b>ACEPTADO</b>	
09	Etc	Etc	4.91	[mm/días]
10	Intervalo de riego	Ir	4.23	[días]
11	Intervalo ajustado	Ir(aj)	4.00	[días]
12	Ciclo de riego	CR	3.00	[días]
13	Lámina de riego ajustada	Lr(aj)	33.89	[mm]
		LR(aj) ? LAzr	<b>ACEPTADO</b>	
14	% agua aprovechable	Pa(aj)	23.00	[%]
		Pa(aj) ? Pa	<b>ACEPTADO</b>	
15	Lámina bruta	LB	37.7	[mm]
16	Dosis bruta	DB	218.40	[m <sup>3</sup> /Ha]
17	Dosis bruta/planta	DBp	546.00	[lt/planta]
18	Horas por turno	Ht	5.91	[h/turno]
19	Turnos por día	Td	1.00	[turnos/día]
20	Horas de riego por día	Hd	5.91	[h/día]
21	Horas por ciclo	Hc	17.72	[h/ciclo]
22	Turnos por ciclo	Tc	3.00	[turnos/ciclo]
23	Superficie por turno	St	0.16	[Ha/turno]
24	Dosis bruta por turno	DBt	34.944	[m <sup>3</sup> /turno]
25	Caudal requerido	Qr	5.92	[m <sup>3</sup> /h]
		Qr	1.64	[lps]
		Qr ? Qs	<b>ACEPTADO</b>	
26	# de emisores por turno	Ert	<b>64.00</b>	[-]
27	Volúmen bruto por ciclo	VBC	104.83	[m <sup>3</sup> /ciclo]
28	Vol.bruto por ciclo/frutales	VBC	104.83	[m <sup>3</sup> /ciclo]
29	Caudal específico	Qe	2.96	[m <sup>3</sup> /Ha/h]

FUENTE: ELABORACION PROPIA

d) Resumen Del Diseño Agronómico De Los Cultivos Planteados

Cuadro N° 4.18

Resumen Diseño Agronómico

CULTIVO	AREA (Has)	SISTEMA	EFICIENCIA (%)	MODELO	Q. EMISOR (lit/h)	DIAM. EFEC. (m)	PRES. OP. (BAR)	ESPAC. EMIS. (m)	ESPAC. LATER. (m)	INT. RIEGO	TIEMPO RIEGO- HORAS POR TURNO (h)
TOMATE	1.00	GOTEO	90	P1 - 1.1LPH ROSA	1.11	0.41	1.00	0.30	1.50	1.00	2.83
ALFALFA	0.5	ASPERSIÓN	80	KOALA SECTORIAL 4.4-2.4-11/64-3/32	1263	23.00	1.75	12.00	13.50	10.00	7.88
DURAZNO	0.5	MICROASPERSION	90	TORNADO (PLASTRO) BLANCO	92.46	0.41	1.75	5.00	5.00	4.00	5.91

FUENTE: SEGUN CATALOGO

En el Cuadro N° 4.18 se observa el resultado del diseño agronómico de la cédula de cultivo. Se observa la marca y el modelo de los emisores para cada sistema de riego, así mismo sus especificaciones técnicas, su presión y caudal de operación, su distanciamiento entre emisores y laterales de riego, de la misma forma el tiempo y la frecuencia de riego para cada cultivo.

### 4.3 DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE RIEGO PRESURIZADO

#### 4.3.1 Diseño Hidráulico del Riego por Goteo.

##### 4.3.1.1 Cálculo de Tolerancia de Caudales y Presiones

Cuadro N° 4.19

Datos Iniciales para el Diseño Hidráulico de Riego por Goteo

CULTIVO	TOMATE	UNIDADES
Espaciamiento	1.50 X 0.3	m
# emis/planta	1.67	unid.
Caudal x emisor	1.11	lph
Precipitacion	2.48	mm/hr
Caudal x ha	24.76	m3/h
Caudal x ha	6.88	lps/ha

Cuadro N° 4.20

Datos del Emisor

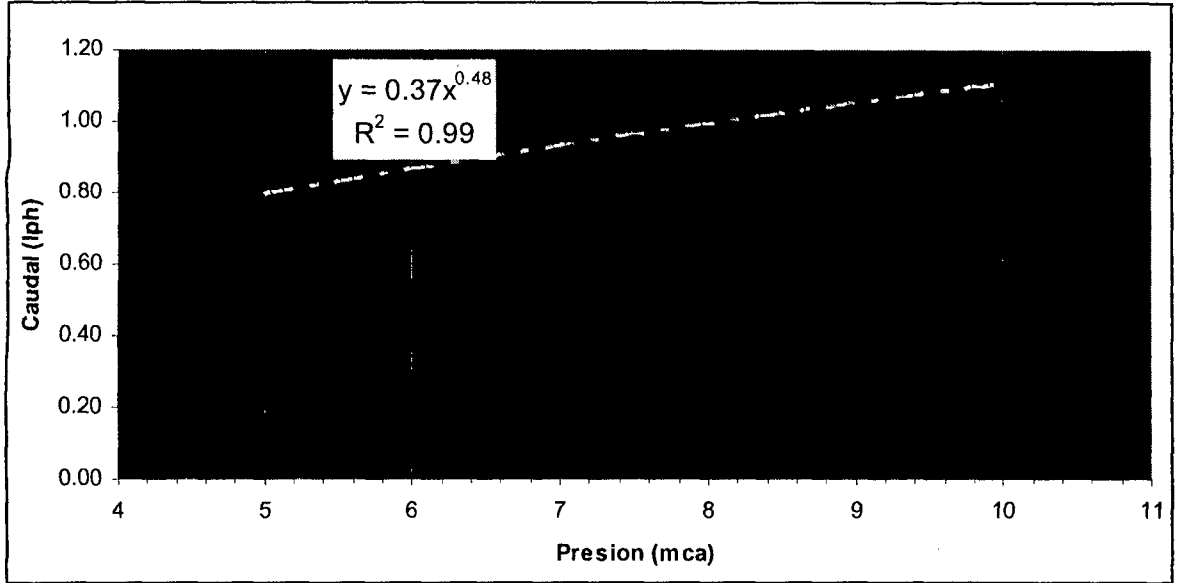
Presion (mca)	Caudal (lph)
5	0.80
7	0.92
10	1.11
15	1.40
20	1.60

K =	0.37
h =	0.48

Figura N° 4.12

Caudal Vs Presión



COEFICIENTES	
C.U.	90%
C.V.	5%

Cuadro N° 4.21

Tolerancia de Caudales

qa =	1.11	lph
ha =	10.00	mca
qns =	1.05	lph
hns =	8.86	mca

Cuadro N° 4.22

Tolerancia de Presiones

$\Delta H$ lateral =	1.42	mca
$\Delta H$ terciaria =	1.42	mca
$\Delta H$ Sub Unidad =	2.84	mca



Cuadro N° 4.23

Datos Topográficos de las Subunidades de Riego

SU #	AREA (Ha)	Long Portalateral (m)	Var Elev (m)	Long Lateral (m)	Var Elev (m)	Caudal (lps)	Caudal (m <sup>3</sup> /hr)	Pendiente Portalateral S % (Slope)	Pendiente Lateral S % (Slope)
1	0.49	85.50	(1.50)	57.52	(0.20)	3.38	12.17	-1.8%	-0.3%
2	0.49	126.50	(1.40)	50.00	0.00	3.36	12.09	-1.1%	0.0%
<b>TOTAL</b>									
	0.980	212.00							

### 4.3.1.2 Cálculo de Caudales y Presiones en el Lateral de Riego

Cuadro N° 4.24

Cálculo de Pérdida de Carga (Lateral Medio de la Sub-unidad V-4)

Longitud del Lateral		57.52															
Caudal Lateral		0.059															
# Emisores x Lateral		192.000															
Dist entre Emisores		0.300															
Efecto Conexion Emisor Lateral																	
Estandar - 16mm		0.110															
Presión Mínima		8.863															
Presión Entrada del Lateral (h <sub>m</sub> )		10.123															
emisor #	CAUDAL (q) (l/h)	CAUDAL ACUM. (l/h)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	VELOCID. (mps)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	J' (m/m)	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	OBSERVAC.
192	1.114	1.11	16.10	0.30	0.30	0.00	24	10 <sup>^</sup> 1.4	LAMINAR	2.62	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.02	O.K.
191	1.114	2.23	16.10	0.30	0.60	0.00	49	10 <sup>^</sup> 1.7	LAMINAR	1.31	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.02	O.K.
190	1.114	3.34	16.10	0.30	0.90	0.00	73	10 <sup>^</sup> 1.9	LAMINAR	0.87	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.02	O.K.
189	1.114	4.46	16.10	0.30	1.20	0.01	98	10 <sup>^</sup> 2.0	LAMINAR	0.66	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.02	O.K.
188	1.114	5.57	16.10	0.30	1.50	0.01	122	10 <sup>^</sup> 2.1	LAMINAR	0.52	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.01	O.K.
187	1.114	6.68	16.10	0.30	1.80	0.01	146	10 <sup>^</sup> 2.2	LAMINAR	0.44	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.01	O.K.
186	1.114	7.80	16.10	0.30	2.10	0.01	171	10 <sup>^</sup> 2.2	LAMINAR	0.37	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.01	O.K.
185	1.114	8.91	16.10	0.30	2.40	0.01	195	10 <sup>^</sup> 2.3	LAMINAR	0.33	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.01	O.K.
184	1.114	10.03	16.10	0.30	2.70	0.01	220	10 <sup>^</sup> 2.3	LAMINAR	0.29	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.01	O.K.
183	1.114	11.14	16.10	0.30	3.00	0.02	244	10 <sup>^</sup> 2.4	LAMINAR	0.26	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.01	O.K.
182	1.114	12.25	16.10	0.30	3.30	0.02	268	10 <sup>^</sup> 2.4	LAMINAR	0.24	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.01	O.K.
181	1.114	13.37	16.10	0.30	3.60	0.02	293	10 <sup>^</sup> 2.5	LAMINAR	0.22	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.01	O.K.
180	1.114	14.48	16.10	0.30	3.90	0.02	317	10 <sup>^</sup> 2.5	LAMINAR	0.20	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.01	O.K.
179	1.114	15.60	16.10	0.30	4.20	0.02	342	10 <sup>^</sup> 2.5	LAMINAR	0.19	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.01	O.K.
178	1.114	16.71	16.10	0.30	4.50	0.02	366	10 <sup>^</sup> 2.6	LAMINAR	0.17	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.01	O.K.
177	1.114	17.82	16.10	0.30	4.80	0.02	390	10 <sup>^</sup> 2.6	LAMINAR	0.16	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.00	O.K.
176	1.114	18.94	16.10	0.30	5.10	0.03	415	10 <sup>^</sup> 2.6	LAMINAR	0.15	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.00	O.K.
175	1.114	20.05	16.10	0.30	5.40	0.03	439	10 <sup>^</sup> 2.6	LAMINAR	0.15	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.00	O.K.
174	1.114	21.17	16.10	0.30	5.70	0.03	464	10 <sup>^</sup> 2.7	LAMINAR	0.14	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.00	O.K.
173	1.114	22.28	16.10	0.30	6.00	0.03	488	10 <sup>^</sup> 2.7	LAMINAR	0.13	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.00	O.K.
172	1.114	23.39	16.10	0.30	6.30	0.03	512	10 <sup>^</sup> 2.7	LAMINAR	0.12	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.00	O.K.
171	1.114	24.51	16.10	0.30	6.60	0.03	537	10 <sup>^</sup> 2.7	LAMINAR	0.12	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.00	O.K.
170	1.114	25.62	16.10	0.30	6.90	0.03	561	10 <sup>^</sup> 2.7	LAMINAR	0.11	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.00	O.K.
169	1.114	26.74	16.10	0.30	7.20	0.04	586	10 <sup>^</sup> 2.8	LAMINAR	0.11	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.00	O.K.
168	1.114	27.85	16.10	0.30	7.50	0.04	610	10 <sup>^</sup> 2.8	LAMINAR	0.10	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.00	O.K.
167	1.114	28.96	16.10	0.30	7.80	0.04	634	10 <sup>^</sup> 2.8	LAMINAR	0.10	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	10.00	O.K.
166	1.114	30.08	16.10	0.30	8.10	0.04	659	10 <sup>^</sup> 2.8	LAMINAR	0.10	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	9.99	O.K.
165	1.114	31.19	16.10	0.30	8.40	0.04	683	10 <sup>^</sup> 2.8	LAMINAR	0.09	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	9.99	O.K.
164	1.114	32.31	16.10	0.30	8.70	0.04	708	10 <sup>^</sup> 2.8	LAMINAR	0.09	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	9.99	O.K.
163	1.114	33.42	16.10	0.30	9.00	0.05	732	10 <sup>^</sup> 2.9	LAMINAR	0.09	0.00	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	9.99	O.K.

162	1.114	34.53	16.10	0.30	9.30	0.05	756	10^2.9	LAMNAR	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
161	1.114	35.65	16.10	0.30	9.60	0.05	781	10^2.9	LAMNAR	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
160	1.114	36.76	16.10	0.30	9.90	0.05	805	10^2.9	LAMNAR	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
159	1.114	37.88	16.10	0.30	10.20	0.05	830	10^2.9	LAMNAR	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
158	1.114	38.99	16.10	0.30	10.50	0.05	854	10^2.9	LAMNAR	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
157	1.114	40.10	16.10	0.30	10.80	0.06	878	10^2.9	LAMNAR	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
156	1.114	41.22	16.10	0.30	11.10	0.06	903	10^3.0	LAMNAR	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
155	1.114	42.33	16.10	0.30	11.40	0.06	927	10^3.0	LAMNAR	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
154	1.114	43.45	16.10	0.30	11.70	0.06	952	10^3.0	LAMNAR	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
153	1.114	44.56	16.10	0.30	12.00	0.06	976	10^3.0	LAMNAR	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
152	1.114	45.67	16.10	0.30	12.30	0.06	1000	10^3.0	LAMNAR	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
151	1.114	46.79	16.10	0.30	12.60	0.06	1025	10^3.0	LAMNAR	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
150	1.114	47.90	16.10	0.30	12.90	0.07	1049	10^3.0	LAMNAR	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
149	1.114	49.02	16.10	0.30	13.20	0.07	1074	10^3.0	LAMNAR	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
148	1.114	50.13	16.10	0.30	13.50	0.07	1098	10^3.0	LAMNAR	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
147	1.114	51.24	16.10	0.30	13.80	0.07	1122	10^3.1	LAMNAR	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
146	1.114	52.36	16.10	0.30	14.10	0.07	1147	10^3.1	LAMNAR	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
145	1.114	53.47	16.10	0.30	14.40	0.07	1171	10^3.1	LAMNAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
144	1.114	54.59	16.10	0.30	14.70	0.07	1196	10^3.1	LAMNAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
143	1.114	55.70	16.10	0.30	15.00	0.08	1220	10^3.1	LAMNAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
142	1.114	56.81	16.10	0.30	15.30	0.08	1244	10^3.1	LAMNAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
141	1.114	57.93	16.10	0.30	15.60	0.08	1269	10^3.1	LAMNAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
140	1.114	59.04	16.10	0.30	15.90	0.08	1293	10^3.1	LAMNAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
139	1.114	60.16	16.10	0.30	16.20	0.08	1318	10^3.1	LAMNAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
138	1.114	61.27	16.10	0.30	16.50	0.08	1342	10^3.1	LAMNAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
137	1.114	62.38	16.10	0.30	16.80	0.09	1366	10^3.1	LAMNAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
136	1.114	63.50	16.10	0.30	17.10	0.09	1391	10^3.1	LAMNAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
135	1.114	64.61	16.10	0.30	17.40	0.09	1415	10^3.2	LAMNAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
134	1.114	65.73	16.10	0.30	17.70	0.09	1440	10^3.2	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
133	1.114	66.84	16.10	0.30	18.00	0.09	1464	10^3.2	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
132	1.114	67.95	16.10	0.30	18.30	0.09	1488	10^3.2	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
131	1.114	69.07	16.10	0.30	18.60	0.09	1513	10^3.2	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
130	1.114	70.18	16.10	0.30	18.90	0.10	1537	10^3.2	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
129	1.114	71.30	16.10	0.30	19.20	0.10	1562	10^3.2	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
128	1.114	72.41	16.10	0.30	19.50	0.10	1586	10^3.2	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
127	1.114	73.52	16.10	0.30	19.80	0.10	1610	10^3.2	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
126	1.114	74.64	16.10	0.30	20.10	0.10	1635	10^3.2	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
125	1.114	75.75	16.10	0.30	20.40	0.10	1659	10^3.2	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
124	1.114	76.87	16.10	0.30	20.70	0.11	1684	10^3.2	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
123	1.114	77.98	16.10	0.30	21.00	0.11	1708	10^3.2	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
122	1.114	79.09	16.10	0.30	21.30	0.11	1732	10^3.2	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
121	1.114	80.21	16.10	0.30	21.60	0.11	1757	10^3.2	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
120	1.114	81.32	16.10	0.30	21.90	0.11	1781	10^3.3	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
119	1.114	82.44	16.10	0.30	22.20	0.11	1806	10^3.3	LAMNAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
118	1.114	83.55	16.10	0.30	22.50	0.11	1830	10^3.3	LAMNAR	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
117	1.114	84.66	16.10	0.30	22.80	0.12	1854	10^3.3	LAMNAR	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
116	1.114	85.78	16.10	0.30	23.10	0.12	1879	10^3.3	LAMNAR	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
115	1.114	86.89	16.10	0.30	23.40	0.12	1903	10^3.3	LAMNAR	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
114	1.114	88.01	16.10	0.30	23.70	0.12	1928	10^3.3	LAMNAR	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
113	1.114	89.12	16.10	0.30	24.00	0.12	1952	10^3.3	LAMNAR	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
112	1.114	90.23	16.10	0.30	24.30	0.12	1976	10^3.3	LAMNAR	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.



61	1.114	147.05	16.10	0.30	39.60	0.20	3221	10^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	9.99	O.K.
60	1.114	148.16	16.10	0.30	39.90	0.20	3245	10^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	9.99	O.K.
59	1.114	149.28	16.10	0.30	40.20	0.20	3270	10^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	9.99	O.K.
58	1.114	150.39	16.10	0.30	40.50	0.21	3294	10^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	9.99	O.K.
57	1.114	151.50	16.10	0.30	40.80	0.21	3318	10^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	9.99	O.K.
56	1.114	152.62	16.10	0.30	41.10	0.21	3343	10^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.00	O.K.
55	1.114	153.73	16.10	0.30	41.40	0.21	3367	10^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.00	O.K.
54	1.114	154.85	16.10	0.30	41.70	0.21	3392	10^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.00	O.K.
53	1.114	155.96	16.10	0.30	42.00	0.21	3416	10^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.00	O.K.
52	1.114	157.07	16.10	0.30	42.30	0.21	3440	10^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.00	O.K.
51	1.114	158.19	16.10	0.30	42.60	0.22	3465	10^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.00	O.K.
50	1.114	159.30	16.10	0.30	42.90	0.22	3489	10^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.00	O.K.
49	1.114	160.42	16.10	0.30	43.20	0.22	3514	10^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.01	O.K.
48	1.114	161.53	16.10	0.30	43.50	0.22	3538	10^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.01	O.K.
47	1.114	162.64	16.10	0.30	43.80	0.22	3562	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.01	O.K.
46	1.114	163.76	16.10	0.30	44.10	0.22	3587	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.01	O.K.
45	1.114	164.87	16.10	0.30	44.40	0.22	3611	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.01	O.K.
44	1.114	165.99	16.10	0.30	44.70	0.23	3636	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.01	O.K.
43	1.114	167.10	16.10	0.30	45.00	0.23	3660	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.02	O.K.
42	1.114	168.21	16.10	0.30	45.30	0.23	3684	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.02	O.K.
41	1.114	169.33	16.10	0.30	45.60	0.23	3709	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.02	O.K.
40	1.114	170.44	16.10	0.30	45.90	0.23	3733	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.02	O.K.
39	1.114	171.56	16.10	0.30	46.20	0.23	3758	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.02	O.K.
38	1.114	172.67	16.10	0.30	46.50	0.24	3782	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.02	O.K.
37	1.114	173.78	16.10	0.30	46.80	0.24	3806	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.03	O.K.
36	1.114	174.90	16.10	0.30	47.10	0.24	3831	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.03	O.K.
35	1.114	176.01	16.10	0.30	47.40	0.24	3855	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.03	O.K.
34	1.114	177.13	16.10	0.30	47.70	0.24	3880	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.03	O.K.
33	1.114	178.24	16.10	0.30	48.00	0.24	3904	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.03	O.K.
32	1.114	179.35	16.10	0.30	48.30	0.24	3928	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.04	O.K.
31	1.114	180.47	16.10	0.30	48.60	0.25	3953	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.04	O.K.
30	1.114	181.58	16.10	0.30	48.90	0.25	3977	10^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.04	O.K.
29	1.114	182.70	16.10	0.30	49.20	0.25	4002	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.04	O.K.
28	1.114	183.81	16.10	0.30	49.50	0.25	4026	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.05	O.K.
27	1.114	184.92	16.10	0.30	49.80	0.25	4050	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.05	O.K.
26	1.114	186.04	16.10	0.30	50.10	0.25	4075	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.05	O.K.
25	1.114	187.15	16.10	0.30	50.40	0.26	4099	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.05	O.K.
24	1.114	188.27	16.10	0.30	50.70	0.26	4124	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.05	O.K.
23	1.114	189.38	16.10	0.30	51.00	0.26	4148	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.06	O.K.
22	1.114	190.49	16.10	0.30	51.30	0.26	4172	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.06	O.K.
21	1.114	191.61	16.10	0.30	51.60	0.26	4197	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.06	O.K.
20	1.114	192.72	16.10	0.30	51.90	0.26	4221	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.08	O.K.
19	1.114	193.84	16.10	0.30	52.20	0.26	4246	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.07	O.K.
18	1.114	194.95	16.10	0.30	52.50	0.27	4270	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.07	O.K.
17	1.114	196.06	16.10	0.30	52.80	0.27	4294	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.07	O.K.
16	1.114	197.18	16.10	0.30	53.10	0.27	4319	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.08	O.K.
15	1.114	198.29	16.10	0.30	53.40	0.27	4343	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.08	O.K.
14	1.114	199.41	16.10	0.30	53.70	0.27	4368	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.08	O.K.
13	1.114	200.52	16.10	0.30	54.00	0.27	4392	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.08	O.K.
12	1.114	201.63	16.10	0.30	54.30	0.28	4416	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.09	O.K.
11	1.114	202.75	16.10	0.30	54.60	0.28	4441	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.09	O.K.
10	1.114	203.86	16.10	0.30	54.90	0.28	4465	10^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.09	O.K.
9	1.114	204.98	16.10	0.30	55.20	0.28	4490	10^3.7	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.09	O.K.
8	1.114	206.09	16.10	0.30	55.50	0.28	4514	10^3.7	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.10	O.K.
7	1.114	207.20	16.10	0.30	55.80	0.28	4538	10^3.7	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.10	O.K.
6	1.114	208.32	16.10	0.30	56.10	0.28	4563	10^3.7	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.10	O.K.
5	1.114	209.43	16.10	0.30	56.40	0.29	4587	10^3.7	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.11	O.K.
4	1.114	210.55	16.10	0.30	56.70	0.29	4612	10^3.7	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.11	O.K.
3	1.114	211.66	16.10	0.30	57.00	0.29	4636	10^3.7	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.11	O.K.
2	1.114	212.77	16.10	0.30	57.30	0.29	4660	10^3.7	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.12	O.K.
1	1.114	213.89	16.10	0.30	57.60	0.29	4685	10^3.7	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	(0.00)	0.00	10.12	O.K.

	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)		
SUMA =	0.30	(0.20)	0.10	10.12	PRESION INICIAL

Cuadro N° 4.25

Cálculo de Pérdida de Carga (Lateral Medio de la Sub-unidad de Riego V-5)

Longitud del Lateral 50.00 Caudal Lateral 0.040 # Emisores x Lateral 167.000 Dist entre Emisores 0.300 Efecto Conexión Emisor Lateral Estandar - 16mm 0.110 Presión Mínima 8.863 Presión Entrada del Lateral (h <sub>m</sub> ) 10.152																	
emisor #	CAUDAL (g) (l/h)	CAUDAL ACUM. (l/h)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	VELOCID. (mps)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	J' (m/m)	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	OBSERVAC.
167	1.114	1.11	16.10	0.30	0.30	0.00	24	10 <sup>^1.4</sup>	LAMNAR	2.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.94	O.K.
166	1.114	2.23	16.10	0.30	0.60	0.00	49	10 <sup>^1.7</sup>	LAMNAR	1.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.94	O.K.
165	1.114	3.34	16.10	0.30	0.90	0.00	73	10 <sup>^1.9</sup>	LAMNAR	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.94	O.K.
164	1.114	4.46	16.10	0.30	1.20	0.01	98	10 <sup>^2.0</sup>	LAMNAR	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.94	O.K.
163	1.114	5.57	16.10	0.30	1.50	0.01	122	10 <sup>^2.1</sup>	LAMNAR	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.94	O.K.
162	1.114	6.68	16.10	0.30	1.80	0.01	146	10 <sup>^2.2</sup>	LAMNAR	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.94	O.K.
161	1.114	7.80	16.10	0.30	2.10	0.01	171	10 <sup>^2.2</sup>	LAMNAR	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.94	O.K.
160	1.114	8.91	16.10	0.30	2.40	0.01	195	10 <sup>^2.3</sup>	LAMNAR	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.94	O.K.
159	1.114	10.03	16.10	0.30	2.70	0.01	220	10 <sup>^2.3</sup>	LAMNAR	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.94	O.K.
158	1.114	11.14	16.10	0.30	3.00	0.02	244	10 <sup>^2.4</sup>	LAMNAR	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.94	O.K.
157	1.114	12.25	16.10	0.30	3.30	0.02	268	10 <sup>^2.4</sup>	LAMNAR	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.94	O.K.
156	1.114	13.37	16.10	0.30	3.60	0.02	293	10 <sup>^2.5</sup>	LAMNAR	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
155	1.114	14.48	16.10	0.30	3.90	0.02	317	10 <sup>^2.5</sup>	LAMNAR	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
154	1.114	15.60	16.10	0.30	4.20	0.02	342	10 <sup>^2.5</sup>	LAMNAR	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
153	1.114	16.71	16.10	0.30	4.50	0.02	366	10 <sup>^2.6</sup>	LAMNAR	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
152	1.114	17.82	16.10	0.30	4.80	0.02	390	10 <sup>^2.6</sup>	LAMNAR	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
151	1.114	18.94	16.10	0.30	5.10	0.03	415	10 <sup>^2.6</sup>	LAMNAR	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
150	1.114	20.05	16.10	0.30	5.40	0.03	439	10 <sup>^2.6</sup>	LAMNAR	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
149	1.114	21.17	16.10	0.30	5.70	0.03	464	10 <sup>^2.7</sup>	LAMNAR	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
148	1.114	22.28	16.10	0.30	6.00	0.03	488	10 <sup>^2.7</sup>	LAMNAR	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
147	1.114	23.39	16.10	0.30	6.30	0.03	512	10 <sup>^2.7</sup>	LAMNAR	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
146	1.114	24.51	16.10	0.30	6.60	0.03	537	10 <sup>^2.7</sup>	LAMNAR	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
145	1.114	25.62	16.10	0.30	6.90	0.03	561	10 <sup>^2.7</sup>	LAMNAR	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
144	1.114	26.74	16.10	0.30	7.20	0.04	586	10 <sup>^2.8</sup>	LAMNAR	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
143	1.114	27.85	16.10	0.30	7.50	0.04	610	10 <sup>^2.8</sup>	LAMNAR	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
142	1.114	28.96	16.10	0.30	7.80	0.04	634	10 <sup>^2.8</sup>	LAMNAR	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
141	1.114	30.08	16.10	0.30	8.10	0.04	659	10 <sup>^2.8</sup>	LAMNAR	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
140	1.114	31.19	16.10	0.30	8.40	0.04	683	10 <sup>^2.8</sup>	LAMNAR	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
139	1.114	32.31	16.10	0.30	8.70	0.04	708	10 <sup>^2.8</sup>	LAMNAR	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
138	1.114	33.42	16.10	0.30	9.00	0.05	732	10 <sup>^2.9</sup>	LAMNAR	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
137	1.114	34.53	16.10	0.30	9.30	0.05	756	10 <sup>^2.9</sup>	LAMNAR	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
136	1.114	35.65	16.10	0.30	9.60	0.05	781	10 <sup>^2.9</sup>	LAMNAR	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
135	1.114	36.76	16.10	0.30	9.90	0.05	805	10 <sup>^2.9</sup>	LAMNAR	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
134	1.114	37.88	16.10	0.30	10.20	0.05	830	10 <sup>^2.9</sup>	LAMNAR	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
133	1.114	38.99	16.10	0.30	10.50	0.05	854	10 <sup>^2.9</sup>	LAMNAR	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
132	1.114	40.10	16.10	0.30	10.80	0.05	878	10 <sup>^2.9</sup>	LAMNAR	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
131	1.114	41.22	16.10	0.30	11.10	0.06	903	10 <sup>^3.0</sup>	LAMNAR	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
130	1.114	42.33	16.10	0.30	11.40	0.06	927	10 <sup>^3.0</sup>	LAMNAR	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
129	1.114	43.45	16.10	0.30	11.70	0.06	952	10 <sup>^3.0</sup>	LAMNAR	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
128	1.114	44.56	16.10	0.30	12.00	0.06	976	10 <sup>^3.0</sup>	LAMNAR	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.

127	1.114	45.67	16.10	0.30	12.30	0.06	1.000	10^3.0	LAMINAR	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
126	1.114	46.79	16.10	0.30	12.50	0.06	1.025	10^3.0	LAMINAR	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
125	1.114	47.90	16.10	0.30	12.60	0.07	1.049	10^3.0	LAMINAR	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
124	1.114	49.02	16.10	0.30	13.20	0.07	1.074	10^3.0	LAMINAR	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
123	1.114	50.13	16.10	0.30	13.50	0.07	1.098	10^3.0	LAMINAR	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
122	1.114	51.24	16.10	0.30	13.80	0.07	1.122	10^3.1	LAMINAR	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
121	1.114	52.36	16.10	0.30	14.10	0.07	1.147	10^3.1	LAMINAR	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
120	1.114	53.47	16.10	0.30	14.40	0.07	1.171	10^3.1	LAMINAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
119	1.114	54.59	16.10	0.30	14.70	0.07	1.196	10^3.1	LAMINAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
118	1.114	55.70	16.10	0.30	15.00	0.08	1.220	10^3.1	LAMINAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
117	1.114	56.81	16.10	0.30	15.30	0.08	1.244	10^3.1	LAMINAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
116	1.114	57.93	16.10	0.30	15.60	0.08	1.269	10^3.1	LAMINAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	O.K.
115	1.114	59.04	16.10	0.30	15.90	0.08	1.293	10^3.1	LAMINAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
114	1.114	60.16	16.10	0.30	16.20	0.08	1.318	10^3.1	LAMINAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
113	1.114	61.27	16.10	0.30	16.50	0.08	1.342	10^3.1	LAMINAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
112	1.114	62.38	16.10	0.30	16.80	0.09	1.366	10^3.1	LAMINAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
111	1.114	63.50	16.10	0.30	17.10	0.09	1.391	10^3.1	LAMINAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
110	1.114	64.61	16.10	0.30	17.40	0.09	1.415	10^3.2	LAMINAR	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
109	1.114	65.73	16.10	0.30	17.70	0.09	1.440	10^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
108	1.114	66.84	16.10	0.30	18.00	0.09	1.464	10^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
107	1.114	67.95	16.10	0.30	18.30	0.09	1.488	10^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
106	1.114	69.07	16.10	0.30	18.60	0.09	1.513	10^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
105	1.114	70.18	16.10	0.30	18.90	0.10	1.537	10^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
104	1.114	71.30	16.10	0.30	19.20	0.10	1.562	10^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
103	1.114	72.41	16.10	0.30	19.50	0.10	1.586	10^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
102	1.114	73.52	16.10	0.30	19.80	0.10	1.610	10^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
101	1.114	74.64	16.10	0.30	20.10	0.10	1.635	10^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
100	1.114	75.75	16.10	0.30	20.40	0.10	1.659	10^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
99	1.114	76.87	16.10	0.30	20.70	0.10	1.684	10^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
98	1.114	77.98	16.10	0.30	21.00	0.11	1.708	10^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
97	1.114	79.09	16.10	0.30	21.30	0.11	1.732	10^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.96	O.K.
96	1.114	80.21	16.10	0.30	21.60	0.11	1.757	10^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
95	1.114	81.32	16.10	0.30	21.90	0.11	1.781	10^3.3	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
94	1.114	82.44	16.10	0.30	22.20	0.11	1.806	10^3.3	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
93	1.114	83.55	16.10	0.30	22.50	0.11	1.830	10^3.3	LAMINAR	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
92	1.114	84.66	16.10	0.30	22.80	0.12	1.854	10^3.3	LAMINAR	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
91	1.114	85.78	16.10	0.30	23.10	0.12	1.879	10^3.3	LAMINAR	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
90	1.114	86.89	16.10	0.30	23.40	0.12	1.903	10^3.3	LAMINAR	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
89	1.114	88.01	16.10	0.30	23.70	0.12	1.928	10^3.3	LAMINAR	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
88	1.114	89.12	16.10	0.30	24.00	0.12	1.952	10^3.3	LAMINAR	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
87	1.114	90.23	16.10	0.30	24.30	0.12	1.976	10^3.3	LAMINAR	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
86	1.114	91.35	16.10	0.30	24.60	0.13	2.001	10^3.3	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
85	1.114	92.46	16.10	0.30	24.90	0.13	2.025	10^3.3	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
84	1.114	93.58	16.10	0.30	25.20	0.13	2.050	10^3.3	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
83	1.114	94.69	16.10	0.30	25.50	0.13	2.074	10^3.3	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
82	1.114	95.80	16.10	0.30	25.80	0.13	2.098	10^3.3	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.97	O.K.
81	1.114	96.92	16.10	0.30	26.10	0.13	2.123	10^3.3	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
80	1.114	98.03	16.10	0.30	26.40	0.13	2.147	10^3.3	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
79	1.114	99.15	16.10	0.30	26.70	0.14	2.172	10^3.3	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
78	1.114	100.26	16.10	0.30	27.00	0.14	2.196	10^3.3	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
77	1.114	101.37	16.10	0.30	27.30	0.14	2.220	10^3.3	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
76	1.114	102.48	16.10	0.30	27.60	0.14	2.245	10^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
75	1.114	103.60	16.10	0.30	27.90	0.14	2.269	10^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.98	O.K.
74	1.114	104.72	16.10	0.30	28.20	0.14	2.294	10^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
73	1.114	105.83	16.10	0.30	28.50	0.14	2.318	10^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
72	1.114	106.94	16.10	0.30	28.80	0.15	2.342	10^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
71	1.114	108.06	16.10	0.30	29.10	0.15	2.367	10^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
70	1.114	109.17	16.10	0.30	29.40	0.15	2.391	10^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
69	1.114	110.29	16.10	0.30	29.70	0.15	2.416	10^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
68	1.114	111.40	16.10	0.30	30.00	0.15	2.440	10^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.

67	1.114	112.51	16.10	0.30	30.30	0.15	2 464	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.99	O.K.
66	1.114	113.63	16.10	0.30	30.60	0.16	2 489	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	O.K.
65	1.114	114.74	16.10	0.30	30.90	0.16	2 513	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.00	O.K.
64	1.114	115.88	16.10	0.30	31.20	0.16	2 538	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.00	O.K.
63	1.114	116.97	16.10	0.30	31.50	0.16	2 562	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.00	O.K.
62	1.114	118.08	16.10	0.30	31.80	0.16	2 588	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.00	O.K.
61	1.114	119.20	16.10	0.30	32.10	0.16	2 611	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.00	O.K.
60	1.114	120.31	16.10	0.30	32.40	0.16	2 635	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.00	O.K.
59	1.114	121.43	16.10	0.30	32.70	0.17	2 660	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.01	O.K.
58	1.114	122.54	16.10	0.30	33.00	0.17	2 684	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.01	O.K.
57	1.114	123.65	16.10	0.30	33.30	0.17	2 708	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.01	O.K.
56	1.114	124.77	16.10	0.30	33.60	0.17	2 733	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.01	O.K.
55	1.114	125.88	16.10	0.30	33.90	0.17	2 757	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.01	O.K.
54	1.114	127.00	16.10	0.30	34.20	0.17	2 782	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.01	O.K.
53	1.114	128.11	16.10	0.30	34.50	0.17	2 806	10 ^3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.02	O.K.
52	1.114	129.22	16.10	0.30	34.80	0.18	2 830	10 ^3.5	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.02	O.K.
51	1.114	130.34	16.10	0.30	35.10	0.18	2 855	10 ^3.5	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.02	O.K.
50	1.114	131.45	16.10	0.30	35.40	0.18	2 879	10 ^3.5	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.02	O.K.
49	1.114	132.57	16.10	0.30	35.70	0.18	2 904	10 ^3.5	CRITICO	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.02	O.K.
48	1.114	133.68	16.10	0.30	36.00	0.18	2 928	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.03	O.K.
47	1.114	134.79	16.10	0.30	36.30	0.18	2 952	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.03	O.K.
46	1.114	135.91	16.10	0.30	36.60	0.19	2 977	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.03	O.K.
45	1.114	137.02	16.10	0.30	36.90	0.19	3 001	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.03	O.K.
44	1.114	138.14	16.10	0.30	37.20	0.19	3 026	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.03	O.K.
43	1.114	139.25	16.10	0.30	37.50	0.19	3 050	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.04	O.K.
42	1.114	140.36	16.10	0.30	37.80	0.19	3 074	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.04	O.K.
41	1.114	141.48	16.10	0.30	38.10	0.19	3 099	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.04	O.K.
40	1.114	142.59	16.10	0.30	38.40	0.19	3 123	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.04	O.K.
39	1.114	143.71	16.10	0.30	38.70	0.20	3 148	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.04	O.K.
38	1.114	144.82	16.10	0.30	39.00	0.20	3 172	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.05	O.K.
37	1.114	145.93	16.10	0.30	39.30	0.20	3 196	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.05	O.K.
36	1.114	147.05	16.10	0.30	39.60	0.20	3 221	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.05	O.K.
35	1.114	148.16	16.10	0.30	39.90	0.20	3 245	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.05	O.K.
34	1.114	149.28	16.10	0.30	40.20	0.20	3 270	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.06	O.K.
33	1.114	150.39	16.10	0.30	40.50	0.21	3 294	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.06	O.K.
32	1.114	151.50	16.10	0.30	40.80	0.21	3 318	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.06	O.K.
31	1.114	152.62	16.10	0.30	41.10	0.21	3 343	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.06	O.K.
30	1.114	153.73	16.10	0.30	41.40	0.21	3 367	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.07	O.K.
29	1.114	154.85	16.10	0.30	41.70	0.21	3 392	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.07	O.K.
28	1.114	155.96	16.10	0.30	42.00	0.21	3 416	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.07	O.K.
27	1.114	157.07	16.10	0.30	42.30	0.21	3 440	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.07	O.K.
26	1.114	158.19	16.10	0.30	42.60	0.22	3 465	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.08	O.K.
25	1.114	159.30	16.10	0.30	42.90	0.22	3 489	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.08	O.K.
24	1.114	160.42	16.10	0.30	43.20	0.22	3 514	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.08	O.K.
23	1.114	161.53	16.10	0.30	43.50	0.22	3 538	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.08	O.K.
22	1.114	162.64	16.10	0.30	43.80	0.22	3 562	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.09	O.K.
21	1.114	163.76	16.10	0.30	44.10	0.22	3 587	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.09	O.K.
20	1.114	164.87	16.10	0.30	44.40	0.22	3 611	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.09	O.K.
19	1.114	165.99	16.10	0.30	44.70	0.23	3 636	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.09	O.K.
18	1.114	167.10	16.10	0.30	45.00	0.23	3 660	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.10	O.K.
17	1.114	168.21	16.10	0.30	45.30	0.23	3 684	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.10	O.K.
16	1.114	169.33	16.10	0.30	45.60	0.23	3 709	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.10	O.K.
15	1.114	170.44	16.10	0.30	45.90	0.23	3 733	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.11	O.K.
14	1.114	171.56	16.10	0.30	46.20	0.23	3 758	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.11	O.K.
13	1.114	172.67	16.10	0.30	46.50	0.24	3 782	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.11	O.K.
12	1.114	173.78	16.10	0.30	46.80	0.24	3 806	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.11	O.K.
11	1.114	174.90	16.10	0.30	47.10	0.24	3 831	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.12	O.K.
10	1.114	176.01	16.10	0.30	47.40	0.24	3 855	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.12	O.K.
9	1.114	177.13	16.10	0.30	47.70	0.24	3 880	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.12	O.K.
8	1.114	178.24	16.10	0.30	48.00	0.24	3 904	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.13	O.K.
7	1.114	179.35	16.10	0.30	48.30	0.24	3 928	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.13	O.K.
6	1.114	180.47	16.10	0.30	48.60	0.25	3 953	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.13	O.K.
5	1.114	181.58	16.10	0.30	48.90	0.25	3 977	10 ^3.6	CRITICO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.14	O.K.
4	1.114	182.70	16.10	0.30	49.20	0.25	4 002	10 ^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.14	O.K.
3	1.114	183.81	16.10	0.30	49.50	0.25	4 028	10 ^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.14	O.K.
2	1.114	184.92	16.10	0.30	49.80	0.25	4 050	10 ^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.15	O.K.
1	1.114	186.04	16.10	0.30	50.10	0.25	4 075	10 ^3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.15	O.K.

	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)		
SUMA =	0.21	0.00	0.21	10.15	PRESION INICIAL



### 4.3.1.3 Cálculo de Caudales y Presiones en la Terciaria

Cuadro N° 4.26

#### Cálculo de Pérdida de Carga (Porta Lateral de la Sub-unidad de Riego V-4)

LATERAL #	LATERAL (metros)	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	VELOCID. (mps)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (n/m)	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	OBSERVAC.
57	57.52	0.059	0.06	44.40	1.50	1.50	0.04	1 696	10 ^3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	(0.03)	(0.03)	10.45	O.K.
56	57.52	0.059	0.12	44.40	1.50	3.00	0.08	3 393	10 ^3.5	CRITICO	0.04	0.00	0.00	(0.03)	(0.03)	10.42	O.K.
55	57.52	0.059	0.18	44.40	1.50	4.50	0.11	5 089	10 ^3.7	TURBULENTO	0.04	0.00	0.00	(0.03)	(0.03)	10.40	O.K.
54	57.52	0.059	0.24	44.40	1.50	6.00	0.15	6 786	10 ^3.8	TURBULENTO	0.03	0.00	0.00	(0.03)	(0.02)	10.37	O.K.
53	57.52	0.059	0.30	44.40	1.50	7.50	0.19	8 482	10 ^3.9	TURBULENTO	0.03	0.00	0.00	(0.03)	(0.02)	10.35	O.K.
52	57.52	0.059	0.36	44.40	1.50	9.00	0.23	10 179	10 ^4.0	TURBULENTO	0.03	0.00	0.00	(0.03)	(0.02)	10.32	O.K.
51	57.52	0.059	0.42	44.40	1.50	10.50	0.27	11 875	10 ^4.1	TURBULENTO	0.03	0.00	0.00	(0.03)	(0.02)	10.30	O.K.
50	57.52	0.059	0.47	44.40	1.50	12.00	0.31	13 571	10 ^4.1	TURBULENTO	0.03	0.00	0.00	(0.03)	(0.02)	10.28	O.K.
49	57.52	0.059	0.53	44.40	1.50	13.50	0.34	15 268	10 ^4.2	TURBULENTO	0.03	0.00	0.01	(0.03)	(0.02)	10.25	O.K.
48	57.52	0.059	0.59	44.40	1.50	15.00	0.38	16 964	10 ^4.2	TURBULENTO	0.03	0.00	0.01	(0.03)	(0.02)	10.23	O.K.
47	57.52	0.059	0.65	44.40	1.50	16.50	0.42	18 661	10 ^4.3	TURBULENTO	0.03	0.01	0.01	(0.03)	(0.02)	10.21	O.K.
46	57.52	0.059	0.71	44.40	1.50	18.00	0.46	20 357	10 ^4.3	TURBULENTO	0.03	0.01	0.01	(0.03)	(0.02)	10.20	O.K.
45	57.52	0.059	0.77	44.40	1.50	19.50	0.50	22 054	10 ^4.3	TURBULENTO	0.03	0.01	0.01	(0.03)	(0.02)	10.18	O.K.
44	57.52	0.059	0.83	44.40	1.50	21.00	0.54	23 750	10 ^4.4	TURBULENTO	0.02	0.01	0.01	(0.03)	(0.01)	10.16	O.K.
43	57.52	0.059	0.89	44.40	1.50	22.50	0.57	25 446	10 ^4.4	TURBULENTO	0.02	0.01	0.01	(0.03)	(0.01)	10.15	O.K.
42	57.52	0.059	0.95	44.40	1.50	24.00	0.61	27 143	10 ^4.4	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.03)	(0.01)	10.14	O.K.
41	57.52	0.059	1.01	44.40	1.50	25.50	0.65	28 839	10 ^4.5	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.03)	(0.01)	10.13	O.K.
40	57.52	0.059	1.07	44.40	1.50	27.00	0.69	30 536	10 ^4.5	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.03)	(0.01)	10.12	O.K.
39	57.52	0.059	1.13	44.40	1.50	28.50	0.73	32 232	10 ^4.5	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.03)	(0.01)	10.11	O.K.
38	57.52	0.059	1.19	44.40	1.50	30.00	0.77	33 929	10 ^4.5	TURBULENTO	0.02	0.02	0.02	(0.03)	(0.00)	10.10	O.K.
37	57.52	0.059	1.25	44.40	1.50	31.50	0.80	35 625	10 ^4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	(0.00)	10.10	O.K.
36	57.52	0.059	1.31	44.40	1.50	33.00	0.84	37 321	10 ^4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	0.00	10.10	O.K.
35	57.52	0.059	1.36	44.40	1.50	34.50	0.88	39 018	10 ^4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	0.00	10.10	O.K.
34	57.52	0.059	1.42	44.40	1.50	36.00	0.92	40 714	10 ^4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	0.01	10.10	O.K.
33	57.52	0.059	1.48	44.40	1.50	37.50	0.96	42 411	10 ^4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	0.01	10.11	O.K.
32	57.52	0.059	1.54	44.40	1.50	39.00	1.00	44 107	10 ^4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.04	(0.03)	0.01	10.12	O.K.
31	57.52	0.059	1.60	44.40	1.50	40.50	1.03	45 804	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.03	0.04	(0.03)	0.01	10.13	O.K.

30	57.52	0.059	1.66	44.40	1.50	42.00	1.07	47 500	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.03	0.04	(0.03)	0.02	10.14	O.K.
29	57.52	0.059	1.72	44.40	1.50	43.50	1.11	49 196	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.03	0.04	(0.03)	0.02	10.16	O.K.
28	57.52	0.059	1.78	44.40	1.50	45.00	1.15	50 893	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.03	0.05	(0.03)	0.02	10.18	O.K.
27	57.52	0.059	1.84	44.40	1.50	46.50	1.19	52 589	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.03	0.05	(0.03)	0.02	10.20	O.K.
26	57.52	0.059	1.90	44.40	1.50	48.00	1.23	54 286	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.04	0.05	(0.03)	0.03	10.22	O.K.
25	57.52	0.059	1.96	44.40	1.50	49.50	1.26	55 982	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.04	0.06	(0.03)	0.03	10.25	O.K.
24	57.52	0.059	2.02	44.40	1.50	51.00	1.30	57 678	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.04	0.06	(0.03)	0.03	10.28	O.K.
23	57.52	0.059	2.08	44.40	1.50	52.50	1.34	59 375	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.04	0.06	(0.03)	0.04	10.31	O.K.
22	57.52	0.059	2.14	44.40	1.50	54.00	1.38	61 071	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.04	0.07	(0.03)	0.04	10.35	O.K.
21	57.52	0.059	2.20	44.40	1.50	55.50	1.42	62 768	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.05	0.07	(0.03)	0.04	10.39	O.K.
20	57.52	0.059	2.25	44.40	1.50	57.00	1.46	64 464	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.05	0.07	(0.03)	0.05	10.43	O.K.
19	57.52	0.059	2.31	44.40	1.50	58.50	1.49	66 161	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.05	0.08	(0.03)	0.05	10.47	O.K.
18	57.52	0.059	2.37	59.80	1.50	60.00	0.84	50 382	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.03)	(0.01)	10.52	O.K.
17	57.52	0.059	2.43	59.80	1.50	61.50	0.87	51 642	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.03)	(0.01)	10.52	O.K.
16	57.52	0.059	2.49	59.80	1.50	63.00	0.89	52 901	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.03)	(0.01)	10.51	O.K.
15	57.52	0.059	2.55	59.80	1.50	64.50	0.91	54 161	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.03)	(0.00)	10.50	O.K.
14	57.52	0.059	2.61	59.80	1.50	66.00	0.93	55 420	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.02	0.02	(0.03)	(0.00)	10.50	O.K.
13	57.52	0.059	2.67	59.80	1.50	67.50	0.95	56 680	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.02	(0.03)	(0.00)	10.50	O.K.
12	57.52	0.059	2.73	59.80	1.50	69.00	0.97	57 939	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.02	(0.03)	(0.00)	10.49	O.K.
11	57.52	0.059	2.79	59.80	1.50	70.50	0.99	59 199	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	(0.00)	10.49	O.K.
10	57.52	0.059	2.85	59.80	1.50	72.00	1.01	60 459	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	(0.00)	10.49	O.K.
9	57.52	0.059	2.91	59.80	1.50	73.50	1.04	61 718	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	0.00	10.49	O.K.
8	57.52	0.059	2.97	59.80	1.50	75.00	1.06	62 978	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	0.00	10.49	O.K.
7	57.52	0.059	3.03	59.80	1.50	76.50	1.08	64 237	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	0.00	10.49	O.K.
6	57.52	0.059	3.09	59.80	1.50	78.00	1.10	65 497	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	0.00	10.50	O.K.
5	57.52	0.059	3.14	59.80	1.50	79.50	1.12	66 756	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	0.01	10.50	O.K.
4	57.52	0.059	3.20	59.80	1.50	81.00	1.14	68 016	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	0.01	10.50	O.K.
3	57.52	0.059	3.26	59.80	1.50	82.50	1.16	69 275	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	0.01	10.51	O.K.
2	57.52	0.059	3.32	59.80	1.50	84.00	1.18	70 535	10 ^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.03)	0.01	10.52	O.K.
1	57.52	0.059	3.38	59.80	1.50	85.50	1.20	71 795	10 ^4.9	TURBULENTO	0.02	0.02	0.04	(0.03)	0.01	10.53	O.K.
													PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)		
SUMA													1.59	(1.50)	0.09	10.54	PRESION INICIAL

### Cuadro N° 4.27

#### Cálculo de Pérdida de Carga (Porta Lateral de la Sub-unidad de Riego V-5)

Area Sub Unidad																			
Caudal Sub Unidad (Q)	3.359																		
Long de Portalateral	126.50																		
Pendiente Media Portalateral (%)	-1.1%																		
# de Laterales	66.00																		
Long Media del Lateral	50.00																		
Pendiente media Lateral (%)	0.00																		
Caudal x Lateral Medio (q)	0.040																		
Presión Mínima	8.863																		
presion entrada del portalateral (h <sub>m</sub> )	10.421																		
LATERAL #	LATERAL (metros)	CAUDAL (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	VELOCID. (mps)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	OBSERVAC.		
66	8.40	0.009	0.01	44.40	4.17	4.17	0.01	248	10 <sup>^</sup> 2.4	LAMINAR	0.26	0.00	0.00	(0.05)	(0.05)	10.51	O.K.		
65	12.29	0.013	0.02	44.40	4.17	8.34	0.01	610	10 <sup>^</sup> 2.8	LAMINAR	0.10	0.00	0.00	(0.05)	(0.05)	10.46	O.K.		
64	16.18	0.017	0.04	44.40	4.17	12.51	0.02	1 087	10 <sup>^</sup> 3.0	LAMINAR	0.06	0.00	0.00	(0.05)	(0.05)	10.41	O.K.		
63	20.07	0.021	0.06	44.40	4.17	16.68	0.04	1 679	10 <sup>^</sup> 3.2	LAMINAR	0.04	0.00	0.00	(0.05)	(0.05)	10.37	O.K.		
62	23.95	0.025	0.08	44.40	4.17	20.85	0.05	2 386	10 <sup>^</sup> 3.4	CRITICO	0.05	0.00	0.00	(0.05)	(0.05)	10.32	O.K.		
61	27.84	0.029	0.11	44.40	4.17	25.02	0.07	3 207	10 <sup>^</sup> 3.5	CRITICO	0.04	0.00	0.00	(0.05)	(0.05)	10.28	O.K.		
60	31.73	0.033	0.14	44.40	4.17	29.19	0.09	4 143	10 <sup>^</sup> 3.6	TURBULENTO	0.04	0.00	0.00	(0.05)	(0.04)	10.23	O.K.		
59	35.62	0.037	0.18	44.40	4.17	33.36	0.12	5 193	10 <sup>^</sup> 3.7	TURBULENTO	0.04	0.00	0.00	(0.05)	(0.04)	10.19	O.K.		
58	39.09	0.040	0.22	44.40	4.17	37.53	0.14	6 346	10 <sup>^</sup> 3.8	TURBULENTO	0.04	0.00	0.00	(0.05)	(0.04)	10.14	O.K.		
57	42.93	0.044	0.27	44.40	4.17	41.70	0.17	7 612	10 <sup>^</sup> 3.9	TURBULENTO	0.03	0.00	0.00	(0.05)	(0.04)	10.10	O.K.		
56	46.79	0.048	0.31	44.40	4.17	45.87	0.20	8 992	10 <sup>^</sup> 4.0	TURBULENTO	0.03	0.00	0.01	(0.05)	(0.04)	10.06	O.K.		
55	48.83	0.050	0.36	44.40	1.50	47.37	0.24	10 432	10 <sup>^</sup> 4.0	TURBULENTO	0.03	0.00	0.00	(0.02)	(0.01)	10.02	O.K.		
54	48.83	0.050	0.42	44.40	1.50	48.87	0.27	11 872	10 <sup>^</sup> 4.1	TURBULENTO	0.03	0.00	0.00	(0.02)	(0.01)	10.01	O.K.		
53	48.83	0.050	0.47	44.40	1.50	50.37	0.30	13 312	10 <sup>^</sup> 4.1	TURBULENTO	0.03	0.00	0.00	(0.02)	(0.01)	9.99	O.K.		
52	48.83	0.050	0.52	44.40	1.50	51.87	0.33	14 752	10 <sup>^</sup> 4.2	TURBULENTO	0.03	0.00	0.01	(0.02)	(0.01)	9.98	O.K.		
51	48.83	0.050	0.57	44.40	1.50	53.37	0.37	16 193	10 <sup>^</sup> 4.2	TURBULENTO	0.03	0.00	0.01	(0.02)	(0.01)	9.97	O.K.		
50	50.06	0.052	0.62	44.40	1.50	54.87	0.40	17 669	10 <sup>^</sup> 4.2	TURBULENTO	0.03	0.00	0.01	(0.02)	(0.01)	9.96	O.K.		
49	50.06	0.052	0.67	44.40	1.50	56.37	0.43	19 145	10 <sup>^</sup> 4.3	TURBULENTO	0.03	0.01	0.01	(0.02)	(0.01)	9.95	O.K.		
48	50.06	0.052	0.72	44.40	1.50	57.87	0.47	20 622	10 <sup>^</sup> 4.3	TURBULENTO	0.03	0.01	0.01	(0.02)	(0.01)	9.94	O.K.		
47	50.06	0.052	0.77	44.40	1.50	59.37	0.50	22 098	10 <sup>^</sup> 4.3	TURBULENTO	0.03	0.01	0.01	(0.02)	(0.01)	9.93	O.K.		
46	50.06	0.052	0.82	44.40	1.50	60.87	0.53	23 575	10 <sup>^</sup> 4.4	TURBULENTO	0.02	0.01	0.01	(0.02)	(0.00)	9.93	O.K.		
45	50.06	0.052	0.88	44.40	1.50	62.37	0.57	25 051	10 <sup>^</sup> 4.4	TURBULENTO	0.02	0.01	0.01	(0.02)	(0.00)	9.92	O.K.		
44	50.06	0.052	0.93	44.40	1.50	63.87	0.60	26 527	10 <sup>^</sup> 4.4	TURBULENTO	0.02	0.01	0.01	(0.02)	(0.00)	9.92	O.K.		
43	50.06	0.052	0.98	44.40	1.50	65.37	0.63	28 004	10 <sup>^</sup> 4.4	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.02)	(0.00)	9.92	O.K.		
42	50.06	0.052	1.03	44.40	1.50	66.87	0.67	29 480	10 <sup>^</sup> 4.5	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.02)	0.00	9.92	O.K.		
41	50.06	0.052	1.08	44.40	1.50	68.37	0.70	30 957	10 <sup>^</sup> 4.5	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.02)	0.00	9.92	O.K.		
40	51.71	0.053	1.14	44.40	1.50	69.87	0.73	32 482	10 <sup>^</sup> 4.5	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.02)	0.00	9.92	O.K.		
39	51.71	0.053	1.19	44.40	1.50	71.37	0.77	34 007	10 <sup>^</sup> 4.5	TURBULENTO	0.02	0.02	0.02	(0.02)	0.01	9.93	O.K.		
38	51.71	0.053	1.24	44.40	1.50	72.87	0.80	35 532	10 <sup>^</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.01	9.94	O.K.		
37	51.71	0.053	1.30	44.40	1.50	74.37	0.84	37 057	10 <sup>^</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.01	9.94	O.K.		
36	51.71	0.053	1.35	44.40	1.50	75.87	0.87	38 582	10 <sup>^</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.01	9.95	O.K.		

35	51.71	0.053	1.40	44.40	1.50	77.37	0.91	40 107	10^4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.01	9.97	O.K.	
34	51.71	0.053	1.46	44.40	1.50	78.87	0.94	41 632	10^4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.02	9.98	O.K.	
33	51.71	0.053	1.51	44.40	1.50	80.37	0.97	43 157	10^4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.04	(0.02)	0.02	10.00	O.K.	
32	51.71	0.053	1.56	44.40	1.50	81.87	1.01	44 682	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.03	0.04	(0.02)	0.02	10.02	O.K.	
31	51.71	0.053	1.62	44.40	1.50	83.37	1.04	46 207	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.03	0.04	(0.02)	0.02	10.04	O.K.	
30	53.35	0.055	1.67	44.40	1.50	84.87	1.08	47 781	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.03	0.04	(0.02)	0.03	10.06	O.K.	
29	53.35	0.055	1.73	44.40	1.50	86.37	1.11	49 354	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.03	0.04	(0.02)	0.03	10.09	O.K.	
28	53.35	0.055	1.78	44.40	1.50	87.87	1.15	50 927	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.03	0.05	(0.02)	0.03	10.11	O.K.	
27	53.35	0.055	1.84	44.40	1.50	89.37	1.19	52 501	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.03	0.05	(0.02)	0.03	10.15	O.K.	
26	53.35	0.055	1.89	44.40	1.50	90.87	1.22	54 074	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.04	0.05	(0.02)	0.04	10.18	O.K.	
25	53.35	0.055	1.95	44.40	1.50	92.37	1.26	55 648	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.04	0.06	(0.02)	0.04	10.21	O.K.	
24	53.35	0.055	2.00	59.80	1.50	93.87	0.71	42 485	10^4.6	TURBULENTO	0.02	0.01	0.01	(0.02)	(0.00)	10.25	O.K.	
23	53.35	0.055	2.06	59.80	1.50	95.37	0.73	43 654	10^4.6	TURBULENTO	0.02	0.01	0.01	(0.02)	(0.00)	10.25	O.K.	
22	53.35	0.055	2.11	59.80	1.50	96.87	0.75	44 822	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.02)	(0.00)	10.25	O.K.	
21	53.35	0.055	2.17	59.80	1.50	98.37	0.77	45 990	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.02)	(0.00)	10.25	O.K.	
20	55.16	0.057	2.22	59.80	1.50	99.87	0.79	47 198	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.02)	0.00	10.25	O.K.	
19	55.16	0.057	2.28	59.80	1.50	101.37	0.81	48 406	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.02)	0.00	10.25	O.K.	
18	55.16	0.057	2.34	59.80	1.50	102.87	0.83	49 614	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.02)	0.00	10.25	O.K.	
17	55.16	0.057	2.39	59.80	1.50	104.37	0.85	50 821	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.02)	0.00	10.25	O.K.	
16	55.16	0.057	2.45	59.80	1.50	105.87	0.87	52 029	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.02)	0.00	10.25	O.K.	
15	55.16	0.057	2.51	59.80	1.50	107.37	0.89	53 237	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.02)	0.00	10.26	O.K.	
14	55.16	0.057	2.56	59.80	1.50	108.87	0.91	54 445	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.01	0.02	(0.02)	0.01	10.26	O.K.	
13	55.16	0.057	2.62	59.80	1.50	110.37	0.93	55 653	10^4.7	TURBULENTO	0.02	0.02	0.02	(0.02)	0.01	10.27	O.K.	
12	55.16	0.057	2.68	59.80	1.50	111.87	0.95	56 861	10^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.02	(0.02)	0.01	10.27	O.K.	
11	55.16	0.057	2.74	59.80	1.50	113.37	0.97	58 069	10^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.02	(0.02)	0.01	10.28	O.K.	
10	56.63	0.058	2.79	59.80	1.50	114.87	0.99	59 309	10^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.01	10.29	O.K.	
9	56.63	0.058	2.85	59.80	1.50	116.37	1.02	60 549	10^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.01	10.30	O.K.	
8	56.63	0.058	2.91	59.80	1.50	117.87	1.04	61 789	10^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.01	10.31	O.K.	
7	56.63	0.058	2.97	59.80	1.50	119.37	1.06	63 029	10^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.01	10.32	O.K.	
6	56.63	0.058	3.03	59.80	1.50	120.87	1.08	64 269	10^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.01	10.33	O.K.	
5	56.63	0.058	3.09	59.80	1.50	122.37	1.10	65 509	10^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.01	10.34	O.K.	
4	56.63	0.058	3.14	59.80	1.50	123.87	1.12	66 749	10^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.01	10.36	O.K.	
3	56.63	0.058	3.20	59.80	1.50	125.37	1.14	67 989	10^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.02	10.37	O.K.	
2	56.63	0.058	3.26	59.80	1.50	126.87	1.16	69 229	10^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.02	10.39	O.K.	
1	56.63	0.058	3.32	59.80	1.50	128.37	1.18	70 469	10^4.8	TURBULENTO	0.02	0.02	0.03	(0.02)	0.02	10.40	O.K.	
													PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)			
SUMA													1.34	(1.42)	(0.08)	10.42	PRESION INICIAL	

### 4.3.1.4 Análisis de Presiones en el Sector de Riego por Goteo

Cuadro N° 4.28

#### Análisis de Presiones en toda la Subunidad V – 4 de Riego por Goteo

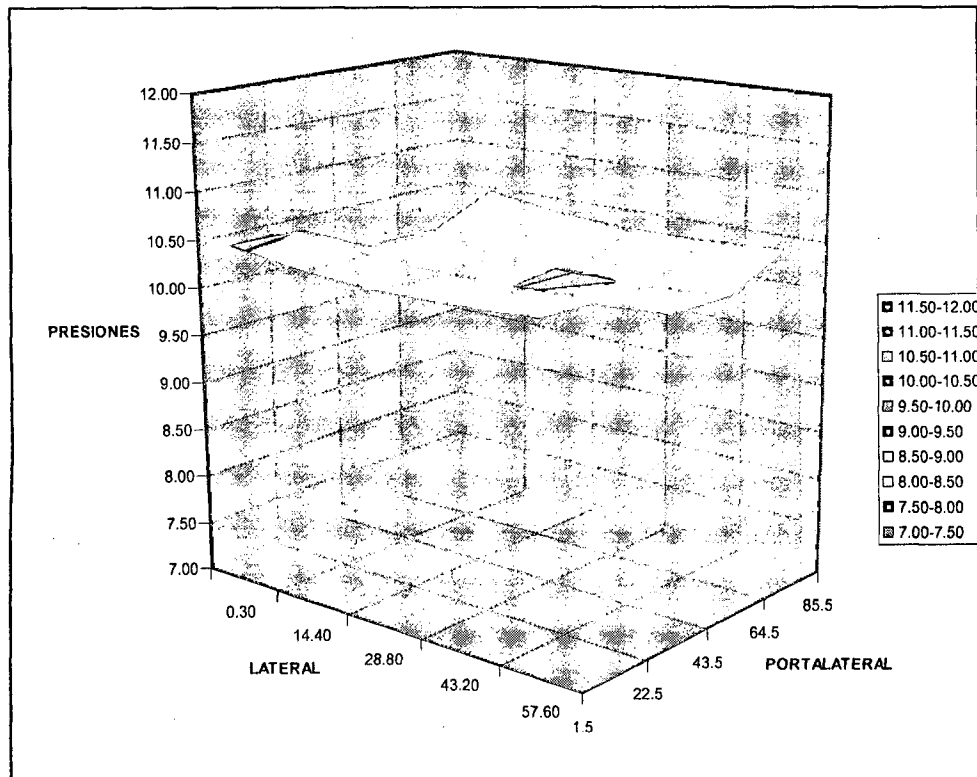
PRESION MINIMA		9.99
PRESION MAXIMA		10.52
VARIACION DE PRESION		0.53
TOLERANCIA DE PRESIONES		2.84
OBSERVACIONES X TOLERANCIA		OK
Hm		10.52
Hn		10.15
hns		9.99
qns		1.12
OBSERVACIONES X CAUDAL		OK

PORTA LATERAL	#		LATERAL				
	1.00	1.5	1.00	48.00	96.00	144.00	192.00
	1.00	1.5	10.52	10.41	10.37	10.38	10.42
	15.00	22.5	10.50	10.39	10.34	10.36	10.40
	29.00	43.5	10.15	10.04	10.00	10.01	10.05
	43.00	64.5	10.15	10.03	9.99	10.01	10.05
	57.00	85.5	10.45	10.33	10.29	10.30	10.35

Figura N° 4.13

#### Análisis de Presiones en la Subunidad de Riego V - 4



Cuadro N° 4.29

Análisis de Presiones en toda la Subunidad V – 5 de Riego por Goteo

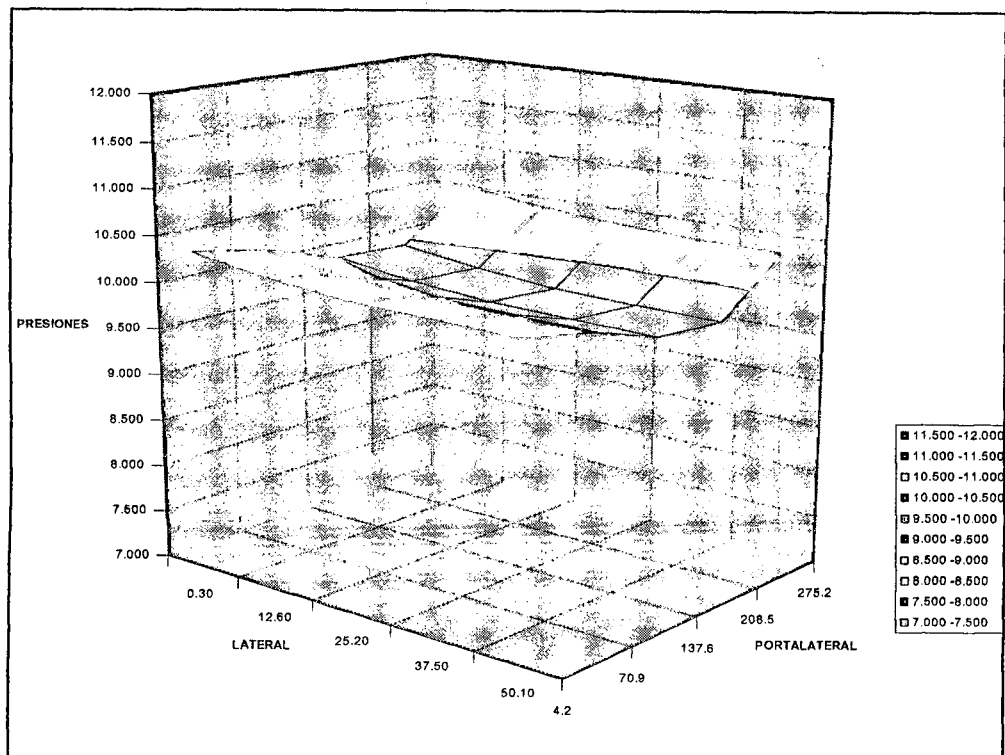
PRESION MINIMA		9.751
PRESION MAXIMA		10.503
VARIACION DE PRESION		0.751
TOLERANCIA DE PRESIONES		2.843
OBSERVACIONES X TOLERANCIA		OK
Hm		10.400
Hn		9.956
hns		9.751
qns		1.104
OBSERVACIONES X CAUDAL		OK

			LATERAL				
	#	#	1.00	42.00	84.00	125.00	167.00
			0.30	12.60	25.20	37.50	50.10
PORTA LATERAL	1.00	4.2	10.400	10.289	10.224	10.202	10.195
	17.00	70.9	10.248	10.137	10.072	10.050	10.043
	33.00	137.6	9.994	9.883	9.818	9.797	9.790
	50.00	208.5	9.956	9.845	9.779	9.758	9.751
	66.00	275.2	10.503	10.392	10.326	10.305	10.298

Figura N° 4.14

Análisis de Presiones en la Subunidad de Riego V – 5



**4.3.1.5 Cálculo del Coeficiente de Uniformidad en el Sector de Riego por Goteo**

**Cuadro N° 4.30**

**Coeficiente de Uniformidad en la Subunidad de Riego**

SUB UNIDAD #	AREA (ha)	CAUDAL (lps)	CAUDAL (m3/seg)	LONGITUD TERCIARIA (m)	Hm (mca)	Hn (mca)	hns (mca)	qns (lph)	C.U. %
V-4	0.492	3.45	12.41	85.50	10.52	10.15	9.99	1.12	95%
V-5	0.488	3.41	12.26	126.50	10.40	9.96	9.75	1.10	94%

**4.3.1.6 Cálculo de Pérdidas de Carga en el Arco de Riego**

**Cuadro N° 4.31**

**Cálculo de Presiones en la Subunidad de Riego**

SUB UNIDAD #	Hm (mca)	CAUDAL (lps)	CAUDAL (m3/seg)	VEL. (m/seg)	VALVULA ø"	PERDIDA (m)	PERDIDA ACCES. 10%	H SubUni (m)
V-4	10.523	3.45	12.41	1.08	2 "	1.00	0.10	11.62
V-5	10.400	3.41	12.26	1.06	2 "	1.00	0.10	11.50

#### 4.3.1.7 Cálculo de Caudales y Presiones en las Tubería Matriz y Secundaria

**Cuadro N° 4.32**

#### Cálculo de Pérdida de Carga (Distribución – Matrices y Secundarias Sector I)

TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re 10 <sup>^</sup> xxx	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.
V-5															11.50			
V-5 CAB		3.406	3.41	59.80	300.00	300.00	72 302	10 <sup>^</sup> 4.9	TURBULENTO	0.02	0.024	0.027	7.97	(7.40)	0.57	12.07	1.21	O.K.
																PRESION	12.07 mca	
																CAUDAL	3.406 lps	

**Cuadro N° 4.33**

#### Cálculo de Pérdida de Carga (Distribución – Matrices y Secundarias Sector II)

TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re 10 <sup>^</sup> xxx	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.
V-4															11.62			
V-4 CAB		3.448	3.45	59.80	215.00	215.00	73 189	10 <sup>^</sup> 4.9	TURBULENTO	0.02	0.025	0.027	5.84	(5.80)	0.04	11.66	1.23	O.K.
																PRESION	11.66 mca	
																CAUDAL	3.448 lps	



### 4.3.2 Diseño Hidráulico de Riego por Aspersión.

#### 4.3.2.1 Cálculo de Tolerancia de Caudales y Presiones

Cuadro N° 4.34

Datos Iniciales para el Diseño Hidráulico de Riego por Aspersión

CULTIVO	ALFALFA	UNIDADES
Espaciamiento	13.00 X 12.50	m
Presion	17.50	mca
Altura Aspensor	1.20	mts
Presion inferior	18.70	mca
Caudal x emisor	1,263.00	lph
Precipitacion	7.77	mm/hr

Cuadro N° 4.35

Tolerancia de Presiones

	TOLERANCIA	UNIDADES
$\Delta H =$	3.50	mca

Cuadro N° 4.36

Pendiente

Lateral	-1.44%
Terciaria	-2.20%

### 4.3.2.2 Cálculo de Caudales y Presiones en el Lateral de Riego

Cuadro N° 4.37

#### Cálculo de Pérdida de Carga (Lateral Crítico – Manguera Layflat)

TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re 10 <sup>^</sup> xxx	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.							
A-5																									
A-5	A-4	0.351	0.35	41.00	12.00	12.00	10 863	10 <sup>^</sup> 4.0	TURBULENTO	0.03	0.003	0.003	0.04	(0.17)	(0.14)	18.70	18.56	0.27	O.K.						
A-4	A-3	0.351	0.70	41.00	12.00	24.00	21 726	10 <sup>^</sup> 4.3	TURBULENTO	0.03	0.009	0.010	0.12	(0.17)	(0.06)	18.51	18.51	0.53	O.K.						
A-3	A-2	0.351	1.05	41.00	12.00	36.00	32 589	10 <sup>^</sup> 4.5	TURBULENTO	0.02	0.018	0.020	0.24	(0.17)	0.07	18.57	18.57	0.80	O.K.						
A-2	A-1	0.351	1.40	41.00	12.00	48.00	43 452	10 <sup>^</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.030	0.033	0.40	(0.17)	0.23	18.80	18.80	1.06	O.K.						
A-1	H-3	0.351	1.75	41.00	13.50	61.50	54 315	10 <sup>^</sup> 4.7	TURBULENTO	0.02	0.045	0.050	0.67	0.30	0.97	19.77	19.77	1.33	O.K.						
valvula 1 1/2"																1.75	20.77	1.00							
PRESION A1																	17.50	mca							
PRESION A2																	17.36	mca							
PRESION A3																	17.31	mca							
PRESION A4																	17.37	mca							
PRESION A5																	17.60	mca							
CHEQUEO DE TOLERANCIA DE PRESION																									
ΔH = 3.50 mca																									
ΔA4-A1 = 0.29 mca																									
OK																									
TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.							
H-3																									
H-3	CAB.	1.754	1.75	59.80	97.00	97.00	37 239	10 <sup>^</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.007	0.008	0.79	(2.13)	(1.34)	20.77	19.43	0.62	O.K.						
PRESION CAB																	19.43	mca							
CAUDAL																	1.754	lps							
TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.							
H-2																									
H-2	CAB.	1.754	1.75	59.80	57.00	57.00	37 239	10 <sup>^</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.007	0.008	0.46	(1.25)	(0.79)	20.77	19.98	0.62	O.K.						
PRESION CAB																	19.98	mca							
CAUDAL																	1.754	lps							
TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.							
H-1																									
H-1	CAB.	1.754	1.75	59.80	18.00	16.00	37 239	10 <sup>^</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.007	0.008	0.13	(0.40)	(0.27)	20.77	20.50	0.62	O.K.						
PRESION CAB																	20.50	mca							
CAUDAL																	1.754	lps							

### 4.3.2.3 Cálculo de Caudales y Presiones en la Terciaria, Secundaria y Matriz

**Cuadro N° 4.38**

#### Cálculo de Presiones en cada Posición del Aspersor

TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESIÓN (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.
CAB														20.50		
CAB H-1		1.75	59.80	16.00	37 239	10 <sup>^</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.007	0.008	0.00	(0.40)	(0.40)	20.90	0.62	O.K.
CAB H-2		1.75	59.80	57.00	37 239	10 <sup>^</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.007	0.008	0.00	(1.25)	(1.25)	21.75	0.62	O.K.
CAB H-3		1.75	59.80	97.00	37 239	10 <sup>^</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.007	0.008	0.00	(2.13)	(2.13)	22.63	0.62	O.K.
														PRESION MAX	20.50 mca	
														CAUDAL	1.754 lps	
														PRESION H-1	20.90 mca	
														PRESION H-2	21.75 mca	
														PRESION H-3	22.63 mca	

**Cuadro N° 4.39**

#### Cálculo de Pérdida de Carga (Lateral – Portaaspersor – T – 1)

TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re 10 <sup>^</sup> xxx	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESIÓN (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.
A-5																18.83		
A-5 A-4		0.351	0.35	41.00	12.00	12.00	10 883	10 <sup>^</sup> 4.0	TURBULENTO	0.03	0.003	0.003	0.04	(0.17)	(0.14)	18.69	0.27	O.K.
A-4 A-3		0.351	0.70	41.00	12.00	24.00	21 726	10 <sup>^</sup> 4.3	TURBULENTO	0.03	0.009	0.010	0.12	(0.17)	(0.06)	18.64	0.53	O.K.
A-3 A-2		0.351	1.05	41.00	12.00	36.00	32 589	10 <sup>^</sup> 4.5	TURBULENTO	0.02	0.018	0.020	0.24	(0.17)	0.07	18.71	0.80	O.K.
A-2 A-1		0.351	1.40	41.00	12.00	48.00	43 452	10 <sup>^</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.030	0.033	0.40	(0.17)	0.23	18.93	1.06	O.K.
A-1 H-1		0.351	1.75	41.00	13.50	61.50	54 316	10 <sup>^</sup> 4.7	TURBULENTO	0.02	0.045	0.050	0.67	0.30	0.97	19.90	1.33	O.K.
valvula 1 1/2"			1.75										1.00		1.00	20.90		
																PRESION A-5	17.63 mca	
																PRESION A-4	17.49 mca	
																PRESION A-3	17.44 mca	
																PRESION A-2	17.51 mca	
																PRESION A-1	17.73 mca	



Cuadro N° 4.42

Cálculo de Pérdida de Carga (Lateral – Portaaspersor – T – 4)

TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re 10 <sup>4</sup> xxx	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.
A-20																19.68		
A-20 A-19		0.351	0.35	41.00	12.00	12.00	10 863	10 <sup>4</sup> 4.0	TURBULENTO	0.03	0.003	0.003	0.04	(0.17)	(0.14)	19.55	0.27	O.K.
A-19 A-18		0.351	0.70	41.00	12.00	24.00	21 726	10 <sup>4</sup> 4.3	TURBULENTO	0.03	0.009	0.010	0.12	(0.17)	(0.08)	19.49	0.53	O.K.
A-18 A-17		0.351	1.05	41.00	12.00	36.00	32 589	10 <sup>4</sup> 4.5	TURBULENTO	0.02	0.018	0.020	0.24	(0.17)	0.07	19.56	0.80	O.K.
A-17 A-16		0.351	1.40	41.00	12.00	48.00	43 452	10 <sup>4</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.030	0.033	0.40	(0.17)	0.23	19.79	1.06	O.K.
A-16 H-1		0.351	1.75	41.00	13.50	61.50	54 315	10 <sup>4</sup> 4.7	TURBULENTO	0.02	0.045	0.050	0.87	0.30	0.97	20.75	1.33	O.K.
valvula 1 1/2"			1.75										1.00		1.00	21.75		

PRESION A-20 18.48 mca  
 PRESION A-19 18.35 mca  
 PRESION A-18 18.29 mca  
 PRESION A-17 18.36 mca  
 PRESION A-16 18.59 mca

Cuadro N° 4.43

Cálculo de Pérdida de Carga (Lateral – Portaaspersor – T – 5)

TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re 10 <sup>4</sup> xxx	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.
A-25																20.65		
A-25 A-24		0.351	0.35	41.00	12.00	12.00	10 863	10 <sup>4</sup> 4.0	TURBULENTO	0.03	0.003	0.003	0.04	(0.17)	(0.14)	20.51	0.27	O.K.
A-24 A-23		0.351	0.70	41.00	12.00	24.00	21 726	10 <sup>4</sup> 4.3	TURBULENTO	0.03	0.009	0.010	0.12	(0.17)	(0.08)	20.46	0.53	O.K.
A-23 A-22		0.351	1.05	41.00	12.00	36.00	32 589	10 <sup>4</sup> 4.5	TURBULENTO	0.02	0.018	0.020	0.24	(0.17)	0.07	20.53	0.80	O.K.
A-22 A-21		0.351	1.40	41.00	12.00	48.00	43 452	10 <sup>4</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.030	0.033	0.40	(0.17)	0.23	20.75	1.06	O.K.
A-21 H-1		0.351	1.75	41.00	0.00	48.00	54 315	10 <sup>4</sup> 4.7	TURBULENTO	0.02	0.045	0.050	0.00	0.00	0.00	20.75	1.33	O.K.
valvula 1 1/2"			1.75										1.00		1.00	21.75		

PRESION A-25 19.45 mca  
 PRESION A-24 19.31 mca  
 PRESION A-23 19.26 mca  
 PRESION A-22 19.33 mca  
 PRESION A-21 19.55 mca

**Cuadro Nº 4.44**

**Cálculo de Pérdida de Carga (Lateral – Portaaspensor – T – 6)**

TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re 10 <sup>^4</sup> xxx	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.
A-30															20.28			
A-30 A-29		0.351	0.35	41.00	12.00	12.00	10 883	10 ^4.0	TURBULENTO	0.03	0.003	0.003	0.04	(0.17)	(0.14)	20.14	0.27	O.K.
A-29 A-28		0.351	0.70	41.00	12.00	24.00	21 726	10 ^4.3	TURBULENTO	0.03	0.009	0.010	0.12	(0.17)	(0.06)	20.09	0.53	O.K.
A-28 A-27		0.351	1.05	41.00	12.00	36.00	32 589	10 ^4.5	TURBULENTO	0.02	0.018	0.020	0.24	(0.17)	0.07	20.15	0.80	O.K.
A-27 A-26		0.351	1.40	41.00	12.00	48.00	43 452	10 ^4.6	TURBULENTO	0.02	0.030	0.033	0.40	(0.17)	0.23	20.38	1.06	O.K.
A-26 H-1		0.351	1.75	41.00	13.50	61.50	54 315	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.045	0.050	0.67	(0.30)	0.37	20.75	1.33	O.K.
válvula 1 1/2"			1.75										1.00		1.00	21.75		

PRESION A-30	19.08 mca
PRESION A-29	18.94 mca
PRESION A-28	18.89 mca
PRESION A-27	18.95 mca
PRESION A-26	19.18 mca

**Cuadro Nº 4.45**

**Cálculo de Pérdida de Carga (Lateral – Portaaspensor – T – 7)**

TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re 10 <sup>^4</sup> xxx	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.
A-35															20.56			
A-35 A-34		0.351	0.35	41.00	12.00	12.00	10 883	10 ^4.0	TURBULENTO	0.03	0.003	0.003	0.04	(0.17)	(0.14)	20.43	0.27	O.K.
A-34 A-33		0.351	0.70	41.00	12.00	24.00	21 726	10 ^4.3	TURBULENTO	0.03	0.009	0.010	0.12	(0.17)	(0.06)	20.37	0.53	O.K.
A-33 A-32		0.351	1.05	41.00	12.00	36.00	32 589	10 ^4.5	TURBULENTO	0.02	0.018	0.020	0.24	(0.17)	0.07	20.44	0.80	O.K.
A-32 A-31		0.351	1.40	41.00	12.00	48.00	43 452	10 ^4.6	TURBULENTO	0.02	0.030	0.033	0.40	(0.17)	0.23	20.67	1.06	O.K.
A-31 H-1		0.351	1.75	41.00	13.50	61.50	54 315	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.045	0.050	0.67	0.30	0.97	21.63	1.33	O.K.
válvula 1 1/2"			1.75										1.00		1.00	22.63		

PRESION A-35	19.36 mca
PRESION A-34	19.23 mca
PRESION A-33	19.17 mca
PRESION A-32	19.24 mca
PRESION A-31	19.47 mca

**Cuadro N° 4.46**

**Cálculo de Pérdida de Carga (Lateral – Portaaspensor – T – 8)**

TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re 10 <sup>^</sup> xxx	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.	
A-40															21.53				
A-40 A-39		0.351	0.35	41.00	12.00	12.00	10 883	10 ^4.0	TURBULENTO	0.03	0.003	0.003	0.04	(0.17)	(0.14)	21.39	0.27	O.K.	
A-39 A-38		0.351	0.70	41.00	12.00	24.00	21 726	10 ^4.3	TURBULENTO	0.03	0.009	0.010	0.12	(0.17)	(0.06)	21.34	0.53	O.K.	
A-38 A-37		0.351	1.05	41.00	12.00	36.00	32 589	10 ^4.5	TURBULENTO	0.02	0.018	0.020	0.24	(0.17)	0.07	21.41	0.80	O.K.	
A-37 A-36		0.351	1.40	41.00	12.00	48.00	43 452	10 ^4.6	TURBULENTO	0.02	0.030	0.033	0.40	(0.17)	0.23	21.63	1.06	O.K.	
A-36 H-1		0.351	1.75	41.00	0.00	48.00	54 315	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.045	0.050	0.67	0.00	0.00	21.63	1.33	O.K.	
valvula 1 1/2"			1.75										1.00		1.00	22.63			
																PRESION A-40	20.33	mca	
																PRESION A-39	20.19	mca	
																PRESION A-38	20.14	mca	
																PRESION A-37	20.21	mca	
																PRESION A-36	20.43	mca	

**Cuadro N° 4.47**

**Cálculo de Pérdida de Carga (Lateral – Portaaspensor – T – 9)**

TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re 10 <sup>^</sup> xxx	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.	
A-45																21.16			
A-45 A-44		0.351	0.35	41.00	12.00	12.00	10 883	10 ^4.0	TURBULENTO	0.03	0.003	0.003	0.04	(0.17)	(0.14)	21.02	0.27	O.K.	
A-44 A-43		0.351	0.70	41.00	12.00	24.00	21 726	10 ^4.3	TURBULENTO	0.03	0.009	0.010	0.12	(0.17)	(0.06)	20.97	0.53	O.K.	
A-43 A-42		0.351	1.05	41.00	12.00	36.00	32 589	10 ^4.5	TURBULENTO	0.02	0.018	0.020	0.24	(0.17)	0.07	21.03	0.80	O.K.	
A-42 A-41		0.351	1.40	41.00	12.00	48.00	43 452	10 ^4.6	TURBULENTO	0.02	0.030	0.033	0.40	(0.17)	0.23	21.26	1.06	O.K.	
A-41 H-1		0.351	1.75	41.00	13.50	61.50	54 315	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.045	0.050	0.67	(0.30)	0.37	21.63	1.33	O.K.	
valvula 1 1/2"			1.75										1.00		1.00	22.63			
																PRESION A-45	19.96	mca	
																PRESION A-44	19.82	mca	
																PRESION A-43	19.77	mca	
																PRESION A-42	19.83	mca	
																PRESION A-41	20.06	mca	

### 4.3.2.4 Análisis de Presiones en el Sector de Riego por Aspersión

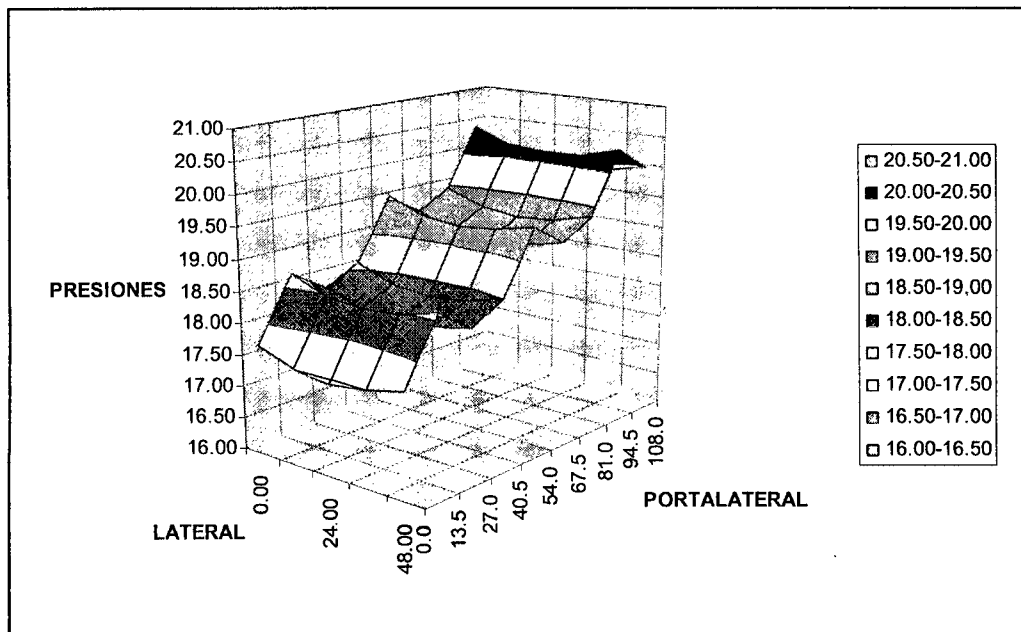
Cuadro N° 4.48

#### Análisis de Presiones en Toda la Sub – unidad de Aspersión

		PRESION MINIMA	17.44				
		PRESION MAXIMA	20.43				
		VARIACION DE PRESION	2.99				
		TOLERANCIA DE PRESIONES	3.50				
		OBSERVACIONES X TOLERANCIA	OK				
		LATERAL					
	#	#	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
			0.00	12.00	24.00	36.00	48.00
TERCIARIA	T-1	0.0	17.73	17.51	17.44	17.49	17.63
	T-2 - H-1	13.5	18.70	18.47	18.40	18.46	18.60
	T-3	27.0	18.33	18.10	18.03	18.09	18.22
	T-4	40.5	18.59	18.36	18.29	18.35	18.48
	T-5 - H-2	54.0	19.55	19.33	19.26	19.31	19.45
	T-6	67.5	19.18	18.95	18.89	18.94	19.08
	T-7	81.0	19.47	19.24	19.17	19.23	19.36
	T-8 - H-3	94.5	20.43	20.21	20.14	20.19	20.33
	T-9	108.0	20.06	19.83	19.77	19.82	19.96

Figura N° 4.15

#### Análisis de Presiones en los Laterales





### 4.3.3 Diseño Hidráulico del Riego por Microaspersión.

#### 4.3.3.1 Cálculo de Tolerancia de Caudales y Presiones

Cuadro N° 4.49

Datos Iniciales para el Diseño Hidráulico de Riego por Microaspersión

CULTIVO	DURAZNO	UNIDADES
Espaciamiento	5.00 x 5.00	m
# emis/planta	1.00	unid.
Caudal x emisor	92.46	lph
Precipitacion	3.70	mm/hr
Caudal x ha	36.98	m <sup>3</sup> /h
Caudal x ha	<b>10.27</b>	<b>lps/ha</b>

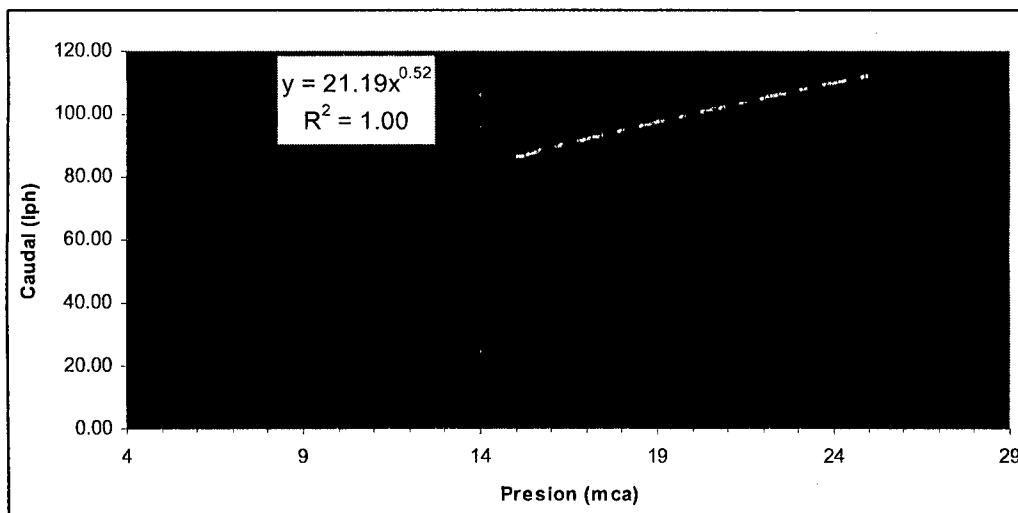
Cuadro N° 4.50

Datos del Emisor

Presion (mca)	Caudal (lph)
15	86.00
20	100.00
25	112.00
25	117.00
25	117.00

K =	21.19
h =	0.52

**Figura N° 4.16**  
**Caudal Vs Presión**



<b>COEFICIENTES</b>	
C.U.	90%
C.V.	5%

**Cuadro N° 4.51**  
**Tolerancia de Caudales**

qa =	92.46	lph
ha =	17.00	mca
qns =	88.86	lph
hns =	15.75	mca

**Cuadro N° 4.52**  
**Tolerancia de Presiones**

$\Delta H$ lateral =	1.56	mca
$\Delta H$ terciaria =	1.56	mca
$\Delta H$ Sub Unidad =	3.13	mca

Cuadro N° 4.53

Datos Topográficos de las Subunidades de Riego

SU #	AREA (Ha)	Long Portalateral (m)	Var Elev (m)	Long Lateral (m)	Var Elev (m)	Caudal (lps)	Caudal (m <sup>3</sup> /hr)	Pendiente Portalateral S % (Slope)	Pendiente Lateral S % (Slope)
V-1	0.16	35.00	(0.70)	45.00	(0.20)	1.62	5.83	-2.0%	-0.4%
V-2	0.17	35.00	(0.70)	47.86	(0.20)	1.72	6.19	-2.0%	-0.4%
V-3	0.17	30.00	(0.70)	55.00	(0.20)	1.70	6.10	-2.3%	-0.4%
<b>TOTAL</b>	0.490	100.00							

### 4.3.3.2 Cálculo de Caudales y Presiones en el Lateral de Riego

Cuadro N° 4.54

#### Cálculo de Pérdida de Carga (Lateral Medio de la Sub-unidad V – 1)

emisor #	CAUDAL (q) (l/h)	CAUDAL ACUM. (l/h)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	VELOCID. (mps)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	J' (m/m)	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	OBSERVAC.
9	92.462	92.46	16.00	5.00	5.00	0.13	2 038	10 <sup>^</sup> 3.3	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.01	(0.02)	(0.01)	16.52	O.K.
8	92.462	184.92	16.00	5.00	10.00	0.26	4 076	10 <sup>^</sup> 3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.04	(0.02)	0.02	16.51	O.K.
7	92.462	277.39	16.00	5.00	15.00	0.38	6 114	10 <sup>^</sup> 3.8	TURBULENTO	0.04	0.02	0.02	0.09	(0.02)	0.06	16.53	O.K.
6	92.462	369.85	16.00	5.00	20.00	0.51	8 151	10 <sup>^</sup> 3.9	TURBULENTO	0.03	0.03	0.03	0.14	(0.02)	0.12	16.59	O.K.
5	92.462	462.31	16.00	5.00	25.00	0.64	10 189	10 <sup>^</sup> 4.0	TURBULENTO	0.03	0.04	0.04	0.21	(0.02)	0.18	16.71	O.K.
4	92.462	554.77	16.00	5.00	30.00	0.77	12 227	10 <sup>^</sup> 4.1	TURBULENTO	0.03	0.06	0.06	0.28	(0.02)	0.26	16.90	O.K.
3	92.462	647.24	16.00	5.00	35.00	0.89	14 265	10 <sup>^</sup> 4.2	TURBULENTO	0.03	0.07	0.07	0.37	(0.02)	0.35	17.16	O.K.
2	92.462	739.70	16.00	5.00	40.00	1.02	16 303	10 <sup>^</sup> 4.2	TURBULENTO	0.03	0.09	0.09	0.47	(0.02)	0.44	17.50	O.K.
1	92.462	832.16	16.00	5.00	45.00	1.15	18 341	10 <sup>^</sup> 4.3	TURBULENTO	0.03	0.11	0.11	0.57	(0.02)	0.55	17.95	O.K.
													PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)		
SUMA =													2.18	(0.20)	1.98	18.50	PRESION INICIAL

Cuadro N° 4.55

Cálculo de Pérdida de Carga (Lateral Medio de la Sub-unidad V – 2)

emisor #	CAUDAL (q) (l/h)	CAUDAL ACUM. (l/h)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	VELOCID. (mps)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	J' (m/m)	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	OBSERVAC.
11	92.462	92.46	16.00	5.00	5.00	0.13	2 038	10 <sup>^</sup> 3.3	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.01	(0.02)	(0.01)	16.14	O.K.
10	92.462	184.92	16.00	5.00	10.00	0.26	4 076	10 <sup>^</sup> 3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.04	(0.02)	0.02	16.14	O.K.
9	92.462	277.39	16.00	5.00	15.00	0.38	6 114	10 <sup>^</sup> 3.8	TURBULENTO	0.04	0.02	0.02	0.09	(0.02)	0.06	16.16	O.K.
8	92.462	369.85	16.00	5.00	20.00	0.51	8 151	10 <sup>^</sup> 3.9	TURBULENTO	0.03	0.03	0.03	0.14	(0.02)	0.12	16.22	O.K.
7	92.462	462.31	16.00	5.00	25.00	0.64	10 189	10 <sup>^</sup> 4.0	TURBULENTO	0.03	0.04	0.04	0.21	(0.02)	0.18	16.34	O.K.
6	92.462	554.77	16.00	5.00	30.00	0.77	12 227	10 <sup>^</sup> 4.1	TURBULENTO	0.03	0.06	0.06	0.28	(0.02)	0.26	16.53	O.K.
5	92.462	647.24	16.00	5.00	35.00	0.89	14 265	10 <sup>^</sup> 4.2	TURBULENTO	0.03	0.07	0.07	0.37	(0.02)	0.35	16.79	O.K.
4	92.462	739.70	16.00	5.00	40.00	1.02	16 303	10 <sup>^</sup> 4.2	TURBULENTO	0.03	0.09	0.09	0.47	(0.02)	0.44	17.14	O.K.
3	92.462	832.16	16.00	5.00	45.00	1.15	18 341	10 <sup>^</sup> 4.3	TURBULENTO	0.03	0.11	0.11	0.57	(0.02)	0.55	17.58	O.K.
2	92.462	924.62	16.00	5.00	50.00	1.28	20 379	10 <sup>^</sup> 4.3	TURBULENTO	0.03	0.13	0.14	0.69	(0.02)	0.67	18.13	O.K.
1	92.462	1,017.08	16.00	5.00	55.00	1.41	22 417	10 <sup>^</sup> 4.4	TURBULENTO	0.03	0.16	0.16	0.81	(0.02)	0.79	18.80	O.K.
													PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)		
SUMA =													3.68	(0.21)	3.47	19.59	PRESION INICIAL

Cuadro N° 4.56

Cálculo de Pérdida de Carga (Lateral Medio de la Sub-unidad V – 3)

emisor #	CAUDAL (q) (l/h)	CAUDAL ACUM. (l/h)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	VELOCID. (mps)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	J' (m/m)	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	OBSERVAC.
11	92.462	92.46	16.00	5.00	5.00	0.13	2 038	10 <sup>^</sup> 3.3	CRITICO	0.05	0.00	0.00	0.01	(0.02)	(0.00)	16.13	O.K.
10	92.462	184.92	16.00	5.00	10.00	0.26	4 076	10 <sup>^</sup> 3.6	TURBULENTO	0.04	0.01	0.01	0.04	(0.02)	0.02	16.12	O.K.
9	92.462	277.39	16.00	5.00	15.00	0.38	6 114	10 <sup>^</sup> 3.8	TURBULENTO	0.04	0.02	0.02	0.09	(0.02)	0.07	16.15	O.K.
8	92.462	369.85	16.00	5.00	20.00	0.51	8 151	10 <sup>^</sup> 3.9	TURBULENTO	0.03	0.03	0.03	0.14	(0.02)	0.12	16.21	O.K.
7	92.462	462.31	16.00	5.00	25.00	0.64	10 189	10 <sup>^</sup> 4.0	TURBULENTO	0.03	0.04	0.04	0.21	(0.02)	0.19	16.34	O.K.
6	92.462	554.77	16.00	5.00	30.00	0.77	12 227	10 <sup>^</sup> 4.1	TURBULENTO	0.03	0.06	0.06	0.28	(0.02)	0.26	16.52	O.K.
5	92.462	647.24	16.00	5.00	35.00	0.89	14 265	10 <sup>^</sup> 4.2	TURBULENTO	0.03	0.07	0.07	0.37	(0.02)	0.35	16.79	O.K.
4	92.462	739.70	16.00	5.00	40.00	1.02	16 303	10 <sup>^</sup> 4.2	TURBULENTO	0.03	0.09	0.09	0.47	(0.02)	0.45	17.14	O.K.
3	92.462	832.16	16.00	5.00	45.00	1.15	18 341	10 <sup>^</sup> 4.3	TURBULENTO	0.03	0.11	0.11	0.57	(0.02)	0.55	17.59	O.K.
2	92.462	924.62	16.00	5.00	50.00	1.28	20 379	10 <sup>^</sup> 4.3	TURBULENTO	0.03	0.13	0.14	0.69	(0.02)	0.67	18.14	O.K.
1	92.462	1,017.08	16.00	5.00	55.00	1.41	22 417	10 <sup>^</sup> 4.4	TURBULENTO	0.03	0.16	0.16	0.81	(0.02)	0.80	18.81	O.K.
													PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)		
SUMA =													3.68	(0.18)	3.50	19.61	PRESION INICIAL

### 4.3.3.3 Cálculo de Caudales y Presiones en la Terciaria

Cuadro N° 4.57

#### Cálculo de Pérdida de Carga (Porta lateral de la Subunidad V – 1)

LATERAL #	LATERAL (metros)	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	VELOCID. (mps)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	OBSERVAC.
7	45.00	0.231	0.23	44.40	5.00	5.00	0.15	6 609	10 <sup>^</sup> 3.8	TURBULENTO	0.03	0.00	0.00	(0.10)	(0.10)	18.74	O.K.
6	45.00	0.231	0.46	44.40	5.00	10.00	0.30	13 219	10 <sup>^</sup> 4.1	TURBULENTO	0.03	0.00	0.01	(0.10)	(0.09)	18.64	O.K.
5	45.00	0.231	0.69	44.40	5.00	15.00	0.45	19 828	10 <sup>^</sup> 4.3	TURBULENTO	0.03	0.01	0.03	(0.10)	(0.07)	18.56	O.K.
4	45.00	0.231	0.92	44.40	5.00	20.00	0.60	26 437	10 <sup>^</sup> 4.4	TURBULENTO	0.02	0.01	0.05	(0.10)	(0.05)	18.49	O.K.
3	45.00	0.231	1.16	44.40	5.00	25.00	0.75	33 047	10 <sup>^</sup> 4.5	TURBULENTO	0.02	0.01	0.07	(0.10)	(0.03)	18.44	O.K.
2	45.00	0.231	1.39	44.40	5.00	30.00	0.90	39 656	10 <sup>^</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.10	(0.10)	0.00	18.41	O.K.
1	45.00	0.231	1.62	44.40	5.00	35.00	1.05	46 265	10 <sup>^</sup> 4.7	TURBULENTO	0.02	0.03	0.13	(0.10)	0.03	18.41	O.K.
													PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)		
SUMA													0.41	(0.70)	(0.29)	18.44	PRESION INICIAL

Cuadro N° 4.58

Cálculo de Pérdida de Carga (Porta lateral de la Subunidad V – 2)

Area Sub Unidad	0.17
Caudal Sub Unidad (Q)	1.721
Long de Portalateral	35.00
Pendiente media Portalateral (%)	-2.0%
# de laterales	7.00
Long media del lateral	47.86
Pendiente media Lateral (%)	0.00
Caudal x lateral medio (q)	0.246
Presión mínima	15.749
presion entrada del portalateral (h <sub>m</sub> )	19.591

LATERAL #	LATERAL (metros)	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	VELOCID. (mps)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	OBSERVAC.
7	55.00	0.283	0.28	44.40	5.00	5.00	0.18	8 078	10 <sup>^</sup> 3.9	TURBULENTO	0.03	0.00	0.01	(0.10)	(0.09)	19.82	O.K.
6	55.00	0.283	0.57	44.40	5.00	10.00	0.36	16 156	10 <sup>^</sup> 4.2	TURBULENTO	0.03	0.00	0.02	(0.10)	(0.08)	19.72	O.K.
5	45.00	0.231	0.80	44.40	5.00	15.00	0.51	22 765	10 <sup>^</sup> 4.4	TURBULENTO	0.03	0.01	0.04	(0.10)	(0.06)	19.64	O.K.
4	45.00	0.231	1.03	44.40	5.00	20.00	0.66	29 375	10 <sup>^</sup> 4.5	TURBULENTO	0.02	0.01	0.06	(0.10)	(0.04)	19.58	O.K.
3	45.00	0.231	1.26	44.40	5.00	25.00	0.81	35 984	10 <sup>^</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.09	(0.10)	(0.01)	19.54	O.K.
2	45.00	0.231	1.49	44.40	5.00	30.00	0.96	42 593	10 <sup>^</sup> 4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.12	(0.10)	0.02	19.53	O.K.
1	45.00	0.231	1.72	44.40	5.00	35.00	1.11	49 203	10 <sup>^</sup> 4.7	TURBULENTO	0.02	0.03	0.15	(0.10)	0.05	19.54	O.K.
													PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)		
SUMA													0.47	(0.70)	(0.23)	19.59	PRESION INICIAL



Cuadro N° 4.59

Cálculo de Pérdida de Carga (Porta lateral de la Subunidad V – 3)

Area Sub Unidad	0.17
Caudal Sub Unidad (Q)	1.695
Long de Portalateral	30.00
Pendiente Media Portalateral (%)	-2.3%
# de laterales	6.00
Long Media del lateral	55.00
Pendiente Media Lateral (%)	0.00
Caudal x lateral medio (q)	0.283
Presión Mínima	15.749
Presión entrada del Portalateral (h <sub>m</sub> )	19.542

LATERAL #	LATERAL (metros)	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	VELOCID. (mps)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	OBSERVAC.
6	55.00	0.283	0.28	44.40	5.00	5.00	0.18	8 078	10 ^3.9	TURBULENTO	0.03	0.00	0.01	(0.12)	(0.11)	19.85	O.K.
5	55.00	0.283	0.57	44.40	5.00	10.00	0.36	16 156	10 ^4.2	TURBULENTO	0.03	0.00	0.02	(0.12)	(0.10)	19.74	O.K.
4	55.00	0.283	0.85	44.40	5.00	15.00	0.55	24 234	10 ^4.4	TURBULENTO	0.02	0.01	0.04	(0.12)	(0.07)	19.65	O.K.
3	55.00	0.283	1.13	44.40	5.00	20.00	0.73	32 312	10 ^4.5	TURBULENTO	0.02	0.01	0.07	(0.12)	(0.05)	19.57	O.K.
2	55.00	0.283	1.41	44.40	5.00	25.00	0.91	40 390	10 ^4.6	TURBULENTO	0.02	0.02	0.10	(0.12)	(0.01)	19.53	O.K.
1	55.00	0.283	1.70	44.40	5.00	30.00	1.09	48 468	10 ^4.7	TURBULENTO	0.02	0.03	0.14	(0.12)	0.03	19.51	O.K.

	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION	OBSERVAC.
SUMA	0.39	(0.70)	(0.31)	19.54	PRESION INICIAL

### 4.3.3.4 Análisis de Presiones en el Sector de Riego por Microaspersión

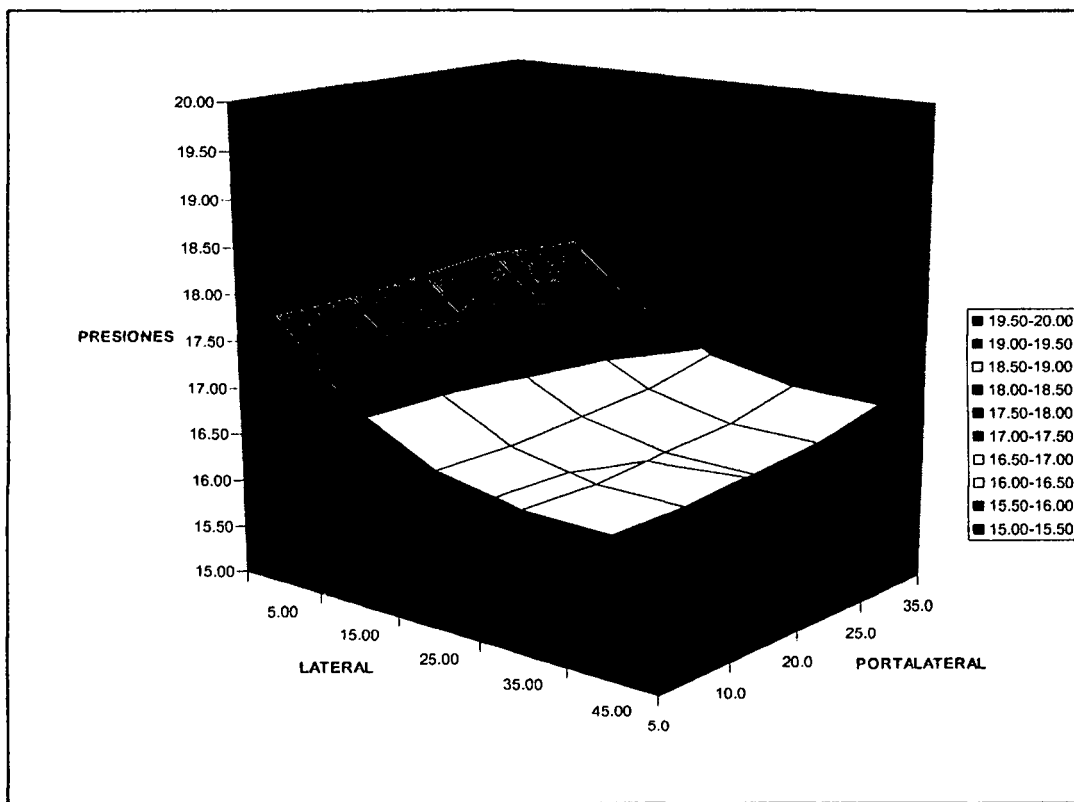
Cuadro N° 4.60

#### Análisis de Presiones en Toda la Subunidad V- 1 de Microaspersión

PRESION MINIMA		16.43
PRESION MAXIMA		18.19
VARIACION DE PRESION		1.75
TOLERANCIA DE PRESIONES		3.13
OBSERVACIONES X TOLERANCIA		OK
Hm		17.86
Hn		17.86
hns		16.43
qns		90.84
OBSERVACIONES X CAUDAL		OK
<b>LATERAL</b>		
	EMISOR #	1.00    3.00    5.00    7.00    9.00
	LATERAL #	5.00    15.00    25.00    35.00    45.00
<b>PORTA LATERAL</b>	1.00    5.0	17.86    17.07    16.63    16.45    16.43
	2.00    10.0	17.86    17.07    16.63    16.44    16.43
	4.00    20.0	17.94    17.15    16.70    16.52    16.51
	5.00    25.0	18.01    17.22    16.77    16.59    16.58
	7.00    35.0	18.19    17.40    16.95    16.77    16.76

Figura N° 4.17

#### Análisis de Presiones en la Subunidad de riego V-1



Cuadro N° 4.61

Análisis de Presiones en Toda la Subunidad V- 2 de Microaspersión

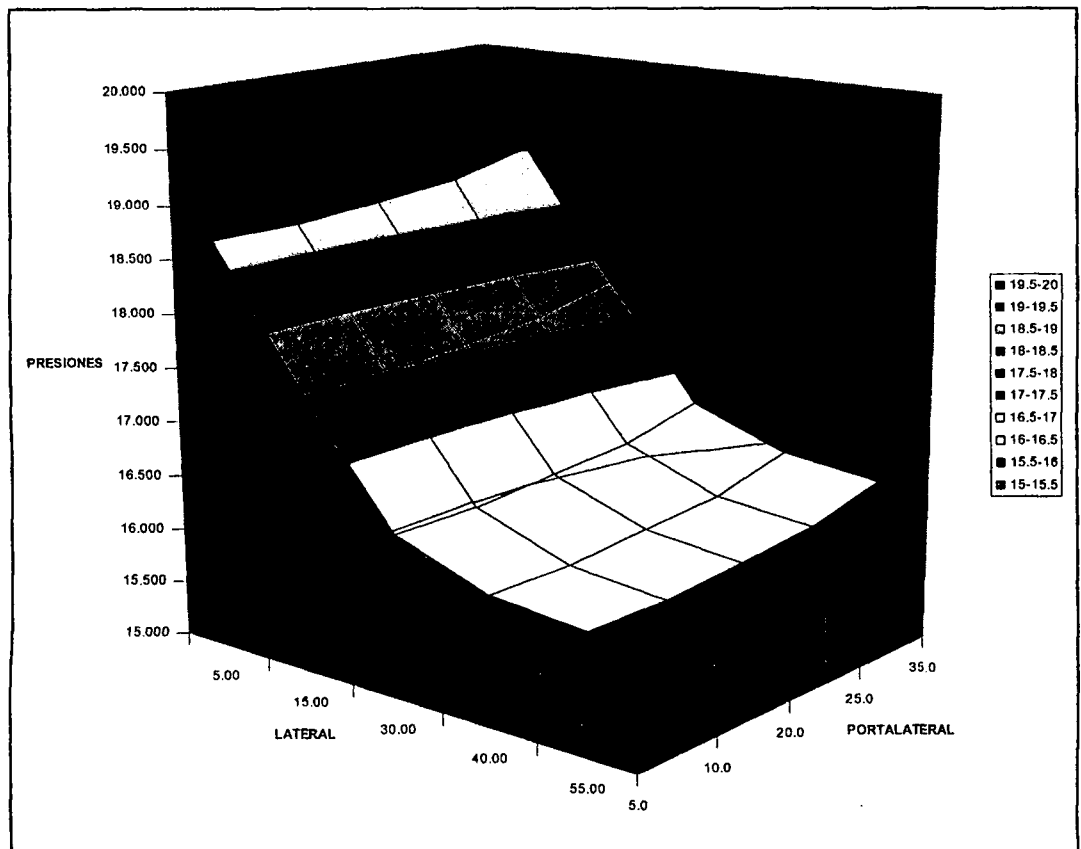
PRESION MINIMA		16.076
PRESION MAXIMA		19.023
VARIACION DE PRESION		2.947
TOLERANCIA DE PRESIONES		3.128
OBSERVACIONES X TOLERANCIA		OK
Hm		18.748
Hn		18.733
hns		16.076
qns		89.815
OBSERVACIONES X CAUDAL		OK

	LATERAL #	EMISOR #	LATERAL					
			1.00	3.00	6.00	8.00	11.00	
PORTA LATERAL	1.00	5.0	18.748	17.529	16.475	16.171	16.091	
	2.00	10.0	18.733	17.514	16.460	16.156	16.076	
	4.00	20.0	18.788	17.569	16.515	16.211	16.131	
	5.00	25.0	18.850	17.631	16.577	16.273	16.193	
	7.00	35.0	19.023	17.804	16.749	16.445	16.366	

Figura N° 4.18

Análisis de Presiones en la Subunidad de riego V-2



Cuadro N° 4.62

Análisis de Presiones en Toda la Subunidad V- 3 de Microaspersión

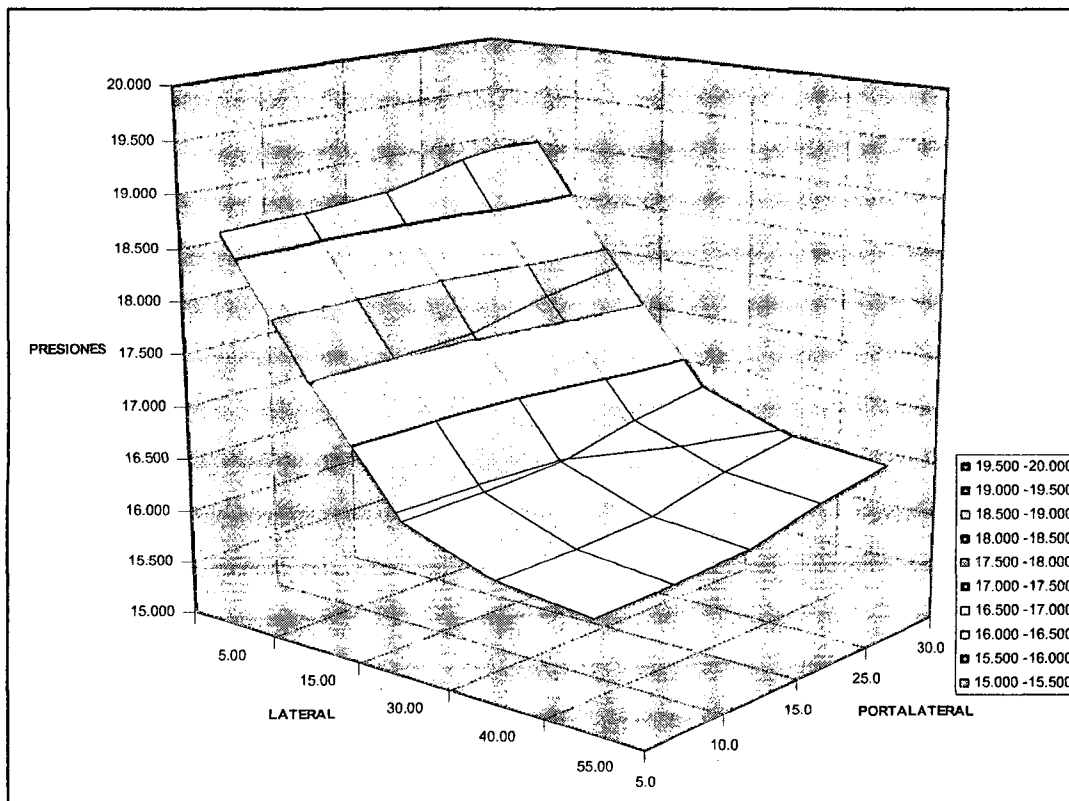
PRESION MINIMA		16.034
PRESION MAXIMA		19.056
VARIACION DE PRESION		3.022
TOLERANCIA DE PRESIONES		3.128
OBSERVACIONES X TOLERANCIA		OK
Hm		18.718
Hn		18.718
hns		16.034
qns		89.692
OBSERVACIONES X CAUDAL		OK

	LATERAL #	EMISOR #	LATERAL				
			1.00	3.00	6.00	8.00	11.00
			5.00	15.00	30.00	40.00	55.00
PORTA LATERAL	1.00	5.0	18.718	17.493	16.431	16.121	16.034
	2.00	10.0	18.730	17.505	16.443	16.133	16.046
	3.00	15.0	18.776	17.551	16.489	16.179	16.092
	5.00	25.0	18.946	17.721	16.659	16.349	16.262
	6.00	30.0	19.056	17.832	16.769	16.460	16.372

Figura N° 4.19

Análisis de Presiones en la Subunidad de riego V-3



**4.3.3.5 Cálculo del Coeficiente de Uniformidad en el Sector de Riego por Microaspersión**

**Cuadro N° 4.63**

**Coeficiente de Uniformidad en la Subunidad de Riego**

SUB UNIDAD #	AREA (ha)	CAUDAL (lps)	CAUDAL (m3/seg)	LONGITUD TERCIARIA (m)	Hm (mca)	Hn (mca)	hns (mca)	qns (lph)	C.U. %
V-1	0.158	1.63	5.86	35.00	17.86	17.86	16.43	90.84	92%
V-2	0.168	1.74	6.27	35.00	18.75	18.73	16.08	89.82	91%
V-3	0.165	1.72	6.18	30.00	18.72	18.72	16.03	89.69	91%

**4.3.3.6 Cálculo de Pérdidas de Carga en el Arco de Riego**

**Cuadro N° 4.64**

**Cálculo de Presiones en la Subunidad de Riego**

SUB UNIDAD #	Hm (mca)	CAUDAL (lps)	CAUDAL (m3/seg)	VEL. (m/seg)	VALVULA $\phi$ "	PERDIDA (m)	PERDIDA ACCES. 10%	H SubUni (m)
V-1	17.860	1.63	5.86	0.82	1 1/2"	0.40	0.04	18.30
V-2	18.748	1.74	6.27	0.88	1 1/2"	0.40	0.04	19.19
V-3	18.718	1.72	6.18	0.86	1 1/2"	0.40	0.04	19.16

### 4.3.3.7 Cálculo de Caudales y Presiones en las Tubería Matriz y Secundaria

**Cuadro N° 4.65**

#### Cálculo de Pérdida de Carga (Distribución – Matrices y Secundarias Sector I)

TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re 10 <sup>^</sup> xxx	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.
V-1															18.30			
V-1 CAB		1.628	1.63	59.80	112.00	112.00	34 563	10 ^ 4.5	TURBULENTO	0.02	0.006	0.007	0.80	(3.20)	(2.40)	15.90	0.58	O.K.
																PRESION CAUDAL	15.90 mca 1.628 lps	

**Cuadro N° 4.66**

#### Cálculo de Pérdida de Carga (Distribución – Matrices y Secundarias Sector II)

TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.
V-2															19.19			
V-2 CAB		1.743	1.74	59.80	147.00	147.00	36 994	10 ^ 4.6	TURBULENTO	0.02	0.007	0.008	1.18	(4.00)	(2.82)	16.37	0.62	O.K.
																PRESION CAUDAL	16.37 mca 1.743 lps	

**Cuadro N° 4.67**

#### Cálculo de Pérdida de Carga (Distribución – Matrices y Secundarias Sector III)

TRAMO nodo #	nodo #	CAUDAL (q) (l/s)	CAUDAL ACUM. (l/s)	DIAMETRO INTERNO (mm.)	LONGITUD (metros)	LONGITUD ACUM. (metros)	REYNOLDS Re	REYNOLDS Re	REGIMEN	f	J (m/m)	J' x accesor. 10% +	PERDIDA HF (metros)	DESNIVEL (metros)	PERDIDA TOTAL (m)	PRESION (mca)	VELOCID. (mps)	OBSERVAC.
V-3															19.16			
V-3 CAB		1.716	1.72	59.80	182.00	182.00	36 439	10 ^ 4.6	TURBULENTO	0.02	0.007	0.008	1.43	(5.00)	(3.57)	15.59	0.61	O.K.
																PRESION CAUDAL	15.59 mca 1.716 lps	

#### 4.3.4 Diseño del Cabezal de Riego

Cuadro N° 4.68

#### Cálculo de Presiones para el Cabezal de Filtrado

SECTORES	PRESION SECTORES (mca)	CAUDAL SECTORES (m3/h)	HF CAUDALIMETRO (mca)	HF VALVULA CONTROL	HF FILTRO DE ANILLAS HIDROCICLONICO	HF FILTRO DE GRAVA	HF ACCESORIOS (mca)	PRESION EXTRA LIMPIEZA	DESNIVEL (m)	PRESION OPERACIÓN (mca)	CAUDAL OPERACIÓN (m3/h)	CAUDAL OPERACIÓN (lps)
CAB V-5	12.07	12.261	1.50	0.40	1.50	1.00	0.40	5.00	3.00	24.87	12.26	3.41
CAB V-4	11.66	12.411	1.50	0.40	1.50	1.00	0.40	5.00	3.00	24.46	12.41	3.45
CAB V-3	15.59	6.179	1.50	0.10	1.00	1.00	0.35	5.00	3.00	27.54	6.18	1.72
CAB V-2	16.37	6.273	1.50	0.10	1.00	1.00	0.35	5.00	3.00	28.32	6.27	1.74
CAB V-1	15.90	5.861	1.50	0.10	1.00	1.00	0.35	5.00	3.00	27.85	5.86	1.63
CAB P-9	19.43	1.754	1.50	0.10	0.50	1.00	0.30	5.00	3.00	30.83	1.75	0.49
CAB P-8	19.43	1.754	1.50	0.10	0.50	1.00	0.30	5.00	3.00	30.83	1.75	0.49
CAB P-7	19.43	1.754	1.50	0.10	0.50	1.00	0.30	5.00	3.00	30.83	1.75	0.49
CAB P-6	19.98	1.754	1.50	0.10	0.50	1.00	0.30	5.00	3.00	31.38	1.75	0.49
CAB P-5	19.98	1.754	1.50	0.10	0.50	1.00	0.30	5.00	3.00	31.38	1.75	0.49
CAB P-4	19.98	1.754	1.50	0.10	0.50	1.00	0.30	5.00	3.00	31.38	1.75	0.49
CAB P-3	20.50	1.754	1.50	0.10	0.50	1.00	0.30	5.00	3.00	31.90	1.75	0.49
CAB P-2	20.50	1.754	1.50	0.10	0.50	1.00	0.30	5.00	3.00	31.90	1.75	0.49
CAB P-1	20.50	1.754	1.50	0.10	0.50	1.00	0.30	5.00	3.00	31.90	1.75	0.49
										MAX PRESION OPERACIÓN (mca)	MAX CAUDAL OPERACIÓN (m3/h)	MAX CAUDAL OPERACIÓN (lps)
										31.90	12.411	3.448

### 4.3.4.3 Diseño de la Inyección del Fertilizante

Cuadro N° 4.69

Cálculo de Presión y Caudal de Operación del Inyector de Fertilizante de 1/2"

			1/2"		3/4"		1" A		1" B		1 1/2"		2"	
PRESION ENTRADA (mca)	PRESION SALIDA (mca)	VARIACION PRESION (mca)	CAUDAL MOTRIZ LPH	CAUDAL ASPIRACION LPH	CAUDAL MOTRIZ LPH	CAUDAL ASPIRACION LPH	CAUDAL MOTRIZ LPH	CAUDAL ASPIRACION LPH	CAUDAL MOTRIZ LPH	CAUDAL ASPIRACION LPH	CAUDAL MOTRIZ LPH	CAUDAL ASPIRACION LPH	CAUDAL MOTRIZ LPH	CAUDAL ASPIRACION LPH
14.00	7.00	7.00	115.00	13.00	930.00	50.00	1,730.00	170.00	2,500.00	190.00	4,910.00	450.00	16,350.00	1,890.00
21.00	11.00	10.00	150.00	15.00	1,090.00	70.00	2,090.00	190.00	3,020.00	225.00	5,930.00	510.00	18,700.00	1,740.00
28.00	14.00	14.00	170.00	15.00	1,250.00	75.00	2,430.00	205.00	3,470.00	270.00	6,860.00	605.00	20,700.00	1,890.00
35.00	18.00	17.00	190.00	15.00	1,410.00	90.00	2,700.00	265.00	3,860.00	280.00	7,640.00	660.00	23,000.00	1,890.00
42.00	21.00	21.00	210.00	20.00	1,570.00	95.00	2,860.00	300.00	4,200.00	280.00	8,400.00	680.00	25,200.00	1,890.00
49.00	25.00	24.00	225.00	25.00	1,680.00	95.00	3,220.00	320.00	4,490.00	280.00	9,200.00	680.00	27,300.00	1,890.00
56.00	28.00	28.00	240.00	25.00	1,770.00	95.00	3,290.00	340.00	4,930.00	280.00	9,770.00	680.00	29,100.00	1,890.00
70.00	35.00	35.00	270.00	25.00	2,020.00	95.00	3,790.00	380.00	5,520.00	280.00	10,900.00	680.00	32,700.00	1,890.00

CAUDAL ASPIRACION NECESARIO	12.41	LPH
CAUDAL ASPIRACION TABLA	15.00	LPH
CAUDAL NECESARIO DE BOMBA TABLA	190.00	LPH
PRESION NECESARIA DE BOMBA	19.00	MCA
CAUDAL NECESARIO DE BOMBA	0.05	LPS
CAUDAL NECESARIO DE BOMBA	0.19	M3/HR
PRESION ENTRADA	35.00	MCA
PRESION SALIDA	18.00	MCA
POTENCIA BOMBA PEDROLLO	0.50	HP

SECTORES	PRESION ENTRADA	PRESION ENTRADA + BOMBA INYECTORA	OBS	PRESION SALIDA SECTORES NECESARIO	OBS
CAB V-5	16.10	35.10	OK	12.07	OK
CAB V-4	16.10	35.10	OK	11.66	OK
CAB V-3	19.65	38.65	OK	15.59	OK
CAB V-2	19.65	38.65	OK	16.37	OK
CAB V-1	19.65	38.65	OK	15.90	OK



### 4.3.5 Diseño de la Bomba

Cuadro N° 4.70

#### Cálculo de Presión y Caudal de Operación de Bomba

PRESION OPERACIÓN (mca)	CAUDAL OPERACIÓN (m3/h)	CAUDAL OPERACIÓN (lps)	EFICIENCIA BOMBA (%)	POTENCIA BOMBA (HP)
24.87	12.26	3.41	60.00	1.88
24.46	12.41	3.45	60.00	1.87
27.54	6.18	1.72	60.00	1.05
28.32	6.27	1.74	60.00	1.10
27.85	5.86	1.63	60.00	1.01
30.83	1.75	0.49	60.00	0.33
30.83	1.75	0.49	60.00	0.33
30.83	1.75	0.49	60.00	0.33
31.38	1.75	0.49	60.00	0.34
31.38	1.75	0.49	60.00	0.34
31.38	1.75	0.49	60.00	0.34
31.90	1.75	0.49	60.00	0.35
31.90	1.75	0.49	60.00	0.35
31.90	1.75	0.49	60.00	0.35
MAX PRESION OPERACIÓN (mca)	MAX CAUDAL OPERACIÓN (m3/h)	MAX CAUDAL OPERACIÓN (lps)	EFICIENCIA BOMBA (%)	MAX POTENCIA BOMBA (HP)
31.90	12.411	3.448	60.000	2.44

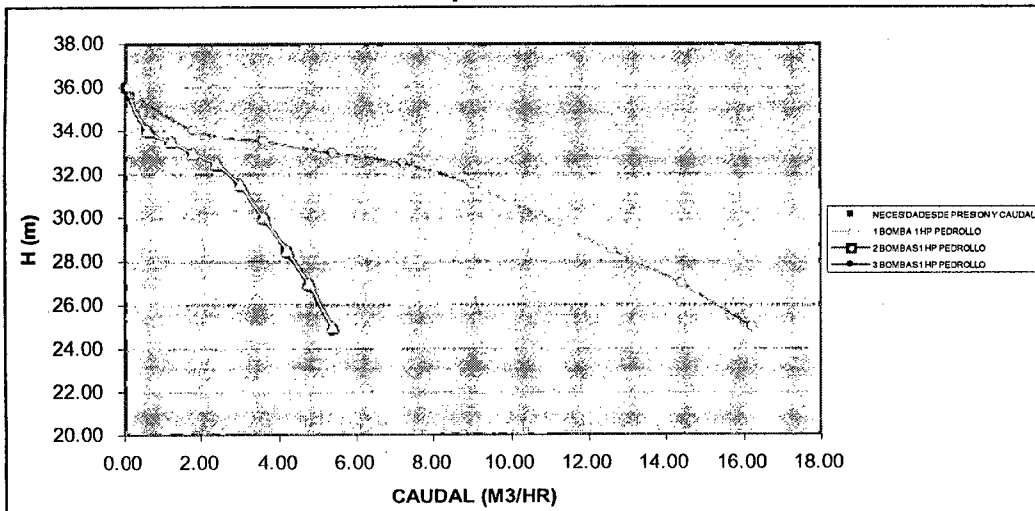
Cuadro N° 4.71

#### Selección de 3 Bombas en Paralelo

PRESION OPERACIÓN (mca)	CAUDAL OPERACIÓN (m3/h)	CAUDAL OPERACIÓN (lps)	EFICIENCIA BOMBA (%)	POTENCIA BOMBA (HP)
31.90	4.137	1.149	60.000	0.81

Figura N° 4.20

#### Curva de Operación de Bombas



### 4.3.6 Diseño del Reservorio

#### 4.3.6.1 Cálculo de Demanda de Agua

Cuadro N° 4.72

Cálculo del Volumen Necesario del Reservorio

SECTORES	CAUDAL SECTORES (m3/h)	TIEMPO DE RIEGO (HR)	VOLUMEN (M3)	INTERVALO DE RIEGO (DIA)	CICLO DE RIEGO (DIA)	DISPONIBILIDAD FUENTE AGUA (DIA)	ALMACENAJE RESERVORIO (DIA)	DIAS OPERACIÓN	VOLUMEN AGUA NECESARIA (M3)
CAB V-5	12.261	2.83	34.68	1.00	1.00	7.00	6.00	6.00	208.07
CAB V-4	12.411	2.83	35.10	1.00	1.00	7.00	6.00	6.00	210.62
CAB V-3	6.179	5.91	36.49	4.00	3.00	7.00	6.00	2.00	72.98
CAB V-2	6.273	5.91	37.05	4.00	3.00	7.00	6.00	2.00	74.09
CAB V-1	5.861	5.91	34.61	4.00	3.00	7.00	6.00	1.00	34.61
CAB P-9	1.754	7.88	13.82	10.00	9.00	7.00	6.00	1.00	13.82
CAB P-8	1.754	7.88	13.82	10.00	9.00	7.00	6.00	1.00	13.82
CAB P-7	1.754	7.88	13.82	10.00	9.00	7.00	6.00	1.00	13.82
CAB P-6	1.754	7.88	13.82	10.00	9.00	7.00	6.00	1.00	13.82
CAB P-5	1.754	7.88	13.82	10.00	9.00	7.00	6.00	1.00	13.82
CAB P-4	1.754	7.88	13.82	10.00	9.00	7.00	6.00	1.00	13.82
CAB P-3	1.754	7.88	13.82	10.00	9.00	7.00	6.00	0.00	0.00
CAB P-2	1.754	7.88	13.82	10.00	9.00	7.00	6.00	0.00	0.00
CAB P-1	1.754	7.88	13.82	10.00	9.00	7.00	6.00	0.00	0.00

683.30

VOLUMEN  
RESERVORIO  
(M3)  
700.00

4.3.6.2 Diseño Geométrico del Reservorio

Cuadro N° 4.73

Diseño del Reservorio Revestido con Geomembrana

**1.- DATOS:**

Talud (Z)	1
Altura mayor del agua ( h )	1.80 m
Borde Libre (bl)	0.20 m
Caudal de entrada (Qe)	37.78 l/s
Ø tubería de descarga	4 Pulg
Pendiente transversal a L del fondo	1 %
Ancho del borde de anclaje	0.50 m
Longitud del Anclaje Subterráneo	1.00 m
Tiempo de embalse	5.15 h

**2.- DIMENSIONAMIENTO Y CAL. HIDRAULICOS**

Volumen neto de diseño	700 m3
Largo del fondo (L)	10.50 m
Ancho del fondo (A)	32.50 m
Area del fondo ( b )	341.25 m2
Area del espejo de agua ( B )	509.01 m2
Altura menor del agua ( h' )	1.48 m
Reduc.Volumen por pendiente (Vp)	58.35 m3
<b>Volumen Neto calculado</b>	<b>701.87 m3</b>
Tiempo de embalse (en h y min)	5 h 8min
Tiempo mínimo de descarga	11 h 43min
Caudal máximo de descarga	31.32 l/s

**3.- CALCULO DE AREAS**

Longitud de Talud	2.83 m
Area del Fondo	341.25 m2
Area de taludes	265.87 m2
Area de bordes	52.00 m2
Area de Anclajes	106.00 m2
<b>Area neta geomembrana</b>	<b>765.12 m2</b>

**NOTA :**  
 Ingrese datos en las celdas de color amarillo y varíe el dimensionamiento del fondo hasta obtener resultados satisfactorios. Las dimensiones del fondo se puede estimar con el programa haciendo clic en el icono "Estimar L y A"  
  
 Para cálculos HIDRAULICOS, haga clic en el icono Cálculos Hidraulicos  
  
 Suerte en el diseño!  
 W.R.E.

Este valor y el siguiente, puede ingresar directamente o estimar ejecutando el programa

(a reservorio lleno, debido al pendiente)  
 $= \text{Vol. Tronco de pirámide} / 2$   
 $= h * ( B + b + \sqrt{B*b} ) / 3 - Vp$

Para obtener este valor y el siguiente haga clic en el menú "Calculos Hidráulicos"

**RESERVORIO-PLANTA**

#### 4.3.6.3 Cálculo Hidráulico del Reservorio

##### 1.- CALCULOS DE EMBALSE:

a.- Tiempo de embalse(  $t_e$  ):

$$t_e = 1000 \cdot V_n / Q = 5 \text{ h } 8 \text{ min}$$

##### 2.- CALCULOS DE DESCARGA:

a.- CAUDAL MAXIMO DE DESCARGA( $Q_d$ ):

$$Q_d = C_d \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$$

Donde:  $g$  = gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

$A$  = area del orificio de descarga

Para la descarga por tubería (sección circular):

$$Q_d = 0.5067 \cdot C_d \cdot \varnothing_t^{2.5} \cdot \sqrt{2gh} \quad (\varnothing_t \text{ en Pulg y } Q \text{ en l/s})$$

Se considera  $C_d=0.65$

Luego el caudal máximo de descarga es:  $Q_d = 31.3 \text{ l/s}$

b.- TIEMPO DE DESCARGA(  $t_d$  ):

$$t_d = \int_0^h \frac{1}{C_d \cdot A \cdot \sqrt{2g}} \cdot Ar \cdot h^{-1/2} dh$$

$Ar$  = area reservorio, variable con la altura del agua

Efectuando los cálculos se tiene  $t_d = 11 \text{ h } 43 \text{ min}$

#### 4.3.6.4 Cálculo del Espesor de la Geomembrana

##### DATOS PARA DISEÑO

$\beta$ = Angulo entre la horizontal y la inclinación del talud	45 °
$\Delta H$ = Asentamiento que moviliza la tensión en la geomembrana	2.00 m
$\sigma_y$ = Asentamiento que moviliza la tensión en la geomembrana HDPE	1537.00 Kg/m <sup>2</sup>
$\sigma_y$ = Asentamiento que moviliza la tensión en la geomembrana PVC	1716.00 Kg/m <sup>2</sup>
$\delta_u$ = Angulo de fricción entre el material superior y la membrana	0.00 °
$\delta_L$ = Angulo de fricción entre el material inferior y la membrana HDPE	18.00 °
$\delta_L$ = Angulo de fricción entre el material inferior y la membrana PVC	27.00 °
P = Presión de terraplen aplicada	585.00 Kg/m <sup>2</sup>
X = Distancia en que se moviliza la deformación	0.50 m
T <sub>u</sub> = Fuerza cortante sobre la membrana (T <sub>u</sub> = P x Tan $\delta_u$ )	0.00 Kg
T <sub>L</sub> = Fuerza cortante bajo la membrana (T <sub>L</sub> = P x tan $\delta_L$ )	190.08 Kg
F = Fuerza movilizada en la geomembrana (F = (T <sub>u</sub> + T <sub>L</sub> )/Cos $\beta$ )	268.81 Kg
Se = Seguridad por erosión durante la instalación HDPE	0.25
Se = Seguridad por erosión durante la instalación PVC	0.20
Sd = Seguridad por degradación de la superficie expuesta HDPE	0.02
Sd = Seguridad por degradación de la superficie expuesta PVC	0.03
Ss = Seguridad por menoscabo por acc. equipos de soldadura HDPE	0.02
Ss = Seguridad por menoscabo por acc. equipos de soldadura PVC	0.00
Ss = Seguridad por menoscabo por acc. equipos de soldadura PVC	0.00
FS = Factor de seguridad HDPE	0.04
FS = Factor de seguridad PVC	0.06

##### ESPESOR DE LA GEOMEMBRANA

t = Espesor de la membrana HDPE =	0.09 mm
t = Espesor con factor de seg. de la membrana HDPE =	0.67 mm
<b>t = Espesor comercial de la membrana HDPE =</b>	<b>0.75 mm</b>
t = Espesor de la membrana PVC =	0.12 mm
t = Espesor con factor de seg. de la membrana PVC =	0.58 mm
<b>t = Espesor comercial de la membrana PVC =</b>	<b>0.75 mm</b>

##### CONSIDERACIONES GENERALES

$$\sum FX = 0$$

$$F \cos \beta = T_u + T_L$$

$$(\sigma_y, t) \cos \beta = (P \tan \delta_u + P \tan \delta_L) X$$

Espesor teórico de la membrana será:

$$t = (P / \cos \beta) (X / \sigma_y) (\tan \delta_u + \tan \delta_L)$$

Al espesor calculado se debe agregar un espesor por sacrificio, valores empíricos de:

a) Por erosión durante la instalación

Para HDPE = 0.25 mm por lado

Para PVC = 0.20 mm por lado

b) Por degradac. de la superficie por intemperismo (geomembrana expuesta)

Para HDPE = 25% del espesor

Para PVC = 25% del espesor

c) Por menoscabo por acción de equipos de soldadura térmica en el campo

Para HDPE = 20% del espesor

Para PVC = 20% del espesor (0% si solo se usa THF)

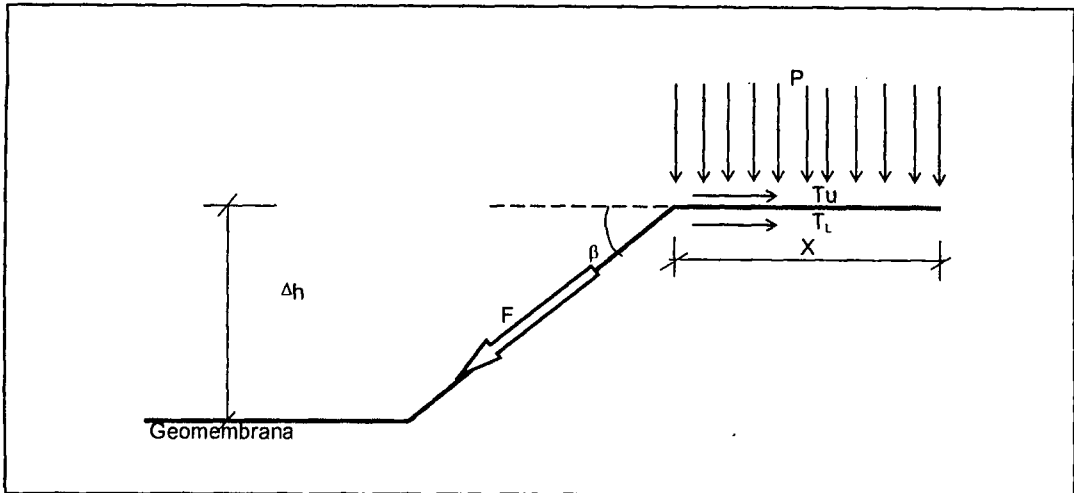
d) Considerar 50% como factor de seguridad

Para HDPE = 50%

Para PVC = 50%

Figura N° 4.21

VARIABLES DEL TERRENO Y LA GEOMEMBRANA (SEGÚN ROBERT KOERNER)



4.3.6.5 Diseño de la Toma, Rebose y Limpia del Reservorio

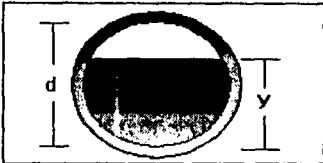
TUBERIA PVC S-25 250MM

Cuadro N° 4.74

Cálculo de la Toma, Rebose y Limpia del Reservorio

Lugar:  Proyecto:   
 Tramo:  Revestimiento:

**Datos:**  
 Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s  
 Diámetro (d):  m  
 Rugosidad (n):   
 Pendiente (S):  m/m



**Resultados:**  
 Tirante normal (y):  m      Perímetro mojado (p):  m  
 Area hidráulica (A):  m<sup>2</sup>      Radio hidráulico (R):  m  
 Espejo de agua (T):  m      Velocidad (v):  m/s  
 Número de Froude (F):       Energía específica (E):  m-Kg/Kg  
 Tipo de flujo:

Ingresar el nombre del Proyecto

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

1. La planificación de la Cédula de Cultivo y el régimen de riego es:
  - Riego localizado por goteo para el cultivo de Tomate con 1 Ha, 0.3 m. de espaciamiento entre emisores y 1.50 m. entre laterales, frecuencia de riego de 1 días, tiempo de riego de 5.66 horas por día.
  - Riego por aspersion para el cultivo de Alfalfa con 0.5 Has, marco de riego de 12 m. entre emisores y 13.5 m. entre laterales, frecuencia de riego de 10 días, tiempo de riego de 7.88 horas por día.
  - Riego localizado por microaspersión para el cultivo del Durazno con 0.5 has, marco de riego de 5 m. entre emisores y 5 m. entre laterales, frecuencia de riego de 4 días, tiempo de riego de 5.91 horas por día.

El régimen de riego esta determinado según : El clima templado seco, con una temperatura máxima de 26.24°C, mínima de 5.55 °C, precipitación al 75% de persistencia de 480.95 mm/año, humedad relativa de 55.60% promedio anual; Condiciones edáficas, Franco Arcilloso, capacidad de campo (Cc) de que varia entre 43.2 %, punto de marchites (Pm) de 22.8%, densidad aparente (Da) de 1.17 g/cm<sup>3</sup> y según las tres muestras realizadas de Velocidad de infiltración básica se tiene un promedio 8.53 mm/h.

2. Los componentes del sistema de riego presurizado son: Para el sistema por goteo se utilizaran el modelo P1-1.1LPH ROSA, presión de operación de 1.00 Bar, caudal 1.11 lit/h, diámetro efectivo de 0.41m; para el sistema por aspersión se utilizaran el modelo KOALA SECTORIAL 4.42.411/43/32, presión de operación de 1.75 Bar, caudal de 1263 lit/h, diámetros efectivo de 23m, hidrantes, accesorios y tuberías PVC – SAP, según se detallan en los planos respectivos; Para el sistema por microaspersión se utilizará el modelo TORNADO(PLASTRO) BLANCO, presión de operación de 1.75 Bar, caudal de 1263 lit/h, diámetro efectivo de 23m. la cantidad y la disposición según a los planos respectivos.
3. El cabezal de riego con sus componentes: Filtro de grava, filtros de anillos, caudalímetro, inyector de fertilizantes y otros accesorios y tuberías PVC –SAP , según se detallan en los planos respectivos.



4. De acuerdo a la presión y caudal se escoge la bomba que satisfaga las necesidades, por lo que se escoge tres bombas monofásicas para obtener los caudales y presiones necesarias.
5. Se plantea la construcción de un reservorio de 700 m<sup>3</sup> revestido con geomembrana con un espesor de 0.75mm, el cual será usado como fuente de agua para los tres tipos de riego según su programación de riego.
6. Las instalaciones de los sistemas de riego por aspersión, microaspersión y goteo, permitirán también la implantación de otros cultivos, porque requerirá variar solamente los tiempos de riego.
7. El presupuesto total para la instalación del sistema de riego presurizado es de S/. 89,867.80 nuevos soles.

## **5.2 Recomendaciones**

1. Es importante la instalación del sistema de riego presurizado en el C.E. Canaán, porque permitirá optimizar agua de riego mediante los sistemas de riego que se plantean, así lograr una mayor eficiencia en el aprovechamiento de este recurso.
2. Es recomendable la instalación del sistema de riego, ya que actuará como centro piloto para la capacitación de los estudiantes de la UNSCH y público en general, para la difusión de riego presurizado.
3. En caso que pueda ser ejecutado, es conveniente que este a cargo de un ingeniero que supervise las labores de la instalación del sistema de riego y se capacite a un personal para que se haga cargo del funcionamiento, operación y mantenimiento del sistema.

# BIBLIOGRAFIA

1. **AVIDAN. Albert. 1994.** Determinación del Régimen de Riego de los Cultivos. Fascículo N° 1 FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL REGIMEN DE RIEGO. Estado de Israel Ministerio de Agricultura. Centro de cooperación Internacional para el Desarrollo Agrícola. (CINADCO). 68 pp.
2. **AVIDAN. Albert. 1994.** Determinación del Régimen de Riego de los Cultivos. Fascículo N° 2. LA EVAPOTRANSPIRACION DE LOS CULTIVOS. Estado de Israel Ministerio de Agricultura. Centro de cooperación Internacional para el Desarrollo Agrícola. (CINADCO).78 PP.
3. **AVIDAN. Albert. 1994.** Determinación del Régimen de Riego de los Cultivos. Fascículo N° 3. CALCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO. Estado de Israel Ministerio de Agricultura. Centro de cooperación Internacional para el Desarrollo Agrícola. (CINADCO).78 pp.
4. **MICROGEO. Ltda.** AutCAD Land Development Desktop. Mar de Plata. Argentina.
5. **VASQUEZ. Absalón. 1988.** Principios Básicos de Riego. Universidad Nacional Agraria "la Molina". CONCYTEC, IRRICET. Lima Perú.163pp.
6. **VASQUEZ. Absalón. 2000.** Manejo de Cuencas Altoandinas. Tomo I. Editorial Fimart S.A.C. Lima Perú.190pp.
7. **VASQUEZ Y CHANG. 1992.**
8. **FERRERO.O.R. 1993.** Viticultura Moderna Editorial Hemisferio Sur S.R.L. Montevideo.486pp.

9. **PIZARRO. 1990.** Riego Localizado Alta Frecuencia(RLAF)Goteo, Microaspersión, Exudación. Segunda Edición. Editorial .Mundi-Prensa Madrid.469pp.

10. **Pagina Web.**

[www.elriego.com](http://www.elriego.com)

[www.fao.com](http://www.fao.com)

**[www.riego.com](http://www.riego.com)**

**ANEXO**

# **ANEXO I**

## **METRADOS**

# **ANEXO I**

## **METRADOS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**CONSOLIDADO DE METRADOS**

PROYECTO: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 UBICACION: CANAAN - AYACUHO AREA (Ha): 2.00  
 PROPIETARIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA FECHA: Abr-09

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.50 X 2.50 m	Glb	1.00
<b>02</b>	<b>OBRAS CIVILES</b>		
<b>02.01</b>	<b>TOMA, LIMPIA Y REBOSE DEL RESERVORIO</b>		
<del>02.01.01</del>	<del>OBRAS PRELIMINARES</del>		
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	52.90
<del>02.01.02</del>	<del>MOVIMIENTO DE TIERRAS</del>		
02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	52.90
02.01.02.02	RELLENO Y COMP DE ZANJA DE TUBERIA	m3	37.50
02.01.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	18.48
<del>02.01.03</del>	<del>CONCRETO ARMADO</del>		
02.01.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.59
02.01.03.02	ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 KG/CM2	Kg	2.00
02.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	m2	3.00
<del>02.01.04</del>	<del>TUBERIA DE LIMPIA DE 250MM S-25</del>		
02.01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC S-25 250MM CON ANILLO	m	100.00
<del>02.01.05</del>	<del>SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA METALICA</del>		
02.01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA METALICA	u	2.00
<b>02.02</b>	<b>CASETA DEL CABEZAL</b>		
<del>02.02.01</del>	<del>OBRAS PRELIMINARES</del>		
02.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	42.19
<del>02.02.02</del>	<del>MOVIMIENTO DE TIERRAS</del>		
02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	28.77
02.02.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	34.52
<del>02.02.03</del>	<del>CONCRETO SIMPLE</del>		
02.02.03.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	8.61
02.02.03.02	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMIENTOS	m3	1.29
02.02.03.03	CONCRETO SIMPLE f'c=175 kg/cm2	m3	4.25
<del>02.02.04</del>	<del>CONCRETO ARMADO</del>		
02.02.04.01	ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 KG/CM2	Kg	166.02
02.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	m2	10.58
<del>02.02.05</del>	<del>ALBANILERIA</del>		
02.02.05.01	MUROS DE LADRILLO CARAVISTA DE ARCILLA DE SOGA CON MEZCLA 1:4 X 1.5 cm	m2	31.15
<del>02.02.06</del>	<del>CARPINTERIA METALICA</del>		
02.02.06.01	MALLA METALICA PROTECTORA CON ALAMBRE N.12 X COCADAS DE 1", INC. TUB. FºGº	Glb	1.00
02.02.06.02	PUERTA CON MARCO DE TUBO FIERRO GALVANIZADO DE 2" Y 4" MALLA N.10 X 2"	Glb	1.00
02.02.06.03	COBERTURA CON PLANCHAS DE FLEXIFORTE	Glb	1.00
02.02.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANALETA CON REJILLA	Glb	1.00
<del>02.02.07</del>	<del>SISTEMA DE DESAGUE</del>		
02.02.07.01	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	6.00
02.02.07.02	CODO PVC SAL 2" X90º	u	1.00
<b>02.03</b>	<b>RESERVORIO DE GEOMEMBRANA</b>		
<del>02.03.01</del>	<del>OBRAS PRELIMINARES</del>		
02.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	158.81
<del>02.03.02</del>	<del>MOVIMIENTO DE TIERRAS</del>		
02.03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	880.00
02.03.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,025.40
02.03.02.03	REFINE DE TALUDES Y FONDO	m2	376.25
02.03.02.04	RELLENO Y COMP DE ZANJA DE ANCLAJE CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m3	25.50
<del>02.03.03</del>	<del>SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA DE PVC DE 0.50MM</del>		
02.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA DE PVC DE 0.50MM	m2	803.38

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**CONSOLIDADO DE METRADOS**

PROYECTO: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA

UBICACION: CANAAN - AYACUHO

AREA (Ha): 2.00

PROPIETARIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

FECHA: Abr-09

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
<b>03</b>	<b>SISTEMA DE RIEGO</b>		
<b>03.01</b>	<b>SISTEMA DE BOMBEO, FILTRADO Y FERTILIZACION</b>		
03.01.01	TABLERO ELECTRICO GENERAL ARRANQUE Y PARADA PARA ELECTROBOMBA	Glb	1.00
03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE BOMBEO	Glb	1.00
03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE FILTRADO	Glb	1.00
03.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE FERTILIZACION	Glb	1.00
03.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE AUTOMATIZACION	Glb	1.00
<b>03.02</b>	<b>RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACION</b>		
<del>03.02.01</del>	<del>OBRAS PRELIMINARES</del>		
03.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	306.00
<del>03.02.02</del>	<del>MOVIMIENTO DE TIERRAS</del>		
03.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA TUBERIA	m3	148.40
03.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL FINO (CAMA DE APOYO)	m3	21.20
03.02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m3	84.80
03.02.02.04	RELLENO Y COMP DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	42.40
03.02.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 MTS.	m3	29.68
<del>03.02.03</del>	<del>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION</del>		
03.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF 63MM C-5 CON ANILLO	m	299.50
<del>03.02.04</del>	<del>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PORTALATERALES</del>		
03.02.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF 63MM C-5 CON ANILLO (P)	m	63.00
03.02.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SP 1 1/2" C-7.5 (P)	m	249.50
<del>03.02.05</del>	<del>SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC</del>		
03.02.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC DE LAS TUBERIAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION	Glb	1.00
03.02.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SP PORTALATERALES	Glb	1.00
<b>03.03</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE PURGAS</b>		
03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PURGA 1 1/2"	u	5.00
<b>03.04</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ARCOS DE RIEGO</b>		
03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE 5 ARCOS DE RIEGO	Glb	1.00
<b>03.05</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES</b>		
03.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES	Glb	1.00
<b>03.06</b>	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>		
03.06.01	PRUEBA HIDRAULICA	m	612.00
<b>03.07</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE LINEAS DE EMISORES</b>		
03.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE SALIDA "BIGOTES" MANGUERA-CINTA 16MM	u	124.00
03.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE SALIDA "BIGOTES" MANGUERA-MANGUERA 20MM	u	23.00
03.07.03	SUMINISTRO Y INSTALACION DE CINTA DE GOTEO CLASE 10MIL DE 1.6LPH C/40CM	Rll	6.00
03.07.04	SUMINISTRO Y INSTALACION DE MANGUERA PEBD DE 20MM	Rll	7.00
03.07.05	SUMINISTRO Y INSTALACION DE MICROASPERSORES	Rll	192.00
03.07.06	SUMINISTRO Y INSTALACION DE LINEA MOVIL DE 5 ASPERSORES DE 3/4"	u	1.00
<b>04</b>	<b>OTROS</b>		
04.01	FLETE TERRESTRE	Glb	1.00
04.02	CAPACITACION DE SISTEMA DE RIEGO	Glb	1.00



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**PLANILLA DE METRADOS OBRAS PROVISIONALES**

**PROYECTO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**DEPARTAMENTO:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**CURSO:** CANAAN - AYACUHO  
**FECHA:** AREA (ha): 2.00  
**FECHA:** Abr-09  
**PROYECTO:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**PROYECTO:** 01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.50 X 2.50 m

PROYECTO: 1.00 GIB

GRAFICO	JUSTIFICACION							
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho	Seccion	Sub Total	
<p>3.50 mt.</p> <p>2.50 mt.</p> <p>4' x 5'</p> <p>4' x 5'</p>	01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.50 X 2.50 m							
	CLAVOS PARA CEMENTO DE ACERO CON CABEZA DE 3/4"	kg	2.00				2.00	
	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" X 6" INCLUYE TUERCA	u	12.00				12.00	
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bts	1.20				1.20	
	HORMIGON	m3	0.48				0.48	
	MADERA TORNILLO	p2	2.00	5.00	4 "	5 "	27.34	
	TRIPLAY DE 6 mm	m2	1.00	3.50	2.50		8.75	
	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	1.00				1.00	
	<b>TOTAL :</b>							<b>1.00</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

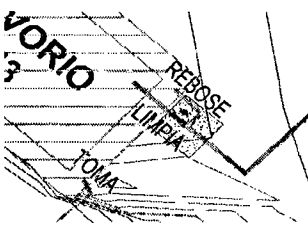
**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - TOMA, LIMPIA Y REBOSE DEL RESERVORIO**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 CANAAN - AYACUHO

S: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 02.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

52.90 m2

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m		Sub Total
	02.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO						
	TOMA		1.00	1.00	0.50		0.50
	LIMPIA		1.00	100.00	0.50		50.00
	REBOSE		1.00	2.80	0.50		1.40
	CAJA DE VALVULAS		1.00	1.00	1.00		1.00
	<b>TOTAL :</b>						


**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - TOMA, LIMPIA Y REBOSE DEL RESERVORIO**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 CANAAN - AYACUHO

S: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 02.01.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

52.90 m3

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Sub Total
	02.01.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS						
	TOMA		1.00	1.00	0.50	1.00	0.50
	LIMPIA		1.00	100.00	0.50	1.00	50.00
	REBOSE		1.00	2.80	0.50	1.00	1.40
	CAJA DE VALVULAS		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	<b>TOTAL :</b>						


**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - TOMA, LIMPIA Y REBOSE DEL RESERVORIO**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 CANAAN - AYACUHO

S: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 02.01.02.02 RELLENO Y COMP DE ZANJA DE TUBERIA

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

37.50 m3

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Sub Total
	02.01.02.02 RELLENO Y COMP DE ZANJA DE TUBERIA						
	TUBERIA 250MM		1.00	100.00	0.50	0.75	37.50
<b>TOTAL :</b>							<b>37.50</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - TOMA, LIMPIA Y REBOSE DEL RESERVORIO**

**OBJETO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**ESPECIALIDAD:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**UBICACION:** CANAAN - AYACUHO  
**PROFESOR TITULAR:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**FECHA:** 02.01.02.03 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**VOLUMEN:** 18.48 m<sup>3</sup>

GRÁFICO	Descripción	JUSTIFICACION					Sut
		Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	
	<b>02.01.02.03 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE</b>						
	TOMA		1.00	1.00	0.50	1.00	
	LIMPIA		1.00	100.00	0.50	0.25	
	REBOSE		1.00	2.80	0.50	1.00	
	CAJA DE VALVULAS		1.00	1.00	1.00	1.00	
							factor esponje
							<b>TOTAL :</b> 1

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - TOMA, LIMPIA Y REBOSE DEL RESERVORIO**

ACTO: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 LA DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 CION: CANAAN - AYACUHO  
 ETARIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 JA: 02.01.03.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

IDO: 0.59 m3

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Espesor m	Sub
	02.01.03.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2						
	TOMA	1.00	1.00	0.50	1.00		0.10
	CAJA DE VALVULAS	1.00	1.00	1.00	1.00		0.10
	<b>TOTAL :</b>						<b>0.</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - TOMA, LIMPIA Y REBOSE DEL RESERVORIO**

ACTO: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 LA DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 CION: CANAAN - AYACUHO  
 ETARIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 JA: 02.01.03.02 ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 KG/CM2

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

IDO: 2.00 Kg

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Nº Elementos iguales	Nº de piezas por elemento	Largo m	Longitudes por cada pieza		
					1/4"	3/8"	1/2"
	02.01.03.02 ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 KG/CM2						
	DESARENADOR						
	acero estructural de 1/4"	1.00	8.00	1.00	8.00		0.00
	acero estructural de 3/8"	0.00	1.00	26.24			
	acero estructural de 1/2"	0.00	1.00	1.00			
				PARCIAL (m)	8.00		0.00
				Factor de Conv.	0.25		0.57
				<b>TOTAL :</b>	<b>2.00</b>		
	<b>TOTAL :</b>						<b>2.00</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - TOMA, LIMPIA Y REBOSE DEL RESERVORIO**

**OBJETO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**UNIVERSIDAD:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**CAMPUS:** CANAAN - AYACUHO  
**PROYECTO:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**ACTIVIDAD:** 02.01.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**VALOR:** 3.00 m<sup>2</sup>

GRAFICO	Descripción	JUSTIFICACION					Sub
		Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m		
02.01.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)							
	TOMA		2.00	1.00	0.50		
	CAJA DE VALVULAS		2.00	1.00	1.00		
<b>TOTAL :</b>						<b>3</b>	

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - TOMA, LIMPIA Y REBOSE DEL RESERVORIO**

**OBJETO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**UNIVERSIDAD:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**CAMPUS:** CANAAN - AYACUHO  
**PROYECTO:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**ACTIVIDAD:** 02.01.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC S-25 250MM CON ANILLO

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**VALOR:** 100.00 m

GRAFICO	Descripción	JUSTIFICACION				Su
		Unidad	Longitud	Ancho		
02.01.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC S-25 250MM CON ANILLO						
	LIMPIA	m	100.00			
<b>TOTAL :</b>						<b>11</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - TOMA, LIMPIA Y REBOSE DEL RESERVORIO**

**OBJETO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**UNIVERSIDAD:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**CAMPUS:** CANAAN - AYACUHO  
**PROYECTO:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**ACTIVIDAD:** 02.01.05.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA METALICA

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**VALOR:** 2.00 u

GRAFICO	Descripción	JUSTIFICACION				Su
		Unidad	Cantidad			
02.01.05.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE COMPUERTA METALICA						
	TOMA	u	2.00			
<b>TOTAL :</b>						

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

**OBJETO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**AREA DE FORMACION:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**CARRERA:** CANAAN - AYACUHO  
**INSTITUCION:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**CATEDRA:** 02.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**CANTIDAD:** 42.19 m<sup>2</sup>

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Cantidad	Largo m	Ancho m			Sub
	<b>02.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO</b>						
	CASETA DEL CABEZAL	1.00	11.25	3.75			
<b>TOTAL :</b>							<b>42.19</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

**OBJETO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**AREA DE FORMACION:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**CARRERA:** CANAAN - AYACUHO  
**INSTITUCION:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**CATEDRA:** 02.02.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**CANTIDAD:** 28.77 m<sup>3</sup>

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Sub
	<b>02.02.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS</b>						
	<b>CIMENTOS</b>						
	CASETA DEL CABEZAL Y BOMBEO		1.00	28.70	0.50	0.60	
	PISO DE CASETA DE BOMBEO		1.00	4.00	3.15	1.60	
<b>TOTAL :</b>							<b>28.77</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

**OBJETO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**ÁREA DE:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**UNIVERSIDAD:** CANAAN - AYACUHO  
**PROFESORES:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**FECHA:** 02.02.02 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**VOLUMEN:** 34.52 m<sup>3</sup>

GRÁFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Subtotal
	02.02.02.02 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE						
	CASETA DEL CABEZAL Y BOMBEO						
	FACTOR DE ESPONJAMIENTO ( 1.2)						
	<b>TOTAL :</b>						<b>34.52</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

**OBJETO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**ÁREA DE:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**UNIVERSIDAD:** CANAAN - AYACUHO  
**PROFESORES:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**FECHA:** 02.02.03.01 CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**VOLUMEN:** 8.61 m<sup>3</sup>

GRÁFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Subtotal
	02.02.03.01 CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS						
	CIMIENTOS						
	CASETA DEL CABEZAL Y BOMBEO		1.00	28.70	0.50	0.60	
	<b>TOTAL :</b>						<b>8.61</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

**TO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**A DE** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**ION:** CANAAN - AYACUHO  
**ARIOS:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**A:** 02.02.03.02 CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**DO:** 1.29 m3

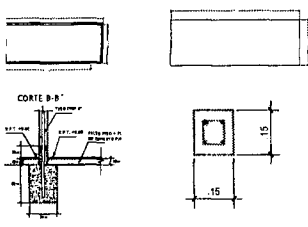
GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Sub T
	02.02.03.02 CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS						
	CASETA DEL CABEZAL Y BOMBEO		1.00	28.70	0.15	0.30	
<b>TOTAL :</b>							<b>1.</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

**CTO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**LA DE** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**CIÓN:** CANAAN - AYACUHO  
**ETARIOS:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**DA:** 02.02.03.03 CONCRETO SIMPLE  $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**ADO:** 4.25 m3

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Sub
	02.02.03.03 CONCRETO SIMPLE $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$						
	CASETA DEL CABEZAL		1.00	9.00	4.00	0.10	
	COLUMNAS		16.00	1.80	0.15	0.15	
<b>TOTAL :</b>							<b>1.</b>



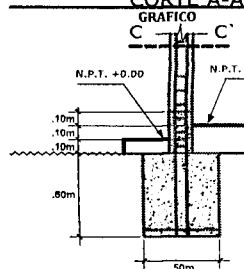
**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

O: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 IN: CANAAN - AYACUHO  
 RIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 02.02.04.01 ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 KG/CM2

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

D: 166.02 Kg

**CORTE A-A**



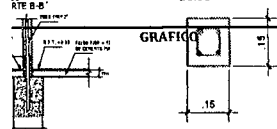
Descripción	JUSTIFICACION					
	Nº Elementos iguales	Nº de piezas por elemento	Largo m	Longitudes por cada pieza		
				1/4"	3/8"	1/2"
<b>02.02.04.01 ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 KG/CM2</b>						
COLUMNAS (VERTICALES) acero estructural de 1/2"	5.00	4.00	3.70			7
COLUMNAS (HORIZONTALES) acero estructural de 1/2"	6.00	1.00	13.00			7
ESTRIBOS acero estructural de 1/4"	5.00	10.00	1.00	50.00		
			PARCIAL (m)	50.00	0.00	15
			Factor de Conv.	0.25	0.57	
			TOTAL :	166.02		
<b>TOTAL :</b>						<b>166.0</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

D: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 IN: CANAAN - AYACUHO  
 RIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 02.02.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

D: 10.58 m2



Descripción	JUSTIFICACION					Sub Tot
	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m		
<b>02.02.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS m2</b>						
SOBRECIMIENTO		1.00	26.00	0.30		
COLUMNAS		5.00	3.70	0.15		
<b>TOTAL :</b>						<b>10.58</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

O: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 IN: CANAAN - AYACUHO  
 RIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 02.02.05.01 MUROS DE LADRILLO CARAVISTA DE ARCILLA DE SOGA CON MEZCLA 1:4 X 1.5 cm

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

I: 31.15 m2

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m		Sub Total
	02.02.05.01 MUROS DE LADRILLO CARAVISTA DE ARCILLA DE SOGA CON MEZCLA 1:4 X 1.5 cm						
	MURETE CASETA		2.00	7.40	0.20		2.
	CASETA BOMBEO		2.00	3.55	3.70		26.
	CASETA DE BOMBEO		1.00	7.40	0.20		1.
	MURETE CASETA		1.00	2.20	0.20		0.
	<b>TOTAL :</b>						<b>31.15</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 CANAAN - AYACUHO  
 OS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 02.02.06.01 MALLA METALICA PROTECTORA CON ALAMBRE N.12 X COCADAS DE 1",INC. TUB. F9G

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

1.00 Gib

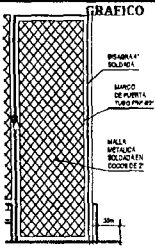
GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	LARGO	ANCHO		Sub Total
	02.02.06.01 MALLA METALICA PROTECTORA CON ALAMBRE N.12 X COCADAS DE 1",INC. TUB. F9G						
	MALLA METALICA						
	CASETA DEL CABEZAL	m2	2.00	7.65		1.80	13.7
	CASETA DEL CABEZAL-FRENTE	m2	1.00	3.00		1.80	5.4
						AREA (m2)	19.1
	FIERO GALVANIZADO	m	11.00	2.30			25.3
						LONGITUD (m)	25.30
	<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 CANAAN - AYACUHO  
 S: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 02.02.06.02 PUERTA CON MARCO DE TUBO FIERRO GALVANIZADO DE 2" Y 4" MALLA N.10 X 2"

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

1.00 Gib

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	LARGO	ANCHO		Sub Total
	02.02.06.02 PUERTA CON MARCO DE TUBO FIERRO GALVANIZADO DE 2" Y 4" MALLA N.10 X 2"						
	MALLA	u	1.00	2.20	1.50		3.30
	TUBERIA DE F9G	m	6.00	2.20			13.20
	<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN

FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA

CANAAN - AYACUHO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

02.02.06.03 COBERTURA CON PLANCHAS DE FLEXIFORTE

AREA (ha): 2.00

FECHA: Abr-09

OS:

1.00 Gib

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	LARGO	ANCHO		Sub Total
02.02.06.03 COBERTURA CON PLANCHAS DE FLEXIFORTE							
	CASETA DEL CABEZAL Y BOMBEO	u	1.05	11.25	4.60		54.34
<b>TOTAL :</b>							<b>1.00</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN

FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA

CANAAN - AYACUHO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

02.02.06.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE CANALETA CON REJILLA

AREA (ha): 2.00

FECHA: Abr-09

1.00 Gib

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	LARGO	ANCHO		Sub Total
02.02.06.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE CANALETA CON REJILLA							
	CASETA DEL CABEZAL	u	1.00	7.35	0.30		2.21
<b>TOTAL :</b>							<b>1.00</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN

FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA

CANAAN - AYACUHO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

02.02.07.01 TUBERIA DE PVC SAL 2"

AREA (ha): 2.00

FECHA: Abr-09

6.00 m

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	LARGO			Sub Total
02.02.07.01 TUBERIA DE PVC SAL 2"							
	CASETA DEL CABEZAL	m	1.00	6.00			6.00
<b>TOTAL :</b>							<b>6.00</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 CANAAN - AYACUHO  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 02.02.07.02 CODO PVC SAL 2"X90"

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

1.00 u

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	LARGO	ANCHO		Sub Total
	02.02.07.02 CODO PVC SAL 2"X90"						
	CASETA DEL CABEZAL	u	1.00				
	<b>TOTAL :</b>						<b>1.00</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - RESERVORIO DE GEOMEMBRANA**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 CANAAN - AYACUHO  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 02.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

AREA (Ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

158.81 m2

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Cantidad	Largo m	Ancho m			Sub Total
<b>02.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO</b>							
	CASETA DEL CABEZAL	1.00	19.25	8.25			158.81
<b>TOTAL :</b>							<b>158.81</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - RESERVORIO DE GEOMEMBRANA**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 CANAAN - AYACUHO  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 02.03.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

880.00 m3

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Talud	Sub Total
<b>02.03.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS</b>							
	RESERVORIO DE GEOMEMBRANA	1.00	36.50	14.50	2.00	1.00	854.50
	ANCLAJE	1.00	36.50	14.50	0.50	0.50 (ANCHO)	25.50
<b>TOTAL :</b>							<b>880.00</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - RESERVORIO DE GEOMEMBRANA**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 CANAAN - AYACUHO  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 02.03.02.02 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

1,025.40 m3

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Talud	Sub Total
<b>02.03.02.02 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE</b>							
	RESERVORIO DE GEOMEMBRANA	1.00	36.50	14.50	2.00	1.00	854.50
	FACTOR DE ESPONJAMIENTO ( 1.2)						
<b>TOTAL :</b>							<b>1,025.40</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - CASETA DEL CABEZAL**

**OBJETO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**AREA DE:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**UBICACION:** CANAAN - AYACUJO  
**PROYECTANTES:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**FECHA:** 02.03.02.03 REFINE DE TALUDES Y FONDO

**AREA (Ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**VALORADO:** 376.25 m<sup>2</sup>

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Cantidad	Largo m	Ancho m			Sub T
	02.03.02.03 REFINE DE TALUDES Y FONDO						
	TALUDES	1.00	102.00	2.83			
	FONDO	1.00	16.25	5.40			
	<b>TOTAL :</b>						<b>376.25</b>

**PLANILLA DE METRADOS - OBRAS CIVILES - RESERVORIO DE GEOMEMBRANA**

**OBJETO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**AREA DE:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**UBICACION:** CANAAN - AYACUJO  
**PROYECTANTES:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**FECHA:** 02.03.02.04 RELLENO Y COMP DE ZANJA DE ANCLAJE CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**VALORADO:** 25.50 m<sup>3</sup>

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Ancho m	Sub T
	02.03.02.04 RELLENO Y COMP DE ZANJA DE ANCLAJE CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO						
	ANCLAJE	1.00	36.50	14.50	0.50	0.50	
	<b>TOTAL :</b>						<b>25.50</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RESERVORIO**

**OBJETO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**AREA DE:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**UBICACION:** CANAAN - AYACUJO  
**PROYECTANTES:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**FECHA:** 02.03.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA DE PVC DE 0.50MM

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**VALORADO:** 803.38 m<sup>2</sup>

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Cantidad	Largo m	Ancho m			St
	02.03.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA DE PVC DE 0.50MM						
	FONDO						
	TALUDES						
	BORDES						
	ANCLAJES						
	Factor de solape y Merma						
	<b>TOTAL :</b>						<b>803.38</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

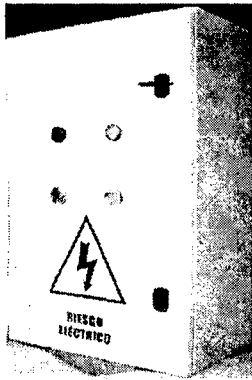
**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - SISTEMA DE BOMBEO, FILTRADO Y FERTILIZACION**

TO: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 A DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 ION: CANAAN - AYACUHO  
 TARIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 A: 03.01.01 TABLERO ELECTRICO GENERAL ARRANQUE Y PARADA PARA ELECTROBOMBA

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

DO: 1.00 Gib

GRAFICO



		JUSTIFICACION					
Descripción		Unidad	Cantidad				Sub T
03.01.01	TABLERO ELECTRICO GENERAL ARRANQUE Y PARADA PARA ELECTROBOMBA						
	Tablero Electrico General Arranque y Parada para Electrobombas	u	1.00				
<b>TOTAL :</b>							<b>1.00</b>

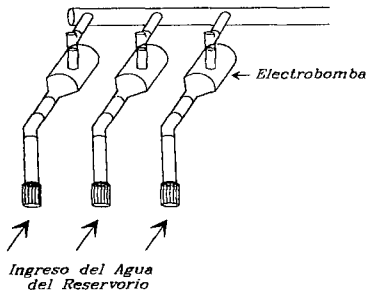
**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - SISTEMA DE BOMBEO, FILTRADO Y FERTILIZACION**

CTO: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 A DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 ION: CANAAN - AYACUHO  
 TARIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 A: 03.01.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE BOMBEO

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

DO: 1.00 Gib

GRAFICO



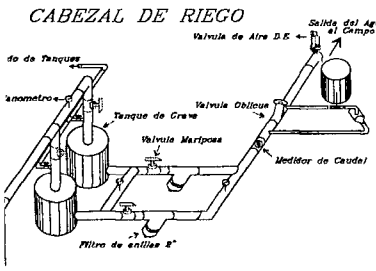
		JUSTIFICACION					
Descripción		Unidad	Cantidad	Cantidad			Sub
03.01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE BOMBEO						
	Valvula Check Canastilla BRONCE 1"	u	3.00	1.00			
	Acople Aluminio Pilon 1" RM	u	3.00	2.00			
	MANGUERA DE CAUCHO REFORZADA 1"	u	3.00	1.00			
	Electrobomba Centrifuga de 1HP	u	3.00	1.00			
	Niple FRG 1"x2" CR	u	3.00	1.00			
	TEE FRG 1" CR	u	3.00	1.00			
	TAPON FRG 1" RM	u	3.00	1.00			
	NIPLE FRG 1" X 1.00 MTS. CR	u	3.00	1.00			
	BUSHING FRG 2"-1"	u	3.00	1.00			
	TEE FRG 2" CR	u	3.00	1.00			
	TAPON FRG 2" RM	u	1.00	1.00			
	NIPLE FRG 2" X 1.00 MTS. CR	u	3.00	1.00			
<b>TOTAL :</b>							<b>1.00</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - SISTEMA DE BOMBEO, FILTRADO Y FERTILIZACION**

TO: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 ON: CANAAN - AYACUHO  
 ARIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 A: 03.01.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE FILTRADO

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

DO: 1.00 Glb

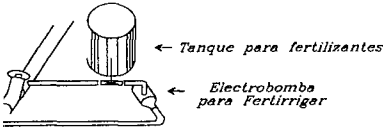
GRAFICO	JUSTIFICACION					
	Descripción	Unidad	Cantidad			Sub T
 <p><b>CABEZAL DE RIEGO</b></p> <p>Salida del Agua al Campo                  Válvula de Aire D.E.                  Válvula Oblicua                  Tanque de Grava                  Válvula Mariposa                  Medidor de Caudal                  Filtro de anillas 2"</p>	<b>03.01.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE FILTRADO</b>					
	FILTRO DE GRAVA CON SALIDAS DE 2"	u	2.00			
	FILTRO DE ANILLAS DE 2"	u	2.00			
	CAUDALIMETRO DE 2"	u	1.00			
	VALVULA OBLICUA DE 2"	u	1.00			
	VALVULA DE AIRE DOBLE EFECTO 1"	u	2.00			
	NIPLE FRG 2" X 1.00 MTS.	u	14.00			
	UNION FRG 2" CR	u	7.00			
	TEE FRG 2" CR	u	12.00			
	BUSHING FRG 2"-1"	u	9.00			
	BUSHING FRG 1"-1/2"	u	3.00			
	BUSHING FRG 1/2"-1/4"	u	3.00			
	MANOMETRO DE GLICERINA DE 0-6 BAR	u	3.00			
	BRIDA FRG 2"	u	12.00			
	VALVULA MARIPOSA FRG 2"	u	4.00			
	VALVULA DOBLE UNIVERSAL DE BOLA 1"	u	2.00			
	UPR PVC 1"	u	2.00			
	CODO PVC 1" SP	u	2.00			
	TEE PVC 1" SP	u	1.00			
	TUBERIA PVC 1" SP	m	8.00			
EMPAQUETADURA DE JEBE DE 2"	u	2.00				
UPR PVC 63MM C-15	u	2.00				
TEE PVC 2" CR	u	1.00				
TUBERIA PVC 63MM	m	6.00				
<b>TOTAL : 1.</b>						

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - SISTEMA DE BOMBEO, FILTRADO Y FERTILIZACION**

CTO: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 LA DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 CION: CANAAN - AYACUHO  
 ETARIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 A: 03.01.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE FERTILIZACION

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

ADO: 1.00 Glb

GRAFICO	JUSTIFICACION					
	Descripción	Unidad	Cantidad			Sub
 <p>← Tanque para fertilizantes                  ← Electrobona para Ferlirrigar</p>	<b>03.01.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE FERTILIZACION</b>					
	Bushing HDPE 1"-1/2"	u	2.00			
	Codo PVC 1"	u	1.00			
	Electrobomba Acero Inoxidable de 0.5HP	u	1.00			
	Niple HDPE 1"	u	2.00			
	Tanque de Fertilizante de 500 lts.	u	1.00			
	Tapón PVC 1" RM	u	1.00			
	Tee PVC 1" CR	u	1.00			
	Tubería PVC C-10 1"	m	15.00			
	Union Mixta PVC 1"	u	5.00			
	Union Universal PVC 1"	u	2.00			
	UPR PVC 1"	u	7.00			
	Valvula Check 1"	u	1.00			
	Valvula Oblicua 1"	u	2.00			
	Venturi 1/2" c/accesorios completos	u	1.00			
<b>TOTAL : 1</b>						

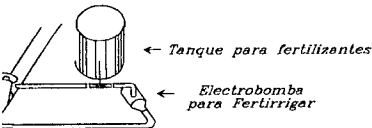


**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - SISTEMA DE BOMBEO, FILTRADO Y FERTILIZACION**

**TO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**A DE:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**ION:** CANAAN - AYACUHO  
**TARIOS:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**A:** 03.01.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE AUTOMATIZACION

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**DO:** 1.00 Gib

GRÁFICO	JUSTIFICACION					Sub T
	Descripción	Unidad	Cantidad			
	<b>03.01.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE AUTOMATIZACION</b>					
	Programador de Riego de 5 Estaciones Electrico	u	1.00			
	Cable Electrico AWG #18	m	1500.00			1
	Empalmes de Proteccion	u	20.00			
	Manguera Corrugada	m	20.00			
	Pilas de Bateria AA	u	2.00			
<b>TOTAL :</b>						<b>1.1</b>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACION**

TÍTULO: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 DEPARTAMENTO: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 INSTITUCION: CANAAN - AYACUHO  
 FACULTAD: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 CATEGORIA: 03.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

VOLUMEN: 306.00 m<sup>2</sup>

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Sub T
	03.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO						
	TUBERIA 63MM		1.00	299.50	0.50		
	TUBERIA 63MM (portalateral)		1.00	63.00	0.50		
	TUBERIA 1 1/2" (portalateral)		1.00	249.50	0.50		
	<b>TOTAL :</b>						<b>306.</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACION**

TÍTULO: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 DEPARTAMENTO: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 INSTITUCION: CANAAN - AYACUHO  
 FACULTAD: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 CATEGORIA: 03.02.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA TUBERIA

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

VOLUMEN: 148.40 m<sup>3</sup>

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Sub T
	03.02.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA TUBERIA						
	TUBERIA 63MM		1.00	299.50	0.50	0.70	
	TUBERIA 63MM (portalateral)		1.00	63.00	0.50	0.70	
	TUBERIA 1 1/2" (portalateral)		1.00	249.50	0.50	0.70	
	DOBLE TUBERIA EN UNA ZANJA TUBERIA 63MM		-1.00	188.00	0.50	0.70	
	<b>TOTAL :</b>						<b>148.</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACIÓN**

**O:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**DE:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**DN:** CANAAN - AYACUHO  
**ARIOS:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**U:** 03.02.02.02 RELLENO CON MATERIAL FINO (CAMA DE APOYO)

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**O:** 21.20 m<sup>3</sup>

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Sub T
	03.02.02.02						
	RELLENO CON MATERIAL FINO (CAMA DE APOYO)						
	TUBERIA 63MM		1.00	299.50	0.50	0.10	
	TUBERIA 63MM (portalateral)		1.00	63.00	0.50	0.10	
	TUBERIA 1 1/2" (portalateral)		1.00	249.50	0.50	0.10	
	DOBLE TUBERIA EN UNA ZANJA						
TUBERIA 63MM		-1.00	188.00	0.50	0.10		
	<b>TOTAL:</b>						<b>21.00</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACION**

O: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 JN: CANAAN - AYACUHO  
 ARIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 : 03.02.02.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

O: 84.80 m3

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Sub T
	03.02.02.03						
	RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO						
	TUBERIA 63MM		1.00	299.50	0.50	0.40	
	TUBERIA 63MM (portalateral)		1.00	63.00	0.50	0.40	
	TUBERIA 1 1/2" (portalateral)		1.00	249.50	0.50	0.40	
DOBLE TUBERIA EN UNA ZANJA							
TUBERIA 63MM		-1.00	188.00	0.50	0.40		
	<b>TOTAL :</b>						<b>84.8</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACION**

O: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 ON: CANAAN - AYACUHO  
 ARIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 : 03.02.02.04 RELLENO Y COMP DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

O: 42.40 m3

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Sub T.
<p>RELENO CON MATERIAL PROPIO</p> <p>A PVC Ø</p>	03.02.02.04						
	RELLENO Y COMP DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO						
	TUBERIA 63MM		1.00	299.50	0.50	0.20	
	TUBERIA 63MM (portalateral)		1.00	63.00	0.50	0.20	
	TUBERIA 1 1/2" (portalateral)		1.00	249.50	0.50	0.20	
	DOBLE TUBERIA EN UNA ZANJA TUBERIA 63MM		-1.00	188.00	0.50	0.20	
<b>TOTAL :</b>							<b>42.4</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACIÓN**

O: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 DN: CANAAN - AYACUJO  
 ARIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 : 03.02.02.05 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 MTS.

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

O: 29.68 m<sup>3</sup>

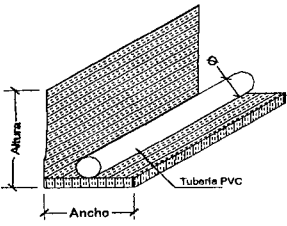
GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Sub T
	03.02.02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30 MTS.					
	TUBERIA 63MM		0.20	299.50	0.50	0.70	
	TUBERIA 63MM (portalateral)		0.20	63.00	0.50	0.70	
	TUBERIA 1 1/2" (portalateral)		0.20	249.50	0.50	0.70	
	DOBLE TUBERIA EN UNA ZANJA						
	TUBERIA 63MM		-0.20	188.00	0.50	0.70	
<b>TOTAL :</b>							<b>29.6</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACION**

O: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 IN: CANAAN - AYACUHO  
 RIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 03.02.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF 63MM C-5 CON ANILLO

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

); 299.50 m

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Sub To
 <p>Altura</p> <p>Ancho</p> <p>Tubería PVC</p>	03.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF 63MM C-5 CON ANILLO					
	TRAMO		1.00	299.50			
<b>TOTAL :</b>							<b>299.50</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACIÓN**

**PROYECTO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**INSTITUCION:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**LUGAR:** CANAAN - AYACUJO  
**FECHA:** 03.02.04.01

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**UNIVERSIDAD:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**TÍTULO:** SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF 63MM C-5 CON ANILLO (P)

**AREA:** 63.00 m

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Sub T
	<b>03.02.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF 63MM C-5 CON ANILLO (P)</b>						
	En V-1		1.00	0.00			
	En V-2		1.00	0.00			
	En V-3		1.00	0.00			
	En V-4		1.00	27.00			
	En V-5		1.00	36.00			
	<b>TOTAL :</b>						<b>63.00</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACIÓN**

**PROYECTO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**INSTITUCION:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**LUGAR:** CANAAN - AYACUJO  
**FECHA:** 03.02.04.02

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**UNIVERSIDAD:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**TÍTULO:** SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SP 1 1/2" C-7.5 (P)

**AREA:** 249.50 m

GRAFICO	JUSTIFICACION						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Sub T
	<b>03.02.04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SP 1 1/2" C-7.5 (P)</b>						
	En V-1		1.00	35.00			
	En V-2		1.00	35.00			
	En V-3		1.00	30.00			
	En V-4		1.00	58.50			
	En V-5		1.00	91.00			
	<b>TOTAL :</b>						<b>249.50</b>






**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACION**

O: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 ON: CANAAN - AYACUHO  
 ARIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 : 03.02.05.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC DE LAS TUBERIAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

O: 1.00 G1b

GRAFICO	JUSTIFICACION					Sub T
	Descripción	Unidad	Cantidad			
	03.02.05.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC DE LAS TUBERIAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION					
	TEE 63MM- 1 1/2"	u	2.00			
	TEE 63MM	u	1.00			
	CODO 63MM	u	1.00			
						
					<b>TOTAL :</b>	<b>1.0</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACION**

**TÍTULO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**PROYECTO:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**UNIVERSIDAD:** CANAAN - AYACUHO  
**INSTITUCION:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**FECHA:** 03.02.05.02      **ACTIVIDAD:** SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SP PORTALATERALES

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**CANTIDAD:** 1.00      **UNIDAD:** Glb

GRAFICO	JUSTIFICACION					
	Descripción	Unidad	Cantidad			Sub T
	<b>03.02.05.02      SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SP PORTALATERALES</b>					
	Reduccion PVC 63mm-1 1/2"	u	12.00			
	Codo PVC 1 1/2" - 45º	u	24.00			
	<b>TOTAL :</b>					<b>1.0</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACIÓN**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN

E: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA

: CANAAN - AYACUHO

IOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

03.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE PURGA 1 1/2"

AREA (ha): 2.00

FECHA: Abr-09

5.00 u

GRAFICO	Descripción	JUSTIFICACION				Sub Total
		Unidad	Cantidad			
03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PURGA 1 1/2"					
	Sub-Unidad 1	u	1.00			1
	Sub-Unidad 2	u	1.00			1
	Sub-Unidad 3	u	1.00			1
	Sub-Unidad 4	u	1.00			1
	Sub-Unidad 5	u	1.00			1
<b>TOTAL :</b>						<b>5.00</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACIÓN**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN

FECHA DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA

LUGAR: CANAAN - AYACUHO

AREA (ha): 2.00

INSTITUCION: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

FECHA: Abr-09

PROYECTO: 03.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE 5 ARCOS DE RIEGO

VALOR: 1.00 Glb

GRAFICO	JUSTIFICACION							
	Descripción	Unidad	Cantidad				Sub Tot	
	<b>03.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE 5 ARCOS DE RIEGO</b>							
	Valvula Electrica 1 1/2"	u	3.00					
	Valvula Electrica 2"	u	2.00					
	VALVULA DE AIRE S/E 1"	u	5.00					
	VALVULA DE AIRE D/E 1"	u	1.00					
	UPR PVC 1 1/2"	u	6.00					
	UPR PVC 63mm	u	4.00					
	CODO PVC SP 1 1/2"	u	3.00					
	CODO PVC SP 63MM	u	2.00					
	TEE PVC CR 1 1/2"	u	7.00					
	TEE PVC CR 2"	u	4.00					
	NIPLE HDPE 1 1/2"	u	7.00					
	NIPLE HDPE 2"	u	4.00					
	BUSHING HDPE 1 1/2"-1"	u	4.00					
	BUSHING HDPE 2"-1"	u	2.00					
	TAPON HDPE 1 1/2"	u	3.00					
	TAPON HDPE 2"	u	2.00					
	CODO PVC 1" CR	u	1.00					
	<b>TOTAL :</b>							<b>1.00</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACIÓN**

FECHA DE: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN

LUGAR DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA

LUGAR: CANAAN - AYACUHO

AREA (ha): 2.00

INSTITUCION: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

FECHA: Abr-09

PROYECTO: 03.05.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES

VALOR: 1.00 Glb

GRAFICO	JUSTIFICACION							
	Descripción	Unidad	Cantidad				Sub	
	<b>03.05.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES</b>							
	TEE PVC 63MM-1 1/2"	u	3.00	1.00				
	UNION MIXTA PVC 1 1/2"	u	3.00	1.00				
	VALVULA OBLICUA 1 1/2"	u	3.00	1.00				
	ACOPLE ALUMINIO PIN 1 1/2" RH	u	3.00	1.00				
	<b>TOTAL :</b>							

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - RED DE CONDUCCION, DISTRIBUCION Y APLICACIÓN**

FECHA DE: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN

LUGAR DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA

LUGAR: CANAAN - AYACUHO


AREA (ha): 2.00

INSTITUCION: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

FECHA: Abr-09

PROYECTO: 03.06.01 PRUEBA HIDRAULICA

VALOR: 612.00 m

GRAFICO	JUSTIFICACION							
	Descripción	Unidad	Cantidad	Largo m	Ancho m	Profundidad m	Si	
	<b>03.06.01 PRUEBA HIDRAULICA</b>							
	TUBERIA 63MM		1.00	299.50				
	TUBERIA 63MM (portalateral)		1.00	63.00				
	TUBERIA 1 1/2" (portalateral)		1.00	249.50				
	<b>TOTAL :</b>							

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**

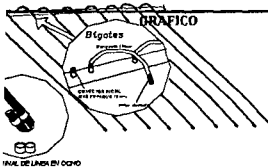
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - EMISORES**

O: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 ON: CANAAN - AYACUHO  
 ARIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 : 03.07.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE SALIDA "BIGOTES" MANGUERA-CINTA 16MM

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

D: 124.00 u



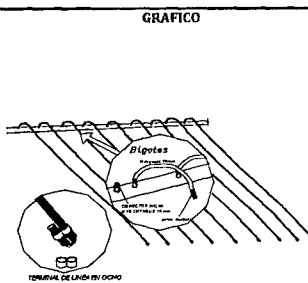
Descripción	JUSTIFICACION					Sub Tc
	Cantidad	Cantidad				
<b>03.07.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE SALIDA "BIGOTES" MANGUERA-CINTA 16MM</b>						
sub unidad 1	1.00	0.00				
sub unidad 2	1.00	0.00				
sub unidad 3	1.00	0.00				
sub unidad 4	1.00	58.00				
sub unidad 5	1.00	66.00				
<b>TOTAL :</b>						<b>124.</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - EMISORES**

CTO: PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
 LA DE: FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
 CION: CANAAN - AYACUHO  
 ETARIOS: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
 A: 03.07.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE SALIDA "BIGOTES" MANGUERA-MANGUERA 20MM

AREA (ha): 2.00  
 FECHA: Abr-09

D: 23.00 u



Descripción	JUSTIFICACION					Sub
	Cantidad	Cantidad				
<b>03.07.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE SALIDA "BIGOTES" MANGUERA-MANGUERA 20MM</b>						
sub unidad 1	1.00	8.00				
sub unidad 2	1.00	8.00				
sub unidad 3	1.00	7.00				
sub unidad 4	1.00	0.00				
sub unidad 5	1.00	0.00				
<b>TOTAL :</b>						<b>2</b>

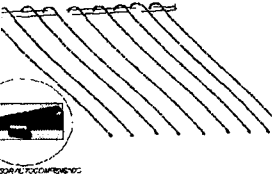
**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - EMISORES**

**TÍTULO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**INSTITUCIÓN:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**UBICACIÓN:** CANAAN - AYACUHO  
**PROYECTO:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA  
**FECHA:** 03.07.03 SUMINISTRO Y INSTALACION DE CINTA DE GOTEO CLASE 10MIL DE 1.6LPH C/40CM

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**PROYECTO:** 6.00 **RII**

GRAFICO	JUSTIFICACION						Sub T
	Descripción	Espaciamento	Cantidad	Largo m	Area Ha		
<b>SUMINISTRO Y INSTALACION DE CINTA DE GOTEO CLASE</b>							
03.07.03	10MIL DE 1.6LPH C/40CM						
	Longitud de Manguera en 100mx100m (1Ha)	1.50	66.67	100.00			6666.67
	sub unidad 1			6666.67	0.00		
	sub unidad 2			6666.67	0.00		
	sub unidad 3			6666.67	0.00		
	sub unidad 4			6666.67	0.49		3
	sub unidad 5			6666.67	0.49		3
	Cantidad de Metros por Rollo			1100.00			6
	Rollos						
<b>TOTAL :</b>							<b>6.00</b>



**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - EMISORES**

**PROYECTO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**INSTITUCION:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**LUGAR:** CANAAN - AYACUHO  
**FECHA:** 03.07.04  
**ACTIVIDAD:** SUMINISTRO Y INSTALACION DE MANGUERA PEBD DE 20MM

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**CANTIDAD:** 7.00      **RI#**

GRAFICO	Descripción	JUSTIFICACION					Sub Tot
		Espaciamiento	Cantidad	Largo m	Area Ha		
<b>03.07.04 SUMINISTRO Y INSTALACION DE MANGUERA PEBD DE 20MM</b>							
	Longitud de Manguera en 100mx100m (1Ha)	5.00	20.00	100.00			
	sub unidad 1			6666.67	0.16		106
	sub unidad 2			6666.67	0.16		106
	sub unidad 3			6666.67	0.16		106
	sub unidad 4			6666.67	0.00		
	sub unidad 5			6666.67	0.00		
	Cantidad de Metros por Rollo			500.00			320
	Rollos						
<b>TOTAL :</b>							<b>7.00</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - EMISORES**

**PROYECTO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**INSTITUCION:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**LUGAR:** CANAAN - AYACUHO  
**FECHA:** 03.07.05  
**ACTIVIDAD:** SUMINISTRO Y INSTALACION DE MICROASPERORES

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**CANTIDAD:** 192.00      **RI#**

GRAFICO	Descripción	JUSTIFICACION					Sub Tot
		Espaciamiento	Cantidad	Largo m	Area Ha		
<b>03.07.05 SUMINISTRO Y INSTALACION DE MICROASPERORES</b>							
	sub unidad 1		63.00				
	sub unidad 2		63.00				
	sub unidad 3		66.00				
	sub unidad 4		-				
	sub unidad 5		-				
<b>TOTAL :</b>							<b>192</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - EMISORES**

**PROYECTO:** PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN  
**INSTITUCION:** FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
**LUGAR:** CANAAN - AYACUHO  
**FECHA:** 03.07.06  
**ACTIVIDAD:** SUMINISTRO Y INSTALACION DE LINEA MOVIL DE 5 ASPERSORES DE 3/4"

**AREA (ha):** 2.00  
**FECHA:** Abr-09

**CANTIDAD:** 1.00      **RI#**

GRAFICO	Descripción	JUSTIFICACION					Sub Tot
		Espaciamiento	Cantidad	Largo m	Area Ha		
<b>03.07.06 SUMINISTRO Y INSTALACION DE LINEA MOVIL DE 5 ASPERSORES DE 3/4"</b>							
	linea movil						
<b>TOTAL :</b>							

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - OTROS**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN

FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA

CANAAN - AYACUJO


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

04.01 FLETE TERRESTRE

AREA (ha): 2.00

FECHA: Abr-09

1.00 Gib

GRAFICO	JUSTIFICACION						Sub Tot
	Descripción	Unidad	Cantidad				
	<b>04.01 FLETE TERRESTRE</b>						
	Flete Terrestre	u	1.00				1
<b>TOTAL :</b>							<b>1.00</b>

**PLANILLA DE METRADOS - SISTEMA DE RIEGO - OTROS**

PLANIFICACION Y DISEÑO DE MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DE CANAAN

FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA

CANAAN - AYACUJO


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA

04.02 CAPACITACION DE SISTEMA DE RIEGO

AREA (ha): 2.00

FECHA: Abr-09

1.00 Gib

GRAFICO	JUSTIFICACION						Sub Tot
	Descripción	Unidad	Cantidad				
	<b>04.02 CAPACITACION DE SISTEMA DE RIEGO</b>						
	Modulo 1	u	1.00				
	Modulo 2	u	1.00				
	Modulo 3	u	1.00				
	Modulo 4	u	1.00				
	Modulo 5	u	1.00				
<b>TOTAL :</b>							<b>1.00</b>



# **ANEXO II**

## **PRESUPUESTO**

## Presupuesto

supuesto  
presupuesto  
nte  
ar

0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
S10 S.A.  
AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Costo al

01/04/2009

ti	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	OBRAS PROVISIONALES				369.24
J1	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.50 X 2.50 m	Glb	1.00	369.24	369.24
	OBRAS CIVILES				46,622.77
J1	TOMA, LIMPIA Y REBOSE DEL RESERVORIO				6,468.56
J1.01	OBRAS PRELIMINARES				58.19
J1.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	52.90	1.10	58.19
J1.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,154.69
J1.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	52.90	15.13	800.38
J1.02.02	RELLENO Y COMP DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	37.50	5.22	195.75
J1.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	18.48	8.58	158.56
J1.03	CONCRETO ARMADO				184.24
J1.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.59	228.29	134.69
J1.03.02	ACERO ESTRUCTURAL f <sub>y</sub> =4200 KG/CM <sup>2</sup>	kg	2.00	5.41	10.82
J1.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	m <sup>2</sup>	3.00	12.91	38.73
J1.04	TUBERIA DE LIMPIA DE 250MM S-25				4,922.00
01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC S-25 250MM CON ANILLO	m	100.00	49.22	4,922.00
01.05	CARPINTERIA METALICA				149.44
01.05.01	INSTALACION DE COMPUERTA METALICA	u	2.00	74.72	149.44
02	CASETA DEL CABEZAL				7,021.61
02.01	OBRAS PRELIMINARES				46.41
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	42.19	1.10	46.41
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				731.47
02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	28.77	15.13	435.29
02.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	34.52	8.58	296.18
02.03	CONCRETO SIMPLE				2,131.67
02.03.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	8.61	126.92	1,092.78
02.03.02	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS	m3	1.29	142.90	184.34
02.03.03	CONCRETO SIMPLE f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	4.25	201.07	854.55
02.04	CONCRETO ARMADO				1,034.76
02.04.01	ACERO ESTRUCTURAL f <sub>y</sub> =4200 KG/CM <sup>2</sup>	kg	166.02	5.41	898.17
02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)	m <sup>2</sup>	10.58	12.91	136.59
02.05	ALBAÑILERIA				850.40
02.05.01	MUROS DE LADRILLO CARAVISTA DE ARCILLA DE SOGA CON MEZCLA 1:4 X 1.5 cm	m <sup>2</sup>	31.15	27.30	850.40
02.06	CARPINTERIA METALICA				2,211.77
02.06.01	MALLA METALICA PROTECTORA CON ALAMBRE N.12 X COCADAS DE 1", INC. TUB. F°G°	Glb	1.00	701.58	701.58
02.06.02	PUERTA CON MARCO DE TUBO FIERRO GALVANIZADO DE 2" Y 4" MALLA N.10 X 2"	Glb	1.00	578.21	578.21
02.06.03	COBERTURA CON PLANCHAS DE FLEXIFORTE	Glb	1.00	817.94	817.94
02.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANALETA CON REJILLA	Glb	1.00	114.04	114.04
02.07	SISTEMA DE DESAGUE				15.13
02.07.01	TUBERIA DE PVC SAL 2"	m	6.00	1.49	8.94
02.07.02	CODO PVC SAL 2"X90°	pza	1.00	6.19	6.19
03	RESERVORIO DE GEOMEMBRANA				33,132.60
03.01	OBRAS PRELIMINARES				174.69
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	158.81	1.10	174.69
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				23,204.88
03.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS	m3	880.00	15.13	13,314.40
03.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,025.40	8.58	8,797.93
03.02.03	REFINE Y NIVELACION DE TALUDES Y FONDO	m2	376.25	2.55	959.44
03.02.04	RELLENO Y COMP DE ZANJA DE ANCLAJE CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m3	25.50	5.22	133.11
03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA DE PVC DE 0.50MM				9,753.03
03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA DE PVC DE 0.50MM	m2	803.38	12.14	9,753.03
3	SISTEMA DE RIEGO				34,726.65
3.01	SISTEMA DE BOMBEO, FILTRADO Y FERTILIZACION				16,988.55
3.01.01	TABLERO ELECTRICO GENERAL ARRANQUE Y PARADA PARA ELECTROBOMBA	Glb	1.00	2,618.00	2,618.00

Fecha : 01/05/2009 01:26:05p.m.

**Presupuesto**

upuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 resupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 te S10 S.A. Costo al 01/04/2009  
 AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE BOMBEO	Glb	1.00	3,386.55	3,386.55
03	SUM. E INST. DE SISTEMA DE FILTRADO	Glb	1.00	7,310.40	7,310.40
04	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE FERTILIZACION	Glb	1.00	1,843.60	1,843.60
05	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE AUTOMATIZACION	Glb	1.00	1,830.00	1,830.00
	<b>RED DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION</b>				<b>6,172.32</b>
01	OBRAS PRELIMINARES				336.60
01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	306.00	1.10	336.60
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,521.24
02.01	EXCAVACION CON MAQUINARIA PARA TUBERIA	m3	148.80	5.53	822.86
02.02	RELLENO CON MATERIAL FINO (CAMA DE APOYO)	m3	21.20	36.78	779.74
02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO	m3	84.80	5.22	442.66
02.04	RELLENO Y COMP DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO	m3	42.40	5.22	221.33
02.05	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30MTS.	m3	29.68	8.58	254.65
3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS MATRIZ Y SECUNDARIAS				
4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF 63MM C-5 CON ANILLO	m	299.50	4.86	1,455.57
5	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS PORTALATERALES				1,142.01
5.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF 63MM C-5 CON ANILLO	m	63.00	4.86	306.18
5.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SP 1 1/2" C-7.5	m	249.50	3.35	835.83
6	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS DE PVC				716.90
6.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC DE LAS TUBERIAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION	Glb	1.00	169.95	169.95
6.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SP PORTALATERALES	Glb	1.00	546.95	546.95
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE PURGAS</b>				<b>232.95</b>
1	SUMINISTRO E INSTALACION DE PURGA 1 1/2"	pza	5.00	46.59	232.95
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ARCOS DE RIEGO</b>				<b>2,091.50</b>
1	SUMINISTRO E INSTALACION DE 5 ARCOS DE RIEGO	Glb	1.00	2,091.50	2,091.50
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTES</b>				<b>872.09</b>
1	SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTE DE 1 1/2"	Glb	1.00	872.09	872.09
	<b>PRUEBA HIDRAULICA</b>				<b>263.16</b>
	PRUEBA HIDRAULICA	m	612.00	0.43	263.16
	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE LINEAS DE EMISORES</b>				<b>8,106.08</b>
	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE SALIDA "BIGOTES" MANGUERA-CINTA 16MM	u	124.00	2.12	262.88
	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE SALIDA "BIGOTES" MANGUERA-MANGUERA 20MM	u	23.00	2.38	54.74
	SUMINISTRO Y INSTALACION DE CINTA DE GOTEO CLASE 10MIL DE 1.6LPH C/40CM (1100MTS)	rl	6.00	689.53	4,137.18
	SUMINISTRO Y INSTALACION DE MANGUERA PEBD 20MM C-4 (500M)	rl	7.00	164.53	1,151.71
	SUMINISTRO E INSTALACION DE MICROASPERORES	pza	192.00	6.34	1,217.28
	SUM. E INST. DE LINEA MOVIL DE 5 ASPERSORES DE 3/4"	pza	1.00	1,282.29	1,282.29
	<b>OTROS</b>				<b>7,500.00</b>
	FLETE TERRESTRE	Glb	1.00	5,000.00	5,000.00
	CAPACITACION DE SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO	Glb	1.00	2,500.00	2,500.00
	<b>Costo Directo</b>				<b>89,867.80</b>

SON: OCHENTINUEVE MIL OCHOCIENTOS SENSSENTISIETE Y 80/100 NUEVOS SOLES

# **ANEXO III**

## **ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0503001	MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO
Subpresupuesto	001	MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO
Fecha	01/04/2009	
Lugar	050101	AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado S/.
MANO DE OBRA						
147010001	CAPATAZ	hh	42.2391	12.50	528.00	534.33
147010003	OFICIAL	hh	62.2866	7.50	467.18	467.15
147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.4520	6.25	15.31	15.34
147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	3.4098	6.25	21.31	21.59
147010002	OPERARIO	hh	409.7536	8.75	3,585.31	3,591.80
147010004	PEON	hh	4,060.5387	6.25	25,378.38	25,373.59
147000030	TECNICO ELECTRICISTA	hh	16.0000	12.50	200.00	200.00
147000032	TOPOGRAFO	hh	8.9584	12.50	112.00	111.98
					30,307.49	30,315.78
MATERIALES						
71270003	ABRAZADERA AC. INOX. REGULABLE 1" P/MANGUERA SUCCION	pza	6.0000	10.00	60.00	60.00
03020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	176.4210	4.30	758.61	759.45
52960002	ACOPLE ALUMINIO 1 1/2" GANCHO R/M B150	u	1.0000	35.00	35.00	35.00
52960001	ACOPLE ALUMINIO 1 1/2" PIN R/H A150	u	3.0000	15.00	45.00	45.00
52960003	ACOPLE ALUMINIO PITON 1" RM	u	6.0000	12.00	72.00	72.00
39050000	AGUA	m3	5.9771	30.00	179.40	179.32
22000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	10.0306	3.39	34.00	34.13
51010001	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 1/8" X 6 m	pza	0.5000	30.00	15.00	15.00
30380008	ANILLO DE JEBE 250MM	u	100.0000	7.00	700.00	700.00
30380006	ANILLO DE JEBE 63MM	u	60.4288	1.00	60.43	61.63
24000000	ARENA FINA	m3	21.6240	30.00	648.60	648.72
25010004	ARENA GRUESA	m3	3.4029	38.00	129.20	129.31
10920062	ASERSOR BR/PLAST 3/4" RM SECTORIAL	u	5.0000	75.00	375.00	375.00
15210027	BRIDA F°G° DE 2"	u	12.0000	10.00	120.00	120.00
15070061	BUSHING DE F°G° 1"X1/2"	u	3.0000	3.00	9.00	9.00
15070062	BUSHING DE F°G° 1/2"X1/4"	u	3.0000	3.00	9.00	9.00
15070060	BUSHING DE F°G° 2"X1"	u	12.0000	3.50	42.00	42.00
10900023	BUSHING HDPE 1 1/2" - 1" M/H	u	9.0000	6.00	54.00	54.00
10900016	BUSHING HDPE 1" - 1/2" M/H	u	2.0000	4.00	8.00	8.00
0900013	BUSHING HDPE 1"-3/4" M/H	u	5.0000	5.00	25.00	25.00
0900017	BUSHING HDPE 2" - 1" M/H	u	2.0000	4.00	8.00	8.00
7040044	CABLE ELECTRICO # 18 AWG	m	1,500.0000	0.75	1,125.00	1,125.00
1510024	CAJA DE CONCRETO 0.40 X 0.40 CON TAPA	u	3.0000	75.00	225.00	225.00
0090019	CAUDALIMETRO DE 2"	u	1.0000	1,200.00	1,200.00	1,200.00
1000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	75.4875	25.00	1,888.04	1,887.18
10920157	CINTA C-10MIL 1.6 LPH C/40CM (1100MTS)	rl	6.0000	650.00	3,900.00	3,900.00
10990056	CINTA TEFLON	u	52.5000	1.24	65.10	65.10
1020007	CLAVOS PARA CEMENTO DE ACERO CON CABEZA DE 3/4"	kg	2.0000	4.18	8.36	8.36
1010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	4.0740	3.50	14.25	14.26
1090021	CODO HDPE AZURRO 50MM - 1 1/2" R/H	u	3.0000	20.00	60.00	60.00
1060070	CODO PVC CR 1" X 90°	u	1.0000	3.00	3.00	3.00
1110002	CODO PVC SAL 2" X 90°	pza	1.0000	2.00	2.00	2.00
1060027	CODO PVC SP 1 1/2" X 45°	u	34.0000	15.00	510.00	510.00
1060051	CODO PVC SP 1 1/2" X 90°	u	3.0000	2.00	6.00	6.00
1060052	CODO PVC SP 1" X 90°	u	3.0000	3.00	9.00	9.00
1060050	CODO PVC SP 3/4" X 90°	u	3.0000	3.00	9.00	9.00
920153	CONECTOR INICIAL + EMPAQUE 16MM	u	124.0000	0.60	74.40	74.40
920155	CONECTOR INICIAL + EMPAQUE 20MM	u	23.0000	0.80	18.40	18.40
990002	CUADRIPODE F°G° 3/4" X 1.20MT	u	5.0000	30.00	150.00	150.00
010188	ELECTROBOMBA 1HP 1" x 1" Monof, 1.8 m3/h; 33mca ADT	u	3.0000	700.00	2,100.00	2,100.00
010189	ELECTROBOMBA ACERO INOXIDABLE 0.5HP 1" x 1" Monof, 0.2 M3/HR, 20MCA.	u	1.0000	500.00	500.00	500.00
140029	EMPALME TRANSICION ELECTRICO	u	20.0000	5.00	100.00	100.00
240005	EMPAQUETADURA DE JEBE DE 2"	pza	2.0000	3.00	6.00	6.00
210000	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p2	11.1980	2.50	28.00	28.00
220144	Filtro de anillos de 2" de 120 mesh	u	2.0000	500.00	1,000.00	1,000.00
220143	FILTRO DE GRAVA CON SALIDAS DE 2"	u	2.0000	1,500.00	3,000.00	3,000.00
200055	FLETE TERRESTRE	Glb	1.0000	5,000.00	5,000.00	5,000.00
220125	GEOMEMBRANA DE PVC DE 0.50 MM	m2	803.3800	10.50	8,435.49	8,435.49
200022	GRAVA CANTO RODADO	m3	3.6784	30.00	110.40	110.35
200000	HORMIGON (PUUESTO EN OBRA)	m3	9.1399	30.00	274.20	274.20
220147	Inyector de fertilizantes Venturi, modelo 1/2" de plástico	u	1.0000	250.00	250.00	250.00
200006	LADRILLO KING KONG 18 HUECOS 9 X 12 X 24 cm	u	1,121.4000	0.28	313.99	313.99
200001	LUBRICANTE PARA TUBERIA	gal	0.1625	33.17	5.31	6.63
240000	MADERA TORNILLO	p2	50.9692	2.50	127.43	127.42

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL  
 CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CAN  
 Fecha 01/04/2009  
 Lugar 050101 AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	Presupuestado \$
024600000	MALLA CUADRADA CRIPADA GALVANIZADA # 10	m2	3.3000	5.00	16.50	16.50
024600001	MALLA CUADRADA CRIPADA GALVANIZADA # 12	m2	19.1700	4.00	76.68	76.68
0230920150	MANGUERA CORRUGADA DE 1"	m	20.0000	2.50	50.00	50.00
0230510100	MANGUERA DE CAUCHO REFORZADA 1"x5.00m	u	3.0000	150.00	450.00	450.00
1230730022	MANGUERA PEBD 16MM C-4	m	99.2000	0.60	59.52	59.52
1230730018	MANGUERA PEBD 20MM C-4	m	1,418.4000	0.80	1,134.72	1,134.72
1230730029	MANGUERA PLANA T/BOMBERO 1 1/2" 65PSI	m	61.5000	7.50	461.25	461.25
1230920146	Manometro de glicerina de 1/4"	u	3.0000	60.00	180.00	180.00
230720016	MICROASPIERSOR COMPLETO	u	192.0000	5.00	960.00	960.00
265140007	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" X 2"	u	3.0000	1.50	4.50	4.50
265140104	NIPLE DE F°G° DE 1" X 1.00 m.	u	3.0000	20.00	60.00	60.00
265140105	NIPLE DE F°G° DE 2" X 1.00 m.	u	17.0000	35.00	595.00	595.00
230900027	NIPLE HDPE 1 1/2"	u	7.0000	3.60	25.20	25.20
230900033	NIPLE HDPE 1"	u	2.0000	3.60	7.20	7.20
230920102	Niple HDPE 2" plastico	u	4.0000	4.00	16.00	16.00
272760001	NIPLE PVC 3/4" X 1.20MT (ELEVADOR)	u	5.0000	5.00	25.00	25.00
1230460036	PEGAMENTO PVC regular 1GL	gal	0.3373	115.00	39.10	39.06
1202100015	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" X 6" INCLUYE TUERCA	u	12.0000	7.75	93.00	93.00
1253000002	PETROLEO DIESSEL # 2	gal	0.2716	20.00	5.40	5.43
1205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	4.3394	21.00	91.14	91.09
1205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	0.5418	21.00	11.34	11.38
1239060025	PILA ELECTRICA AA	u	2.0000	1.50	3.00	3.00
1254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	1.0000	35.00	35.00	35.00
1259050004	PLANCHA ETERNIT GRIS	m2	54.3400	15.00	815.10	815.10
1251040013	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1/4" X 1/2" X 6 m	pza	0.5000	15.00	7.50	7.50
51040020	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1/4" X 2 1/2" X 6 m	pza	0.5000	110.00	55.00	55.00
51040022	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1/4" X 3" X 6 m	pza	0.5000	140.00	70.00	70.00
51040027	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1/4" X 4" X 6m	pza	0.5000	170.00	85.00	85.00
51040003	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1/8" X 1" X 6 m	pza	0.5000	40.00	20.00	20.00
12450009	PROGRAMADOR DE RIEGO AUTOMATICO 5 ESTACIONES	pza	1.0000	300.00	300.00	300.00
12080025	REDUCCION PVC 63MM -1 1/2" SP	pza	12.0000	10.00	120.00	120.00
11990001	REJILLA CON PERFIL DE ACERO LIVIANO DE 1" X 3/8" +L 1"	m2	2.2100	50.00	110.50	110.50
3310003	REJILLA METALICA	u	2.0000	50.00	100.00	100.00
0470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg	2.5000	30.00	75.00	75.00
2000048	TABLERO ELECTRICO GENERAL PARA ARRANQUE Y PARADA DE ELECTROBOMBA	u	1.0000	2,000.00	2,000.00	2,000.00
3400006	Tanque de Fertilizante de 500 lts.	pza	1.0000	500.00	500.00	500.00
1070004	TAPON F°G° 1" RM	pza	3.0000	0.75	2.25	2.25
1070003	TAPON F°G° 2" RM	pza	3.0000	2.00	6.00	6.00
10920151	TAPON HDPE 1 1/2"	u	3.0000	2.00	6.00	6.00
10920152	TAPON HDPE 2"	u	2.0000	2.50	5.00	5.00
12040023	TAPON PVC RH 1 1/2"	u	5.0000	3.00	15.00	15.00
12040047	TAPON PVC RM 1"	u	1.0000	2.00	2.00	2.00
1040089	TEE F°G° 1" CR	pza	3.0000	2.00	6.00	6.00
040090	TEE F°G° 2" CR	pza	3.0000	6.00	18.00	18.00
900022	TEE HDPE AZURRO 50MM - 1 1/2" RH	u	4.0000	25.00	100.00	100.00
070113	TEE PVC CR 1 1/2"	u	7.0000	3.00	21.00	21.00
070115	TEE PVC CR 1"	u	1.0000	8.00	8.00	8.00
070114	TEE PVC CR 2"	u	5.0000	10.00	50.00	50.00
1070082	TEE PVC SP 1"	u	1.0000	2.50	2.50	2.50
1070117	TEE PVC SP 63MM	u	1.0000	30.00	30.00	30.00
1070116	TEE PVC SP 63MM- 1 1/2"	u	5.0000	35.00	175.00	175.00
1200066	THF	gal	2.9725	170.00	504.90	506.13
1030025	TRIPLAY DE 6 mm	m2	8.7500	5.00	43.75	43.75
1100033	TUBERIA PVC S-25 250MM	m	105.0000	40.00	4,200.00	4,200.00
110007	TUBERIA PVC SAL 2" X 3 m	pza	2.1000	3.00	6.30	6.30
150003	TUBERIA PVC SP C- 10, 1"	m	23.0000	2.00	46.00	46.00
150001	TUBERIA PVC SP C- 7.5, 1 1/2"	m	253.9000	3.10	787.09	787.09
140019	TUBERIA PVC UF C- 5, 63MM	m	368.5000	4.50	1,658.25	1,658.25
120080	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m	38.5000	20.00	770.00	770.00
120158	UNION CINTA - CINTA 16MM	u	300.0000	0.70	210.00	210.00
100015	UNION F°G° 2" CR	pza	7.0000	3.00	21.00	21.00
20154	UNION MANGUERA - CINTA 16MM	u	124.0000	0.50	62.00	62.00
20156	UNION MANGUERA - MANGUERA 20MM	u	23.0000	0.40	9.20	9.20
30038	UNION PVC CR 3/4"	u	5.0000	0.50	2.50	2.50
30042	UNION PVC MIXTA CR/SP 1 1/2"	u	3.0000	5.00	15.00	15.00
30041	UNION PVC MIXTA CR/SP 1"	u	5.0000	2.50	12.50	12.50

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

obra 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL  
 CANAAN - AYACUCHO  
 ubpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CAN  
 fecha 01/04/2009  
 lugar 050101 AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

ódigo	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado S
72180013	UNION UNIVERSAL PVC 1" CR	pza	2.0000	5.00	10.00	10.00
72310002	UPR PVC 1 1/2"	u	11.0000	2.50	27.50	27.50
72310014	UPR PVC 1"	u	9.0000	2.20	19.80	19.80
72310015	UPR PVC 63MM	u	6.0000	4.00	24.00	24.00
30920148	Valvula Check de 1"	u	1.0000	50.00	50.00	50.00
77030004	VALVULA CHECK DE BRONCE DE 1"	u	3.0000	70.00	210.00	210.00
30850002	VALVULA DE AIRE D/E 1"	u	3.0000	100.00	300.00	300.00
30850004	VALVULA DE AIRE S/E 1"	u	5.0000	80.00	400.00	400.00
78020022	VALVULA DOBLE UNIVERSAL PVC DE BOLA DE 1"	u	2.0000	80.00	160.00	160.00
30090017	VALVULA ELECTRICA 1 1/2" C/SOLENOIDE	u	3.0000	200.00	600.00	600.00
30090011	VALVULA ELECTRICA 2" C/SOLENOIDE	u	2.0000	320.00	640.00	640.00
78040004	VALVULA MARIPOSA FºGº 2"	u	4.0000	95.00	380.00	380.00
30920126	Valvula Oblicua 1 1/2"	u	3.0000	90.00	270.00	270.00
30920149	Valvula Oblicua 1"	u	2.0000	40.00	80.00	80.00
10920145	Valvula Oblicua 2"	u	1.0000	150.00	150.00	150.00
0990080	WINCHA	u	0.0560	50.00	3.00	5.60
9060005	YESO DE 28 Kg	bls	5.5990	9.50	53.20	55.99
					<b>54,085.98</b>	<b>54,096.06</b>
		<b>EQUIPOS</b>				
8090002	ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER	est	13.1858	5.00	65.95	66.04
7530016	BALDE PRUEBA TAPON ABRAZADERA Y ACCESORIOS	he	1.6524	50.00	82.50	85.68
7030000	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1"	u	7.4397	5.00	37.20	37.11
9100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	5.8960	20.00	118.00	117.92
3070050	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	1.4000	50.00	70.00	70.00
3190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	8.9584	10.00	89.60	89.58
1040091	RETROEXCAVADORA / CARGADOR FRONTAL	hm	3.9730	200.00	794.00	794.59
1880003	TEODOLITO	hm	8.9584	15.00	134.40	134.38
					<b>1,391.65</b>	<b>1,395.30</b>
		<b>SUBCONTRATOS</b>				
020011	MODULO DE CAPACITACION DE SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO	mod	5.0000	500.00	2,500.00	2,500.00
					<b>2,500.00</b>	<b>2,500.00</b>
				<b>Total S/.</b>	<b>88,285.12</b>	<b>89,867.80</b>
				S/.		<b>89,867.80</b>

columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO Fecha presupuesto 01/04/200

Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.50 X 2.50 m						
Rendimiento	Glb/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : Glb			369.2	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	8.75	35.0		
0147010004	PEON	hh	2.0000	8.0000	6.25	50.0		
	<b>Materiales</b>							
0202020007	CLAVOS PARA CEMENTO DE ACERO CON CABEZA DE 3/4"	kg		2.0000	4.18	8.3		
0202100015	PERNO HEXAGONAL DE 3/4" X 6" INCLUYE TUERCA	u		12.0000	7.75	93.0		
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		1.2000	16.40	19.6		
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.4800	30.00	14.4		
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		27.3400	2.50	68.3		
0244030025	TRIPLAY DE 6 mm	m2		8.7500	5.00	43.7		
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		1.0000	35.00	35.0		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	85.00	1.7	1.7	
	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>							
Partida	02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			1.1	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	12.50	0.2		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	7.50	0.1		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	6.25	0.1		
	<b>Materiales</b>							
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	9.50	0.1		
0230990080	WINCHA	u		0.0001	50.00	0.0		
0244010000	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p2		0.0200	2.50	0.0		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.1		
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0160	10.00	0.1		
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	15.00	0.1		
	<b>EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS</b>							
Partida	02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			15.1	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.2500	8.75	2.2		
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.0000	6.25	12.5		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.69	0.4	0.4	
	<b>RELLENO Y COMP DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO</b>							
Partida	02.01.02.02	RELLENO Y COMP DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m3			5.2	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	0.0500	0.0080	8.75	0.1		
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.8000	6.25	5.0		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.07	0.1	0.1	



**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO Fecha presupuesto 01/04/2009  
 EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO

Partida 02.01.02.03 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m3 8.51

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.3333	6.25	8.3
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.33	0.2
						0.2

Partida 02.01.03.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 228.21

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.4000	6.25	2.51
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	12.50	0.51
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	8.75	3.51
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	7.50	3.01
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	6.25	20.01
						29.51
Materiales						
0205000022	GRAVA CANTO RODADO	m3		0.7600	30.00	22.81
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5100	38.00	19.31
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		8.6600	16.40	142.01
0239050000	AGUA	m3		0.1900	30.00	5.71
						189.91
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.50	0.81
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.01
						8.81

Partida 02.01.03.02 ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 KG/CM2

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg 5.41

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	8.75	0.21
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	7.50	0.21
						0.51
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.39	0.11
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.30	4.51
						4.61
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.52	0.01
0337030000	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1"	u		0.0381	5.00	0.11
						0.21

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO Fecha presupuesto 01/04/2009

Partida 02.01.03.03 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 12.91

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	8.75	3.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	7.50	3.00
<b>6.50</b>						
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.1200	3.39	0.41
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3000	3.50	1.05
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		1.7400	2.50	4.35
0253000002	PETROLEO DIESSEL # 2	gal		0.0200	20.00	0.40
<b>6.21</b>						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.50	0.20
<b>0.20</b>						

Partida 02.01.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC S-25 250MM CON ANILLO

Rendimiento m/DIA MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m 49.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	12.50	0.01
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	8.75	0.07
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0160	6.25	0.10
<b>0.18</b>						
Materiales						
0201800001	LUBRICANTE PARA TUBERIA	gal		0.0009	33.17	0.03
0230380008	ANILLO DE JEBE 250MM	u		1.0000	7.00	7.00
0273010033	TUBERIA PVC S-25 250MM	m		1.0500	40.00	42.00
<b>49.03</b>						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.18	0.01
<b>0.01</b>						

Partida 02.01.05.01 INSTALACION DE COMPUERTA METALICA

Rendimiento u/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : u 74.72

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	8.75	14.00
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.6000	6.25	10.00
<b>24.00</b>						
Materiales						
0203310003	REJILLA METALICA	u		1.0000	50.00	50.00
<b>50.00</b>						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.00	0.72
<b>0.72</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO Fecha presupuesto 01/04/2009

Partida	02.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			1.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	12.50	0.20	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	7.50	0.12	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	6.25	0.20	
						0.52	
	Materiales						
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	9.50	0.10	
0230990080	WINCHA	u		0.0001	50.00	0.01	
0244010000	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p2		0.0200	2.50	0.05	
						0.16	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.02	
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0160	10.00	0.16	
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	15.00	0.24	
						0.42	
Partida	02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			15.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.2500	8.75	2.19	
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.0000	6.25	12.50	
						14.69	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.69	0.44	
						0.44	
Partida	02.02.02.02	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3			8.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.3333	6.25	8.33	
						8.33	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.33	0.25	
						0.25	
Partida	02.02.03.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			126.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.8000	0.3200	6.25	2.00	
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	0.3200	8.75	2.80	
0147010004	PEON	hh	9.6000	3.8400	6.25	24.00	
						28.80	
	Materiales						
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.5040	21.00	10.58	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.0450	16.40	49.94	
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.8720	30.00	26.16	
0239050000	AGUA	m3		0.1050	30.00	3.15	
						89.83	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	28.80	0.29	
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00	
						8.29	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO Fecha presupuesto 01/04/2009

Partida 02.02.03.02 CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS

Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 **142.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.4000	6.25	2.50
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	12.50	0.50
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	8.75	3.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	7.50	3.00
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	6.25	20.00
<b>29.50</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.4200	21.00	8.82
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		3.8900	16.40	63.80
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.8930	30.00	26.79
0239050000	AGUA	m3		0.1800	30.00	5.40
<b>104.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	29.50	0.59
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
<b>8.59</b>						

Partida 02.02.03.03 CONCRETO SIMPLE f'c=175 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m3 **201.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.4000	6.25	2.50
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	12.50	0.50
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	8.75	3.50
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	7.50	3.00
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	6.25	20.00
<b>29.50</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000022	GRAVA CANTO RODADO	m3		0.7600	30.00	22.80
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5100	38.00	19.38
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		7.0000	16.40	114.80
0239050000	AGUA	m3		0.1900	30.00	5.70
<b>162.68</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.50	0.89
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
<b>8.89</b>						

Partida 02.02.04.01 ACERO ESTRUCTURAL fy=4200 KG/CM2

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg **5.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	8.75	0.28
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	7.50	0.24
<b>0.52</b>						
<b>Materiales</b>						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.39	0.17
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	4.30	4.52
<b>4.69</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.52	0.01
0337030000	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1"	u		0.0381	5.00	0.19
<b>0.20</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO Fecha presupuesto 01/04/2009  
 EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO

Partida	02.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO (OBRAS DE ARTE)						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			12.91	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	8.75	3.50		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	7.50	3.00		
						<b>6.50</b>		
	<b>Materiales</b>							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.1200	3.39	0.41		
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3000	3.50	1.05		
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		1.7400	2.50	4.35		
0253000002	PETROLEO DIESSEL # 2	gal		0.0200	20.00	0.40		
						<b>6.21</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.50	0.20		
						<b>0.20</b>		
Partida	02.02.05.01	MUROS DE LADRILLO CARAVISTA DE ARCILLA DE SOGA CON MEZCLA 1:4 X 1.5 cm						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 9.4500	EQ. 9.4500	Costo unitario directo por : m2			27.30	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	0.6772	8.75	5.93		
0147010004	PEON	hh	0.6400	0.5418	6.25	3.39		
						<b>9.32</b>		
	<b>Materiales</b>							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0300	38.00	1.14		
0217000006	LADRILLO KING KONG 18 HUECOS 9 X 12 X 24 cm	u		36.0000	0.28	10.08		
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2630	16.40	4.31		
0239050000	AGUA	m3		0.0080	30.00	0.24		
						<b>15.77</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	9.32	0.09		
0348090002	ANDAMIO METAL TABLAS ALQUILER	est		0.4233	5.00	2.12		
						<b>2.21</b>		
Partida	02.02.06.01	MALLA METALICA PROTECTORA CON ALAMBRE N.12 X COCADAS DE 1", INC. TUB. F°Cº						
Rendimiento	Glb/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : Glb			701.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.2250	0.0900	6.25	0.56		
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	0.3200	8.75	2.80		
0147010004	PEON	hh	0.2000	0.0800	6.25	0.50		
						<b>3.86</b>		
	<b>Materiales</b>							
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		2.0000	30.00	60.00		
0246000001	MALLA CUADRADA CRIPADA GALVANIZADA # 12	m2		19.1700	4.00	76.68		
0265020080	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m		25.3000	20.00	506.00		
						<b>642.68</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	3.86	0.04		
0337030000	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1"	u		1.0000	5.00	5.00		
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	2.5000	1.0000	50.00	50.00		
						<b>55.04</b>		

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO Fecha presupuesto 01/04/2009

Partida 02.02.06.02 PUERTA CON MARCO DE TUBO FIERRO GALVANIZADO DE 2" Y 4" MALLA N.10 X 2"

Rendimiento Glb/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : Glb 578.21

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.4640	0.3712	6.25	2.32
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	0.6400	8.75	5.60
0147010004	PEON	hh	0.4000	0.3200	6.25	2.00
<b>Materiales</b>						
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.5000	30.00	15.00
0246000000	MALLA CUADRADA CRIPADA GALVANIZADA # 10	m2		3.3000	5.00	16.50
0251010001	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 1/8" X 6 m	pza		0.5000	30.00	15.00
0251040003	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1/8" X 1" X 6 m	pza		0.5000	40.00	20.00
0251040013	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1/4" X 1/2" X 6 m	pza		0.5000	15.00	7.50
0251040020	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1/4" X 2 1/2" X 6 m	pza		0.5000	110.00	55.00
0251040022	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1/4" X 3" X 6 m	pza		0.5000	140.00	70.00
0251040027	PLATINA DE ACERO LIVIANO DE 1/4" X 4" X 6 m	pza		0.5000	170.00	85.00
0265020080	TUBO FIERRO GALVANIZADO 2"	m		13.2000	20.00	264.00
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	9.92	0.10
0337030000	CIZALLA PARA ACERO CONSTRUCCION HASTA 1"	u		0.0381	5.00	0.19
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 A	hm	0.5000	0.4000	50.00	20.00
<b>20.29</b>						

Partida 02.02.06.03 COBERTURA CON PLANCHAS DE FLEXIFORTE

Rendimiento Glb/DIA MO. 64.0000 EQ. 64.0000 Costo unitario directo por : Glb 817.94

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0125	12.50	0.16
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1250	8.75	1.09
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2500	6.25	1.56
<b>Materiales</b>						
0259050004	PLANCHA ETERNIT GRIS	m2		54.3400	15.00	815.10
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	2.81	0.03
<b>0.03</b>						

Partida 02.02.06.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE CANALETA CON REJILLA

Rendimiento Glb/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : Glb 114.04

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	0.4000	8.75	3.50
<b>Materiales</b>						
0251990001	REJILLA CON PERFIL DE ACERO LIVIANO DE 1" X 3/8" + L 1"	m2		2.2100	50.00	110.50
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	3.50	0.04
<b>0.04</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO Fecha presupuesto 01/04/2009  
 EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO

Partida 02.02.07.01 TUBERIA DE PVC SAL 2"

Rendimiento m/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m 1.49

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	12.50	0.02
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	8.75	0.14
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	6.25	0.20
<b>0.36</b>						
Materiales						
0230460036	PEGAMENTO PVC regular 1GL	gal		0.0006	115.00	0.07
0273010007	TUBERIA PVC SAL 2" X 3 m	pza		0.3500	3.00	1.05
<b>1.12</b>						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.36	0.01
<b>0.01</b>						

Partida 02.02.07.02 CODO PVC SAL 2"X90°

Rendimiento pza/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : pza 6.19

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	12.50	0.50
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	8.75	3.50
<b>4.00</b>						
Materiales						
0230460036	PEGAMENTO PVC regular 1GL	gal		0.0006	115.00	0.07
0273110002	CODO PVC SAL 2" X 90°	pza		1.0000	2.00	2.00
<b>2.07</b>						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.00	0.12
<b>0.12</b>						

Partida 02.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m2 1.10

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	12.50	0.20
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	7.50	0.12
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	6.25	0.20
<b>0.52</b>						
Materiales						
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	9.50	0.10
0230990080	WINCHA	u		0.0001	50.00	0.01
0244010000	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p2		0.0200	2.50	0.05
<b>0.16</b>						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.02
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0160	10.00	0.16
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	15.00	0.24
<b>0.42</b>						

Partida 02.03.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA ESTRUCTURAS

Rendimiento m3/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : m3 15.13

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.2500	8.75	2.19
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.0000	6.25	12.50
<b>14.69</b>						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.69	0.44
<b>0.44</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO Fecha presupuesto 01/04/2009  
 EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO

Partida 02.03.02.02 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000 Costo unitario directo por : m3 8.58

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010004	Mano de Obra PEON	hh	5.0000	1.3333	6.25	8.33
						8.33
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.33	0.25
						0.25

Partida 02.03.02.03 REFINE Y NIVELACION DE TALUDES Y FONDO

Rendimiento m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : m2 2.55

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010004	Mano de Obra PEON	hh	1.0000	0.4000	6.25	2.50
						2.50
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	2.50	0.05
						0.05

Partida 02.03.02.04 RELLENO Y COMP DE ZANJA DE ANCLAJE CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO

Rendimiento m3/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m3 5.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	Mano de Obra OPERARIO	hh	0.0500	0.0080	8.75	0.07
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.8000	6.25	5.00
						5.07
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.07	0.15
						0.15

Partida 02.03.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE GEOMEMBRANA DE PVC DE 0.50MM

Rendimiento m2/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m2 12.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010001	Mano de Obra CAPATAZ	hh	0.5000	0.0100	12.50	0.13
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	8.75	0.18
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	7.50	0.15
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0800	6.25	0.50
						0.96
0230920066	Materiales THF	gal		0.0037	170.00	0.63
0230920125	GEOMEMBRANA DE PVC DE 0.50 MM	m2		1.0000	10.50	10.50
						11.13
0337010001	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.96	0.05
						0.05



**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO Fecha presupuesto 01/04/2009  
 EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO

Partida	03.01.01		TABLERO ELECTRICO GENERAL ARRANQUE Y PARADA PARA ELECTROBOMBA			
Rendimiento	Glb/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : Glb		2,618.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700030	TECNICO ELECTRICISTA	hh	1.0000	16.0000	12.50	200.00
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	16.0000	12.50	200.00
0147010004	PEON	hh	2.0000	32.0000	6.25	200.00
<b>600.00</b>						
<b>Materiales</b>						
021200048	TABLERO ELECTRICO GENERAL PARA ARRANQUE Y PARADA DE ELECTROBOMBA	u		1.0000	2,000.00	2,000.00
<b>2,000.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	600.00	18.00
<b>18.00</b>						

Partida	03.01.02		SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE BOMBEO			
Rendimiento	Glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : Glb		3,386.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	12.50	10.00
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	8.75	140.00
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	6.25	100.00
<b>250.00</b>						
<b>Materiales</b>						
0230510100	MANGUERA DE CAUCHO REFORZADA 1"x5.00m	u		3.0000	150.00	450.00
0230990056	CINTA TEFLON	u		20.0000	1.24	24.80
0250070003	TAPON F°G° 2" RM	pza		3.0000	2.00	6.00
0250070004	TAPON F°G° 1" RM	pza		3.0000	0.75	2.25
0252960003	ACOPLE ALUMINIO PITON 1" RM	u		6.0000	12.00	72.00
0265070060	BUSHING DE F°G° 2"X1"	u		3.0000	3.50	10.50
0265140007	NIPLE DE FIERRO GALVANIZADO DE 1" X 2"	u		3.0000	1.50	4.50
0265140104	NIPLE DE F°G° DE 1" X 1.00 m.	u		3.0000	20.00	60.00
0265140105	NIPLE DE F°G° DE 2" X 1.00 m.	u		3.0000	35.00	105.00
0271040089	TEE F°G° 1" CR	pza		3.0000	2.00	6.00
0271040090	TEE F°G° 2" CR	pza		3.0000	6.00	18.00
0271270003	ABRAZADERA AC. INOX. REGULABLE 1" P/MANGUERA SUCCION	pza		6.0000	10.00	60.00
0277030004	VALVULA CHECK DE BRONCE DE 1"	u		3.0000	70.00	210.00
0298010188	ELECTROBOMBA 1HP 1" x 1" Monof, 1.8 m3/h; 33mca ADT	u		3.0000	700.00	2,100.00
<b>3,129.05</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	250.00	7.50
<b>7.50</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO Fecha presupuesto 01/04/2009

Partida 03.01.03 SUM. E INST. DE SISTEMA DE FILTRADO

Rendimiento GIB/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GIB 7,310.40

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	4.0000	12.50	50.00
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	8.75	70.00
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	7.50	60.00
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	6.25	100.00
<b>280.00</b>						
<b>Materiales</b>						
0230090019	CAUDALIMETRO DE 2"	u		1.0000	1,200.00	1,200.00
0230850002	VALVULA DE AIRE D/E 1"	u		2.0000	100.00	200.00
0230920143	FILTRO DE GRAVA CON SALIDAS DE 2"	u		2.0000	1,500.00	3,000.00
0230920144	Filtro de anillos de 2" de 120 mesh	u		2.0000	500.00	1,000.00
0230920145	Valvula Oblicua 2"	u		1.0000	150.00	150.00
0230920146	Manometro de glicerina de 1/4"	u		3.0000	60.00	180.00
0239040005	EMPAQUETADURA DE JEBE DE 2"	pza		2.0000	3.00	6.00
0265070060	BUSHING DE F°G° 2"X1"	u		9.0000	3.50	31.50
0265070061	BUSHING DE F°G° 1"X1/2"	u		3.0000	3.00	9.00
0265070062	BUSHING DE F°G° 1/2"X1/4"	u		3.0000	3.00	9.00
0265140105	NIPLE DE F°G° DE 2" X 1.00 m.	u		14.0000	35.00	490.00
0265200015	UNION F°G° 2" CR	pza		7.0000	3.00	21.00
0265210027	BRIDA F°G° DE 2"	u		12.0000	10.00	120.00
0272060052	CODO PVC SP 1" X 90°	u		2.0000	3.00	6.00
0272070082	TEE PVC SP 1"	u		1.0000	2.50	2.50
0272070114	TEE PVC CR 2"	u		1.0000	10.00	10.00
0272310014	UPR PVC 1"	u		2.0000	2.20	4.40
0272310015	UPR PVC 63MM	u		2.0000	4.00	8.00
0272740019	TUBERIA PVC UF C- 5, 63MM	m		6.0000	4.50	27.00
0272750003	TUBERIA PVC SP C- 10, 1"	m		8.0000	2.00	16.00
0278020022	VALVULA DOBLE UNIVERSAL PVC DE BOLA DE 1"	u		2.0000	80.00	160.00
0278040004	VALVULA MARIPOSA F°G° 2"	u		4.0000	95.00	380.00
<b>7,030.40</b>						

Partida 03.01.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE FERTILIZACION

Rendimiento GIB/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : GIB 1,843.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	4.0000	12.50	50.00
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	8.75	140.00
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	7.50	60.00
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	6.25	100.00
<b>350.00</b>						
<b>Materiales</b>						
0230900016	BUSHING HDPE 1" - 1/2" M/H	u		2.0000	4.00	8.00
0230900033	NIPLE HDPE 1"	u		2.0000	3.60	7.20
0230920147	Inyector de fertilizantes Venturi, modelo 1/2" de plástico	u		1.0000	250.00	250.00
0230920148	Valvula Check de 1"	u		1.0000	50.00	50.00
0230920149	Valvula Oblicua 1"	u		2.0000	40.00	80.00
0239400006	Tanque de Fertilizante de 500 lts.	pza		1.0000	500.00	500.00
0272030041	UNION PVC MIXTA CR/SP 1"	u		5.0000	2.50	12.50
0272040047	TAPON PVC RM 1"	u		1.0000	2.00	2.00
0272060052	CODO PVC SP 1" X 90°	u		1.0000	3.00	3.00
0272070115	TEE PVC CR 1"	u		1.0000	8.00	8.00
0272180013	UNION UNIVERSAL PVC 1" CR	pza		2.0000	5.00	10.00
0272310014	UPR PVC 1"	u		7.0000	2.20	15.40
0272750003	TUBERIA PVC SP C- 10, 1"	m		15.0000	2.00	30.00
0298010189	ELECTROBOMBA ACERO INOXIDABLE 0.5HP 1" x 1" Monof, 0.2 M3/HR, 20MCA.	u		1.0000	500.00	500.00
<b>1,476.10</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	350.00	17.50
<b>17.50</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO Fecha presupuesto 01/04/2009

Partida	03.01.05		SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE AUTOMATIZACION				
Rendimiento	Glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : Glb			1,830.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.8000	12.50	10.00
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	8.75	70.00
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	7.50	60.00
0147010004	PEON		hh	2.0000	16.0000	6.25	100.00
							240.00
	Materiales						
0207040044	CABLE ELECTRICO # 18 AWG		m		1,500.0000	0.75	1,125.00
0212450009	PROGRAMADOR DE RIEGO AUTOMATICO 5 ESTACIONES		pza		1.0000	300.00	300.00
0230140029	EMPALME TRANSICION ELECTRICO		u		20.0000	5.00	100.00
0230920150	MANGUERA CORRUGADA DE 1"		m		20.0000	2.50	50.00
0239060025	PILA ELECTRICA AA		u		2.0000	1.50	3.00
							1,578.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	240.00	12.00
							12.00
Partida	03.02.01.01		TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			1.10
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	12.50	0.20
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0160	7.50	0.12
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0320	6.25	0.20
							0.52
	Materiales						
0229060005	YESO DE 28 Kg		bls		0.0100	9.50	0.10
0230990080	WINCHA		u		0.0001	50.00	0.01
0244010000	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA		p2		0.0200	2.50	0.05
							0.16
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.52	0.02
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE		he	1.0000	0.0160	10.00	0.16
0349880003	TEODOLITO		hm	1.0000	0.0160	15.00	0.24
							0.42
Partida	03.02.02.01		EXCAVACION CON MAQUINARIA PARA TUBERIA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3			5.53
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0.0500	0.0013	6.25	0.01
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0267	6.25	0.17
							0.18
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.5000	0.18	0.01
0349040091	RETROEXCAVADORA / CARGADOR FRONTAL		hm	1.0000	0.0267	200.00	5.34
							5.35

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO Fecha presupuesto 01/04/2009

Partida	03.02.02.02		RELLENO CON MATERIAL FINO (CAMA DE APOYO)				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			36.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	12.50	1.00	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	6.25	5.00	
	Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		1.0200	30.00	30.60	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.00	0.18	
	RELLENO CON MATERIAL PROPIO ZARANDEADO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m3			5.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.0500	0.0080	8.75	0.07	
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.8000	6.25	5.00	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.07	0.15	
	RELLENO Y COMP DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m3			5.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.0500	0.0080	8.75	0.0	
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.8000	6.25	5.0	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.07	0.1	
	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE HASTA 30MTS.						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3			8.5
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	5.0000	1.3333	6.25	8.	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.33	0	

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO Fecha presupuesto 01/04/2009

Partida 03.02.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF 63MM C-5 CON ANILLO

Rendimiento m/DIA MO. 1,350.0000 EQ. 1,350.0000 Costo unitario directo por : m 4.86

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0006	12.50	0.01
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0059	8.75	0.05
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0178	6.25	0.11
<b>0.17</b>						
<b>Materiales</b>						
0201800001	LUBRICANTE PARA TUBERIA	gal		0.0002	33.17	0.01
0230380006	ANILLO DE JEBE 63MM	u		0.1667	1.00	0.17
0272740019	TUBERIA PVC UF C- 5, 63MM	m		1.0000	4.50	4.50
<b>4.68</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.17	0.01
<b>0.01</b>						

Partida 03.02.05.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF 63MM C-5 CON ANILLO

Rendimiento m/DIA MO. 1,350.0000 EQ. 1,350.0000 Costo unitario directo por : m 4.86

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0006	12.50	0.01
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0059	8.75	0.05
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0178	6.25	0.11
<b>0.17</b>						
<b>Materiales</b>						
0201800001	LUBRICANTE PARA TUBERIA	gal		0.0002	33.17	0.01
0230380006	ANILLO DE JEBE 63MM	u		0.1667	1.00	0.17
0272740019	TUBERIA PVC UF C- 5, 63MM	m		1.0000	4.50	4.50
<b>4.68</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.17	0.01
<b>0.01</b>						

Partida 03.02.05.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SP 1 1/2" C-7.5

Rendimiento m/DIA MO. 1,350.0000 EQ. 1,350.0000 Costo unitario directo por : m 3.35

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0006	12.50	0.01
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0059	8.75	0.05
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0178	6.25	0.11
<b>0.17</b>						
<b>Materiales</b>						
0230460036	PEGAMENTO PVC regular 1GL	gal		0.0006	115.00	0.07
0272750001	TUBERIA PVC SP C- 7.5, 1 1/2"	m		1.0000	3.10	3.10
<b>3.17</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.17	0.01
<b>0.01</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO Fecha presupuesto 01/04/2009

Partida 03.02.06.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC DE LAS TUBERIAS DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION

Rendimiento Glb/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : Glb 169.9

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	12.50	5.0
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	8.75	35.0
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.0000	6.25	25.0
<b>65.0</b>						
<b>Materiales</b>						
0272060050	CODO PVC SP 63MM X 90°	u		1.0000	3.00	3.0
0272070116	TEE PVC SP 63MM- 1 1/2"	u		2.0000	35.00	70.0
0272070117	TEE PVC SP 63MM	u		1.0000	30.00	30.0
<b>103.0</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	65.00	1.9
<b>1.9</b>						

Partida 03.02.06.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC SP PORTALATERALES

Rendimiento Glb/DIA MO. 2.0000 EQ. 2.0000 Costo unitario directo por : Glb 546.9

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	12.50	5.0
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	8.75	35.0
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.0000	6.25	25.0
<b>65.0</b>						
<b>Materiales</b>						
0272060027	CODO PVC SP 1 1/2" X 45°	u		24.0000	15.00	360.0
0272080025	REDUCCION PVC 63MM -1 1/2" SP	pza		12.0000	10.00	120.0
<b>480.0</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	65.00	1.9
<b>1.9</b>						

Partida 03.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE PURGA 1 1/2"

Rendimiento pza/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000 Costo unitario directo por : pza 46.5

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	12.50	0.5
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	8.75	3.5
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	6.25	2.5
<b>6.5</b>						
<b>Materiales</b>						
0230460036	PEGAMENTO PVC regular 1GL	gal		0.0139	115.00	1.6
0230990056	CINTA TEFLON	u		0.5000	1.24	0.6
0272040023	TAPON PVC RH 1 1/2"	u		1.0000	3.00	3.0
0272060027	CODO PVC SP 1 1/2" X 45°	u		2.0000	15.00	30.0
0272310002	UPR PVC 1 1/2"	u		1.0000	2.50	2.5
0272750001	TUBERIA PVC SP C- 7.5, 1 1/2"	m		0.7000	3.10	2.2
<b>39.0</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.50	0.2
<b>0.2</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO Fecha presupuesto 01/04/2009  
 EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO

Partida	03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE 5 ARCOS DE RIEGO					
Rendimiento	Glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : Glb			2,091.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	12.50	10.00	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	8.75	70.00	
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	6.25	50.00	
						130.00	
	<b>Materiales</b>						
0230090011	VALVULA ELECTRICA 2" C/SOLENOIDE	u		2.0000	320.00	640.00	
0230090017	VALVULA ELECTRICA 1 1/2" C/SOLENOIDE	u		3.0000	200.00	600.00	
0230460036	PEGAMENTO PVC regular 1GL	gal		0.0139	115.00	1.60	
0230850002	VALVULA DE AIRE D/E 1"	u		1.0000	100.00	100.00	
0230850004	VALVULA DE AIRE S/E 1"	u		5.0000	80.00	400.00	
0230900017	BUSHING HDPE 2" - 1" M/H	u		2.0000	4.00	8.00	
0230900023	BUSHING HDPE 1 1/2" - 1" M/H	u		4.0000	6.00	24.00	
0230900027	NIPLE HDPE 1 1/2"	u		7.0000	3.60	25.20	
0230920102	Niple HDPE 2" plastico	u		4.0000	4.00	16.00	
0230920151	TAPON HDPE 1 1/2"	u		3.0000	2.00	6.00	
0230920152	TAPON HDPE 2"	u		2.0000	2.50	5.00	
0230990056	CINTA TEFLON	u		20.0000	1.24	24.80	
0272060050	CODO PVC SP 63MM X 90°	u		2.0000	3.00	6.00	
0272060051	CODO PVC SP 1 1/2" X 90°	u		3.0000	2.00	6.00	
0272060070	CODO PVC CR 1" X 90°	u		1.0000	3.00	3.00	
0272070113	TEE PVC CR 1 1/2"	u		7.0000	3.00	21.00	
0272070114	TEE PVC CR 2"	u		4.0000	10.00	40.00	
0272310002	UPR PVC 1 1/2"	u		6.0000	2.50	15.00	
0272310015	UPR PVC 63MM	u		4.0000	4.00	16.00	
						1,957.00	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	130.00	3.90	
						3.90	
Partida	03.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE HIDRANTE DE 1 1/2"					
Rendimiento	Glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : Glb			872.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	12.50	10.00	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	8.75	70.00	
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	6.25	100.00	
						180.00	
	<b>Materiales</b>						
0230460036	PEGAMENTO PVC regular 1GL	gal		0.1000	115.00	11.50	
0230920126	Valvula Oblicua 1 1/2"	u		3.0000	90.00	270.00	
0230990056	CINTA TEFLON	u		10.0000	1.24	12.40	
0231510024	CAJA DE CONCRETO 0.40 X 0.40 CON TAPA	u		3.0000	75.00	225.00	
0252960001	ACOPLE ALUMINIO 1 1/2" PIN R/H A150	u		3.0000	15.00	45.00	
0272030042	UNION PVC MIXTA CR/SP 1 1/2"	u		3.0000	5.00	15.00	
0272070116	TEE PVC SP 63MM- 1 1/2"	u		3.0000	35.00	105.00	
0272750001	TUBERIA PVC SP C- 7.5, 1 1/2"	m		0.9000	3.10	2.79	
						686.00	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	180.00	5.40	
						5.40	

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO Fecha presupuesto 01/04/2009  
 EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO

Partida	03.06.01	PRUEBA HIDRAULICA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m			0.43	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0007	12.50	0.01		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0067	8.75	0.06		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0067	6.25	0.04		
						<b>0.11</b>		
	<b>Materiales</b>							
0239050000	AGUA	m3		0.0060	30.00	0.18		
						<b>0.18</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.11			
0337530016	BALDE PRUEBA TAPON ABRAZADERA Y ACCESORIOS	he	0.4000	0.0027	50.00	0.14		
						<b>0.14</b>		
Partida	03.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE SALIDA "BIGOTES" MANGUERA-CINTA 16MM						
Rendimiento	u/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : u			2.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	12.50	0.04		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	8.75	0.28		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	6.25	0.20		
						<b>0.52</b>		
	<b>Materiales</b>							
0230730022	MANGUERA PEBD 16MM C-4	m		0.8000	0.60	0.48		
0230920153	CONECTOR INICIAL + EMPAQUE 16MM	u		1.0000	0.60	0.60		
0230920154	UNION MANGUERA - CINTA 16MM	u		1.0000	0.50	0.50		
						<b>1.58</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.00		
						<b>0.00</b>		
Partida	03.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUNTOS DE SALIDA "BIGOTES" MANGUERA-MANGUERA 20MM						
Rendimiento	u/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : u			2.31	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	12.50	0.00		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	8.75	0.28		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	6.25	0.20		
						<b>0.52</b>		
	<b>Materiales</b>							
0230730018	MANGUERA PEBD 20MM C-4	m		0.8000	0.80	0.64		
0230920155	CONECTOR INICIAL + EMPAQUE 20MM	u		1.0000	0.80	0.80		
0230920156	UNION MANGUERA - MANGUERA 20MM	u		1.0000	0.40	0.40		
						<b>1.84</b>		
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.00		
						<b>0.00</b>		



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO Fecha presupuesto 01/04/2009

Partida	03.07.03 SUMINISTRO Y INSTALACION DE CINTA DE GOTEO CLASE 10MIL DE 1.6LPH C/40CM (1100MTS)						
Rendimiento	rll/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000		Costo unitario directo por : rll		689.53
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.5000	0.0800	12.50	1.00
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1600	8.75	1.40
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.3200	6.25	2.00
							4.40
	Materiales						
0230920157	CINTA C-10MIL 1.6 LPH C/40CM (1100MTS)		rll		1.0000	650.00	650.00
0230920158	UNION CINTA - CINTA 16MM		u		50.0000	0.70	35.00
							685.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	4.40	0.13
							0.13
Partida	03.07.04 SUMINISTRO Y INSTALACION DE MANGUERA PEBD 20MM C-4 (500M)						
Rendimiento	rll/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000		Costo unitario directo por : rll		164.53
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.5000	0.0800	12.50	1.00
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1600	8.75	1.40
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.3200	6.25	2.00
							4.40
	Materiales						
0230730018	MANGUERA PEBD 20MM C-4		m		200.0000	0.80	160.00
							160.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	4.40	0.13
							0.13
Partida	03.07.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE MICROASPERORES						
Rendimiento	pza/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000		Costo unitario directo por : pza		6.34
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0080	12.50	0.10
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0800	8.75	0.71
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0800	6.25	0.51
							1.31
	Materiales						
0230720016	MICROASPELOR COMPLETO		u		1.0000	5.00	5.00
							5.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.30	0.00
							0.00

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0503001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO  
 Subpresupuesto 001 MODULO DEMOSTRATIVO DE RIEGO PRESURIZADO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL CANAAN - AYACUCHO Fecha presupuesto 01/04/2009

Partida 03.07.06 SUM. E INST. DE LINEA MOVIL DE 5 ASPERSORES DE 3/4"

Rendimiento	pza/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : pza			1,282.29
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	12.50	1.00	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	8.75	7.00	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	6.25	10.00	
	<b>Materiales</b>					18.00	
0230730029	MANGUERA PLANA T/BOMBERO 1 1/2" 65PSI	m		61.5000	7.50	461.25	
0230900013	BUSHING HDPE 1"-3/4" M/H	u		5.0000	5.00	25.00	
0230900021	CODO HDPE AZURRO 50MM - 1 1/2" R/H	u		3.0000	20.00	60.00	
0230900022	TEE HDPE AZURRO 50MM - 1 1/2" RH	u		4.0000	25.00	100.00	
0230900023	BUSHING HDPE 1 1/2" - 1" M/H	u		5.0000	6.00	30.00	
0230920062	ASPERSOR BR/PLAST 3/4" RM SECTORIAL	u		5.0000	75.00	375.00	
0252960002	ACOPLE ALUMINIO 1 1/2" GANCHO R/M B150	u		1.0000	35.00	35.00	
0265990002	CUADRIPODE F°G° 3/4" X 1.20MT	u		5.0000	30.00	150.00	
0272030038	UNION PVC CR 3/4"	u		5.0000	0.50	2.50	
0272760001	NIPLE PVC 3/4" X 1.20MT (ELEVADOR)	u		5.0000	5.00	25.00	
	<b>Equipos</b>					1,263.75	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.00	0.54	
						0.54	

Partida 04.01 FLETE TERRESTRE

Rendimiento	Glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : Glb			5,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Materiales</b>						
0232000055	FLETE TERRESTRE	Glb		1.0000	5,000.00	5,000.00	
						5,000.00	

Partida 04.02 CAPACITACION DE SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

Rendimiento	Glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : Glb			2,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Subcontratos</b>						
0402020011	MODULO DE CAPACITACION DE SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO	mod		5.0000	500.00	2,500.00	
						2,500.00	

# **ANEXO IV**

## **TABLAS**

**Tabla N° 01**

**Profundidad del sistema radicular efectivo de algunos cultivos.**

<b>CULTIVO</b>	<b>PROFUNDIDAD RADICULAR EFECTIVA(m)</b>
Aguacate Palta	0.9 - 1.0
Alfalfa	0.9 - 1.2
Algodón	1.0 - 1.2
Almendros	0.9 - 1.2
Arroz	0.8 - 0.9
Batata	0.6 - 0.9
Berenjena	0.5 - 0.6
Café	0.9 - 1.2
Caña de azúcar	0.4 - 0.6
Cebada	0.9 - 1.0
Cebolla	0.4 - 0.5
Ciruelo	0.9 - 1.0
Cítricos	0.9 - 1.0
Clavel	0.3 - 0.4
Fresa, frutilla	0.3 - 0.5
Frijol, frejol	0.5 - 0.8
Frutales de hoja caduca	1.0 - 1.2
Girasol	0.9 - 1.0
Lechuga	0.3 - 0.4
Maíz	0.9 - 1.2
Maní, cacahuete	0.9 - 1.0
Manzanos	0.9 - 1.0
Melocotón, durazno	0.9 - 1.0
Melón	0.8 - 1.0
Nogal	1.1 - 1.2
Olivos	0.9 - 1.1
Palmera	0.8 - 0.9
Papa	0.6 - 0.8
Pepino	0.6 - 0.9
Peral	0.8 - 1.1
Pimentón	0.5 - 0.6
Piña	0.4 - 0.6
Plátano, Banano	0.9 - 1.2
Remolacha azucarera	0.8 - 1.0
Sorgo para grano	0.8 - 0.9
Tabaco	0.8 - 1.0
Tomate	0.9 - 1.2
Trébol	0.7 - 0.9
Trigo	0.8 - 1.2
Viñedo	0.8 - 0.9
Zanahoria	0.4 - 0.5

FUENTE: DETERMINACIÓN DEL RÉGIMEN DE RIEGO DE LOS CULTIVOS - AVIDAN

**Tabla N° 02**

**Propiedades Físicas del Suelo.**

Muestra N°	%Arena	%Limo	%Arcilla	Clase Textural	Da (g/cm3)	%HCc	%HPm
1	32.9	14.8	52.3	Franco - Arcilloso	1.17	43.2	22.8

FUENTE: DETERMINACION DEL REGIMEN DE RIEGO DE CULTIVOS – ALBERT AVIDAN

**Tabla N° 03**

**Duración Aproximada de las Etapas en el Ciclo Vegetativo de Cultivos Anuales (C.BROUWER Y M:HEIBLOEM)**

Cultivo	Total	Primera etapa	Segunda etapa	Tercera Etapa	Cuarta etapa
Algodón	180-195	30-30	50-50	55-65	45-50
Avena	120-150	15-15	25-30	50-65	30-40
Berenjena	130-140	30-30	40-40	40-45	20-25
Cacahuete	130-140	25-30	35-40	45-45	25-25
Calabaza	95-120	20-25	30-35	30-35	15-25
Cebada	120-150	15-15	25-30	50-65	30-40
Cebolla verde	70-95	25-25	30-40	10-20	5-10
Cebolla seca	150-210	15-20	25-35	70-110	40-45
Col	120-140	20-25	25-30	60-65	15-20
Espinaca	60-100	20-20	20-30	15-40	5-10
Girasol	125-130	20-25	35-35	45-45	25-25
Guisante	90-100	15-20	25-30	35-35	15-15
Judía verde	75-90	15-20	25-30	25-30	10-10
Judía seca	95-110	15-20	25-30	35-40	20-20
Lechuga	75-140	20-35	30-50	15-45	10-10
Lenteja	150-170	20-25	30-35	60-70	40-40
Lino	180-195	30-30	50-50	55-65	45-50
Maíz dulce	80-110	20-20	25-30	25-50	10-10
Maíz grano	125-180	20-30	35-50	40-60	30-40
Melón	120-160	25-30	35-45	40-65	20-20
Mijo	105-140	15-20	25-30	40-55	25-35
Patata	105-145	25-30	30-35	30-50	20-30
Pepino	105-130	20-25	30-35	40-50	15-20
Pequeñas semillas	150-165	20-25	30-35	60-65	40-40
Pimiento	120-210	25-30	35-40	40-110	20-30
Rábano	35-40	5-10	10-10	15-15	5-5
Remolacha azucarera	160-230	25-45	35-65	60-80	40-40
Soja	135-150	20-20	30-30	60-70	25-30
Sorgo	120-130	20-20	30-35	40-45	30-30
Tomate	135-180	30-35	40-45	40-70	25-30
Trigo	120-150	15-15	25-30	50-65	34-40
Zanahoria	100-150	20-25	30-35	30-70	20-20

FUENTE: C.BROUWER Y M.HEIBLOEM

**Tabla N° 04**

**Coefficientes de Cultivo (Kc) de Cultivos Anuales (C.BROUWER Y M:HEIBLOEM)**

<b>Cultivo</b>	<b>Primera etapa</b>	<b>Segunda etapa</b>	<b>Tercera etapa</b>	<b>Cuarta etapa</b>
Algodón	0.45	0.75	1.15	0.75
Avena	0.35	0.75	1.15	0.45
Berenjena	0.45	0.75	1.15	0.80
Cacahuete	0.45	0.75	1.05	0.70
Calabaza	0.45	0.70	0.90	0.75
Cebada	0.35	0.75	1.15	0.45
Cebolla verde	0.50	0.70	1.00	1.00
Cebolla seca	0.50	0.75	1.05	0.85
Col	0.45	0.75	1.05	0.90
Espinaca	0.45	0.60	1.00	0.90
Girasol	0.35	0.75	1.15	0.55
Guisante	0.45	0.80	1.15	1.05
Judía verde	0.35	0.70	1.10	0.90
Judía seca	0.35	0.70	1.10	0.30
Lechuga	0.45	0.60	1.00	0.90
Lenteja	0.45	0.75	1.10	0.50
Lino	0.45	0.75	1.15	0.75
Maíz dulce	0.40	0.80	1.15	1.00
Maíz grano	0.40	0.80	1.15	0.70
Melón	0.45	0.75	1.00	0.75
Mijo	0.35	0.70	1.10	0.65
Patata	0.45	0.75	1.15	0.85
Pepino	0.45	0.70	0.90	0.75
Pequeñas semillas	0.35	0.75	1.10	0.65
Pimiento	0.35	0.70	1.05	0.90
Rábano	0.45	0.60	0.90	0.90
Remolacha azucarera	0.45	0.80	1.15	0.80
Soja	0.35	0.75	1.10	0.60
Sorgo	0.35	0.75	1.10	0.65
Tabaco	0.35	0.75	1.10	0.90
Tomate	0.45	0.75	1.15	0.80
Trigo	0.35	0.75	1.15	0.45
Zanahoria	0.45	0.75	1.05	0.90

FUENTE: C.BROUWER Y M.HEIBLOEM

Tabla N° 05

Coeficientes de Cultivo (Kc)

CULTIVO	FASE INICIAL	MEDIADOS DE TEMPORADA	FIN DE TEMPORADA
Alcachofa	0.90 - 1.00	0.95 - 1.05	0.9 - 1.00
Alfalfa	0.40 - 0.50	1.00 - 1.40	0.95 - 1.35
Algodón	0.20 - 0.50	1.05 - 1.30	0.30 - 0.60
Apio	0.25 - 0.35	1.00 - 1.15	0.90 - 1.05
Arroz	1.10 - 1.15	1.10 - 1.30	1.1
Avena	0.20 - 0.40	1.00 - 1.20	0.20 - 0.25
Bananos	0.40 - 0.65	1.00 - 1.20	0.75 - 1.15
Berenjenas	0.20 - 0.50	0.95 - 1.10	0.80 - 0.90
Calabacitas	0.20 - 0.40	0.90 - 1.00	0.70 - 0.80
Caña de azúcar	0.40 - 0.50	1.00 - 1.30	0.50 - 0.60
Cártamo	0.30 - 0.40	1.05 - 1.20	0.20 - 0.25
Cebada	0.25 - 0.30	1.00 - 1.10	0.10 - 0.20
Cebollas secas	0.40 - 0.60	0.95 - 1.10	0.75 - 0.85
Cebollas verdes	0.40 - 0.60	0.95 - 1.05	0.95 - 1.05
Cereales pequeños	0.20 - 0.40	1.10 - 1.30	0.20 - 0.35
Chile verde - pimiento	0.30 - 0.40	0.95 - 1.10	0.80 - 0.90
Cítricos	0.65	0.65 - 0.75	0.65
Espárrago	0.25 - 0.30	0.95	0.25
Espinaca	0.20 - 0.30	0.95 - 1.05	0.90 - 1.00
Frijol castor	0.30 - 0.40	1.05 - 1.20	0.5
Frijol seco	0.30 - 0.40	1.05 - 1.20	0.25 - 0.30
Frijol verde	0.30 - 0.40	0.95 - 1.05	0.85 - 0.95
Frutales - Hoja caduca	0.5	0.85 - 1.20	0.50 - 0.85
Idem con cobertura verde	0.75 - 0.85	1.10 - 1.25	0.70 - 1.10
Girasol	0.30 - 0.40	1.05 - 1.20	0.35 - 0.45
Guisantes	0.40 - 0.50	1.05 - 1.20	0.95 - 1.10
Kiwi	0.3	1.05	1.05
Lechuga	0.20 - 0.30	0.85 - 1.05	0.45
Legumbres(pulses)	0.20 - 0.40	1.05 - 1.20	0.25 - 0.30
Lenteja	0.20 - 0.30	1.05 - 1.20	0.25 - 0.30
Linaza	0.20 - 0.40	1.00 - 1.15	0.20 - 0.25
Maíz de grano	0.20 - 0.50	1.05 - 1.20	0.35 - 0.60
Maíz dulce	0.20 - 0.50	1.05 - 1.20	0.95 - 1.10
Maní(cacahuate)	0.30 - 0.50	0.95 - 1.00	0.50 - 0.60
Melones	0.15 - 0.40	1.00 - 1.10	0.30 - 0.90
Mijo	0.20 - 0.40	1.00 - 1.15	0.25 - 0.30
Olivos	0.6	0.8	0.8
Papas	0.40 - 0.55	1.10 - 1.20	0.40 - 0.75
Pepino	0.20 - 0.40	0.90 - 1.00	0.70 - 0.80
Pistacho	0.1	1.05	0.35
Rábano	0.20 - 0.30	0.80 - 0.90	0.75 - 0.85
Remolacha	0.25 - 0.40	1.05 - 1.20	0.25 - 0.30
Remolacha de azúcar	0.20 - 0.40	1.05 - 1.20	0.70 - 1.00

Repollo	0.30 - 0.50	0.95 - 1.10	0.80 - 0.95
Sandía	0.25 - 0.50	1.00 - 1.10	0.20 - 0.70
Sorgo	0.15 - 0.40	1.05 - 1.20	0.30 - 0.50
Soya	0.30 - 0.40	1.00 - 1.15	0.45 - 0.55
Tabaco	0.30 - 0.40	1.00 - 1.20	0.75 - 0.85
Tomate	0.25 - 0.50	1.05 - 1.25	0.60 - 0.85
Trigo	0.20 - 0.40	1.00 - 1.25	0.20 - 0.30
Uvas de mesa	0.20 - 0.50	0.75 - 0.85	0.20 - 0,45
Zanahoria	0.40 - 0.50	1.05	0.75

FUENTE: AVIDAN-1994

**Tabla N° 06**

**Precipitación Total Mensual (mm)  
Estación Meteorológica – Pampa del Arco**

Estación :Huamanga                      Latitud :13°08'51"  
:2772  
Altitud m.s.n.m                      Longitud :74°13'06"

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
1995	157.4	128.9	123.3	12.5	16.5	0	2	5.6	9.7	34.3	79.1	48.5	<b>617.8</b>
1996	75.2	126.6	99	43.8	1.4	0	0	16.7	26.1	20.8	22.3	57.2	<b>489.1</b>
1997	147.7	121.6	78.1	25.4	2.9	0	2	20.2	38.7	23.6	69.3	92.6	<b>622.1</b>
1998	116.8	104.1	94.1	6.8	0.4	5.8	0	3.9	19.6	56.3	22.4	42.6	<b>472.8</b>
1999	107.1	142.3	91.5	29	2.6	0.6	4.8	0	58.7	13.3	91.2	60.3	<b>601.4</b>
2000	126	174.2	91.5	8	20.3	10.8	55.8	12.7	6.2	66	22.1	76.8	<b>670.4</b>
2001	161.9	101.9	86.5	23	23.2	4.4	24.3	12.6	7.7	31.9	62.6	80.9	<b>620.9</b>
2002	105.7	141.8	91	21	15.1	5.7	25.8	19.3	42.8	22.5	58.6	102.4	<b>651.7</b>
2003	76.6	164.9	121.5	77.5	20.6	0	0	30.6	27.2	11.6	28	83.8	<b>642.3</b>
2004	69.9	149.1	83	29.8	11.3	10.7	26.3	2.5	S/D	S/D	S/D	S/D	<b>382.6</b>
2005	50.7	69.7	78.4	11.7	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	<b>210.5</b>
<b>Prom.</b>	<b>108.64</b>	<b>129.55</b>	<b>94.35</b>	<b>26.23</b>	<b>11.43</b>	<b>3.8</b>	<b>14.1</b>	<b>12.41</b>	<b>26.3</b>	<b>31.14</b>	<b>50.62</b>	<b>71.68</b>	<b>543.78</b>

FUENTE: ELABORACION POPRIA



**Tabla N° 07**

**Radiación Extraterrestre (Ra), expresada en equivalentes de Evaporación.**

**Tabulada por Mes y Latitud para el Método de Hargreaves**

LAT	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	15.0	15.5	15.7	15.3	14.4	13.9	14.1	14.8	15.3	15.4	15.1	14.8
-2	15.3	15.7	15.7	15.1	14.1	13.5	13.7	14.5	15.2	15.5	15.3	15.1
-4	15.5	15.8	15.6	14.9	13.8	13.2	13.4	14.3	15.1	15.6	15.5	15.4
-6	15.8	16.0	15.6	14.7	13.4	12.8	13.1	14.0	15.0	15.7	15.8	15.7
-8	16.1	16.1	15.5	14.4	13.1	12.4	12.7	13.7	14.9	15.8	16.0	16.0
-10	16.4	16.3	15.5	14.2	12.8	12	12.4	13.5	14.8	15.9	16.2	16.2
-12	16.6	16.3	15.4	14	12.5	11.6	12.0	13.2	14.7	15.8	16.4	16.5
-14	16.7	16.4	15.3	13.7	12.1	11.2	11.6	12.9	14.5	15.8	16.5	16.6
-16	16.9	16.4	15.2	13.5	11.7	10.8	11.2	12.6	14.3	15.8	16.7	16.8
-18	17.1	16.5	15.1	13.2	11.4	10.4	10.8	12.3	14.1	15.8	16.8	16.1
-20	17.3	16.5	15.0	13.0	11.0	10.0	10.4	12.0	13.9	15.8	17.0	17.4
-22	17.4	16.5	14.8	12.6	10.6	9.6	10.0	11.6	13.7	15.7	17.0	17.5
-24	17.5	16.5	14.6	12.3	10.2	9.1	9.5	11.2	13.4	15.6	17.1	17.7
-26	17.6	16.4	14.4	12.0	9.7	8.7	9.1	10.9	13.2	15.5	17.2	17.8
-28	17.7	16.4	14.3	11.6	9.3	8.2	8.6	10.4	13.0	15.4	17.2	17.9
-30	17.8	16.4	14.0	11.3	8.9	7.8	8.1	10.1	12.7	15.3	17.3	18.1
-32	17.8	16.2	13.8	10.9	8.5	7.3	7.7	9.6	12.4	15.1	17.2	18.1
-34	17.8	16.1	13.5	10.5	8.8	6.8	7.2	9.2	12.0	14.9	17.1	18.2
-36	17.9	16.0	13.2	10.1	7.5	6.3	6.8	8.8	11.7	14.6	17.0	18.2
-38	17.9	15.8	12.8	9.6	7.1	5.8	6.3	8.3	11.4	14.4	17.0	18.3
-40	17.9	15.7	12.5	9.2	6.6	5.3	5.9	7.9	11.0	14.2	16.9	18.3
-42	17.8	15.5	12.2	8.8	6.1	4.9	5.4	7.4	10.6	14.0	16.8	18.3
-44	17.8	15.3	11.9	8.4	5.7	4.4	4.9	6.9	10.2	13.7	16.7	18.3
-46	17.7	15.4	11.5	7.9	5.2	4.0	4.4	6.5	9.7	13.4	16.7	18.3
-48	17.6	16.9	11.2	7.5	4.7	3.5	4.0	6.0	9.3	13.2	16.6	18.2
-50	17.5	14.7	10.9	7.0	4.2	3.1	3.5	5.5	8.9	12.9	16.5	18.2

FUENTE: AVIDAN-1994



Universidad Nacional de San  
Antonio de Huamanga

Instituto Académico de Agronomía  
y Zootecnia



Programa de Pastos y Ganadería  
Laboratorio de Suelos y Análisis Foliar  
"Nicolás Roulét"

Casilla 1 - Ayacucho

## Análisis de Aguas

TÍTULO:

TÍTULO: TESIS

ANALIZADA: MILY MUÑOZ BERMUDO

PROCEDENCIA

Dpto. Ayacucho . . . . . Prov. Huamanga . . . . .

Dist. San Juan Bautista Fundo Canaán . . . . .  
Canal de riego

MUESTRAS

DETERMINACIONES	MUESTRAS					
	Nº 01	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº
Alcalinidad (meq. / Litro)						
(Ca )	0.98					
Magnesio (Mg )	0.26					
Potasio (K )	N.C.					
Sodio (Na )	N.D.					
Amonio (Nh ) 4	N.C.					
Acidez (meq. / Litro)						
Carbonatos (HCO ) 3	1.0					
Carbonatos ( CO ) 3	N.C.					
Cloruros ( Cl )	0.34					
Fosfatos ( PO ) 4	N.C.					
Nitratos ( NO ) 3	N.C.					
Sulfatos ( SO ) 4	N.C.					
DETERMINACIONES						
Conductividad (um. Hos/ cm. dS/m)	7.05					
	0.09					
	-.-					
Temporales (ppm CaCo ) 3	-.-					
Permanentes ( " " )	-.-					
Total ( " " )	62.0					

CONCLUSIONES: Por el reporte analítico, el agua es apta para consumo y fines de riego.

Lugar: Laboratorio

Firma: Jefe Laboratorio

Nº: 09-2006

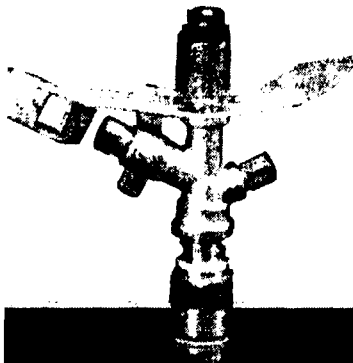
Nº: Registro Nº

# **ANEXO V**

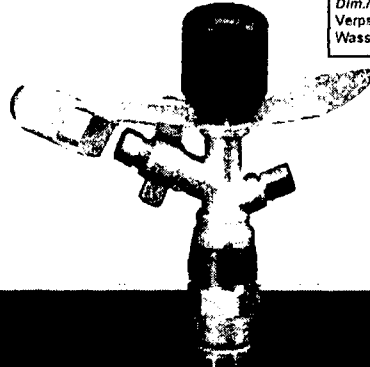
## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

## Koala

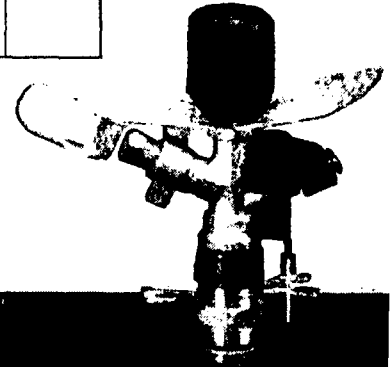
Attorno a vite maschio <b>Male connection screw</b> Raccord fileté mâle <b>Conexión con tornillo terraja</b> Anschluss mit Externgewinde	Inch	3/4"
Peso netto <b>Net weight</b> Poids net <b>Peso neto</b> Net gewicht	kg	0,380
Dim emb per 50 irrigatori <b>Size pack for 50 sprinklers</b> Dim emb pour 50 nrros <b>Dim emb para 50 aspers.</b> Verpackungsmaße für 50 Wasserbestäuber	cm	57x28x26



circolare normale Cod. 10309



circolare antibrina Cod. 10325



a settore Cod. 10350

atore di piccola portata con fun-  
amento circolare o a settori, co-  
to in ottone. Ideale per impianti  
di grande estensione, per l'irriga-  
e sopra chioma di frutteti, vigneti,  
ggi e per l'irrigazione polivalente  
rigelo.

Sprinkler of small discharge,  
operating over full or part circle. Being  
entirely made of brass according to  
the most advanced engineering, they  
warrant an optimum working and a  
long lasting. Ideal for fix-installation,  
over-trees irrigation of orchards,  
vineyards, nurseries and frost  
protection.

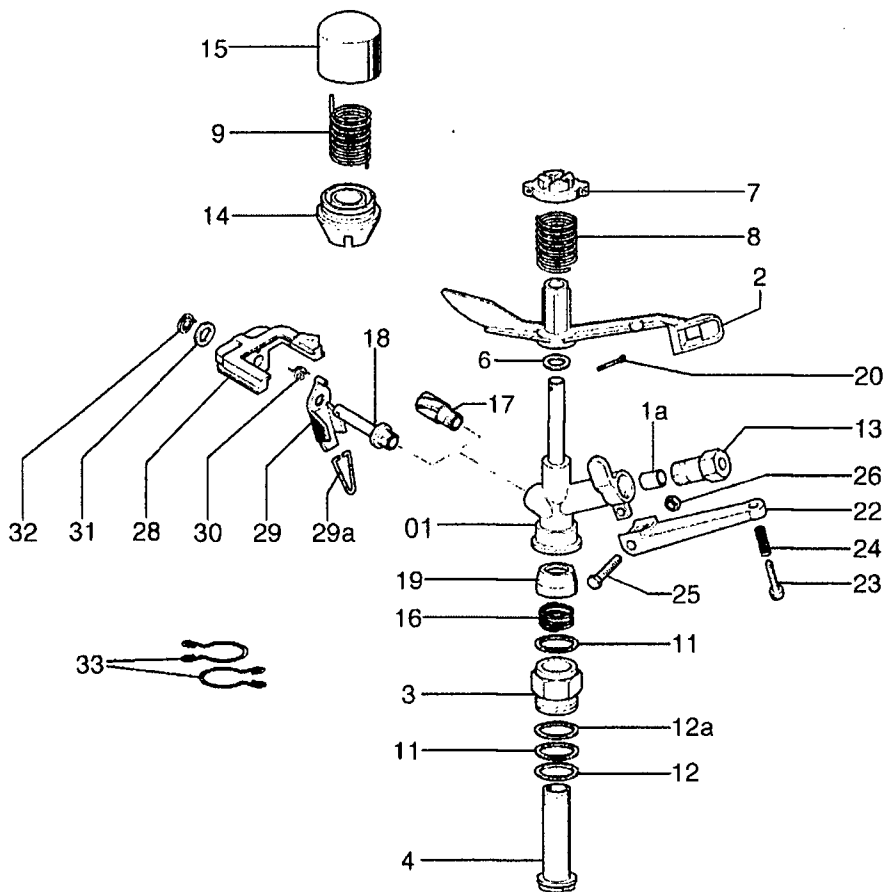
Arroseur circulaire ou à secteur à  
débit faible pour des installation à  
moyenne pression, fabriqué en bronze  
suivant les techniques les plus  
modernes. Très indiqué surtout pour  
les installations fixes très étendues  
pour l'irrigation surfeuillage des  
verges, des vignobles, des pépinières  
et pour la protection contre la givre.

Aspersor de pequeña capacidad,  
que funciona con media y bajas  
presiones con vuelta completa y con  
sectores. Fabricados por intero en  
bronce según las técnicas más  
modernas. Ideal para instalaciones  
fijas de gran extensión, para la  
irrigación sobrecarajo de huertos,  
viñedos y la protección antiescarcha.

Beregner mit kurzer Tragweite aus  
Messing, Leichtmetall und Deifin für  
geringen Wasserdruck. Erhältlich in  
Sektor- oder Kreisbildender Ausfüh-  
rung. Geeignet zur Beregnung von  
Gemüselfeldern und Gärten und zur  
Verhinderung der Frostbildung.

CCAGLI DISPONIBILI - AVAILABLE  
ZZLES-BUSES DISPONIBILE - TOBERAS  
PONIBILE - DÜSEN SIND VERFÜGBAR  
Ø 3,5 + 5 mm

U	P	G	Q	O		□				△							
				S	I	D	S	I	D	D <sub>1</sub>	S	I					
Diametro uglio Nozzle diameter Diamètre de la buse Diámetro de la tobera Durchmesser Hauptdüse	Pressione Pressura Pression Pression Wasserdruck Beregner	Girolata Jet length Portée Chorro Tragweite	Portata Capacity Débit Capacidad Kapazität	Superficie irrigata Irrigated area Surface arrosée Superficie irrigada Beregnete Fläche	Intensità oraria Rainfall per hour Pluviométrie horaire Intensidad horaria Wassermenge pro Stunde	Distanza irrigatori sulla piovana Distance of the sprinklers on the pivote Distance des arroseurs sur la conduite de pluie Distancia de los aspersores sobre el ala de lluvia Abstand zwischen Beregnern auf einem Bogen	Superficie irrigata Irrigated area Surface arrosée Superficie irrigada Beregnete Fläche	Intensità oraria Rainfall per hour Pluviométrie horaire Intensidad horaria Wassermenge pro Stunde	Distanza irrigatori sulla piovana Distance of the sprinklers on the pivote Distance des arroseurs sur la conduite de pluie Distancia de los aspersores sobre el ala de lluvia Abstand zwischen Beregnern auf einem Bogen	Distanza fra 2 alligovane contigue Distance between 2 contiguous pipelines Distance entre 2 conduites de pluie Distancia entre 2 alae de lluvia Abstand zwischen Beregnern auf einem Bogen	Superficie irrigata Irrigated area Surface arrosée Superficie irrigada Beregnete Fläche	Intensità oraria Rainfall per hour Pluviométrie horaire Intensidad horaria Wassermenge pro Stunde					
mm	Inch	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/inch	m	feet	l/min	m <sup>3</sup> /h	G.P.M.	m <sup>2</sup>	mm/h	m	m <sup>2</sup>	mm/h	m	m	m <sup>2</sup>	mm/h
3,5	9/64	1,5	22	9,5	31	14,2	0,85	3,8	283	3,0	13	169	5,0	16	14	224	3,7
		2,0	29	10,5	34,4	16,4	0,98	4,4	346	2,8	15	225	4,4	18	15	270	3,6
	3/32	3,0	44	12	39,3	20	1,2	5,3	452	2,6	17	289	4,2	21	18	378	3,2
		4,0	56	13,5	44,2	23	1,4	6,1	572	2,4	18	361	3,9	23	20	460	3,0
4,4	11/64	1,5	22	11	36	19,6	1,2	5,2	379	3,1	15	225	5,3	19	16	304	4,0
		2,0	29	12	39,3	22,5	1,35	5,9	452	3,0	17	289	4,7	21	18	378	3,8
	3/32	3,0	44	13,5	44,2	27,5	1,65	7,3	572	2,9	19	361	4,5	23	20	460	3,5
		4,0	56	15	49,2	32	1,9	8,5	706	2,7	21	441	4,3	26	22	572	3,3
5	13/64	1,5	22	11,5	37,7	23,6	1,42	6,3	415	3,3	16	256	5,5	20	17	340	4,2
		2,0	29	13	42,6	27,2	1,63	7,2	530	3,1	18	324	5,1	22	19	418	3,9
	3/32	3,0	44	14,5	47,5	33,2	1,99	8,8	660	3,0	20	400	4,9	25	21	525	3,8
		4,0	56	15,5	50,8	38,5	2,3	10,2	754	3,0	22	484	4,7	27	23	621	3,7
4	10/64	1,5	22	10	32,6	12	0,7	3,1	314	2,2	14	196	3,6	17	15	255	2,7
		2,0	29	12	39,3	14	0,8	3,5	452	1,8	17	289	2,8	21	18	378	2,2
	3/32	3,0	44	13,5	44,2	17	1,0	4,4	572	1,7	19	361	2,8	23	20	460	2,2
		4,0	56	14,5	47,5	20	1,2	5,3	660	1,8	20	400	3,0	25	21	525	2,2
5	13/64	2,0	29	13	42,6	22	1,3	5,7	530	2,5	18	324	4,0	22	19	418	3,1
		3,0	44	14,5	47,5	27	1,6	7,0	660	2,4	20	400	4,0	25	21	525	3,0
	3/32	4,0	56	15,5	50,8	32	1,9	8,5	754	2,5	22	484	3,9	27	23	621	3,0
		5,0	70	16,5	53,8	35	2,1	9,2	854	2,5	23	529	3,9	28	25	700	3,0



**icambio:** Ordinando pezzi di ricambio, specificare sempre il tipo e il numero di codice.

**rts:** When ordering spare parts, please specify type of sprinkler number.

**rechange:** Spécifier toujours le modèle d'arroseur et le numéro de

**recambio:** Solicitando piezas de recambio, especificar siempre aspersor y el número de codice.

**le:** Immer der typ des regners und die zahl der position einzeln.

Dati, pesi e misure non sono impegnativi per la Ditta costruttrice che si riserva di apportare modifiche a sua discrezione.

**Data, weights and dimensions are not binding for the manufacturer, who reserves the right to bring changes as he sees fit.**

Les données, poids et dimensions ne sont pas engageantes pour la Maison constructrice, qui se réserve le droit d'apporter toutes modifications à sa discrétion.

**Datos, pesos y medidas no son empeñativos para la Empresa constructora que se reserva el derecho de aportar modificaciones a su discrección.**

Die Daten, die Gewichten und die Maße sind nicht verbindlich für den Konstrukteur, der das Recht hat, die Änderungen zu bringen.

### a settori

N. DIS.	DENOMINAZIONE	MATER.	CODICE	N. PZ.	N. DIS.	DENOMINAZIONE	MATER.	CODICE	N. PZ.	N. DIS.	DENOMINAZIONE	MATER.
01	Capri	ottone	10321	1	01	Center	ottone	3010481	1	3a	Corpo esterno corto	
1a	Reddizzatore	nylon	3010207	1	1a	Reddizzatore	nylon	3010482	1	4a	Corpo interno corto	
2	Braccio oscillante	ottone	3010208	1	2	Braccio oscillante	ottone					
3	Corpo esterno macchina 3/4 gsa	ottone	3010209	1	3	Corpo esterno macchina 3/4 gsa	ottone					
4	Corpo interno	ottone	3010210	1	4	Corpo interno	ottone					
6	Rondella di battuta al braccio 16x6,8x2	teflon	3010212	1	6	Rondella di battuta braccio	teflon					
7	Dischetto registrazione molle	nylon	3010213	1	7	Dischetto registrazione molle	nylon					
8	Molla movimento braccio	ecc. inox	3010234	1	9	Molla antibrina	ecc. inox					
9	Molla antibrina	ecc. inox	3010235	1	10	Corpo 3/4 femmine	ottone					
10	Corpo 3/4 femmine	ottone	3010215	2	11	Rondella di battuta	teflon					
11	Rondella di battuta 22x16,2x1,5	teflon	3010216	1	12	Rondella di tenuta	gomma					
12	Rondella di tenuta	gomma	3010217	1	12a	Rondella antifrizione	walcolan					
12a	Rondella antifrizione	walcolan	3010218	1	13	Boccapia principale	ottone					
13	Boccapia principale	ottone	3010230	1	14	Portamolla	nylon					
14	Portamolla	nylon	3010231	1	15	Coprimolla	nylon					
15	Coprimolla	nylon	3010219	1	16	Molla frizione	ecc. inox					
16	Molla frizione	ecc. inox	3010295	1	18	Perno leva scelto	acciaio					
17	Boccapia posteriore	ottone	3010221	1	19	Coprimolla frizione	nylon					
17a	Taglio	ottone	3010494	1	20	Coppia fermo cappello	ecc. inox					
19	Coprimolla frizione	nylon	3010331	2	33a	Anello Inv. 1° femmine	nylon					
20	Coppia fermo cappello	ecc. inox	3010223	1	22	Rompigetto	nylon					
22	Rompigetto	nylon	30336	1	23	Registrazione rompigitto	ottone					
23	Registrazione rompigitto	ottone	30337	1	24	Molla registro rompigitto	ecc. inox					
24	Molla registro rompigitto	ecc. inox	3010224	1	25	Vite fiss. rompigitto	acciaio					
25	Vite fiss. rompigitto	acciaio	30839	1	26	Dado per vite fiss. rompigitto	acciaio					
26	Dado per vite fiss. rompigitto	acciaio	3010247	1	27	Corpo est. 1° fem.	ottone					
27	Corpo est. 1° fem.	ottone	3010296	1	28	Leva ballerina	nylon					
			3010287	1	29	Leva scelto	nylon					
			3010298	1	29a	Forcella leva scelto	ecc. inox					
			3010299	1	30	Molla scelto	ecc. inox					
			30476	1	31	Rondella	ecc. inox					
			30492	1	32	Coppiglia	ecc. inox					
			30627	2	33	Anelli inversione	ecc. inox					
			3010331	2	33a	Anelli 1° F.	acciaio					
			10341		029	Leva completa						
			10393		022	Rompigitto completo						

è il nuovo prodotto per l'irrigazione in serra  
o in campo di colture orticole e floricole.

è l'ala gocciolante della nuova generazione che  
soddisfa le esigenze dell'irrigazione a goccia con:

elevate prestazioni in termini di uniformità di erogazio-  
ne anche in cicli di fertirrigazione;

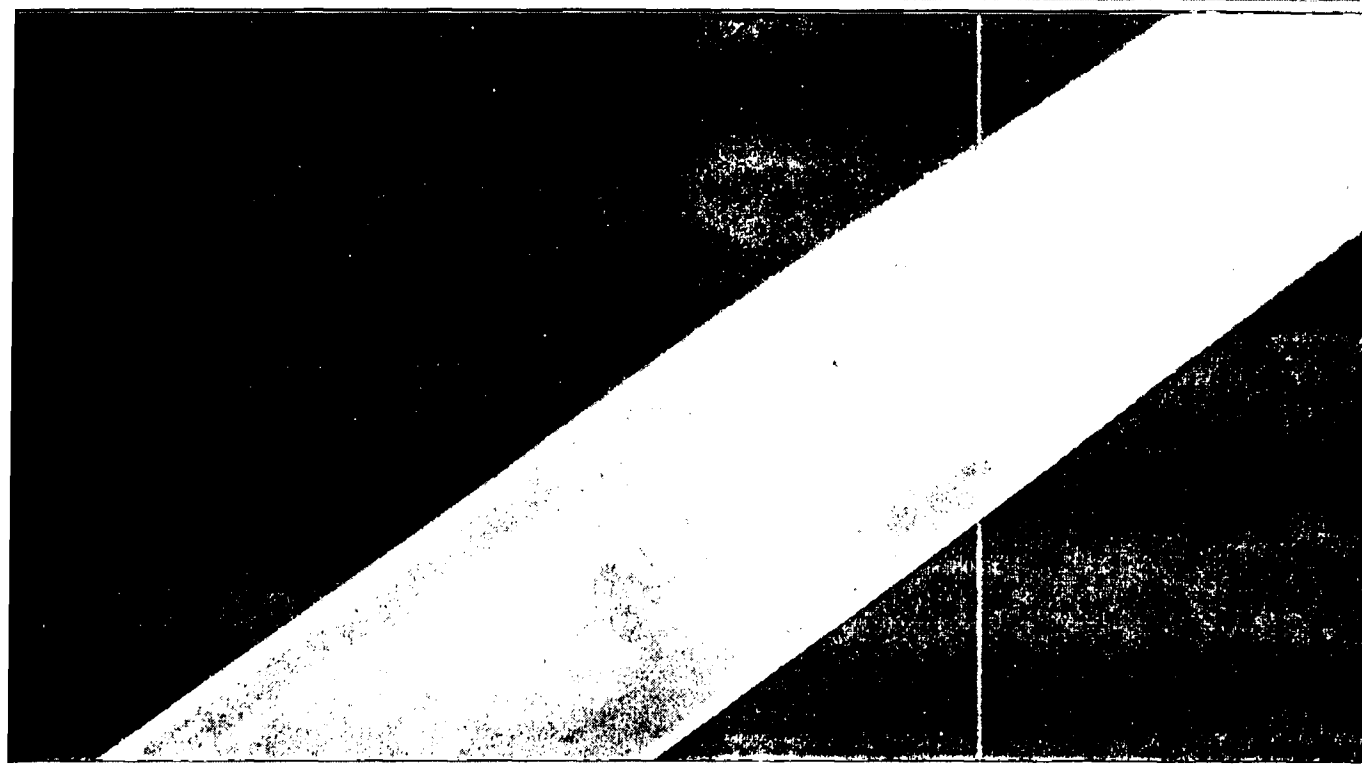
possibilità di realizzare notevoli lunghezze d'ala;

affidabilità nel tempo delle caratteristiche tecniche nel-  
le più svariate applicazioni e situazioni ambientali;

praticità nella stesura del prodotto senza la necessità  
di verificare la posizione del punto di emissione del  
gocciolatore rispetto al terreno;

investimenti molto contenuti e velocemente ammortiz-  
zabili nel corso di una sola stagione.

**P1**  
**ALA**  
**GOCCIOLANTE**  
**LEGGERA**



Realizzato dalla tecnologia integrated-extrusion P1 si pre-  
senta con caratteristiche tecniche d'avanguardia:

il gocciolatore piatto di spessore di appena 2 mm sal-  
dato alla parete del tubo, comporta perdite di carico  
pressochè nulle;

il filtro in ingresso del labirinto, provvisto di otto fori di  
passaggio, esclude la possibilità di occlusioni;

il labirinto a flusso turbolento, con nuovo profilo per  
un'elevata uniformità di emissione, elimina la possibili-  
tà di sedimentazione anche a basse pressioni di eser-  
cizio;

il tubo disponibile in due diametri 16 e 22 mm, con  
spessori da 6, 7, 8, 10, 12, 15, 18 e 24 mil, offre  
un'ottima resistenza agli stress termici, ai raggi ultra-  
violette e agli stress meccanici.

**AIT**  
ADVANCED IRRIGATION TECHNOLOGY

**CATALOGO**  
**2005**

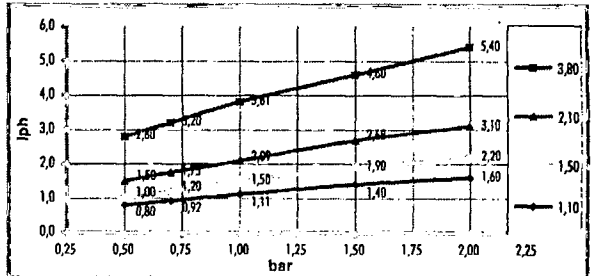
# GOCCIOLANTE LEGGERA P<sub>1</sub>

Caratteristiche del gocciolatore

Portata minale lph a 1,0 bar	Filtro in ingresso		Filtraggio Consigliato	Equazione di flusso		Colore del gocciolatore
	Area mm <sup>2</sup>	n° fori		k	x	
1,10	5,8	8	155 mesh	0,37	0,48	Rosa
1,50	5,8	8	155 mesh	0,46	0,52	Giallo
2,10	7,5	8	120 mesh	0,68	0,5	Celeste
3,80	8,1	8	100 mesh	1,26	0,48	Beige

Relazione Pressione-Portata

Portata minale lph	Pressione bar				
	0,5	0,7	1,0	1,5	2,0
1,10	0,80	0,92	1,11	1,40	1,60
1,50	1,00	1,20	1,50	1,90	2,20
2,10	1,50	1,75	2,09	2,68	3,10
3,80	2,80	3,20	3,81	4,60	5,40



sullo medio di 25 gocciolatori

Dimensioni del Tubo in PE

Ø Nominale mm	Ø Interno mm	Ø Esterno mm	Spessore mil	Spessore mm	Pressione max di lavoro bar
16	16,1	16,40	6	0,15	0,6
		16,45	7	0,18	0,7
		16,50	8	0,20	0,8
		16,60	10	0,25	1,0
		16,70	12	0,30	1,2
		16,90	15	0,40	1,5
		17,00	18	0,45	1,7
		17,30	24	0,60	2,0
22	22,3	22,70	8	0,20	0,7
		22,80	10	0,25	0,8
		22,90	12	0,30	0,9
		23,10	15	0,40	1,1
		23,20	18	0,45	1,3
		23,50	24	0,60	1,7

Dimensioni Bobine standard

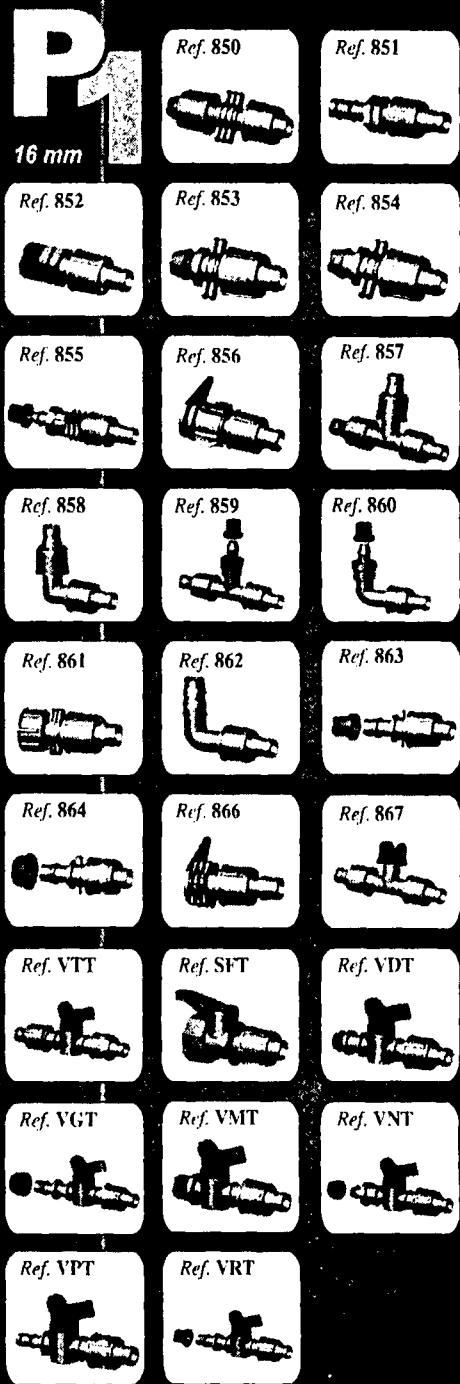
Spessore mil	16 mm		22 mm	Bobine per pallet	Bobine per container 20'	Bobine per container 40'	
	Lunghezza metri bobina						
6	3.000			-	16,32	320	640
7	2.500			-	16/32	320	640
8	2.000		1.500	-	16/32	320	640
10	1.500		1.300	-	16/32	320	640
12	1.500		1.000	-	16/32	320	640
15	1000 spaz. ≤ 25 cm	1.200 spaz. ≥ 30 cm	800	-	16/32	320	640
18	800 spaz. ≤ 30 cm	1.000 spaz. ≥ 33 cm	800	-	16/32	320	640
24	600 spaz. ≤ 25 cm	700 spaz. 30 cm	800 spaz. ≥ 33 cm	600	16/32	320	640



# A GOCCIOLANTE LEGGERA P 16 mm

# RACCORDI e VALVOLE

MODELLO	PENDENZA %	E.U. %	Spaziatura in cm						
			20	30	40	50	60	75	100
16 mm 10 lph	2	95	39	42	44	44	45	45	46
		90	105	123	136	145	151	158	166
		85	135	161	179	193	203	215	228
	0	95	78	101	121	139	156	180	216
		90	143	185	222	256	287	331	397
		85	176	228	274	316	355	409	491
	-2	95	110	63	54	52	51	50	49
		90	173	230	245	426	384	452	558
		85	209	277	304	327	459	538	643
16 mm 50 lph	2	95	34	38	39	40	41	42	42
		90	88	105	117	126	133	141	150
		85	113	137	154	168	178	191	205
	0	95	62	80	97	111	125	144	173
		90	115	148	178	205	230	266	319
		85	142	184	221	254	286	329	395
	-2	95	82	74	55	50	48	47	46
		90	134	180	223	263	302	353	432
		85	163	218	269	317	362	423	514
16 mm 2,10 lph	2	95	32	36	39	40	41	42	43
		90	76	93	105	115	123	132	143
		85	97	119	136	150	161	175	192
	0	95	51	66	79	91	102	118	141
		90	93	121	145	167	188	217	260
		85	116	150	180	207	233	268	322
	-2	95	65	87	62	97	56	52	49
		90	107	142	174	209	237	280	346
		85	131	173	212	252	286	337	414
16 mm 3,80 lph	2	95	27	31	34	37	38	40	42
		90	57	71	82	91	99	109	122
		85	72	90	104	116	127	141	159
	0	95	36	46	55	64	72	83	99
		90	65	85	102	117	131	151	182
		85	81	104	125	145	162	187	225
	-2	95	43	60	72	87	97	66	66
		90	72	97	117	139	156	182	225
		85	88	118	143	168	190	221	272



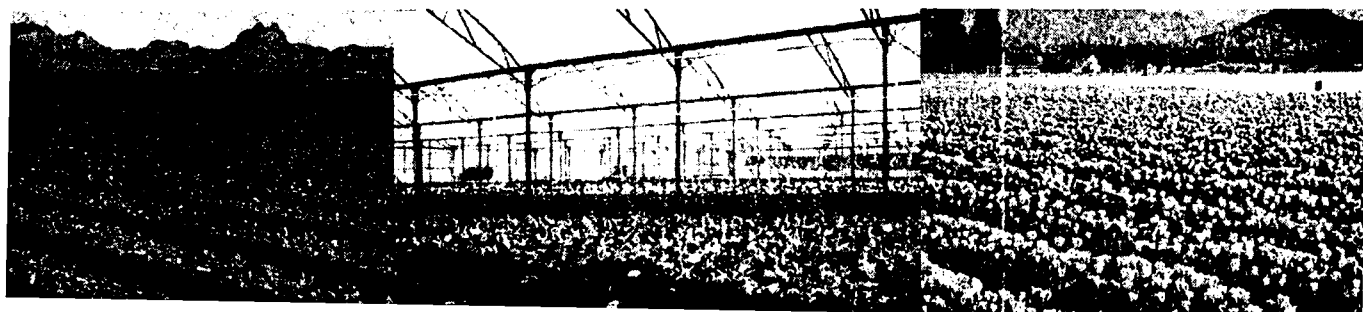
PENDENZA DEL TERRENO, (- DISCESA; + SALITA)

Valori esposti nelle tabelle sono calcolati con l'equazione di KELLER - KARMELI 1975

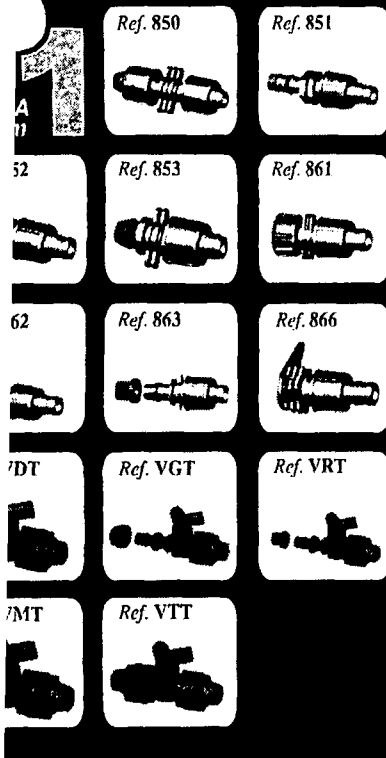
$$U = 100 \left( 1 - 1.27 \frac{CV}{\sqrt{n}} \right) \frac{Q_{max}}{Q_{min}}$$

dove: CV = coefficiente di variazione tecnologica  
n = numero di gocce o orifici per pianta  
Q<sub>max</sub> = portata minima (lph)  
Q<sub>min</sub> = portata media (lph)

per un elevato livello di uniformità di erogazione in ogni porzione dell'impianto si consiglia di utilizzare valori di E.U. maggiori o uguali al 90%



# ACCORDI VALVOLE



## P1 Uscita Protetta

nuovo sistema con uscita protetta messo a punto dall'ufficio ricerca della AIT, permette l'interramento del P1 eliminando problemi di aspirazione di fango e detriti, riducendo al minimo la possibilità di intrusione delle radici. Il sistema agisce mediante uno "sportello" ottenuto con una particolare lavorazione del foro di emissione. Durante il ciclo d'irrigazione lo sportello si alza e garantisce una regolare fuoriuscita dell'acqua, al termine del ciclo irriguo lo sportello ritorna nella posizione di riposo, chiudendo il foro di emissione e, di conseguenza, bloccando le eventuali infiltrazioni di fanghi e detriti.

P1 disponibile con Uscita Protetta

Modello/Spessore	Portata LPH
P1 8 mil	1,10-1,50-2,10
P1 10 mil - P1 Ultra 10 mil	1,10-1,50-2,10
P1 12 mil - P1 Ultra 12 mil	1,10-1,50-2,10
P1 15 mil - P1 Ultra 15 mil	1,10-1,50-2,10



Uscita aperta



Uscita chiusa

## ALA GOCCIOLANTE LEGGERA P1 ULTRA 22 mm

Un'innovazione brevettata della linea "Ultra" in funzione della uniformità e precisione di erogazione, con una pressione di esercizio di 1 bar.

MODELLO	PENDENZA %	E.U. %	Spaziatura in cm						
			20	30	40	50	60	75	100
22 mm 1,10 lph	2	95	44	45	46	46	46	46	46
		90	143	157	165	170	173	176	178
		85	191	213	227	235	240	246	251
	0	95	136	176	212	244	274	316	379
		90	250	324	389	449	504	580	697
		85	309	401	481	555	623	718	863
-2	95	52	50	49	49	49	49	49	
	90	269	438	541	646	393	268	246	
	85	337	413	500	658	799	912	920	
22 mm 1,50 lph	2	95	40	41	42	42	42	43	43
		90	125	140	149	154	158	162	165
		85	166	189	204	213	220	227	233
	0	95	109	141	169	195	219	252	303
		90	201	260	312	360	404	466	560
		85	249	322	387	446	501	578	649
-2	95	51	47	46	46	45	45	45	
	90	256	342	377	585	570	366	236	
	85	309	411	460	535	645	741	820	
22 mm 2,10 lph	2	95	40	42	43	43	44	44	44
		90	113	130	142	149	155	160	166
		85	148	173	190	202	211	221	231
	0	95	89	115	138	159	179	206	248
		90	164	212	255	294	330	380	457
		85	203	263	316	364	409	471	566
-2	95	92	52	49	48	48	47	47	
	90	204	273	336	394	447	531	651	
	85	245	328	403	471	534	615	723	
22 mm 3,80 lph	2	95	36	40	42	43	44	44	45
		90	90	107	120	130	138	146	156
		85	115	139	157	171	183	196	212
	0	95	63	81	97	112	126	145	174
		90	115	148	178	205	231	266	319
		85	142	183	220	254	285	328	394
-2	95	85	116	71	57	54	52	50	
	90	135	181	219	258	295	351	437	
	85	164	219	265	312	356	421	516	

PENDENZA DEL TERRENO. (- DISCESA; + SALITA)

I valori esposti nelle tabelle sono calcolati con l'equazione di KELLER - KARMELI 1975

$$E.U. = 100 \left( 1 - 1.27 \frac{CV}{\sqrt{n}} \right) \frac{Q_{min}}{Q_{med}}$$

dove: CV = coefficiente di variazione tecnologico  
n = numero di gocciolatori per pianta  
Q<sub>min</sub> = portata minima (lph)  
Q<sub>med</sub> = portata media (lph)

Per un elevato livello di uniformità di erogazione in ogni porzione dell'impianto si consiglia di utilizzare valori di E.U. maggiori o uguali al 90%

La AIT, nell'ottica di un costante miglioramento dei prodotti, si riserva la facoltà di variare in qualsiasi momento i dati contenuti nel presente catalogo, senza obbligo di preavviso.

Per ulteriori informazioni tecniche consultare i nostri manuali di installazione ed uso.



ADVANCED IRRIGATION TECHNOLOGY srl  
Via Giolitti - Frazione Rocca  
98070 CAPRILEONE (ME) - ITALY  
Tel./Fax 0941.950448  
www.waterirrigation.com



## Tornado Mini-Sprinkler

La configuración única del cuerpo del Mini-Aspersor Tornado proporciona el flujo torbellino del agua (vortex)

### Características Principales:

- El mecanismo vortex permite grandes pasajes de agua, protege de obturaciones
- El rotor giratorio se retrae y hermetiza la salida de agua no estando en operación
- Gotas finas
- Cobertura uniforme del agua
- Fabricado en plásticos superiores de alta durabilidad para largo ciclo de vida
- Protegido contra degradación UV
- Resistente a los productos químicos y a los fertilizantes usualmente utilizados en agricultura

### Especificaciones:

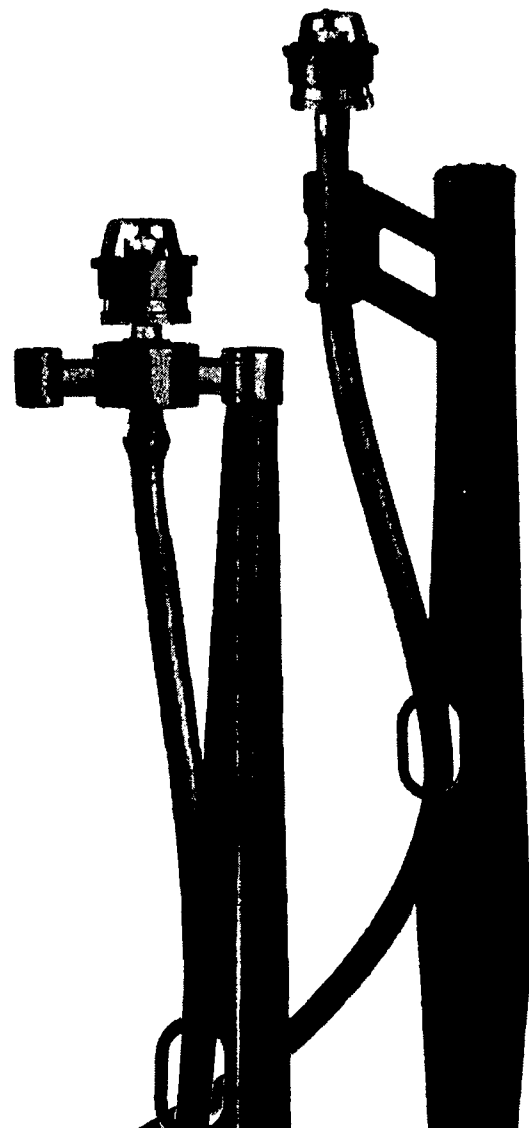
- Cinco boquillas codificadas por colores
- Caudales a 2.0 bar: 34, 43, 76, 100, 115 lph
- Rango de presión de operación: 1.5 - 2.5 bar

### Materiales:

- Cuerpo, puente, rotador: Polyacetal
- Cubierta: PBT
- Rotador: Poliuretano

### Aplicaciones:

El bajo caudal y las finas gotas hacen del Mini-aspersor Tornado el más adecuado para invernaderos, viveros y jardines así como riego debajo de las copas en huertas.



# Tornado Mini-Sprinkler

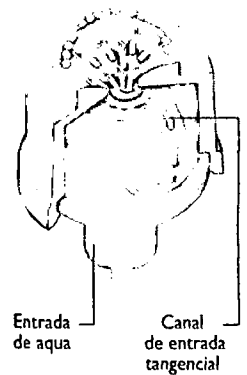
MINI Y MIDI ASPERSORES 

## Mini-Aspersor Tornado - Datos de Performance

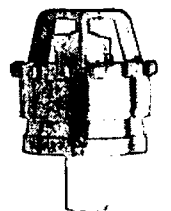
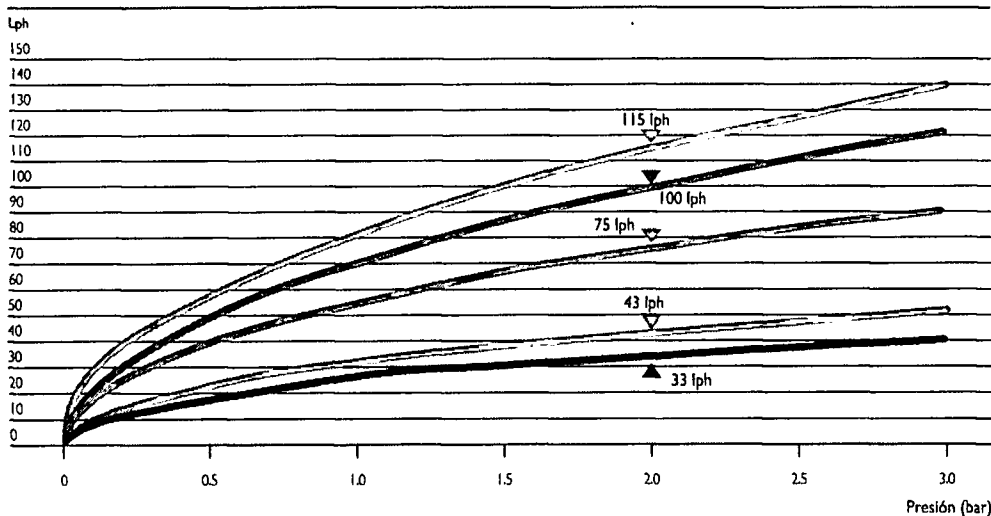
Tamaño y Color de la Boquilla (mm)	Presión (bar)	Caudal (l/h)	Diámetro de Humectación* (m)	Diámetro Exterior del Tubo (mm)	No. Máximo Recomendado de Mini-Aspersores Tornado sobre Laterales de Riego										
					Espaciamento entre Mini-Aspersores (m)										
					2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	
Negro	1.5	30	2.8	16	24	22	21	20	19	18	17	17	16	16	
●	2.0	33	3.2	17.8	30	27	25	24	23	22	21	20	20	19	
0.9	2.5	38	3.6	20	38	35	32	31	29	28	27	26	25	24	
Azul	1.5	38	3.0	16	21	19	18	17	16	15	15	14	14	13	
⊙	2.0	43	3.4	17.8	25	23	22	20	19	19	18	17	17	16	
1.3	2.5	48	3.8	20	32	30	28	26	25	24	23	22	21	21	
Verde	1.5	67	3.2	16	14	13	12	12	11	10	10	10	9	9	
⊙	2.0	75	4.0	17.8	18	16	15	14	13	13	12	12	11	11	
1.7	2.5	84	4.4	20	22	21	19	18	17	16	16	15	15	14	
Rojo	1.5	86	4.0	16	11	10	10	9	9	8	8	8	7	7	
●	2.0	100	4.6	17.8	14	13	12	11	11	10	10	10	9	9	
2.0	2.5	112	4.8	20	18	16	15	14	14	13	12	12	12	11	
Blanco	1.5	100	4.4	16	10	9	9	8	8	7	7	7	7	6	
○	2.0	115	5.0	17.8	13	12	11	10	10	9	9	9	8	8	
2.0	2.5	128	5.2	20	16	15	14	13	12	12	11	11	11	10	

\* Altura de la boquilla: 25 cm por encima del nivel del suelo

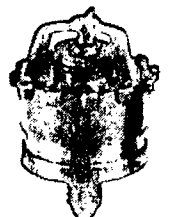
Flujo torbellino (Vortex)



## Mini-Aspersor Tornado - Curvas de Performance



Entrada cónica macho



Entrada roscada 5 mm

The data in this leaflet provides general information only. Plastro may redesign and/or modify its products, and may change the information contained herein. For design purposes, see and use Plastro's most updated manual for designers.

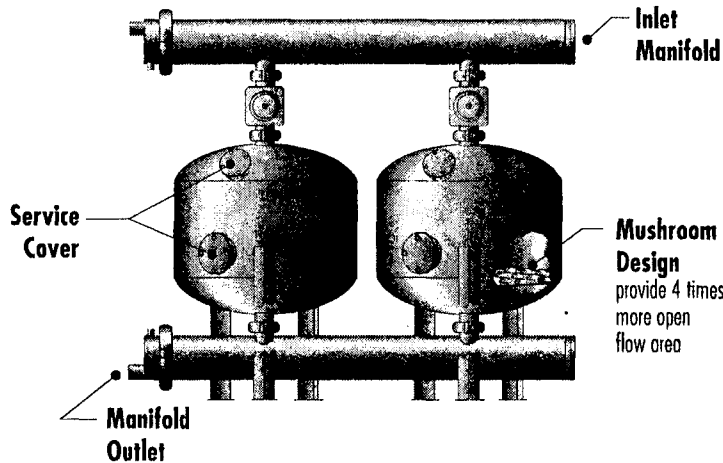
**PLASTRO**  
www.plastro.com • export@plastro.com

As in any document of general nature, errors may be discovered in this document, and Plastro shall not be held liable for errors that occur unintentionally. All rights reserved. © Copyright 2004 by Plastro Irrigation Systems Ltd. This document and the information contained herein are proprietary to Plastro, and may not be copied, used or relied upon except as expressly authorized by Plastro



# Epoxy Coated Steel Media Filters

**Efficient, Durable and Dependable  
Steel Media Filtration**



### Product Advantages

- Simplistic design utilizes very few moving parts - preventing sticking and sleeving.
- Double chambered filter design allows for efficient filtration and backflush uniformity.
- Mushroom design provides thorough backflushing with equal pressure - fluidizing and efficiently cleaning the entire sand media bed.
- Multiple mushrooms provide uniform water collection and backflush.
- System is rust-free and maintenance-free.
- Large top and bottom access ports provide for easy access to add or remove sand.
- Hydraulic diaphragm valve prevents sticking - minimal maintenance.

### FLOWS IN GPM

System Units	16"	20"	24"	30"	36"	48"
2	40 - 70	80 - 120	80 - 160	185 - 265	175 - 350	400 - 600
3		120 - 180	160 - 240	280 - 400	350 - 525	600 - 900
4						800 - 1200
5						1000 - 1500
6						1200 - 1800
8						1600 - 2400

### FILTRATION AREA (sq. ft.)

16"	20"	24"	30"	36"	48"
1.4	2.15	3.14	4.9	7.0	12.5

### SHIPPING WEIGHT (lbs)

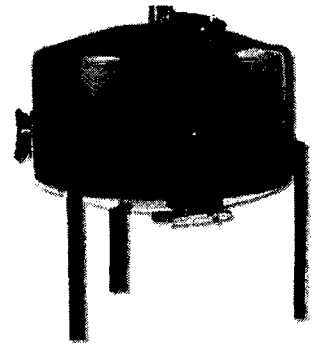
16"	20"	24"	30"	36"	48"
105	140	200	300	440	730

### BACKFLUSHING FLOW RATE (GPM)

16"	20"	24"	30"	36"	48"
25	35	60	85	100	210

### POUNDS OF MEDIA (crushed silica)

16"	20"	24"	30"	36"	48"
170	250	360	500	800	1200



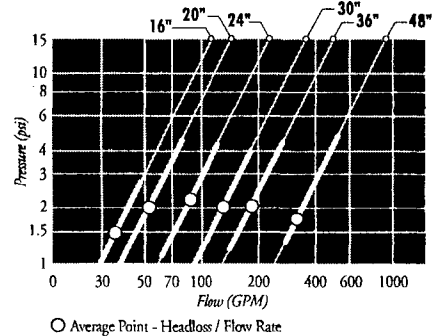
### Applications

- Excellent for high pressure applications.
- Primary filter for water from open reservoirs and recycled water.
- Filtration of water contaminated with algae and other organic materials.

### Specifications

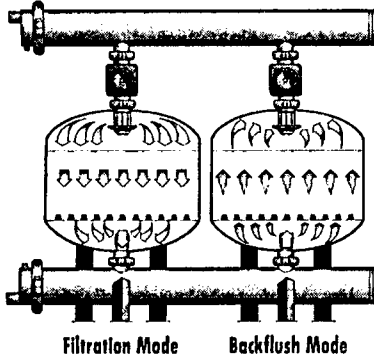
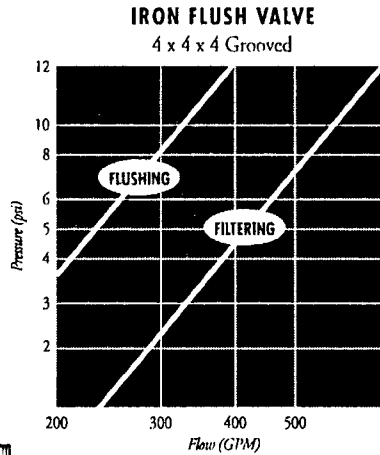
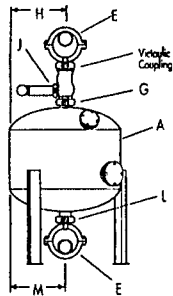
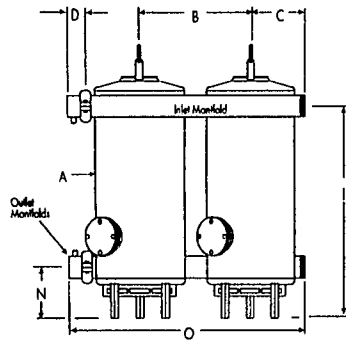
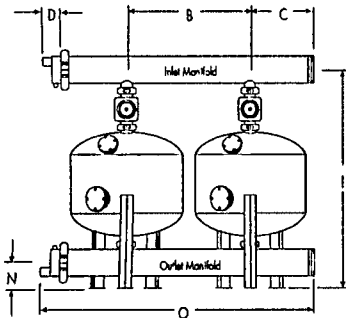
Maximum operating pressure: 120 psi  
 Minimum backflush pressure required:  
 30 psi downstream of filter during backflush

**STEEL MEDIA FILTER  
Headloss**



**NETAFIM USA**  
 5470 E. Home Ave. • Fresno, CA 937  
 888.638.2346 • 559.453.6800  
 FAX 800.695.4753  
[www.netafimusa.com](http://www.netafimusa.com)

# Epoxy Coated Steel Media Filters Technical Information



## Description of Operation

Mushrooms effectively cover the bottom of the sand media bed. During backflush, water is forced in reverse through every mushroom with equal pressure, fluidizing and efficiently cleaning entire sand media bed. When backflushing is complete, unfiltered water is cleaned as if through a new filter every time.

## TWO TANK SYSTEM

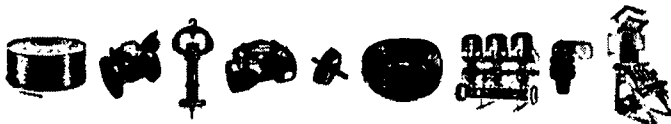
Key	Description	16"	20"	24"	30"	36"	48"
A	Tank Diameter	16"	20"	24"	30"	36"	48"
B	Distance Between Tanks	24"	24"	32"	40"	40"	52"
C	Distance to Manifold End	12"	12"	16"	20"	20"	26"
D	Endcap Length	4"	4"	4"	4"	4"	4"
E	Inlet/Outlet Manifold Diameter	4"	4"	4"	4"	6"	8"
G	Inlet Port Fitting	2" FPT	2" FPT	2" FPT	3" VIC	3" VIC	4" VIC
H	Inlet Manifold Location	24"	26"	28"	14 1/2"	17 11/16"	23 5/8"
I	Inlet Manifold Height	29"	31"	37 1/4"	65 1/16"	68 1/4"	74 7/8"
J	Backflush Port Fitting	2" FPT	2" FPT	2" FPT	3"	2" FPT	4" VIC
L	Outlet Port Size	2" VIC	2" VIC	2" VIC	3" VIC	3" VIC	4" VIC
M	Outlet Manifold Location	14"	16"	18"	14 1/2"	18"	24"
N	Outlet Manifold Height	7"	7"	10 1/4"	9"	9 1/2"	11"
O	Total Length (2 Tanks & Manifold)	52"	52"	68"	84 3/16"	84"	108"
P	Total Weight (2 tanks & Manifold)	310 lbs	380 lbs	490 lbs	765 lbs	1045 lbs	1795 lbs

## PART NUMBERS

Size	No. of Filters	Part Number
16"	2	23MFBS1602
20"	2	23MFBS2002
20"	3	23MFBS2003
24"	2	23MFBS2402
24"	3	23MFBS2403
30"	2	23MFBS3002
30"	3	23MFBS3003
36"	2	23MFBS3602
36"	3	23MFBS3603
48"	2	23MFBS4802
48"	3	23MFBS4803
48"	4	23MFBS4804
48"	5	23MFBS4805
48"	6	23MFBS4806
48"	7	23MFBS4807
48"	8	23MFBS4808

**Netafim USA - Delivering Total System Solutions for Agriculture**

- Dripplines • Sprinklers • Filters • Valves • Air Vents • Flow Meters • Crop Management Technologies



For more information call Netafim USA  
Customer Service at (888) 638-2346.

# RACCORDI LAYfit>> • LAYfit>> FITTINGS

## RACCORDS LAYfit>> • ACCESORIOS LAYfit>>

**LAYfit>>** è la nuova gamma di raccordi specifici per il tubo LAYFLAT. Progettati sviluppati e prodotti interamente da **SAB** i raccordi **LAYfit>>** hanno superato agevolmente severe prove di laboratorio per garantire qualità ed affidabilità nel tempo. Il raccordo **LAYfit>>** è una variante del raccordo a compressione per tubi in PE **SAB**, quindi è una **NOVITÀ ASSOLUTA** che sfrutta però le esperienze di un raccordo venduto in tutto il mondo da oltre 15 anni.

**LAYfit>>** vi offre:

- PERFETTA TENUTA ALLA PRESSIONE
- ECCEZIONALE RESISTENZA ALLA TRAZIONE
- MONTAGGIO FACILE E VELOCE
- POSSIBILITÀ DI SMONTAGGIO
- GAMMA COMPLETA ED APPOSITAMENTE DEDICATA AL TUBO LAYFLAT "SABflat".

**LAYfit>>** is a new range of fittings specifically created for LAYFLAT pipe. The **LAYfit>>** fittings have been designed and developed entirely by **SAB** and have passed with ease severe laboratory tests to guarantee quality and behaviour in time. The **LAYfit>>** fitting is a variation of the **SAB**, compression fitting used to connect PE pipe, therefore it is an entirely **NEW CONCEPT** that originates, however, from a 15 year experience in sales of the fitting worldwide.

**LAYfit>>** offers:

- PERFECT PRESSURE RESISTANCE
- EXTRAORDINARY PULL - OUT RESISTANCE
- EASY AND QUICK ASSEMBLY
- ALLOWS DISMANTELLING
- COMPLETE RANGE AND DEDICATED SPECIFICALLY TO LAYFLAT "SABflat" PIPE.

**LAYfit>>** est une nouvelle gamme de raccords spécifiques pour tube LAYFLAT. Projetés, développés et produits entièrement en **SAB**, les raccords **LAYfit>>** ont passé facilement essais strict de laboratoire pour garantir la qualité et fiabilité dans le temps. Le raccordo **LAYfit>>** est une variante du raccordo compression pour tubes en PE **SAB**, donc une **NOUVEAUTE ABSOLUE** qui utilise l'expérience d'un raccordo vendu dans le monde entier depuis 15 ans.

**LAYfit>>** offre:

- RESISTANCE A LA PRESSION PARFAIT
- RESISTANCE A LA TRACTION EXTRAORDINAIRE
- ASSEMBLAGE FACILE ET RAPIDE
- POSSIBILITE DE DEMONTAGE
- GAMME COMPLETE ET SPECIALEMENT DEDIE AU TUBE LAYFLAT "SABflat".

**LAYfit>>** es una nueva gama de accesorios especiales para manguera LAYFLAT. Proyectados, desarrollados y producidos completamente por **SAB**, los accesorios **LAYfit>>** han superado pruebas estrictas de laboratorio para garantizar la calidad y confianza en el tiempo. El accesorio **LAYfit>>** es una variante de accesorio de compresión para tubería PE **SAB**, asiques una **NOVEDAD ABSOLUTA** que disfruta de la experiencia de un accesorio vendido en todo el mundo desde más de 15 años.

**LAYfit>>** ofrece:

- RESISTENCIA A LA PRESIÓN PERFECTA
- RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EXTRAORDINARIA
- MONTAJE FACIL Y RÁPIDO
- POSIBILIDAD DE DESMONTAJE
- GAMA COMPLETA Y ESPECIALMENTE DEDICADA A LA MANGUERA LAYFLAT "SABflat".

LAYfit>> T a 90° ridotto • Reducing 90° tee  
Te à 90° réduit • T a 90° reducido

CODE: 1075



CODE	D"	PACKAGING	€
1075063050A	2" x 1" 1/2 x 2"	8 B	35,10
1075075063A	2" 1/2 x 2" x 2" 1/2	8 A	51,43
1075090075A	3" x 2" 1/2 x 3"	5 A	71,66
1075110063A	4" x 2" x 4"	4 A	112,32
1075110090A	4" x 3" x 4"	4 A	113,36

LAYfit>> T a 90° • 90° tee • Te à 90° • T a 90°

CODE: 1080



CODE	D"	PACKAGING	€
1080050050A	1" 1/2	12 B	29,95
1080063063A	2"	8 B	36,95
1080075075A	2" 1/2	8 A	51,95
1080090090A	3"	5 A	66,06
1080110110A	4"	4 A	110,24

LAYfit>> T a 90° filettato femmina • 90° female tee  
Te à 90° avec dérivation taraudée • T a 90° hembra

CODE: 1085



CODE	D"	PACKAGING	€
108505000EA	1" 1/2 x 1" 1/4 x 1" 1/2	18 B	23,38
108505000FA	1" 1/2 x 1" 1/2 x 1" 1/2	18 B	23,38
108505000GA	1" 1/2 x 2" x 1" 1/2	15 B	24,80
108506300FA	2" x 1" 1/2 x 2"	10 B	29,54
108506300GA	2" x 2" x 2"	10 B	29,54
108506300IA	2" x 2" 1/2 x 2"	10 A	34,31
108507500GA	2" 1/2 x 2" x 2" 1/2	12 A	43,06
108507500IA	2" 1/2 x 2" 1/2 x 2" 1/2	12 A	43,06
108507500LA	2" 1/2 x 3" x 2" 1/2	9 A	43,06
108509000IA	3" x 2" 1/2 x 3"	8 A	60,37
108509000LA	3" x 3" x 3"	8 A	60,37
108511000LA	4" x 3" x 4"	6 A	85,73
108511000MA	4" x 4" x 4"	6 A	85,73

LAYfit>> T a 90° filettato maschio • 90° male tee  
Te à 90° avec dér. filetée male • T a 90° macho

CODE: 1090



CODE	D"	PACKAGING	€
109005000EA	1" 1/2 x 1" 1/4 x 1" 1/2	18 B	22,94
109005000FA	1" 1/2 x 1" 1/2 x 1" 1/2	18 B	22,94
109005000GA	1" 1/2 x 2" x 1" 1/2	15 B	23,87
109006300FA	2" x 1" 1/2 x 2"	10 B	34,76
109006300GA	2" x 2" x 2"	10 B	34,76
108506300IA	2" x 2" 1/2 x 2"	10 B	34,76
109007500GA	2" 1/2 x 2" x 2" 1/2	12 A	46,97
109007500IA	2" 1/2 x 2" 1/2 x 2" 1/2	12 A	46,97
109007500LA	2" 1/2 x 3" x 2" 1/2	9 A	46,97
109009000LA	3" x 3" x 3"	7 A	63,34
109011000MA	4" x 4" x 4"	5 A	96,72

LAYfit>> Manicotto • Coupling  
Manchon • Manguito

CODE: 1105



CODE	D"	PACKAGING	€
1105050000A	1" 1/2	25 B	20,21
1105063000A	2"	15 B	24,65
1105075000A	2" 1/2	16 A	36,42
1105090000A	3"	12 A	42,90
1105110000A	4"	8 A	77,29

LAYfit>> Manicotto ridotto • Reducing coupling  
Manchon réduit • Manguito reducido

CODE: 1110

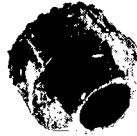


CODE	D"	PACKAGING	€
1110063050A	2" x 1" 1/2	15 B	23,45
1110075050A	2" 1/2 x 1" 1/2	18 A	33,37
1110075063A	2" 1/2 x 2"	18 A	33,89
1110090063A	3" x 2"	12 A	41,18
1110090075A	3" x 2" 1/2	12 A	41,70
1110110063A	4" x 2"	9 A	72,53
1110110075A	4" x 2" 1/2	9 A	73,05
1110110090A	4" x 3"	9 A	73,57



**LAYfit>> Raccordo maschio • Male adaptor**  
**Raccord avec filetage male • Empalme macho**

EX0002 1005



CODE	D"	PACKAGING	€
109505000EA	1" 1/2 x 1" 1/4	35 B	10,97
109505000FA	1" 1/2 x 1" 1/2	35 B	10,97
109505000GA	1" 1/2 x 2"	35 B	10,97
109506300EA	2" x 1" 1/4	24 B	13,73
109506300FA	2" x 1" 1/2	24 B	13,73
109506300GA	2" x 2"	24 B	13,73
109506300IA	2" x 2" 1/2	20 B	13,73
109507500GA	2" 1/2 x 2"	30 A	21,61
109507500IA	2" 1/2 X 2" 1/2	30 A	21,61
109507500LA	2" 1/2 x 3"	25 A	21,61
109509000GA	3" x 2"	16 A	24,82
109509000IA	3" x 2" 1/2	16 A	24,82
109509000LA	3" x 3"	16 A	24,82
109509000MA	3" x 4"	16 A	28,25
109511000GA	4" x 2"	12 A	42,93
109511000LA	4" x 3"	12 A	42,93
109511000MA	4" x 4"	12 A	42,93

**LAYfit>> Tappo • Plug • Bouchon • Tapón**

EX0005 1115



CODE	D"	PACKAGING	€
1115050000A	1" 1/2	40 B	11,61
1115063000A	2"	24 B	14,20
1115075000A	2" 1/2	30 A	25,64
1115090000A	3"	20 A	28,89
1115110000A	4"	12 A	54,85

**LAYfit>> Gomito a 90° • 90° elbow**  
**Coude a 90° • Codo a 90°**

EX0006 1120



CODE	D"	PACKAGING	€
1120050000A	1" 1/2	20 B	20,95
1120063000A	2"	12 B	24,00
1120075000A	2" 1/2	12 A	35,82
1120090000A	3"	8 A	42,22
1120110000A	4"	6 A	73,90

**LAYfit>> Raccordo femmina • Female adaptor**  
**Raccord taraudé • Empalme hembra**

EX0003 1100



CODE	D"	PACKAGING	€
110005000EA	1" 1/2 x 1" 1/4	35 B	11,54
110005000FA	1" 1/2 x 1" 1/2	35 B	11,54
110005000GA	1" 1/2 x 2"	35 B	11,54
110006300FA	2" x 1" 1/2	24 B	14,46
110006300GA	2" x 2"	24 B	14,46
110006300IA	2" x 2" 1/2	20 A	14,46
110007500GA	2" 1/2 x 2"	30 A	23,09
110007500IA	2" 1/2 X 2" 1/2	30 A	23,09
110007500LA	2" 1/2 x 3"	25 A	23,09
110009000GA	3" x 2"	16 A	27,30
110009000IA	3" x 2" 1/2	16 A	27,30
110009000LA	3" x 3"	16 A	27,30
110009000MA	3" x 4"	16 A	27,30
110011000GA	4" x 2"	12 A	55,79
110011000LA	4" x 3"	12 A	55,79
110011000MA	4" x 4"	12 A	55,79

**LAYfit>> Gomito a 90° filettato femmina • 90° female elbow**  
**Coude à 90° taraudée • Codo 90° hembra**

EX0004 1125



CODE	D"	PACKAGING	€
112505000EA	1" 1/2 x 1" 1/4	30 B	13,92
112505000FA	1" 1/2 x 1" 1/2	30 B	13,92
112505000GA	1" 1/2 x 2"	25 B	13,92
112506300FA	2" x 1" 1/2	17 B	17,37
112506300GA	2" x 2"	17 B	17,37
112506300IA	2" x 2" 1/2	15 B	17,37
112507500IA	2" 1/2 X 2" 1/2	22 A	26,05
112507500LA	2" 1/2 x 3"	20 A	26,05
112509000LA	3" x 3"	12 A	42,95
112509000MA	3" x 4"	10 A	42,95
112511000MA	4" x 4"	8 A	63,59

LAYfit>> Gomito a 90° filettato maschio • 90° male elbow  
Coude à 90° avec dériv. filetée male • Codo 90° macho

CODE: 1130



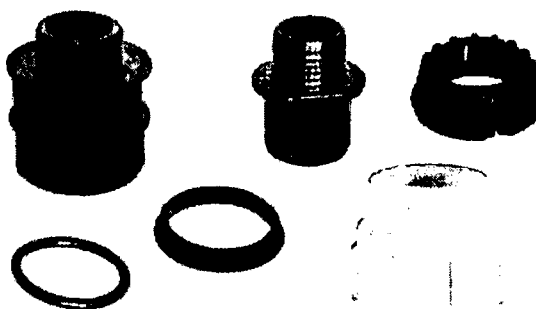
CODE	D"	PACKAGING	€
113005000EA	1" 1/2 x 1" 1/4	30 B	11,56
113005000FA	1" 1/2 x 1" 1/2	30 B	11,56
113005000GA	1" 1/2 x 2"	25 B	11,56
113006300FA	2" x 1" 1/2	17 B	14,35
113006300GA	2" x 2"	17 B	14,35
113006300IA	2" x 2" 1/2	15 B	14,35
113007500IA	2" 1/2 X 2" 1/2	22 A	23,92
113007500LA	2" 1/2 x 3"	20 A	23,92
113009000LA	3" x 3"	12 A	28,81
113009000MA	3" x 4"	10 A	28,81
113011000MA	4" x 4"	8 A	50,14

LAYfit>> Giunto victaulic • Victaulic fitting  
Joint victaulic • Juntas victaulic

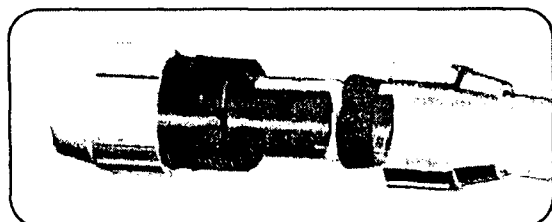
CODE: 1134



CODE	D"	PACKAGING	€
113406300GA	2" x 2"	24 B	13,83
113411000MA	4" x 4"	12 A	50,55

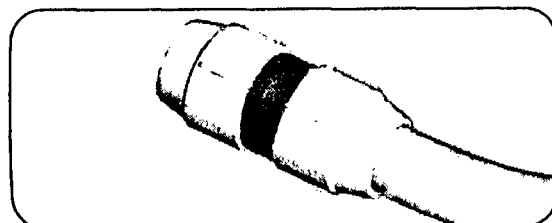


**FASI DI MONTAGGIO • FITTING ASSEMBLY**  
**ASSEMBLAGE RACCORDS • MONTAJE DE ACCESORIOS**



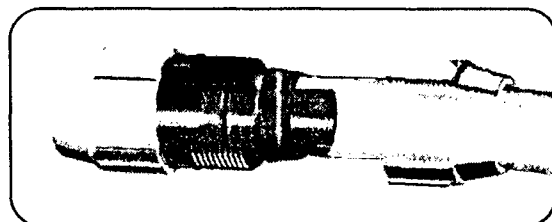
FASE • PHASE • PHASE • FASE 1

Inserire il tubo LAYFLAT nel raccordo  
Insert LAYFLAT pipe in fitting  
Insérer tube LAYFLAT dans le raccord  
Insertar la manguera LAYFLAT en el accesorio



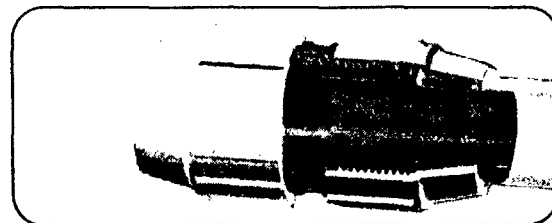
FASE • PHASE • PHASE • FASE 3

Avvitare la ghiera  
Tighten nut  
Serer l'écrou  
Apretar la tuerca



FASE • PHASE • PHASE • FASE 2

Inserire la boccia  
Insert busher  
Insérer la bague  
Insertar el anillo



Vista in sezione di tubo LAYFLAT montato su raccordi LAYfit>>  
Section view of LAYFLAT pipe assembled on LAYfit>> fittings  
Vue en section du tube LAYFLAT monté sur raccord LAYfit>>  
Vista en sección de la manguera LAYFLAT montado en un accesorio LAYfit>>

## PVC GEOMEMBRANE CERTIFIED PROPERTIES (PGI 1104)

<u>Certified Properties</u> <sup>2</sup>	ASTM	PVC 10	PVC 20	PVC 30	PVC 40	PVC 50	PVC 60
Thickness	D-5199	10 ±0.5 mil 0.25±.013mm	20 ±1 mil 0.51 ± .03 mm	30 ±1.5 mil 0.76 ± .04 mm	40 ±2 mil 1.02 ± .05 mm	50 ±2.5 mil 1.27 ± .06 mm	60 ± 3 mil 1.52 ± .08 mm
Tensile Properties <sup>3</sup>	D-882 <sup>4</sup>						
Strength at Break	Min (MD & TD)	24 lbs/in 4.2 kN/m	48 lbs/in 8.4 kN/m	73 lbs/in 12.8 kN/m	97 lbs/in 17.0 kN/m	116 lbs/in 20.3 kN/m	137 lbs/in 24.0 kN/m
Elongation		250%	360%	380%	430%	430%	450%
Modulus at 100%		10 lbs/in 1.8 kN/m	21 lbs/in 3.7 kN/m	32 lbs/in 5.6 kN/m	40 lbs/in 7.0 kN/m	50 lbs/in 8.8 kN/m	60 lbs/in 10.5 kN/m
Tear Strength	D-1004 <sup>4</sup>						
	Min	2.5 lbs 11 N	6 lbs 27 N	8 lbs 35 N	10 lbs 44 N	13 lbs 58 N	15 lbs 67 N
Dimensional Stability	D-1204 <sup>4</sup>						
	Max Chg (MD & TD)	4%	4%	3%	3%	3%	3%
Low Temperature Impact	D-1790 <sup>4</sup>						
	Pass	-10° F -23° C	-15° F -26° C	-20° F -29° C	-20° F -29° C	-20° F -29° C	-20° F -29° C
<u>Index Properties</u> <sup>5</sup>	ASTM	PVC 10	PVC 20	PVC 30	PVC 40	PVC 50	PVC 60
Specific Gravity	D-792 Typical	1.2 g/cc	1.2 g/cc	1.2 g/cc	1.2 g/cc	1.2 g/cc	1.2 g/cc
Water Extraction Percent Loss (max)	D-1239 <sup>4</sup> Max Loss	0.15%	0.15%	0.15%	0.20%	0.20%	0.20%
Average Plasticizer Molecular Weight	D-2124 <sup>4,5</sup>	400	400	400	400	400	400
Volatile Loss Percent Loss (max)	D-1203 <sup>4</sup> Max Loss	1.5%	0.9%	0.7%	0.5%	0.5%	0.5%
Soil Burial Break Strength	G160 <sup>4</sup> Max Chg	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Elongation		20%	20%	20%	20%	20%	20%
Modulus at 100%		20%	20%	20%	20%	20%	20%
Hydrostatic Resistance	D-751 <sup>4</sup> Min	42 psi 290 kPa	68 psi 470 kPa	100 psi 690 kPa	120 psi 830 kPa	150 psi 1030 kPa	180 psi 1240 kPa
<b>Seam Strengths</b>	ASTM	PVC 10	PVC 20	PVC 30	PVC 40	PVC 50	PVC 60
Shear Strength <sup>3</sup>	D-882 <sup>4</sup> Min	20 lbs/in 3.47 kN/m	38.4 lbs/in 6.7 kN/m	58.4 lbs/in 10 kN/m	77.6 lbs/in 14 kN/m	96 lbs/in 17 kN/m	116 lbs/in 20kN/m
Peel Strength <sup>3</sup>	D-882 <sup>4</sup> Min	10 lbs/in 1.8 kN/m	12.5 lbs/in 2.2 kN/m	15 lbs/in 2.6 kN/m	15 lbs/in 2.6 kN/m	15 lbs/in 2.6 kN/m	15 lbs/in 2.6 kN/m

- Notes:**
1. PGI 1104 replaces PGI 1103 Specification effective 1/1/04.
  2. Certified properties are tested by lot as specified in PGI 1104 Appendix A.
  3. Metric values are converted from US values and are rounded to the available significant digits.
  4. Modifications or further details of test are described in PGI 1104 Appendix B.
  5. Index properties are tested once per formulation as specified in PGI 1104 Appendix A.

# **ANEXO VI**

## **PROGRAMACION DE RIEGO**

# PROGRAMACION DE RIEGO

Hora		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
4:00 AM	5:00 AM	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR		RIEGO POR	RIEGO POR
5:00 AM	6:00 AM												
6:00 AM	7:00 AM	ASPERSION	ASPERSION	ASPERSION	ASPERSION	ASPERSION	ASPERSION	ASPERSION	ASPERSION	ASPERSION		ASPERSION	ASPERSION
7:00 AM	8:00 AM										DESCANSO		
8:00 AM	9:00 AM	POSICION	POSICION	POSICION	POSICION	POSICION	POSICION	POSICION	POSICION	POSICION		POSICION	POSICION
9:00 AM	10:00 AM												
10:00 AM	11:00 AM	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2
11:00 AM	12:00 PM												
12:00 PM	1:00 PM	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO
1:00 PM	2:00 PM	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO
2:00 PM	3:00 PM	VALVULA-3	VALVULA-3	VALVULA-3	VALVULA-3	VALVULA-3	VALVULA-3	VALVULA-3	VALVULA-3	VALVULA-3	VALVULA-3	VALVULA-3	VALVULA-3
3:00 PM	4:00 PM	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO	RIEGO
4:00 PM	5:00 PM	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO	POR GOTEO
5:00 PM	6:00 PM	VALVULA-4	VALVULA-4	VALVULA-4	VALVULA-4	VALVULA-4	VALVULA-4	VALVULA-4	VALVULA-4	VALVULA-4	VALVULA-4	VALVULA-4	VALVULA-4
6:00 PM	7:00 PM	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR	RIEGO POR
7:00 PM	8:00 PM												
8:00 PM	9:00 PM	MICROASPERSION	MICROASPERSION	MICROASPERSION	MICROASPERSION	MICROASPERSION	MICROASPERSION	MICROASPERSION	MICROASPERSION	MICROASPERSION	MICROASPERSION	MICROASPERSION	MICROASPERSION
9:00 PM	10:00 PM												
10:00 PM	11:00 PM	VALVULA-1	VALVULA-1	VALVULA-1	VALVULA-1	VALVULA-1	VALVULA-1	VALVULA-1	VALVULA-1	VALVULA-1	VALVULA-1	VALVULA-1	VALVULA-1
11:00 PM	12:00 AM												

FUENTE : ELABORACION PROPIA