

# **Pimiento para pimentón en Santa María: Alternativas de Riego**

Coordinación: Ing. Humberto Gallo

Autores: Ing. Agr. Ana César  
Ing. Agr. Belén Álvarez Parma

Octubre 2006

**Dirección Provincial de Programación del Desarrollo  
Ministerio de Producción y Desarrollo  
Gobierno de la Provincia de Catamarca**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El pimiento para pimentón constituye la principal fuente de ingresos de Pequeños y Medianos Productores de Santa María.

La obtención de bajos rendimientos debido al mal manejo tanto de las prácticas culturales como del agua para riego, determinan una baja rentabilidad en el cultivo. A estos factores se le suma el elevado costo del Agua para riego.

Mediante este estudio se proponen diferentes alternativas que mejoren la eficiencia de riego en el cultivo de pimiento para pimentón en Santa María.

Las alternativas de riego propuestas son: riego por surcos con mejoras en el manejo cultural y riego por goteo con las mismas mejoras.

El presente informe expone un análisis técnico y económico de la situación actual y de las alternativas propuestas. En cada caso se analiza una finca hipotética de 1 hectárea de superficie, en donde se cultiva exclusivamente pimiento para pimentón.

El método de riego utilizado actualmente por los productores, es el riego por surcos cuya eficiencia es menor al 30%.

Con la primera alternativa se pretende alcanzar un nivel de eficiencia de riego de 35% mejorando aspectos técnicos de manejo.

La segunda alternativa no solo admite una alta eficiencia de aplicación (sobre el 90 %), sino que además permite aumentar los rendimientos por planta, obteniendo mayores rendimientos por hectárea.

Con el propósito de hacer más eficiente la implementación de los distintos sistemas de riego, se prevé la incorporación de prácticas de manejo mejoradas en los que respecta a Almácigo, Transplante, Fertilización, Control de Plagas y Riego.

Se desarrollan los aspectos económicos que incluyen las inversiones necesarias para la implementación de cada sistema, los costos e ingresos, un análisis de sensibilidad de las variables más relevantes y la determinación de la unidad económica para las diferentes alternativas presentadas.

De los sistemas de riego analizados, el riego por goteo produce un mayor ahorro del agua gracias a la alta eficiencia de riego que lo caracteriza. Es el sistema mediante el cual se obtienen los mayores rendimientos debido a las mejores condiciones hídricas del suelo. Además, con este sistema disminuyen los requerimientos de mano de obra para riego.

Estos factores determinan que el sistema de Riego por goteo sea el más rentable, pero es el que requiere mayor capital de inversión.

A pesar de ello los resultados económicos difícilmente permitan al productor vivir sólo de la actividad.

## INDICE

1-INTRODUCCION.....	Pág.5
2-CARACTERISTICAS GENERALES CULTIVO PIMIENTO PARA PIMENTON.....	Pág.6
3- DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO SANTA MARIA	Pág.8
4-ANALISIS TECNICO ECONOMICO SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO	Pág.10
5-DESCRIPCION DEL MANEJO TECNICO MEJORADO.....	Pág.14
6-ANALISIS TECNICO DE LAS ALTERNATIVAS DE RIEGO PROPUESTAS.....	Pág.17
6.1-PLANIFICACION DE SISTEMAS DE RIEGO.....	Pág.17
6.2-SISTEMA DE RIEGO POR SURCOS TRADICIONAL.....	Pág.19
6.3-SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO.....	Pág.19
6.4-CUADROS COMPARATIVOS TECNICOS DE SISTEMAS DE RIEGO .....	Pág.22
7-ANALISIS ECONOMICO DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS.....	Pág.24
7.1-INVERSIONES NECESARIAS.....	Pág.24
7.2-COSTOS.....	Pág.25
7.3-RESULTADOS.....	Pág.26
7.4- CUADRO COMPARATIVO ECONOMICO DE SISTEMAS DE RIEGO.....	Pág.26
7.5-ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL INGRESO AL PRODUCTOR.....	Pág.27
7.6-ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LA UNIDAD ECONÓMICA.....	Pág.28
8-CONCLUSIONES.....	Pág.30
9-BIBLIOGRAFIA.....	Pag. 31
10-ANEXO 1.....	Pág.34
11-ANEXO 2.....	Pág.41

## **1. INTRODUCCION**

El pimiento para pimentón (*Capsicum annum*) es un cultivo de gran incidencia en la economía regional de Santa María ya que constituye la principal fuente de ingresos de Pequeños y Medianos Productores de la zona.

Sin embargo, actualmente el sector pimentonero enfrenta dificultades económicas debido a: la baja rentabilidad del cultivo. Un factor de gran incidencia en esta problemática es la obtención de bajos rendimientos por mal manejo tanto de las prácticas culturales (nivelado, preparación del suelo, rotaciones, trasplante, fertilización, control sanitario, etc.) como del agua para riego. Respecto a esta última, es importante destacar que en Santa María la infraestructura de riego es deficitaria y el agua para riego tiene un costo elevado

Es fundamental lograr mayor eficiencia en el uso del agua para disminuir los costos de producción y/o aumentar la superficie regada.

El presente informe expone un análisis técnico y económico de la situación actual y de diferentes alternativas que mejoren la eficiencia de riego en el cultivo de pimiento para pimentón, ya que este es el factor de mayor incidencia en la problemática planteada. Se incluyen análisis de sensibilidad de las variables más relevantes y de la unidad económica para las diferentes alternativas presentadas. En cada caso se analiza una finca hipotética de 1 hectárea de superficie (superficie que se considera representativa en la región), en donde se cultiva exclusivamente pimiento para pimentón.

## **2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL CULTIVO DE PIMIENTO PARA PIMENTON**

El pimiento (*Capsicum annuum*) es originario de la zona de Bolivia y Perú. Su introducción en Europa supuso un avance culinario, ya que vino a complementar e incluso sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra (*Piper nigrum* L.), de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente.

En una planta herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual, primavera estival, de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

Pertenece a la familia de las *Solanaceae*s, como el Tomate y la Papa. Dentro de la especie: *Capsicum annuum* L. existen grupos de variedades dulces y variedades picantes. Las Variedades para la obtención de pimentón son un subgrupo de las variedades dulces

El Pimentón es el producto resultante de la molienda de pimientos totalmente rojos recolectados maduros, sanos, limpios y secos, totalmente libres de ataques de plagas o enfermedades.

El pimentón en polvo además de saborizante, se utiliza como agente colorante en la cocina doméstica y en la industria alimenticia. Otro derivado es la oleorresina que es un aceite viscoso que tiene color intenso y aroma típico del pimentón. La oleorresina se utiliza como colorante natural en productos alimenticios procesados, fundamentalmente carnes, sopas, salsas, etc.; además se emplea en la industria cosmética.

El pimiento es una planta sensible al frío por lo que se obliga al manejo de almácigos. Para su crecimiento requiere una temperatura media mensual de 18°C a 22°C, con días cálidos 20°C a 25°C y noches frescas 16°C a 18°C. El crecimiento se detiene debajo de los 10°C. La planta sufre los daños por heladas con temperaturas debajo de 0°C.

La temperatura juega un rol importante en la floración, fecundación y formación de los frutos. Valores por debajo de los 15°C, o superiores a 35°C producen caída de flores e

impiden la formación de los frutos. Para la germinación, la temperatura mínima es de 15°C, la óptima se encuentra entre los 20°C y 21°C y la máxima de 35°C.

Para la producción de pimentón son preferibles zonas de regadío, con gran luminosidad, factor que facilita el secado e incide en la calidad final del producto, al provocarle una coloración roja intensa.

Son preferibles los suelos francos y profundos, con un pH entre 5.5 y 7. No son aconsejables los suelos con mal drenaje, que presentan tendencia al anegamiento, pues la especie es sensible a la asfixia radicular y el anegamiento favorece el desarrollo de enfermedades.

El pimiento es medianamente tolerante a la salinidad. Un nivel de 3.300 micromhos de CE, provoca importantes pérdidas en la producción, siendo esto contrarrestado con riego por goteo, práctica muy recomendada por que disminuye en gran medida la mano de obra, puntualmente se hace un manejo más específico del cultivo, logrando aumentar los rendimientos por unidad de superficie.

### **3. DESCRIPCION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO EN EL DEPARTAMENTO SANTA MARIA**

#### **3.1-SISTEMA DE RIEGO**

El sistema del Río Santa María está constituido por 11 acequias. Estas se clasifican de la siguiente manera:

- 4 Acequias Altas: Retamozo y Álvarez; Acequia Moreno; Los Palacios y Chañar Punco.
- 7 Acequias Bajas: La Virgen; El Pueblo; El Puesto; El Cerrito; Las Mojarras; Rueda y Moya y El Molino.

Este sistema es administrado por un Consorcio de Regantes denominado Vuelta del Río en Famabalasto.

Fuera del Sistema del Río Santa María se encuentran otras Acequias que abastecen a distintas localidades que no están en las márgenes del Río. Estas localidades son: Caspinchango, Quebrada de Jujuy, Entre Ríos y Tilica, Andalhuala y Yapez, Ampajango y El Desmonte, Pajanguillo y Punta de Balasto, Los Cerrillos, El Tesoro, El Buey Muerto y El Ingenio en los faldeos del Cerro Aconquija.

#### **3.2-EXTRACCIÓN DE AGUA DEL SUBSUELO POR PERFORACIONES**

El agua subterránea es complementaria y se usa en los períodos de estiaje del Río Santa María, y en los períodos de sequía, comprendidos entre el mes de Agosto y el mes de Diciembre.

La mayoría de los pozos fueron construidos hace aproximadamente 40 años, por lo tanto los mismos están llegando al final de su vida útil. En este momento, los caudales promedio de los pozos en funcionamiento oscilan los 100 m<sup>3</sup> / hora, cuando en su construcción no eran menores a 150 m<sup>3</sup> / hora. Cuando se superponen con las aguas superficiales los caudales ascienden a los 200 m<sup>3</sup>/hora.

La organización y administración del agua de subsuelo está dada por una figura a la que llaman Cooperativa, estando la mayoría de éstas no conformadas legal y jurídicamente.

El agua extraída del subsuelo, utiliza para la distribución las mismas acequias por donde circula el agua superficial, quedando la misma expuesta a ser usada por regantes que no pertenecen a la cooperativa y no abonan el monto correspondiente, causando pérdidas de tiempo y dinero.

La entrega de agua de los pozos depende de las acciones de cada integrante. Dichas acciones están en función de la proporción de superficie que riega cada socio. Una acción es equivalente, según los pozos, a entre 1 y 5 horas de servicio por turno, y en general depende del requerimiento de los demás socios y de los no socios que compran agua de esa fuente. La rotación de los turnos de agua varía entre 9 y 15 días. El valor de la hora de agua de pozo es de \$ 6 a \$ 15 para socios y de \$ 25 a \$ 45 para los no socios, dependiendo de la cantidad de socios con que cuente la pseudo cooperativa, el tipo de energía con la que se mueve el pozo y la potencia del motor.

## **4. ANALISIS TECNICO ECONOMICO DE LA SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO**

Las prácticas empleadas por los pequeños productores de pimiento para pimentón de Santa María, se caracterizan por los siguientes aspectos:

### **4.1-. ASPECTOS TÉCNICOS**

#### **4.1.1-Preparación de suelo**

Se realizan 2 pasadas de cincel, 2 pasadas de rastra y una pasada de surcador para definir las líneas de siembra.

#### **4.1.2-Preparación de almácigos**

La época depende de cada zona, más precisamente de las costumbres de los productores. En general se realiza en la segunda quincena del mes de agosto. La producción de plantines se realiza comúnmente en forma convencional, lo cual implica, deficiente control de plagas y enfermedades, modalidad de trasplante manual y semillas de variedades criollas, en general picantes y de bajo rendimiento.

#### **4.1.3-Trasplante**

Se realiza desde el 10 de octubre en adelante, una vez producidas las plántulas, en forma manual, previo riego de asiento. La distancia entre plantas de 40 cm. y entre líneas de 1 metro, es decir 35.000 plantas por hectárea. Con un 70 % de eficiencia de prendimiento se logran al final del ciclo 28.000 plantas/ha.

#### **4.1.4- Fertilización**

La fertilización se realiza en distintas etapas del cultivo a saber:

- En el almácigo con Nitrato de amonio (1 kg.);
- Entre los 8 y 10 días posteriores al trasplante: Urea (50 kg) más Fosfato diamónico (25 kg);

- Al inicio de la floración Urea (50 kg) más Fosfato diamónico (25 kg) y Triple 15 (25 kg).
- Cuando los primeros frutos presentan una longitud aproximada de 5 cm de largo, Triple 15 (25 kg).

En total se aplican 200 kg. de fertilizantes sólidos.

Los fertilizantes foliares que se usan durante el cultivo son: Yoguen Nº 2 (1 kg) y Yoguen Nº 3 (2 kg) y Nitrofoska foliar (4 lts) cada 15 a 20 días hasta el final del ciclo del cultivo, los cuales se aplican conjuntamente con los insecticidas y fungicidas.

#### **4.1.5- Control de malezas**

Este control generalmente se realiza manualmente, aunque en algunos casos también se utiliza el control químico con herbicidas selectivos en cultivo ó de presembrado veinte días antes del transplante. Entre las principales malezas que pueden estar presentes a lo largo del ciclo del cultivo, se encuentran: Yuyo colorado (*Amaranthus quitensis*), Malva (*Anoda cristata*), Quinoa (*Quenopodium album*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Sorgo de alepo (*Sorghum halepense*), entre otras.

#### **4.1.6- Control de Plagas y Enfermedades**

En el almácigo, la desinfección se realiza con Bromuro de metilo y las enfermedades (Mal de los Almácigos o Damping-off., Podredumbre húmeda del tallo, Podredumbre de raíces y cuello) se controlan con Almacigol más Agrimicina.

En el cultivo las plagas de insectos (Pulguilla, Polilla del Pimiento, Bicho Moro, Trips, Chinche Verde y Vaquitas) y nemátodos más comunes se controlan con Carbofuran al 47 %.

Las enfermedades de mayor incidencia (Marchitamiento, Tizón Tardío, Mildiu y Tizón del Pimiento) se previenen con Azufre mojable y con Oxidocloruro de Cobre + Mancozeb.

#### **4.1.7- Riego**

El método de riego utilizado es el riego por surcos (Ver en anexo la descripción del mismo)

No se tiene en cuenta el requerimiento hídrico del pimiento y la eficiencia del sistema de riego (30%) que determinan la necesidad de un total de 140 horas de riego (cuadro n°1 y 2) y sólo se aplican 80 horas de riego.

La necesidad de riego depende de la eficiencia del sistema de riego, las precipitaciones y el requerimiento hídrico del cultivo. Dada la baja eficiencia del sistema de riego utilizado, son necesarias **27917 m<sup>3</sup>** de riego para satisfacer la demanda de **8370 m<sup>3</sup>** de agua anual.

#### **4.1.8- Cosecha, secado y molienda**

La cosecha se efectúa en forma manual, cuando los frutos presentan un color rojo intenso y se comienzan a arrugar, hecho que se produce en el período comprendido entre los meses de Marzo y Mayo.

Los frutos son secados al sol en canchas naturales, utilizando terrenos en altura, con fuerte pendiente y de suelo preferentemente ripioso, que permite el fácil drenaje en caso de lluvias e irradia mayor cantidad de calor. El período total de desecación requiere por lo general unos 30 días. Finalizada la desecación, los frutos se clasifican en primera, que comprende todo el material sano y de color rojo intenso; y de segunda, integrada por frutos descoloridos, manchados o con escaldaduras. La producción es embolsada o reforzada para su transporte a los establecimientos donde se efectúa la molienda.

Los rendimientos son variables de acuerdo al cultivar, a las condiciones de cultivo y al clima. En general los rendimientos que se obtienen en la zona son cercanos a los 1.000 kg / ha de producto seco para molienda.

## **4.2-ASPECTOS ECONÓMICOS**

### **4.2.1- Costos** (ver detalle de costos en el anexo)

TOTAL COSTOS VARIABLES	\$5445,08
TOTAL COSTOS FIJOS	\$554,70
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>\$5999,78</b>

#### **4.2.2-Resultados**

Obteniendo un rendimiento de 1000 kg y precio \$ 2,80 se obtienen los siguientes resultados:

INGRESO BRUTO	\$2800,00
<b>INGRESO NETO</b>	<b>\$-3199,78</b>

## **5. DESCRIPCION DEL MANEJO TECNICO MEJORADO DEL CULTIVO DE PIMIENTO PARA PIMENTON**

Con el propósito de hacer más eficiente la implementación de los distintos sistemas de riego, se prevé la incorporación de prácticas de manejo mejoradas en lo que respecta a: Almácigo, Transplante, Fertilización, Control de plagas y Enfermedades y Riego.

### **5.1- Preparación del suelo**

Ídem situación actual.

### **5.2-Preparación de almácigos**

La siembra se realizará en la segunda quincena del mes de agosto.

Se usará la Variedad Trompa de Elefante mejorado por la Estación Experimental INTA. La Consulta, Mendoza, con la cual se obtuvieron las siguientes características de los frutos:

- Color rojo intenso a la madurez
- Una vez secados contienen más de 240 unidades ASTA
- Pericarpio delgado y dulce
- Alto contenido de vitaminas A y C.

Para la obtención de plantines de buena calidad, se utilizará substrato prefabricado (mantillo).

### **5.3- Trasplante**

Se realizará desde 10 de octubre en adelante, en forma mecánica con plantador previo riego de asiento.

#### **5.4- Fertilización**

- En el almácigo se aplicará 18-46-00 ó Triple 15 (0,25 kg), Yoguen N° 1 (0,4 kg), Yoguen N° 2 (0,4 kg) y Oxicloruro de Cobre (0,20 kg);
- Entre los 8 y 10 días posteriores al transplante: Urea (100 kg) más Fosfato diamónico (75 kg);
- Al inicio de la floración: Urea (100 kg) más Fosfato diamónico (75 kg) y Triple 15 (50 kg);
- Cuando los primeros frutos presentan una longitud aproximada de 5 cm de largo Triple 15 (50 kg).

En total se aplicarán 450 kg. de fertilizantes sólidos.

En cuanto a los fertilizantes foliares a usar durante el cultivo serán: Yoguen N° 1 (0,4 kg), Yoguen N° 2 (1 kg), Yoguen N° 3 (2 kg) y Nitrofoska foliar A (4 lts) cada 15 a 20 días hasta el fin del cultivo, cuando se hagan las aplicaciones de insecticidas y fungicidas.

#### **5.5- Control de malezas**

Ídem situación actual.

#### **5.6- Control de plagas y enfermedades**

En el almácigo la desinfección se realiza con Vapam y las enfermedades (Mal de los Almácigos o Damping-off, Podredumbre húmeda del tallo, Podredumbre de raíces y cuello) se controlan con Agrimicina y Carbofuran al 48 %.

En el cultivo las plagas de insectos (Pulguilla, Polilla del Pimiento, Bicho Moro, Trips, Chinche Verde y Vaquitas) y nemátodos más comunes se controlan con Carbofuran al 47 %.

Las enfermedades de mayor incidencia (Marchitamiento, Tizón Tardío, Mildiu y Tizón Temprano del Pimiento) se previenen con Oxicloruro de Cobre + Mancozeb.

#### **5.7- Cosecha, secado y molienda**

La cosecha se efectúa en forma manual, cuando los frutos presentan un color rojo intenso y se comienzan a arrugar, hecho que se produce en el período comprendido entre Marzo y Mayo.

Los frutos se secarán al sol en canchas naturales, utilizando terrenos en altura, con fuerte pendiente y de suelo preferentemente ripioso, que permite el fácil drenaje en caso de lluvias e irradia mayor cantidad de calor. Se recomienda para la obtención de una coloración pareja del producto que los frutos puestos a secar se inviertan frecuentemente para facilitar la aireación, evitar la exposición directa del sol durante un tiempo prolongado e impedir el enmohecimiento. El período total de desecación, requiere por lo general unos 30 días. Finalizada la desecación los frutos se clasifican en primera, que comprende todo el material sano y de color rojo intenso; y de segunda, integrada por frutos descoloridos, manchados o con escaldaduras. La producción es embolsada o reforzada para su transporte a los establecimientos donde se efectúa la molienda.

## **6. ANALISIS TECNICO DE LAS ALTERNATIVAS DE RIEGO PROPUESTAS**

### **6.1. PLANIFICACION DE SISTEMAS DE RIEGO**

Es indispensable conocer las necesidades hídricas del cultivo tanto para planificar y programar un sistema de riego como para realizar evaluaciones económicas de alternativas de inversión.

#### **6.1.1- NECESIDAD DE AGUA DEL CULTIVO**

Se define a la **Necesidad de Agua del Cultivo (NAC)** como la cantidad de agua que, junto a la precipitación efectiva, cubre el consumo originado en la Evapotranspiración <sup>1</sup> del cultivo y el agua retenida por el mismo, y varía con la zona en que se lleve a cabo el cultivo.

El cultivo de pimiento para pimentón requiere **837 mm** de agua para cubrir los requerimientos de todo el ciclo. (Ver cálculo en anexo)

#### **6.1.2- NECESIDAD DE RIEGO**

Es la cantidad de agua que se debe aplicar mediante el riego, de manera tal que, considerando las pérdidas en conducción y aplicación, logre satisfacer la Necesidad de Agua del Cultivo. Depende de la eficiencia del método de riego utilizado, cuanto más eficiente es el sistema menos cantidad de agua es necesario aplicar.

$$**NRC = NAC / Eficiencia de riego**$$

---

<sup>1</sup> La **Evapotranspiración** es un proceso combinado que incluye la evaporación directa del suelo y la transpiración de las plantas. La **Evapotranspiración Potencial (ETp)** es la que se produce desde una superficie extendida completamente cubierta con hierba corta, que ejerce una mínima resistencia al flujo y se encuentra bien suplementada de agua. La **Evapotranspiración del cultivo o real (ETc)**, o **Necesidad de Consumo**, es la cantidad de agua usada por el cultivo en un área dada, en la unidad de tiempo en: transpiración, formación de los tejidos, evaporación del suelo adyacente y precipitación interceptada por la vegetación.

## **6.2 - SISTEMA DE RIEGO POR SURCOS MEJORADO (Ver en anexo las principales características de este sistema)**

Mediante esta alternativa se pretende alcanzar un nivel de eficiencia de riego por surcos de 35% teniendo en cuenta la necesaria realización de la planificación del riego y la sistematización del terreno a regar.

### **6.2.1- PROGRAMACIÓN DEL RIEGO**

#### **Necesidad de riego del Pimentón con sistema de Riego por Surcos Mejorado**

Para alcanzar el nivel de eficiencia propuesto es necesario realizar previamente una correcta sistematización del terreno la cual implica nivelación del terreno, emparejamiento, determinación de direcciones y pendientes de surco, determinación de la longitud óptima de surcos y trazado de acequias principales y surcos.

Con este nivel de eficiencia de riego, la NRC para el ciclo es de 23928 m<sup>3</sup>. En el cuadro n° 4 se detallan las necesidades mensuales, para la cual se consideran las necesidades de agua del cultivo y la eficiencia del sistema.

#### **Cuadro N° 4: NRC mensual para el cultivo de pimiento para pimentón.**

<b>Mes</b>	<b>NRC m<sup>3</sup>/mes</b>
Oct	1616
Nov	4656
Dic	5607
Ene	5183
Feb	4863
Mar	2004
Total ciclo	23928

#### **Frecuencia de riego**

En teoría, la frecuencia de riego es aquella que no deja descender el contenido de humedad del suelo por debajo de un valor que afecte el crecimiento del cultivo. Ese

valor se lo conoce como Umbral de Riego y existen criterios para establecer ese umbral.

Pero en esta alternativa el productor deberá adaptar el manejo a la modalidad de turnado de la zona, de 15 días.

### **Horas de riego**

La cantidad de horas de riego necesarias para cubrir los requerimientos del cultivo está en función de las NRC y del caudal que llega a la finca. Este último es de 200 l/hora, aproximadamente.

$$H.R.= NRC / Caudal$$

En el cuadro Nº 5 se detallan la cantidad de horas en cada riego.

**Cuadro Nº 5: NRC y horas para una hectárea de pimentón.**

	<b>NRC m3/mes</b>	<b>Horas de riego / mes</b>
Oct	1616	8.1
Nov	4656	23.3
Dic	5607	28.0
Ene	5183	25.9
Feb	4863	24.3
Mar	2004	10.0
Total ciclo	23928	119.6

**6.3-SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO.** (Ver en anexo las principales características del sistema)

Esta alternativa no solo admite una alta eficiencia de aplicación (superior al 90 %), sino que además permite aumentar significativamente los rendimientos por plantas, obteniendo mayores rendimientos por hectárea

#### **6.3.1-PROGRAMACIÓN DEL RIEGO**

#### **Necesidad de riego del Pimentón con sistema de Riego por Goteo**

Con la eficiencia de riego del 90% la NRC para el ciclo es de 9305 m<sup>3</sup>. En el cuadro n° 6 se detallan las necesidades mensuales.

**Cuadro N° 6: NRC mensual para el cultivo de pimiento para pimentón.**

	<b>NRC m<sup>3</sup>/mes</b>
Oct	628
Nov	1881
Dic	2181
Ene	2016
Feb	1891
Mar	779
Total ciclo	9305

### **Frecuencia de riego**

Este método de riego requiere alta frecuencia para aplicar el volumen mensual de agua necesario. En teoría, se debería regar todos los días para mantener el contenido de agua del suelo a Capacidad de Campo. De esta manera la planta concentra sus raíces en el “Bulbo Húmedo” que se forma por debajo del emisor. Esto tiene la desventaja de correr un alto riesgo en caso de no poder regar eventualmente (si se corta la electricidad por Ej.), ya que las raíces no estarán preparadas para absorber agua retenida fuertemente en el suelo. Es por ello que se determina una frecuencia de riego de 4 días a los efectos de “rusticar” la planta.

Sin embargo el agua llega a las fincas de los productores cada 15 días, en el mejor de los casos, por lo que se hace necesario almacenar el agua en una represa.

### **Volumen de la Represa**

Las dimensiones dependen de la NRC diaria del mes de máxima demanda, que en este caso sería el Diciembre con 7 mm/día y de la frecuencia con que el agua llega a las fincas.

***Volumen de la represa = volumen/día x frecuencia***

$$VR = 7m \times 10^{-3} \times 10^4 m^2 \times 15 \text{ días}$$

$$VR = 1050 m^3$$

### **Horas de bombeo necesarias para llenar la represa**

Las horas que el productor debe pagar para llenar la represa y cubrir los requerimientos del cultivo por mes dependen del Caudal del sistema y de la NRC

$$\text{Horas de bombeo} = \text{NRC(mes)}/\text{Caudal}$$

*Ej:*

**Horas de bombeo para el mes de febrero:**

$$5.5 \cdot 10^3 \text{ m/día} \times 10^4 \text{ m}^2 \times 28 \text{ días} / \text{Caudal}$$

Cabe aclarar que la represa se llena cada 15 días, o sea 2 veces al mes. Por lo tanto la cantidad de horas que figura en el cuadro se divide en dos aplicaciones.

**Cuadro N° 7: NRC y horas de bombeo mensuales para una hectárea de pimiento para pimentón.**

	<b>NRC m3/mes</b>	<b>Horas de bombeo / mes</b>
Oct	628	3.1
Nov	1881	9.1
Dic	2181	10.9
Ene	2016	10.1
Feb	1891	9.5
Mar	779	3.3
Total ciclo	9305	46.5

### **Horas de bombeo para riego**

Se mencionó anteriormente que la frecuencia de riego adecuada es cada 4 días. El productor debe contar con una pequeña bomba para poder regar desde la represa. La cantidad de horas de bombeo desde la represa está en función de la NRC y el caudal de los goteros.

$$\text{Horas de bombeo para riego} = \text{NRC (mes)} / \text{Caudal gotero}$$

En el cuadro N° 8 se detallan las horas necesarias en cada mes.

**Cuadro Nº 8**

Mes	NRCm <sup>3</sup> / mes	Horas de bombeo para riego/día	Horas de bombeo para riego/mes
<b>Caudal de goteros 54.9 m<sup>3</sup>/hora/ha</b>			
Oct	628	0,57	11.4
Nov	1881	1,09	32.9
Dic	2181	1,28	39.7
Ene	2016	1,18	36.7
Feb	1891	1,23	34.4
Mar	779	0,94	28.4
Año	9305		169.5

#### 6.4-CUADROS COMPARATIVOS TECNICOS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

##### 6.4.1 Características diferenciales del manejo en las alternativas propuestas para el cultivo de pimiento para pimentón

En el siguiente cuadro se resumen las principales características diferenciales del manejo:

Sistema de riego	Densidad de plantas	Stand definitivo <sup>2</sup>	Distancia entre líneas	Distancia entre plantas	Rend/ha	Rend/pl
Riego por surcos actual	35000pl/ha	28000pl/ha	1 m	0,4 m	1000 kg	40 g
Riego por Surcos mejorado	53320pl/ha	42656pl/ha	0,75m	0,25 m	2000 kg	50 g
Riego por Goteo	53320pl/ha	47988pl/ha	0,75 m	0,25 m	4000 kg	80 g

<sup>2</sup> \*Stand definitivo: cantidad de plantas que sobreviven al estrés del transplante. La proporción varía de acuerdo al manejo del cultivo, siendo menor en la situación actual y mayor en la situación con sistema de riego por goteo.

#### **6.4.2 – Características técnicas diferenciales de los Sistemas de Riego**

<b>Sistema de riego</b>	<b>NRC mm/ciclo</b>	<b>Horas de riego/ciclo</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Mano de Obra de riego/ciclo</b>
Riego por surcos actual	2792	140	30 %	15 días	20 j
Riego por Surcos mejorado	2399	120	35 %	15 días	18 j
Riego por Goteo	930	47	90%	4 días	5 j

---

## **7. ANALISIS ECONOMICO DE LAS ALTERNATIVAS DE RIEGO PROPUESTAS**

### **7.1-INVERSIONES NECESARIAS**

Las inversiones no incluyen la realización de nuevos pozos, se supone la utilización de los pozos existentes.

#### **7.1.1- Sistema de riego por surco mejorado**

La sistematización del terreno implica un relevamiento topográfico del terreno para determinar el trazado de Curvas de nivel a los fines de trazar correctamente los surcos y determinar la longitud óptima del mismo, para lo cual se requerirá el servicio de la Dirección de Extensión Rural a través de la Agronomía de Zona de Santa María.

**INVERSIÓN NECESARIA: \$ 0**

#### **7.1.2- Sistema de riego por goteo**

I - Equipo de riego por goteo que consiste en:

- Cabezal principal (electro bomba monofásica de 1 hp., manómetro, filtro y sistema Venturi para fertirriego). \$1380,00
- Tubería principal \$1098,00
- Tubería para riego: se consideran tres opciones de tuberías de riego:

A-100 micrones de espesor de pared y caudal de 3,72 litros por hora por metro de tubería. Vida útil 1-2 años. Costo \$2.223,45

B- 254 micrones de espesor de pared y el mismo caudal. Vida útil de 4- 5 años. Costo \$3.764,07

C- 700 micrones de espesor de pared y caudal de 6,06 litros por hora por metro de tubería. Vida útil 9-10 años. Costo \$7.290,00

II – Represa de almacenamiento del agua de 22 metros por 22 metros de superficie y 2 metros de profundidad. Costo \$8000,00

III – Caseta de la bomba: Costo \$300

IV – Diseño y armado del equipo: Costo \$258

**INVERSIÓN NECESARIA:**

**Opción A: \$13753,10**

**Opción B: \$15455,49**

**Opción C: \$19351,64**

**7.2-COSTOS** (ver detalle de los costos en el anexo)

Los costos están constituidos por Costos Variables y Costos Fijos. Los primeros corresponden a las labores, insumos y mano de obra y varían con respecto a la superficie. Los segundos corresponden a monotributo, amortizaciones, gastos de mantenimiento y mano de obra del productor y no varían con la superficie.

**7.2.1-Costos de riego por surcos mejorado**

<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>	<b>\$5668,95</b>
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>	<b>\$554,70</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>\$6223,65</b>

**7.2.2- Costos de riego por Goteo**

	<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>TOTAL</b>
OPCIÓN A	<b>\$4909,11</b>	<b>\$2211,19</b>	<b>\$7120,30</b>
OPCIÓN B	<b>\$4909,11</b>	<b>\$1929,31</b>	<b>\$6838,42</b>
OPCIÓN C	<b>\$4909,11</b>	<b>\$2081,79</b>	<b>\$6990,90</b>

### 7.3-RESULTADOS

#### 7.3.1-Riego por Surcos mejorado – Resultados

Obteniendo un rendimiento de 2000 kg y con precio de venta de \$ 2,80 (Dos pesos con ochenta centavos) se obtienen los siguientes resultados:

<b>INGRESO BRUTO</b>	<b>\$5600,00</b>
<b>INGRESO NETO</b>	<b>\$-623,65</b>

#### 7.3.2- Riego por Goteo - Resultados

Obteniendo un rendimiento de 4000 kg y con precio de venta de \$ 2,80 (Dos pesos con ochenta centavos) se obtienen los siguientes resultados:

	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO
OPCIÓN A	\$11200,00	\$4079,71
OPCIÓN B	\$11200,00	\$4361,59
OPCIÓN C	\$11200,00	\$4209,11

### 7.4-CUADRO COMPARATIVO ECONOMICO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

Sistema de Riego	Inversión	Costo Fijo	Costo Variable	Total Costos	Ingreso Bruto	Ingreso Neto
Riego por surcos actual	\$0	\$554,70	\$5445,08	\$5999,78	\$2800,00	\$-3199,78
Riego por surcos mejorado	\$0	\$554,70	\$5668,95	\$6223,65	\$5600,00	\$-623,65
Riego por Goteo OPCION A	\$13753,10	\$2211,19	\$4909,11	\$7120,30	\$11200,00	\$4079,71
Riego por Goteo OPCION B	\$15455,49	\$1929,31	\$4909,11	\$6838,42	\$11200,00	\$4361,59
Riego por Goteo OPCION C	\$19351,64	\$2081,79	\$4909,11	\$6990,90	\$11200,00	\$4209,11

**7.5-ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL INGRESO NETO AL PRODUCTOR EN FUNCION DEL PRECIO Y DEL RENDIMIENTO**

**7.5.1-Riego por surcos mejorado:**

<b>Precios\$/Rtokg</b>	<b>1500</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>
<b>2,50</b>	-2473,65	-1223,65	26,35
<b>2,80</b>	-2023,65	-623,64	776,36
<b>3,50</b>	-973,65	776,36	2526,36

**7.5.2-Riego por goteo:**

**OPCIÓN A**

<b>Precios\$/Rto kg</b>	<b>3000</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>
<b>2,50</b>	379,71	2879,71	5379,71
<b>2,80</b>	1279,71	4079,71	6879,71
<b>3,50</b>	3379,71	6879,71	10379,71

**OPCION B**

<b>Precios\$/Rto kg</b>	<b>3000</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>
<b>2,50</b>	661,59	3161,59	5661,59
<b>2,80</b>	1561,59	4361,59	7161,59
<b>3,50</b>	3661,59	7161,59	10661,59

**OPCION C**

<b>Precios\$/Rto kg</b>	<b>3000</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>
<b>2,50</b>	509,11	3009,11	5509,11
<b>2,80</b>	1409,11	4209,11	7009,11
<b>3,50</b>	3509,11	7009,11	10509,11

A partir del análisis de sensibilidad del ingreso neto, se desprende claramente que con los rendimientos posibles de obtener mediante la implementación del sistema de riego por surco, en ningún caso se logra un ingreso tal que determine una unidad productiva sustentable.

Con los rendimientos obtenidos mediante la implementación del sistema de riego por goteo, los resultados son más alentadores. Si bien en todos los casos los ingresos son positivos, solo con el mayor rendimiento y el mayor precio, se obtienen ingresos mensuales cercanos a la canasta básica.

**7.6-ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LA UNIDAD ECONOMICA\*, EN HECTAREAS, EN FUNCION DEL PRECIO Y DEL RENDIMIENTO**

**7.6.1- Riego por surcos mejorado:**

<b>Precios \$/Rto kg</b>	<b>1500</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>
2.5	X	X	0,95
2.8	X	X	0,42
3.5	X	0,41	0,18

**7.6.2-Riego por goteo:**

**OPCION A**

<b>Precios \$/Rto kg</b>	<b>3000</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>
2.5	0,71	0,25	0,15
2.8	0,42	0,19	0,12
3.5	0,22	0,12	0,08

**OPCION B**

<b>Precios \$/Rto kg</b>	<b>3000</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>
1.6	0,61	0,24	0,15
2.1	0,39	0,19	0,13
3	0,22	0,12	0,08

**OPCION C**

<b>Precios \$/Rto kg</b>	<b>3000</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>
1.6	0,70	0,29	0,18
2.1	0,46	0,22	0,15
3	0,26	0,15	0,10

\* Se considera Unidad Económica a la extensión de tierra cuya producción permita cubrir los costos totales.

Este análisis indica que con el sistema de riego por surcos, en los mejores casos se necesita más del 40 % de la superficie propuesta en este trabajo para cubrir los costos totales.

Con el sistema de riego por goteo en cambio, en la mayoría de los casos los costos se cubren con proporciones que oscilan entre el 12% y 20%.

Sin embargo, para que el productor obtenga ingresos mensuales cercanos a la canasta básica se deberá duplicar o triplicar la superficie de la unidad productiva propuesta, lo cual es difícil de lograr en Santa María. Otra alternativa sería realizar un cultivo durante el período en el que la parcela no está ocupada por el pimentón. De esta manera el ingreso del productor se incrementa y se percibe en más de una época del año.

## **8- CONCLUSIONES**

Mediante el análisis de las alternativas de riego propuestas se arriba a las siguientes conclusiones:

- La obtención de bajos rendimientos debido al mal manejo tanto de las prácticas culturales, como del agua para riego, determinan no solo baja rentabilidad, sino también el endeudamiento del productor.
- El riego por goteo produce un mayor ahorro del agua gracias a la alta eficiencia de riego que lo caracteriza, se obtienen los mayores rendimientos debido a las condiciones hídricas del suelo y se disminuyen los requerimientos de mano de obra para riego.
- El sistema de Riego por goteo es el más rentable de los sistemas analizados, pero es el que requiere mayor capital de inversión, para lo cual el productor deberá acceder a financiamiento externo.
- A pesar de ello los resultados económicos obtenidos en una hectárea difícilmente permitan al productor vivir sólo de esta actividad.

A los fines de revertir esta situación se recomienda realizar un cultivo invernal, entre abril y octubre, para obtener más ingresos por ventas. Una clásica alternativa hortícola es el Ajo. Se recomienda también el uso de cultivos de la familia de las leguminosas como Vicia para semilla o Garbanzo, que le incorporan nutrientes al suelo a través de las raíces durante el ciclo y mediante su incorporación al final del mismo, contribuyendo al manejo sustentable de la finca. Otra alternativa puede ser el cultivo de verdeos de invierno para semilla como ser Cebada negra. Una propuesta con estas características se ha desarrollado en el trabajo "Pimiento para Pimentón en Santa María: Análisis Económico de un Sistema Productivo bajo Riego por Goteo." (Alvarez B, Cezar A. 2006)

## 9. BIBLIOGRAFIA

1. Buró Charles M., Styles Stuart W., Saavedra José Antonio. **Riego por goteo y microaspersión para árboles, vides y cultivos anuales.** The Irrigation Training & Research Center. 2000. Cap 12 Pag 199-207. Disponible en : [www.itrc.org/riego/contenido.pdf](http://www.itrc.org/riego/contenido.pdf)
2. Correa María A., Zerrizuela Rubén, Orell Raúl, Roncedo Lautaro. **Riego Localizado en Pimiento para Pimentón en los Valles Calchaquíes.** Agosto de 2002.Revista Horizonte Año 2 / Nº 7 /.Pag 3- 5.
3. Sabadzija Gabriela. **Situación socioeconómica del productor de pimiento para pimentón.** Seminario-taller incremento de la producción de pimentón y ají molido argentinos. Agosto de 2001.Senasa
4. Sabadzija Gabriela. **Los Sistemas Productivos en donde se desarrolla el cultivo de Pimiento para Pimentón** INTA Catamarca.2001.
5. Vega Eduardo. Y f.c. La red. **Influencia de los abonos verdes sobre la población de nematodos.** - Jornadas fitosanitarias. Facultad de agronomía, Universidad Nacional de La Plata. Buenos aires. 1969. Pp. 182.
6. Vega Eduardo. **Rotación de cultivos para tomate y pimiento. Efecto sobre la población de nematodos** - Jornadas fitosanitarias argentinas - Edición Universidad de Tucumán. 1981

### Entrevistas realizadas:

1. Cáceres Sara, Ing. Agr., Agrónoma de Zona Santa María. Marzo 2006
2. Correa María A., Ing. Agr., INTA-EEA Famaillá. Marzo 2006
3. Dantur Oscar, Ing. Agr., Empresa de Riego Tensolite S.A.
4. Ferraresi Rodolfo, Agronomía de Zona Santa María. Marzo 2006
5. Jeifetz Armando, Ing. Agr., Empresa de Riego NETAFIM. Abril 2006
6. Orell Raul E., Ing. Agr., INTA Famailla, Unidad de Extensión y Experimentación Adaptativa Famailla. Abril 2006
7. Quinteros María de los Angeles, Ing. Agr., INTA Catamarca AER Santa María. Junio 2006
8. Sabadzija Gabriela, Ing. Agr., INTA Catamarca. Marzo 2006



# **ANEXO 1**

## 10- ANEXOS 1

### 10.1-CALCULO DE LA NECESIDAD DE AGUA DEL CULTIVO

Para el cálculo de la NAC se utiliza la siguiente ecuación:

$$NAC = ET_c - P_e$$

$ET_c$  es la Evapotranspiración del cultivo o real y se calcula:

$$ET_c = K_c \times ET_p$$

Donde  $K_c$  es el coeficiente de uso consuntivo del cultivo empíricamente determinado para obtener las necesidades de consumo de agua.

El  $K_c$  depende de las condiciones climáticas, de las características del cultivo y de la frecuencia de riego. Además, evoluciona a lo largo del ciclo del cultivo alcanzando los valores más altos en el periodo de máximo desarrollo (cuando el cultivo cubre el suelo interceptando toda la radiación solar).

$P_e$  es la Precipitación efectiva, que es aquella que ingresa al perfil del suelo agrícola y es aprovechada por los cultivos en su zona radicular durante su ciclo vegetativo.

A continuación se presenta en el Cuadro N° 3 el cálculo de la NAC del cultivo de pimiento para pimentón:

**Cuadro N° 3: NAC del Pimentón**

Mes			ETp		kc	Pe	ETc		NAC	
	Días al mes	días acum	Mm/mes	mm / día			mm / mes	mm / día	mm / mes	mm / día
E	31	112	199	6,42	1,05	55,1	209	6,7	181	5,9
F	28	140	193	6,89	1,00	45,6	193	6,9	170	6,1
M	15	155	180	5,81	0,90	16,5	78	5,2	70	2,3
A	-	-	132	4,40		3,4				
M	-	-	106	3,42		6,8				
J	-	-	86	2,87		3,8				
J	-	-	111	3,58		0				
A	-	-	151	4,87		0				
S	-	-	170	5,67		10,7				
O	20	20	236	7,61	0,40	8,7	61	3,0	57	2,8

N	30	50	238	7,93	0,70	7,3	167	5,6	163	5,4
D	31	81	213	6,87	1,00	33,5	213	6,9	196	6,3
Total AÑO			2015			191,4	921		<b>837</b>	

## **10.2-CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE RIEGO POR SURCOS**

El riego gravitacional comprende métodos de riego en los cuales la conducción de agua desde el sistema de distribución al lugar de infiltración se realiza por la superficie del suelo. Estos métodos son el Riego por Surcos y el Riego por Melgas.

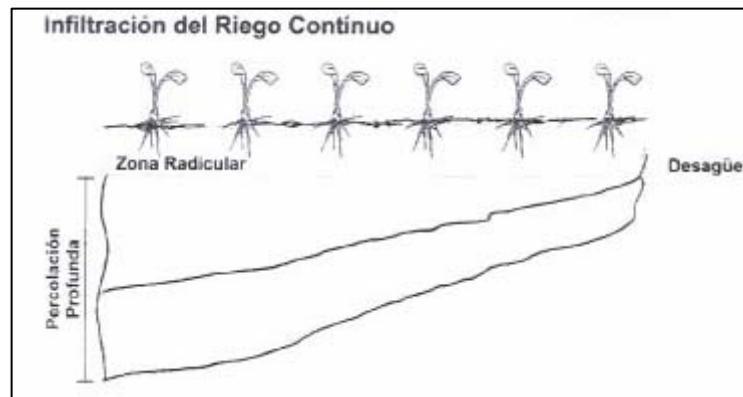
Dado que el sistema de siembra que se realiza es en líneas, el método de riego que mejor se adapta es el Riego por Surcos.

El riego por surcos implica que la zona de las raíces en el suelo se humedece por infiltración de agua a través del perímetro mojado de los surcos que constituyen la unidad de riego. El agua cubre parcialmente el terreno y lo humedece por efecto de su avance tanto en profundidad como lateralmente. Este método se adapta a todo tipo de suelo, siempre que tengan buena infiltración y baja erodabilidad.

El agua se introduce en el surco desde la cabecera con un caudal  $Q_1$ , comienza a infiltrar y a avanzar en forma simultánea.

Cuando el flujo de agua llegue a la mitad de su recorrido, el caudal habrá disminuido en un valor que dependerá de otros múltiples factores.

Un esquema típico de percolación profunda es el que se muestra en la **Figura 1**, donde en la cabecera de surco, el agua ha permanecido el mayor tiempo, y su infiltración es en demasía. Por el contrario en el extremo se encuentra la mínima infiltración, ya que el agua solo pudo permanecer un menor tiempo en contacto y el caudal residual de este ha disminuido sensiblemente.



**Figura 1: Perfil de Infiltración del agua en el surco de riego**

En suelos con mayor contenido de arenas, la velocidad de infiltración será mayor que en suelos arcillosos.

Para resolver este derroche de agua, se ha tendido a acortar los surcos, con los consecuentes aumentos de costos por laboreos cortos.

La pendiente juega un papel también muy importante.

Ventajas:

- Los costos de instalación y operación no son elevados

Desventajas:

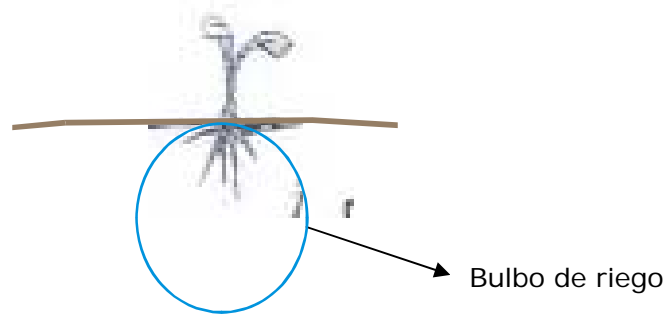
- Se necesita abundante cantidad de agua
- Requiere sistematización del terreno
- Correcta preparación y refinamiento del suelo
- Alto requerimiento de mano de obra
- Para mejorar la eficiencia requiere estructuras correctamente diseñadas e instaladas de control de caudal

En esta alternativa de riego la eficiencia puede alcanzar valores entre 30 y 35%, dependiendo del manejo.

### **10.3-CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO**

El Riego por Goteo es un método de riego de alta frecuencia en donde, generalmente todos los días, debiera aplicarse al suelo lo que evapotranspiró durante el día anterior. En este método, el agua escurre por una tubería presurizada, en la cual existen una serie de emisores (goteros), los cuales disminuyen la presión del agua hasta 0, implicando que el agua salga en forma de gotas.

Normalmente, el agua que sale del gotero moja al suelo en forma de un bulbo. La forma de este bulbo depende de la textura del suelo y del gasto del gotero. En dicho bulbo el agua se mantiene casi a Capacidad de Campo (agua retenida en el suelo a sólo 0,3 bares), por lo que la planta no debe hacer tanto esfuerzo para absorber la misma. Este fenómeno le permite mantener sus poros abiertos para captar mayor cantidad de CO<sub>2</sub> y obtener mayores rendimientos.



**Figura Nº 2: Esquema de representación del Bulbo Húmedo en riego por goteo**

Las principales características operativas de este método son:

- Las presiones de operación van desde 4 metros (cintas) hasta 25 metros (goteros de alta presión).
- Teniendo en cuenta que, por lo general, los goteros trabajan con baja presión, las líneas con goteros debe disponerse en un sentido en donde el terreno tenga una pendiente mínima, ya que un desnivel del terreno podría implicar que la presión de trabajo en la línea pueda variar de manera significativa y así afecte el gasto de cada gotero.
- Si durante la temporada anterior se ha regado por goteo los bulbos de riego tendrán sus periferias salinizadas, por lo anterior, y para evitar daños en las plantas, antes de iniciarse la temporada debiera darse un riego para el lavado de las sales.
- Las pérdidas de carga en las líneas de goteros dependerá del modelo de gotero usado. Si estos son autocompensados la variación de la **hpz (altura piezométrica)** estará en función del rango en el cual los goteros funcionan apropiadamente. En caso de no ser autocompensado, entonces la variación de la hpz no debiera ser mayor al 10-15%.

Ventajas

- Se adapta a cualquier superficie y topografía
- Permite obtener mayores rendimientos por plantas.

- Requiere de menores potencia que aspersión, lo que implica menores costos de energía
- Se puede aplicar en sectores con mucho viento
- Tiene una alta eficiencia de aplicación (sobre el 90 %), cuando está bien diseñado
- Existe un gran control del caudal aplicado
- Se pueden aplicar agroquímicos al suelo por medio del sistema de riego
- Se puede aprovechar un alto porcentaje del terreno ya que no hay pérdidas por canales o espacios entre surcos.
- Hay un buen control de las malezas entre línea.
- Se puede regar suelos con problemas de infiltración
- Se pueden regar suelos con problemas de salinidad.
- Se facilita el riego en predios con contornos muy irregulares.

#### Desventajas

- El sistema requiere de presurización
- Las cañerías tienen alto costo
- Puede inducir un escaso desarrollo radicular, siendo esto riesgoso para frutales de zonas ventosas
- Es riesgoso el regar con aguas de mala calidad, ya que los goteros se pueden tapar
- En sectores con micro relieve se disminuye la eficiencia de riego, especialmente para los goteros de baja presión
- Dado a que son riegos con alta frecuencia, la ocurrencia de desperfectos en los equipos de impulsión pueden afectar de manera significativa al cultivo, si es que este se deja de regar durante un par de días
- Cuando el cultivo está crecido, es difícil detectar cuando un gotero se tapa, ya que el follaje puede cubrirlos.

# **ANEXO 2**

11- ANEXO 2

11.1-COSTOS DE RIEGO POR SURCOS ACTUAL

Concepto	Cantidad	Precio Unitario \$	Unidad	Total \$	Total ítem \$
<b>COSTOS VARIABLES</b>					
<b>Almácigos:</b>					
Semilla	0,40	140,00	kg	56,00	
Bromuro de metilo	2,00	20,00	garrafa	40,00	
Plástico 100 micrones	0,50	250,00	rollo	125,00	
Almacigol	0,10	490,00	kg	49,00	
Agrimicina	0,10	300,00	kg	30,00	
Nitrato de Amonio	1,00	1,50	Kg	1,50	
Mano de Obra	5,00	32,98	jornales	164,90	<b>466,40</b>
<b>Preparación de Suelos:</b>					
Cinzelado	2,00	70,00	pasadas	140,00	
Rastrado	2,00	80,00	pasadas	160,00	
Surcado	1,00	60,00	pasadas	60,00	<b>360,00</b>
<b>Riego:</b>					
Mano de Obra	10,00	32,98	jornales	329,80	
Agua de Pozo	140,00	12,00	horas	1680,00	<b>2009,80</b>
<b>Transplante:</b>					
Mano de obra	10,00	32,98	jornales	329,80	<b>329,80</b>
<b>Desmalezados:</b>					
Mano de Obra	0,00	32,98	jornales	0,00	<b>0,00</b>
<b>Fertilización:</b>					
Urea (46-00-00)	100,00	1,66	Kg	166,00	
Fosf.diamónico(18-46-00)	50,00	1,70	Kg	85,00	
Triple 15 (15-15-15)	50,00	1,36	Kg	68,00	
Yoguen N° 2	1,00	13,00	Kg	13,00	
Yoguen N° 3	2,00	15,00	Kg	30,00	
Nitrofoska foliar A	4,00	22,00	Lt	88,00	<b>450,00</b>
<b>Control de plagas y enfermedades</b>					
Furadan 47F	1,00	75,00	Lt	75,00	
Decis 5	1,00	85,00	Lt	85,00	
Oxicl de Cu + Mancozeb	5,00	20,00	Kg	100,00	
Azufre mojable	8,00	6,50	Kg	52,00	
Mano de Obra p/aplic.	18,00	32,98	jornales	593,64	<b>905,64</b>

*Pimiento para Pimentón en Santa María: Alternativas de riego.*

<b><u>Cosecha:</u></b>					
Mano de Obra	18,00	32,98	jornales	593,64	<b>593,64</b>
<b><u>Tipificación:</u></b>					
Mano de Obra	10,00	32,98	jornales	329,80	<b>329,80</b>
<b>Total Costos Variables</b>					<b>5445,08</b>
<b>COSTOS FIJOS</b>					
RETRIBUCIÓN AL MANEJO Y DIRECCIÓN	6,00	500,00	meses	3000,00	
MONOTRIBUTO	6,00	92,45	meses	554,70	
AMORTIZACIONES				0,00	
IMPUESTOS				0,00	
CONSERVACION Y MANTENIMIENTO				0,00	
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>					<b>3554,70</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>					<b>8345,74</b>

**11.2-COSTOS DE RIEGO POR SURCOS MEJORADO**

Concepto	Cantidad	Precio unitario \$	Unidad	Total \$	Total ítem \$
<b>COSTOS VARIABLES</b>					
<b>Almácigos:</b>					
Semilla	0,50	140,00	kg	70,00	
Curasemillas	1,00	50,00	lt	50,00	
Mantillo	4,00	5,00	bolsas	20,00	
MAPAM	2,50	8,00	lt	20,00	
Plástico 100 micrones	0,50	250,00	rollo	125,00	
Agrimicina	0,25	300,00	kg	75,00	
Carbofuran 48 F	0,10	75,00	lt	7,50	
Yoguen N° 1	0,40	13,00	kg	5,20	
Yoguen N° 2	0,40	14,00	kg	5,60	
Oxicloruro de Cobre	0,20	22,00	kg	4,40	
Fertilizantes de Suelo	0,25	1,70	kg	0,43	
Mano de Obra	5,00	32,98	jornales	164,90	<b>548,03</b>
<b>Preparación de Suelos:</b>					
Cinzelado	2,00	70,00	pasadas	140,00	
Rastrado	2,00	80,00	pasadas	160,00	
Surcado	1,00	60,00	pasadas	60,00	<b>360,00</b>
<b>Riego:</b>					
Mano de Obra	8,00	32,98	jornales	263,84	
Agua de Pozo	120,00	12,00	horas	1440,00	<b>1703,84</b>
<b>Transplante:</b>					
Mano de obra	10,00	32,98	jornales	329,80	<b>329,80</b>
<b>Desmalezados:</b>					
Mano de Obra	0,00	32,98	jornales	0,00	<b>0,00</b>
<b>Fertilización:</b>					
Urea (46-00-00)	200,00	1,66	kg	332,00	
Fosf.diamónico(18-46-00)	150,00	1,70	kg	255,00	
Triple 15 (15-15-15)	100,00	1,36	kg	136,00	
Yoguen N° 1	0,40	13,00	kg	5,20	
Yoguen N° 2	1,00	14,00	kg	14,00	
Yoguen N° 3	2,00	15,00	kg	30,00	
Nitrofoska foliar A	4,00	22,00	lt	88,00	<b>860,20</b>
<b>Control Plagas y Enfermedades:</b>					
Furadan 47F	3,00	75,00	lt	225,00	
Decis 5	1,00	85,00	lt	85,00	
Oxicl. de Cu + Mancozeb	2,00	20,00	kg	40,00	

*Pimiento para Pimentón en Santa María: Alternativas de riego.*

Mano de Obra p/aplicac.	18,00	32,98	jornales	593,64	<b>943,64</b>
<b>Cosecha:</b>					
Mano de Obra	18,00	32,98	jornales	593,64	<b>593,64</b>
<b>Tipificación:</b>					
Mano de Obra	10,00	32,98	jornales	329,80	<b>329,80</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>					<b>5668,95</b>
<b>COSTOS FIJOS</b>					
MONOTRIBUTO	6,00	92,45	meses	554,70	
AMORTIZACIONES				0,00	
IMPUESTOS				0,00	
CONSERVACION Y MANTENIMIENTO				0,00	
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>					<b>554,70</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>					<b>6223,65</b>

### 11.3-COSTOS DE RIEGO POR GOTEO

Concepto	Cantidad	Precio unitario \$	Unidad	Total \$	Total ítem \$
<b>Almácigos:</b>					
Semilla	0,50	140,00	kg	70,00	
Curasemillas	1,00	50,00	lt	50,00	
Mantillo	4,00	5,00	bolsas	20,00	
Vapam	2,50	8,00	lt	20,00	
Plástico 100 micrones	0,50	250,00	rollo	125,00	
Agrimicina	0,25	300,00	kg	75,00	
Carbofuran 48 F	0,10	75,00	lt	7,50	
Yoguen N° 1	0,40	13,00	kg	5,20	
Yoguen N° 2	0,40	14,00	kg	5,60	
Oxicloruro de Cobre	0,20	22,00	kg	4,40	
Fertilizantes de Suelo	0,25	1,70	kg	0,43	
Mano de Obra	5,00	32,98	jornales	164,90	<b>548,03</b>
<b>Preparación de Suelos:</b>					
Cinzelado	2,00	70,00	pasadas	140,00	
Rastrado	2,00	80,00	pasadas	160,00	
Surcado	1,00	60,00	pasadas	60,00	<b>360,00</b>
<b>Riego:</b>					
Agua de Pozo	47,00	12,00	horas	564,00	
Bomba propia, electricidad	190,00	2,00	horas	380,00	
Mano de Obra	0,00	32,98	jornales	0,00	<b>944,00</b>
<b>Transplante:</b>					
Mano de obra	10,00	32,98	jornales	329,80	<b>329,80</b>
<b>Desmalezados:</b>					
Mano de Obra	0,00	32,98	jornales	0,00	<b>0,00</b>
<b>Fertilización:</b>					
Urea (46-00-00)	200,00	1,66	kg	332,00	
Fosfato diamónico (18-46-00)	150,00	1,70	kg	255,00	
Triple 15 (15-15-15)	100,00	1,36	kg	136,00	
Yoguen N° 1	0,40	13,00	kg	5,20	
Yoguen N° 2	1,00	14,00	kg	14,00	
Yoguen N° 3	2,00	15,00	kg	30,00	
Nitrofoska foliar A	4,00	22,00	lt	88,00	<b>860,20</b>
<b>Control Plagas y Enfermedades:</b>					
Furadan 47F	3,00	75,00	lt	225,00	
Decis 5	1,00	85,00	lt	85,00	
Oxicloruro de Cobre + Mancozeb	2,00	20,00	kg	40,00	
Mano de Obra p/aplicaciones	18,00	32,98	jornales	593,64	<b>943,64</b>

*Pimiento para Pimentón en Santa María: Alternativas de riego.*

<b>Cosecha:</b>					
Mano de Obra	18,00	32,98	jornales	593,64	<b>593,64</b>
<b>Tipificación:</b>					
Mano de Obra	10,00	32,98	jornales	329,80	<b>329,80</b>
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>					<b>4909,11</b>

<b>COSTOS FIJOS OPCION A</b>					
MONOTRIBUTO	6,00	92,45	meses	554,64	
AMORTIZACIONES				1421,48	
IMPUESTOS				0,00	
CONSERVACION Y MANTENIM.				235,07	
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>					<b>2211,19</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>					<b>7120,30</b>

<b>COSTOS FIJOS OPCION B</b>					
MONOTRIBUTO	6,00	92,45	meses	554,64	
AMORTIZACIONES				1062,56	
IMPUESTOS				0,00	
CONSERVACION Y MANTENIM.				312,11	
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>					<b>1929,31</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>					<b>6838,42</b>

<b>COSTOS FIJOS OPCION C</b>					
MONOTRIBUTO	6,00	92,45	meses	554,64	
AMORTIZACIONES				1038,75	
IMPUESTOS				0,00	
CONSERVACION Y MANTENIM.				488,40	
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>					<b>2081,79</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>					<b>6990,90</b>