



UNIVERSIDAD DE TALCA.
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS.
ESCUELA DE AGRONOMÍA.

***DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO EN FRUTILLAS
Y ESTUDIO DE LA RENTABILIDAD DEL CULTIVO CONSIDERANDO
DIFERENTES APORTES DEL ESTADO A LA INVERSION,
A TRAVES DE LA LEY 18.450***

MEMORIA DE TÍTULO

SORAYA PAMELA CASTRO VERA

TALCA – CHILE

2004



**UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGRONOMÍA**

***DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO EN FRUTILLAS
Y ESTUDIO DE LA RENTABILIDAD DEL CULTIVO CONSIDERANDO
DIFERENTES APORTES DEL ESTADO A LA INVERSION,
A TRAVES DE LA LEY 18.450***

Por

SORAYA PAMELA CASTRO VERA

MEMORIA DE TÍTULO

Presentada a la Universidad de Talca como parte de los requisitos para optar al título de

INGENIERO AGRONOMO

TALCA – CHILE

2004

APROBACIÓN:

Profesor Guía

: Eugenio Rodríguez Herrera
Ingeniero Agrónomo
Master en Ingeniería de Regadíos
Departamento de Producción Agrícola
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad de Talca

Profesor Informante

: Paula Manríquez Novoa
Ingeniero Agrónomo
Magíster en Administración de Empresas
Departamento de Economía Agraria
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad de Talca

Fecha de presentación de la defensa de Memoria: 27 de Agosto del 2004

INDICE

	<i>Página</i>
1. Introducción	1
2. Revisión Bibliográfica	
2.1 Riego por Goteo	3
2.2 Diseño de un sistema de riego por goteo	6
2.3 Costos unitarios y totales de la Inversión	7
2.4 Análisis económico	8
2.5 Apoyo del Estado a la Inversión en Riego	11
3. Materiales y Métodos.	
3.1 Materiales	12
3.2 Metodología	12
3.2.1 Relaciones matemáticas utilizadas en la fase agronómica	12
3.2.2 Relaciones matemáticas utilizadas en la fase hidráulica	14
3.2.3 Costos unitarios y totales de la Inversión	17
3.2.4 Análisis económico	18
4. Resultados y Discusiones	
4.1 Análisis de la información base para el diseño	21
4.1.1 Suelo	21
4.1.2 Fuente de agua	22
4.1.3 Fuente de energía	22
4.1.4 Clima	22
4.1.5 Cultivo	23
4.2 Fase agronómica del diseño	23
4.2.1 Disposición de las cintas de riego	23
4.2.2 Evapotranspiración del cultivo	24
4.2.3 Precipitación horaria y tiempo de riego	24

4.3 Fase hidráulica del diseño	24
4.3.1 Sectorización	24
4.3.2 Diseño de la red hidráulica	25
4.3.3 Altura manométrica total	26
4.4 Centro de control	27
4.4.1 Cámara de aspiración	27
4.4.2 Sistema de impulsión	27
4.4.3 Sistema de filtrado	27
4.4.4 Inyector de fertilizantes	27
4.4.5 Controlador de riego	27
4.4.6 Tablero eléctrico y red de alimentación de válvulas	27
4.5 Análisis de la Inversión	28
4.5.1 Costos del sistema de riego	28
4.5.2 Ingresos de explotación	29
4.5.3 Costos Fijos	30
4.5.4 Costos Variables	31
4.5.5 Flujos netos de caja	33
4.5.6 Inversión	33
4.5.7 Análisis de Rentabilidad	33
4.5.8 Análisis de sensibilidad	34
5. Conclusiones	36
6. Bibliografía	37
7. Anexos	40

INDICE DE CUADROS

<i>Nº</i>	<i>Página</i>
Cuadro 3.1 Destino de Producción, Rendimientos y precios de la frutilla	18
Cuadro 3.2 Cargos de la tarifa BT ₁	20
Cuadro 4.1 Disposición de las cintas de riego en frutillas.	23
Cuadro 4.2 Cálculo de Evapotranspiración del cultivo.	24
Cuadro 4.3 Cálculo de la Precipitación horaria y Tiempo de riego.	24
Cuadro 4.4 Cálculo del número de sectores.	24
Cuadro 4.5 Sectorización.	25
Cuadro 4.6 Características generales de la red secundaria.	26
Cuadro 4.7 Detalle de la Inversión y distribución porcentual.	29
Cuadro 4.8 Ingresos por hectarea, para el cultivo de frutilla	29
Cuadro 4.9 Depreciación	30
Cuadro 4.10 Gastos de Administración	30
Cuadro 4.11 Costos fijos para el cultivo de frutillas	31
Cuadro 4.12 Mano de obra de plantación, por hectárea de frutilla	31
Cuadro 4.12a Mano de obra de cosecha, por hectárea de frutilla	32
Cuadro 4.13 Costos operacionales totales para el cultivo de frutilla	32
Cuadro 4.14 Flujos netos de caja, para el cultivo de frutilla	33
Cuadro 4.15 Inversión	33
Cuadro 4.16 Resultado del análisis de rentabilidad, realizado con el criterio de evaluación VAN y TIR.	34
Cuadro 4.17 Periodo de recuperación de la Inversión	34
Cuadro 4.18 Análisis de sensibilidad sobre el 10% del precio de la frutilla	35
Cuadro 4.19 Análisis de sensibilidad bajo el 10% del precio de la frutilla	35
Cuadro 4.20 Resultados del análisis de sensibilidad, realizado con el criterio de evaluación de VAN y TIR	35

INDICE DE FIGURAS

<i>Nº</i>		<i>Página</i>
	Figura 2.1 Flujo neto de caja.	10
	Figura 4.1 Disposición de las cintas de riego.	23

ANEXOS

- Anexo 1* Croquis de ubicación del predio
- Anexo 2* Croquis de las series del suelo en el predio
- Anexo 3* Plano topográfico
- Anexo 4* Antecedentes del pozo profundo
- Anexo 5* Detalle de la red hidráulica
- Anexo 6* Plano de la red hidráulica
- Anexo 7* Cálculo de la Altura Manométrica
- Anexo 8* Características de la Bomba de riego Vogt
- Anexo 9* Características de la cinta de riego T-tape
- Anexo 10* Características del Filtro Amiad
- Anexo 11* Características del Controlador Miracle
- Anexo 12* Características del Tablero Eléctrico
- Anexo 13* Costos unitarios y totales de la Inversión del proyecto de riego
- Anexo 14* Análisis de sensibilidad
- Anexo 15* Entrevista al propietario del Predio.

RESUMEN

El diseño de un sistema de riego por cintas fue realizado para una superficie de diez hectáreas de frutillas, localizado en el predio "Huencuecho Sur, El Rincón", comuna de Pelarco, Provincia de Talca, VII Región del Maule, (34° 24' latitud Sur y 71° 19' longitud Oeste). El objetivo general fue realizar el diseño del sistema, determinar los costos de inversión y establecer la rentabilidad de la explotación comercial, considerando un horizonte de proyecto a seis años.

Para la elaboración del diseño se utilizaron relaciones matemáticas para la determinación de parámetros de las fases agronómica e hidráulica del diseño, mientras que para el análisis económico se utilizaron los costos unitarios y totales de la inversión real realizada, los costos fijos y variables de la explotación comercial y precios de mercado para la frutilla. Con lo anterior se realizó un flujo a seis años, con una Tasa de Descuento del 9%, determinándose los criterios del Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR) para grados decrecientes de financiamiento de la inversión por parte del productor entre el 100% y 25%, lo que implica aportes del Estado a través de la Ley de Fomento a la Inversión en Obras de Riego y Drenaje (Ley 18.450).

Como resultados del diseño se logró establecer la red hidráulica y los diferentes parámetros de funcionamiento del sistema. En relación a los costos de inversión, se determinó una inversión total de M\$ 36.319 para la superficie en estudio. Del análisis económico se logró establecer que para el horizonte de proyecto estudiado y 100% de financiamiento de la inversión por parte del productor, el VAN obtenido fue de M\$ 346.642 y un TIR de 239%, lo cual permite concluir que se trata de una inversión altamente rentable, cifras que resultan aún más positivas si se logra obtener apoyo del Estado a través de la Ley 18.450.

ABSTRACT

The design of a system of irrigation by tapes was realized for a surface of ten hectares of rosary beds, located in the land " Huencuecho Sur, The Corner ", Pelarco commune, Talca" Province, the VIIIth Region of the Maule, ($34^{\circ} 24'$ latitude South and $71^{\circ} 19'$ length West). The general aim was to realize the design of the system, to determine the costs of investment and to establish the profitability of the commercial exploitation, considering a design life to six years.

For the elaboration of the design mathematical relations were in use for the determination of parameters of the phases agronómica and hydraulics of the design, whereas for the economic analysis there were in use the unitary and total costs of the royal realized investment, the fixed and changeable costs of the commercial exploitation and prices of market for the rosary bed. With the previous thing a flow was realized to six years, with a Discount rate of 9 %, deciding the criteria of the Current Clear Value (VAN) and Rate Sends inland of Return (TIR) for diminishing degrees of financing of the investment on the part of the producer between 100 % and 25 %, which involves contributions of the State across the Law of Promotion to the Investment in Works of Irrigation and Drainage (Law 18.450).

Since results of the design it was achieved to establish the hydraulic net and the different parameters of functioning of the system. In relation to the costs of investment, there decided a total investment of M\$ 36.319 for the surface in study. Of the economic analysis it was achieved to establish that for the studied design life and 100 % of financing of the investment on the part of the producer, they are obtained there was of M\$ 346.642 and one TIR of 239 %, which allows to conclude that it is a question of a highly profitable investment, numbers that turn out to be furthermore positive if there is achieved support of the State obtains across the Law 18.450.

1. INTRODUCCION

El riego agrícola se define como: “La técnica de producción cuyo objetivo, es la aplicación oportuna y uniforme de agua al suelo, para reponer en éste, el agua consumida por los cultivos entre dos riegos consecutivos” (Gurovich, 1997).

En muchas zonas geográficas del mundo, la disponibilidad de agua para riego, ha sido históricamente escasa o bien, está disminuyendo rápidamente. La reducción, cada día más acelerada de éste recurso, el incremento de la población y el aumento de las necesidades hídricas en otros sectores de la producción (abastecimiento urbano, requerimientos de la industria, etc.) imponen una utilización más eficiente, tanto en términos físicos como económicos, de este importante factor de la producción agrícola.

Frente a esta demanda de recursos hídricos, nos encontramos en la obligación de mejorar el diseño y manejo de los sistemas de riego utilizados en la agricultura, de tal manera de elevar la uniformidad y eficiencia del riego agrícola. Para tal fin, es necesario utilizar métodos más modernos, como son los sistemas de riego presurizados, dentro de los cuales en orden creciente de importancia, se encuentran el riego por aspersión, microaspersión y goteo. En Chile, la superficie de suelo bajo riego seguro alcanza aproximadamente a 1.200.000 ha, de las cuales menos de 110.000 hectáreas cuentan con riego tecnificado. De esta superficie, 75.000 ha corresponden a riego localizado (goteo y microaspersión, mayoritariamente implementados en Frutales y Vides) y 35.000 ha de riego por aspersión, incluyendo las diferentes opciones tales como: aspersión tradicional, cobertura total y autopropulsados (Román, 2000).

De lo anterior, se desprende que aún falta mucho por realizar en términos de introducción de tecnología en la práctica del riego. Para ello, el agricultor cuenta actualmente y hasta el año 2010 inclusive, con una importante herramienta de apoyo a la inversión como lo es la Ley 18.450 sobre Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje, cuya responsabilidad de aplicación la tiene la Comisión Nacional de Riego, dependiente del Ministerio de Agricultura. Desde su inicio de operación en 1986, la Séptima Región lidera a nivel nacional en términos de inversión real del Estado, en proyectos de riego, superando los 84 millones de dólares de aporte directo a los agricultores, siendo el 26,59% a nivel nacional (C.N.R, 2004).

Por otra parte, en relación a cultivos con atractivas condiciones de rentabilidad, se encuentra la frutilla. Sin embargo, para llegar a altos niveles de producción y calidad exportable de producto, se requiere introducir tecnología, especialmente en el tema de riego. Ello demanda, la preparación de un proyecto debidamente elaborado y ajustado técnicamente a las reales necesidades de la explotación.

La presente memoria tiene por objetivo general el diseñar un sistema de riego por goteo para un cultivo de frutillas ubicado en un predio de la Séptima Región del Maule y determinar la rentabilidad de la explotación comercial, considerando aportes variables a la inversión por parte del Estado, a través de la Ley 18.450.

Como objetivos específicos se tienen los siguientes:

- Efectuar un análisis del predio donde se desarrollará el proyecto, considerando aspectos topografía, agua, suelo, clima y cultivo.
- Determinar las diferentes variables involucradas en la fase agronómica e hidráulica del diseño del sistema de riego.
- Definir los componentes del centro de control y elaborar un plano general del sistema.
- Determinar costos por partidas y totales del proyecto de riego.
- Evaluar la rentabilidad de la explotación con un horizonte de proyecto a 6 años, frente a variables aportes de apoyo del Estado a la inversión.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Riego por Goteo

El riego por goteo junto al riego por microaspersión se incluyen dentro de los denominados *Riegos Localizados* o *Microirrigación*. Se caracteriza por la aplicación de agua al suelo y nutrientes a través de emisores denominados goteros o cintas de riego, sobre o bajo la superficie de éste, sin mojar la totalidad de terreno. Se aplican pequeños caudales a través de un número variable de puntos de emisión, generando un reducido volumen de suelo mojado, lo que determina su operación con alta frecuencia para mantener un elevado porcentaje de humedad en el suelo (Rodrigo *et al.*, 1992). En la zona humedecida se desarrolla el sistema radicular de la planta, disponiendo de agua y nutrientes a baja tensión en forma permanente y según la evolución del cultivo, lo que trae grandes beneficios en términos de producción obtenida y calidad del producto, siempre y cuando otro factor no sea limitante (C.N.R, 1996).

Se adapta a muchos cultivos, principalmente frutales y hortalizas, sin embargo, su adopción como sistema se ha concentrado en aquellas alternativas de cultivo con alta rentabilidad, asociado generalmente a la actividad agrícola de exportación. Entre estos se encuentran los parronales de uva de exportación, vides viníferas, paltos, frutillas y cultivos hortícolas, principalmente bajo invernadero (Chileriego, 2004).

Entre las ventajas destacan: alta eficiencia en el uso de agua y fertilizantes, mínima necesidad de mano de obra, posibilidades de automatización facilitando el manejo y la operación del sistema por hasta 24 horas, facilita la realización de otras prácticas culturales en forma paralela, posibilidad de utilizar el sistema en variados tipos de suelos, producir en diferentes climas, utilizar recursos de agua limitados y requerir bajas presiones de trabajo con los consiguientes ahorros de energía en comparación a otros sistemas presurizados (C.N.R, 1996).

Respecto a la respuesta de las plantas al sistema de riego, esta es muy superior en términos de rendimiento y calidad, en comparación con otros sistemas de riego. En el ambiente de las raíces, existe una mejor aireación del suelo y una provisión suficiente de agua y nutrientes inyectadas durante el riego. Por otra parte, al minimizar el humedecimiento de la superficie del suelo y el follaje de la planta, se reduce el ataque de algunos insectos, enfermedades y problemas fungosos, que afectan el cultivo (C.N.R, 1996).

Para el caso de riego en frutillas con mulch, resulta ideal como sistema, dada la facilidad de implementación al instalarse fácilmente bajo la cubierta plástica que cubre la franja de cultivo.

Las limitaciones del riego por goteo son significativamente menores a las ventajas anteriormente señaladas. Entre estas destacan: la susceptibilidad de los puntos de emisión de agua a las obturaciones, la necesidad de operar la instalación por personal con cierta calificación y el alto costo de inversión inicial, por lo que es importante utilizar el apoyo que el Estado ofrece a la inversión en riego sobre la base de un proyecto diseñado específicamente para la explotación (Gurovich, 1992).

Componentes principales:

a) Centro de Control

El cabezal de riego o centro de control, corresponde al conjunto de elementos cuya función es la de captar e impulsar el caudal del sistema a la presión requerida, desde la fuente de agua hasta el inicio de la red hidráulica, previo filtrado e incorporación de los nutrientes a través de su inyección en el agua de riego (C.N.R, 1996). Para lograr lo anteriormente señalado, se debe contar con: la fuente de agua, cámara de aspiración, fuente de energía, bomba centrífuga, sistema de filtrado primario (arena o anillas), sistema de filtrado secundario (malla), inyector de fertilizantes, controlador de riego, caudalímetro y manómetros para monitoreo de flujo al inicio de la red hidráulica y presión, respectivamente (Medina, J.1997).

b) Red de Tuberías

La red de tuberías se inicia en el centro de control y constituye el sistema de distribución del agua desde el centro de control hasta los puntos de emisión, ubicados en las proximidades de cada planta. La red está compuesta por una tubería principal, secundarias, y terciarias, todas bajo el terreno y finalmente los laterales de riego (sobre el terreno), paralelos a las hileras de cultivo, los cuales, soportan los puntos de emisión de agua o goteros. En el caso de riego por cintas, el lateral lo constituye una tubería de pared delgada, con ranuras prefabricadas en forma equidistantes (Medina, J.1997). Complementan la red anterior, los fitting que permiten la unión de las tuberías y válvulas que permiten el paso del agua, regular la presión y caudal, facilitar el flujo inverso en sistemas de filtrado, evitar el golpe de ariete o eliminar el aire acumulado dentro de ellas (Moya, J. 1994).

c) Red eléctrica

Corresponde al conjunto de elementos que permiten transportar la energía eléctrica desde la fuente, localizada en las proximidades del centro de control, hasta los tableros eléctricos y equipos ubicados al interior de este. Incluye: transformador, tablero general exterior, medidor, tablero general interior, tablero para control de bombas, alimentación del controlador de riego, iluminación, etc. Incluye además, la red de cableado desde el controlador de riego hasta las válvulas hidráulicas, localizadas en diferentes puntos de la red de tuberías.

d) Emisores

Son los elementos más importantes de la instalación, ya que permiten la salida del agua a la dosis requerida y a la presión necesaria (Moya, J.1994). Las características fundamentales que deben tener son: caudal uniforme y constante, baja sensibilidad a las variaciones de presión, temperatura y obturaciones; resistencia al ataque de insectos, roedores, agentes químicos y ambientales. Por último, deben tener una reducida pérdida de carga de conexión y finalmente bajo costo.

Dentro de los emisores, se dispone de dos opciones, "goteros" y "cintas de riego". Los primeros, poseen una estructura definida, son resistentes, se insertan en la tubería de diferentes formas y poseen gran durabilidad. Sin embargo, su costo hace difícil su adopción en cultivos que requieren gran cantidad de puntos de emisión de agua por metro cuadrado de cultivo. Es aquí donde el segundo tipo, las "cintas de riego", poseen grandes ventajas.

Las cintas de riego, son tuberías de polietileno de bajo espesor, aproximadamente 0,1 a 0,4 milímetros, la cual en su interior por donde fluye el agua, posee en una parte de la sección, una doble pared a espaciamientos regulares con ranura para salida del flujo. Esta doble pared o canal de flujo, ha sido sellado en la base a calor durante su fabricación, lo que la hace consistente y uniforme (Rodrigo *et al.*, 1992). Destacan por su avanzada tecnología de fabricación, bajo costo y alta uniformidad en los puntos de emisión, permite una mejor adaptación a cultivos con mulch, lo que ayuda su protección durante la temporada. Las cintas, crean literalmente una "franja de suelo mojado", permitiendo un desarrollo óptimo de las plantas, alta eficiencia en el uso de agua y agroquímicos, facilidades de instalación y operación a bajas presiones, con los consiguientes ahorros de energía. Su principal desventaja es la baja duración, una o dos temporadas, siendo necesaria su reposición total, elevando los costos. Sin embargo, el impacto de utilizar el riego por goteo a bajo costo y los beneficios económicos que este trae sobre la producción y calidad, permite su adopción, aún cuando se requiera su reposición.

2.2 Diseño de un sistema de riego por goteo

El diseño de una instalación de riego es el primer eslabón de una cadena compuesta por la fase agronómica e hidráulica, ejecución de la instalación y normas de operación y conservación del sistema (Rodrigo *et al.*, 1992). Así pues, la clave para un buen diseño consiste en establecer de la forma más precisa las prestaciones que posteriormente se le exigirán a la instalación (Pizarro, F. 1986). Deben conocerse además, los parámetros que determinan las restricciones a que debe someterse el proyecto, como son la geometría del terreno, el tipo de suelo, su localización, la cantidad y calidad de agua disponible, el tipo y ubicación de la energía, las posibles restricciones o limitaciones legales, etc (Rodrigo *et al.*, 1992).

2.2.1 Fase Agronómica: Es la parte del proyecto, donde se determinan elementos claves del sistema, como son: la evapotranspiración de diseño, disposición de emisores, precipitación por hora de la instalación y el tiempo de riego necesario para reponer diariamente la evapotranspiración del cultivo (Pizarro, F. 1986).

El diseño ha de garantizar que la instalación pueda suministrar, con una alta eficiencia, las necesidades hídricas diarias del cultivo durante el periodo de máximo consumo, estimado en base a las características del cultivo parámetros climáticos, mojando además, un volumen de suelo suficiente para su adecuado desarrollo (Rodrigo *et al.*, 1992).

2.2.2 Fase hidráulica: A partir de los datos calculados en la fase agronómica y la superficie total a regar, se determinan los sectores de riego, para un período de operación del sistema entre 18 y 22 horas por día. De esta forma, se reducen los costos que significaría regar toda la superficie al hacerlo por parcialidades. Luego, tomando en cuenta la topografía de la zona a regar, se procede al diseño de la red hidráulica, calculando la tubería principal, secundaria, terciaria y lateral.

Luego según las características del agua, su localización, la ubicación de la fuente de energía y facilidades para el manejo del sistema, se procede a diseñar el centro de control, considerando además, otros parámetros opcionales que se basan en criterios técnico-económicos y preferencias del usuario (Rodrigo *et al.*, 1992).

Los cálculos hidráulicos, se realizan partiendo desde el final de los sectores, avanzando hacia la fuente de agua del predio, Es decir, se calculan primero las presiones y caudales de entrada en las subunidades de riego y se continuara con las tuberías secundarias, hasta llegar a las primarias y terminar en el cabezal. Una vez determinados los componentes del cabezal, se procederá a establecer la altura manométrica total, la que junto a la capacidad del sistema

permitirá la sección de la bomba y características de los sistemas de filtrado y fertirrigación (Rodrigo *et al.*, 1992).

2.3 Costos Unitarios y Totales de la Inversión

Los costos unitarios se definen como los indicadores del valor de los recursos necesarios para producir una unidad de producto (Sapag, *et al.*, 2000).

El costo total unitario consiste en la cotización que se suele hacer para establecer el precio de venta del artículo que se produce, se estiman antes de la realización del proyecto y se les conoce, también, como costo estándar.

Estos costos deben efectuarse en condiciones normales de fabricación del producto, tienen una importancia destacada en el proceso de planeación de la producción y en el proceso de control, ya que implican una conducta normativa y señalan cual debe ser el esfuerzo empleado para lograr lo que debiera ser como propósito de la producción de la empresa.

La estimación del costo unitario permite elaborar presupuestos de operación de la empresa, así como establecer el programa tentativo de producción.

Los presupuestos son la expresión cuantitativa de un plan de trabajo, es decir, refleja en términos numéricos lo que se espera hacer en una empresa (Fundación Chile, 2000).

Hacer un presupuesto tiene dos beneficios fundamentales, en primer lugar permite saber lo que la empresa va a hacer y va a necesitar y en segundo lugar el presupuesto se transforma en la base sobre la cual después se evaluarán el trabajo indicando con claridad y en términos objetivos cuanto debe hacerse cada labor y cuantos recursos se espera gastar y cuanto producto se espera obtener (Fundación Chile, 2000).

Los presupuestos se dividen en ítems o partidas, que son los elementos constructivos que se pueden evaluar individualmente, en las cuales, se consideran todos los gastos que se incurrirán en la construcción de una obra. Estos deben ser medibles y verificables, por lo cual, van determinados por una unidad específica, ya sean volúmenes, áreas o longitudes, se cubican las cantidades y por último, se estiman los costos de cada ítem (Ortega, L. 2000).

2.4 Análisis económico.

Para evaluar la rentabilidad de un determinado proyecto, se emplean indicadores económicos como el VAN y el TIR.

2.4.1 Valor Actual Neto (VAN): Consiste en actualizar a una tasa de descuento dada, todos los flujos netos de caja esperados de la inversión y todas las salidas de caja requeridas, es decir, compara los ingresos y egresos de un proyecto en un determinado momento de tiempo. Por convención, se acepta que sea cero, indicándonos que el inversionista recibirá justo lo que invierte, es decir, está en una situación de indiferencia; si este valor es positivo, el VAN mostrará cuanto más obtendrá de lo que esperaba percibir; pero si fuese negativo no indicará pérdida, si no cuanto faltó para que el inversionista obtuviese todo lo que esperaba (Brealey y Myers, 1993).

Este indicador económico tiene una mayor facilidad de cálculo en comparación a otros. Además considera el valor en el tiempo, apoyándose sobre bases sólidas, siendo un método de carácter estático, pues reduce los cálculos a un momento dado.

Cuando se calcula el valor actual de un flujo de caja se obtiene un valor inferior debido a que se debe descontar el valor que el inversionista le exige al proyecto (costo de capital). Por lo tanto, el valor actual del flujo neto refleja lo que quedaría disponible después de pagar los costos y obtener los rendimientos que el inversionista espera, considerando el desembolso realizado en la inversión.

El costo de capital corresponde a aquella tasa que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto y representa la rentabilidad que se le debe exigir a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgos similares (Sapag, *et al.*, 1995).

2.4.2 Tasa Interna de Retorno (TIR): Consiste en calcular la tasa de rendimiento específica que hará igual el valor actual de los flujos de caja con el valor actual de la inversión requerida por el proyecto. Corresponde a la tasa única de rendimiento por año y para efectos de decisión debe compararse con la tasa de corte. Considera también, el valor del dinero en el tiempo, y es de fácil interpretación; siendo un dato técnico ligado sólo al proyecto evaluado.

A través de este índice se busca determinar cuanto podría el inversionista aumentar la tasa de retorno exigida, es decir, hasta cuanto podrá ganar. Buscará, por lo tanto, aquella tasa que haga el VAN igual a cero, indicando cuanto el inversionista puede exigirle al proyecto y lo que el proyecto puede entregar.

Si el VAN es cero, la TIR sería igual a la tasa exigida. Si el VAN es positivo, la TIR es mayor que la tasa exigida, si el VAN es negativo el inversionista no alcanza a ganar todo lo que quiere; o sea, la TIR es inferior a la tasa exigida (Sapag, *et al.*, 1995).

2.4.3 Flujo neto de caja: Existen varios flujos de caja realizados para calcular la rentabilidad de una inversión y del inversionista; y para medir la capacidad de pago de un proyecto. Si el proyecto es evaluado en un horizonte de tiempo de n años, deberá construirse un flujo de $n+1$ años, donde se considerará como año cero, el momento en que la inversión fue realizada para poner en marcha el proyecto.

El flujo de caja de cualquier proyecto supone de cuatro elementos básicos:

a. Los egresos iniciales de fondos corresponden al total de la inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto.

b. Los ingresos y egresos de operación constituyen todos los flujos de entrada y salidas reales de caja.

c. El momento en que ocurren estos ingresos y egresos, momento cero, reflejará todos los egresos previos a la puesta en marcha del proyecto.

d. El valor de desecho o salvamento del proyecto es la estimación del valor que podría tener un proyecto después de varios años de operación (Sapag, *et al.*, 1995).

El horizonte de evaluación depende de las características de cada proyecto. Si el proyecto tiene una vida útil esperada posible de prever y si no es de larga duración, lo más conveniente es construir el flujo en ese número de años. Si la empresa que se creará con el proyecto tiene objetivos de permanencia en el tiempo, se puede aplicar la convención generalmente usada de proyectar los flujos a diez años, donde el valor de desecho refleja el valor remanente de la inversión (o el valor del proyecto) después de ese tiempo (Sapag, *et al.*, 1995).

En el flujo de caja se encuentran los costos asociados a la inversión como son:

- **Costo fijo:** Son aquellos cuya magnitud no cambia frente a cambios en el volumen de operaciones o cantidad producida (Fundación Chile, 2000). Es el gasto monetario en que se incurre aunque no se realice el riego de ninguna hectárea. No se ve afectado por la cantidad de superficie que riega o la cantidad de horas de funcionamiento del equipo. Considera el costo de la depreciación, mantención de la instalación y gastos de administración.

La depreciación corresponde a la disminución del valor activo productivo debido a su utilización o sencillamente al paso del tiempo y a la aparición de equipos o activos de mayor

valor que dejan obsoletos a los anteriores (Sapag, *et al.*, 2000). Aunque existen muchos métodos para calcular la depreciación, el más comúnmente empleado es el método lineal, es decir, supone que se deprecia todo el activo en proporción similar cada año. Lo anterior se justifica porque al no ser la depreciación un egreso de caja, sólo influye en la rentabilidad del proyecto por sus efectos indirectos sobre los impuestos.

• **Costo variable:** Son aquellos que cambian en forma directamente proporcional al volumen de operación o cantidad producida (Fundación Chile, 2000). Los costos variables totales van aumentando en medida que aumenta la cantidad producida. Son los gastos que varían directamente con la cantidad de horas de funcionamiento de la instalación. Dentro de estos, el principal costo de este sistema de riego son los gastos en consumo de energía eléctrica, mano obra y costo del agua de riego. El principal, energía eléctrica, estará en función del consumo y tarifa de la energía fijada por la compañía con la cual se trabaje y de la tarifa escogida; contemplando el consumo de los motores existentes en la instalación.

La estructura de un flujo de caja se muestra a continuación:

+ Ingresos afectos a impuestos	
- Egresos afectos a impuestos	
- <u>Gastos no desemboldables</u>	.
= Utilidad antes de impuesto	
- <u>Impuestos</u>	.
= Utilidad después de impuesto	
+ Ajustes por gastos no desembolsables	
- Egresos no afectos a impuestos	
+ <u>Beneficios no afectos a impuestos</u>	.
= Flujo de Caja	

Figura 2.4.3: Flujo neto de caja.
Fuente: Sapag *et al.*, 1995.

Los ingresos afectos a impuesto están constituidos por los ingresos esperados por la venta de los productos, lo que se calcula multiplicando el precio de cada unidad por la cantidad de unidades producidas. Los gastos no desembolsables son los gastos que para fines tributarios son deducibles, pero que no ocasionan salidas de caja, como la depreciación. Al no ser salidas de caja se resta primero para aprovechar su descuento tributario y se suman en el ítem ajuste por gastos no desembolsable.

Egresos no afectos a impuestos son las inversiones, ya que no aumentan ni disminuyen la riqueza contable de la empresa por el solo hecho de adquirirlos. Beneficios no afectos a impuesto son el valor de desecho o residual del proyecto y la recuperación del capital (Sapag, *et al.*, 1995).

2.5 Apoyo del Estado a la inversión en Riego

El decreto Ley N° 18.450 sobre Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje es un instrumento de estímulo a la construcción de pequeñas obras hidráulicas de uso agrícola, que viene operando desde el año siguiente a su promulgación, el 30 de octubre de 1985. Contemplada originalmente para operar durante ocho años, amplió su vigencia desde 1994 hasta Diciembre de 1999 y posteriormente hasta el 1 de enero del 2010. Entre los objetivos de la ley están los de incorporar superficies de secano al riego, mejorar la disponibilidad de agua en zonas con déficit, habilitar suelos agrícolas de mal drenaje y tecnificar el riego para un mejor aprovechamiento del recurso hídrico (C.N.R, 1985).

Para ello, otorga subsidios a proyectos de riego y drenaje cuyo costo no supere las U.F 12.000, en el caso de proyectos individuales; y hasta U.F 24.000 en el caso de ser presentados por organizaciones de regantes. El monto máximo de bonificación al cual puede optar un proyecto determinado es del 75% de su costo total.

Para lograr el apoyo financiero anteriormente señalado, los agricultores deben presentar, bajo bases específicas y la reglamentación vigente, un proyecto a un concurso público, establecido por calendario anual por parte de la Comisión Nacional de Riego. (C.N.R, 1985). Las variables determinantes en la adjudicación del aporte del Estado, son el aporte del productor, el costo de la obra y la superficie beneficiada. Mientras mayor sea la superficie beneficiada y el aporte, y el menor costo, más posibilidades tiene el proyecto de adjudicarse una parte de los recursos disponibles en cada concurso.

Las obras que pueden ser postuladas al aporte del Estado son aquellas de drenaje, embalses, pozos de captación de aguas subterráneas y sistemas de riego (aspersión, goteo y microaspersión). Desde los inicios de la aplicación de la ley, hasta mayo del presente año, se han presentado a nivel nacional un total de 8.145 proyectos, beneficiando a 169.994 agricultores, los cuales han recibido aportes por un total de UF 11.838.006,58 (C.N.R, 2004).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Materiales

El presente proyecto de riego se realizó en el predio “Hijuela Cuarta de Huencuecho Sur, El Rincón”, rol N° 94-81 del Servicio de Impuestos Internos, localizado en la comuna de Pelarco, Provincia de Talca, VII Región del Maule, coordenadas 34° 24' latitud Sur, 71° 19' 30" longitud Oeste (Anexo 1).

Para lograr los objetivos de la presente memoria, se utilizó fuente de información primaria y secundaria. La primera de ellas fue obtenida por medio de una entrevista personal al propietario del predio, solicitándole antecedentes respecto a: características de la explotación, objetivo de la producción, fuente y disponibilidad de agua, antecedentes de suelo, clima y cultivo, además del plano topográfico escala 1:1000, con curvas de nivel a 0.25 metros (anexo 3). La información secundaria se basó en lo señalado por la ley N° 18.450, su reglamento y las bases técnicas y administrativas del concurso N° 7 del año 2003.

Para complementar y corroborar la información de suelo y clima, se utilizó información proveniente de CIREN-CORFO, a través del software Arc View 3.2, y el Atlas “Cartografía de la Evapotranspiración potencial en Chile”, respectivamente. Para las pautas de diseño en sus fases agronómica e Hidráulica, se utilizó la literatura especializada disponible e información de empresa consultora de riego “Cepia Ingenieros Consultores Ltda.”.

3.2. Metodología

La Metodología a utilizar en el desarrollo de la memoria, se basó en un análisis detallado de la información primaria y secundaria. Procediendo a caracterizar todos los aspectos de agua, suelo, clima y cultivo, necesarios para realizar la fase agronómica e hidráulica.

3.2.1 Relaciones matemáticas utilizadas para la determinación de parámetros de la fase agronómica:

a) Evapotranspiración de cultivo (ET_c) calculada para el mes de máxima demanda, determinada a partir de la siguiente relación (Pizarro, F. 1996):

$$ET_c = ET_p \times K_c \quad (ec.1)$$

Donde:

ET_c = Evapotranspiración del cultivo para el periodo de máxima demanda, en mm día^{-1} .

ET_p = Evapotranspiración potencial del mes de máxima demanda, en mm día^{-1} .

K_c = Coeficiente de cultivo, adimensional.

b) Necesidades de riego (Nr), calculada a partir de la siguiente expresión (Pizarro, F. 1996):

$$Nr = \frac{ET_c}{\frac{Ef}{100}} \quad (ec.2)$$

Donde:

Nr = Necesidad de riego, en mm día^{-1} .

ET_c = Evapotranspiración del cultivo, en mm día^{-1} .

Eficiencia = Eficiencia del sistema de riego, en %.

c) Precipitación por hora de la instalación (Ph), calculada a partir de la siguiente expresión (Pizarro, F. 1996):

$$Ph = \frac{Q_e}{DEE \times DEL} \quad (ec.3)$$

Donde:

Ph : Precipitación por hora de instalación, en mm hr^{-1} .

Q_e : Caudal del emisor, en L hr^{-1} .

DEE : Distancia entre emisores o puntos de emisión sobre el lateral, en m.

DEL : Distancia entre laterales, en m.

d) Tiempo de riego (Tr), calculada a partir de la siguiente expresión (Pizarro, F. 1996):

$$Tr = \frac{Nr}{Ph} \quad (ec.4)$$

Donde:

Tr = Tiempo de riego, en h.

Nr = Necesidad de riego, en mm.

Ph = Precipitación por hora de la instalación, en mm h^{-1} .

3.2.2 Relaciones matemáticas utilizadas para la determinación de parámetros de la fase hidráulica:

a) Número de sectores de riego (N_s), calculada a partir de la siguiente expresión (Rodrigo, *et al.*, 1992):

$$N_s = \frac{TDr}{Tr} \quad (ec.5)$$

Donde:

N_s = Número de sectores.

TDr = Tiempo diario disponible para riego (18 a 22 horas), en h.

Tr = Tiempo de riego, en h.

b) Superficie por sector (S_s), calculada a partir de la siguiente expresión (Rodrigo, *et al.*, 1992):

$$S_s = \frac{STr}{N_s} \quad (ec.6)$$

Donde:

S_s = Superficie por sector, en hectáreas

STr = Superficie total de riego, en hectáreas.

N_s = Número de sectores.

c) Emisores por área unitaria (E_{au}), calculada a partir de la siguiente expresión (Rodrigo, *et al.*, 1992):

$$E_{au} = \frac{1m^2}{DEE \times DEL} \quad (ec.7)$$

Donde:

E_{au} = Emisores por área unitaria, en m^2 .

DEE = Distancia entre emisores o puntos de emisión sobre el lateral, en m.

DEL = Distancia entre laterales, en m.

d) Caudal del sistema (Q_s), calculada a partir de la siguiente expresión (Rodrigo, *et al.*, 1992):

$$Q_s = E_{au} \times S_s \times Q_e \times 10 \quad (ec.8)$$

Donde:

Q_s = Caudal del sistema, en $m^3 \text{ hr}^{-1}$.

E_{au} = Emisores por área unitaria, en m^2 .

S_s = Superficie por sector, en hectáreas.

Q_e = Caudal del punto de emisión, en $L \text{ hr}^{-1}$.

e) Diámetro interior de tuberías (D_i), calculada a partir de la siguiente expresión (Martínez, M. 1993):

$$D_i = 2 \times \sqrt{\frac{Q}{3.14 \times V}} \quad (ec.9)$$

Donde:

D_i = Diámetro interior calculado, en m.

Q = Caudal, en $m^3 \text{ s}^{-1}$

V = Velocidad del agua, en $m \text{ s}^{-1}$.

f) Pérdidas de carga en tuberías (H_{f_i}), calculada a partir de la siguiente expresión (Martínez, M. 1993):

$$H_{f_i} = 10.665 \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} \times D^{4.869}} \times L \quad (ec.10)$$

Donde:

H_{f_i} = Pérdidas de carga en tubería, en m.c.a

Q = Caudal, en $m^3 \text{ s}^{-1}$

L = Largo de la tubería, en m.

C = Coeficiente de rugosidad, adimensional.

D = Diámetro de la tubería, en m.

g) Perdidas de carga en el lateral ($H_{f_{lat}}$), calculada a partir de la siguiente expresión (Martínez, M. 1993):

$$H_{f_{lat}} = 10.665 \times \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} \times D^{4.869}} \times L \times Fn \quad (ec.11)$$

Donde:

Hf_{lat} = Pérdidas de carga en el lateral, en m.c.a

Q = Caudal de entrada, en $m^3 s^{-1}$

L = Largo de la tubería, en metros

C = Coeficiente de rugosidad, adimensional

D = Diámetro de la tubería, en m.

F_n = Factor según Número de salidas, adimensional.

h) Pérdidas de cargas locales (Hf_{loc}), calculada a partir de la siguiente expresión (Martínez, M. 1993):

$$Hf_{loc} = K \times \frac{V^2}{2g} \quad (ec.12)$$

Donde:

Hf_{loc} = Pérdida de carga en válvulas, en m.c.a

K = Coeficiente propio del elemento o accesorio, adimensional

V = Velocidad del agua, en $m^3 s^{-1}$

g = Aceleración de gravedad, en $m s^{-2}$

i) Altura manométrica total (AMT), calculada a partir de la siguiente expresión (Martínez, M. 1993):

$$AMT = Pe + Hf_{lat} + Hf_t + Hf_{loc} + Hf_{cc} + \Delta H_{ba} + \Delta H_{be} \quad (ec.13)$$

Donde:

AMT = Altura manométrica total del sector más crítico, en m.c.a

Pe = Presión en el último emisor del sector más crítico, en m.c.a

Hf_{lat} = Pérdida de carga en el lateral crítico, en m.c.a

Hf_t = Pérdida de carga en tuberías, en m.c.a

Hf_{loc} = Pérdida de carga locales, en m.c.a

Hf_{cc} = Pérdida de carga en el centro de control, (suma de pérdidas individuales de componentes), en m.c.a

ΔH_{ba} = Desnivel geométrico entre el eje de la bomba y el nivel del agua, en m.

ΔH_{be} = Desnivel geométrico entre el eje de la bomba y el último emisor, en m.

j) Potencia de la Bomba (P_b), calculada a partir de la siguiente expresión (Martínez, M. 1993):

$$P_b = \frac{AMT \times Q}{0.75 \times E_f} \quad (ec.14)$$

Donde:

P_b = Potencia de la Bomba, en HP.

AMT = Altura manométrica total, en m.

Q = Caudal del sistema, en $m^3 s^{-1}$

E_f = Eficiencia de la bomba, en %

k) Potencia del motor (P_m), calculada a partir de la siguiente expresión (Martínez, M. 1993):

Donde:

$$P_m = \frac{P_b}{E_{f_m}} \quad (ec.15)$$

P_m = Potencia del motor, en HP

P_b = Potencia de la bomba, en HP

E_{f_m} = Eficiencia del motor, en HP

3.2.3 Costos unitarios y totales de la Inversión

El Análisis de los costos unitarios y totales del sistema de riego y del proyecto en general se realizó considerando la preparación de presupuestos, tomando como base los precios unitarios que incluyen las obras civiles, obras de tecnificación y gastos generales basándose, específicamente en la Ley N° 18.450 (Anexo13).

Los costos unitarios de los equipos y elementos del sistema de riego se obtuvieron mediante cotizaciones otorgadas por la empresa constructora y consultora del proyecto, Riegoac Chile y Cepia Ingenieros Ltda., respectivamente, mientras que los costos de la construcción y habilitación del pozo fueron mediante facturas del propietario, emitidas por las empresas Perfomaq Chile y Wellford Chile.

Por último, el presupuesto de la instalación eléctrica fue elaborado por Emetal y el análisis de precios unitarios para zanjás, letrero y caseta de albañilería se obtuvieron en base a precios unitarios que entrega la Comisión Nacional de Riego.

3.2.4 Análisis económico

Se realizó un análisis de rentabilidad de la inversión en riego, sobre la base de un horizonte de evaluación del proyecto a 6 años con cultivo de frutillas, en donde, por medio de un flujo de caja, se determinaron costos fijos, variables y finalmente los criterios del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Considerando los diferentes porcentajes de financiamiento por parte del productor, se analizó el proyecto en tres escenarios, pesimista, normal y optimista. El primer escenario, considera el aporte de un 100% del capital por parte del productor. El segundo, el Estado bonifica el 50% del total de la Inversión, a través, de la Ley N° 18.450, y un tercer escenario donde se obtiene el máximo porcentaje de bonificación, 75%.

En relación al flujo de caja, este se realizó considerando la Inversión inicial, donde se estimaron todos los costos de los componentes implicados en la instalación del sistema de riego, ya sea, centro de control, tuberías, laterales, válvulas, etc. más el costo del pozo profundo, instalación eléctrica y estudio y presentación del proyecto a la Ley 18.450.

Los Ingresos por hectárea, se calcularon mediante la siguiente relación:

$$P(x) \times Q(x) \quad (ec. 16)$$

Donde:

P(x) = Precio del Kg. de frutilla, en \$

Q(x) = Rendimientos, en Kg ha⁻¹.

La Información que permitió construir los Ingresos, fué obtenida a partir de una entrevista realizada al productor (Anexo 15).

El precio por kilogramo de frutillas, se basó en el precio pagado por la empresa exportadora, a la bandeja de 5 Kg y los rendimientos del cultivo por hectárea, se distribuyeron según su destino de producción, como de detalla en el cuadro 3.1

Cuadro 3.1 Destino de producción, rendimientos y precios de la frutilla.

Destino Producción	Distribución Porcentual (%)	Rendimientos (Kg/ha)		Precio (\$)
		Año 1	Año 2	
IQF	70	35.000	24.500	394
Pulpa	25	12.500	8.750	273
Desecho	5	---	---	---
Total:	100	50.000	35.000	

Fuente: Elaboración Propia

Se asumió que los rendimientos y precios pagados por unidad de producto no tendrían fluctuaciones dentro de los 6 años del estudio.

Para construir los flujos se determinaron los costos fijos y variables. Los costos fijos son aquellos egresos que no tienen relación directa con la cantidad producida, entre estos se encuentran la depreciación, gastos en administración, cargo fijo de energía y mantención del sistema.

La depreciación de los equipos y elementos del sistema de riego, se calculó en forma anual y constante, por medio del método lineal, según la siguiente expresión (Samuelson, 1993):

$$D = \frac{Vi - Vf}{n} \quad (ec.17)$$

Donde:

- D = Depreciación
- Vi = Valor inicial, en \$.
- Vf = Valor final, en \$.
- n = Vida útil, en años.

Cabe señalar, que no todos los equipos poseen igual valor inicial y años de vida útil. (Cuadro 4.9).

Dentro de los costos fijos, también se encuentra el cargo fijo de energía, que corresponde a todos los costos tales como lectura, facturación, reparto y cobranza de las boletas, no tienen relación con el consumo (Emetal, 2004) y el costo de mantención del equipo, el cual, equivale al 2% del valor total de la inversión en equipos e instalaciones hidráulicas y en 1% del valor de la instalación eléctrica de baja tensión, según la Comisión Nacional de Riego (1996).

Los costos variables contemplan el servicio de maquinaria, insumos, fertilizantes, agroquímicos y mano de obra, los cuales, se calcularon en base a la ficha agro-económica del cultivo de la frutilla.

Los costos de mano de obra se separaron en plantación y cosecha, la primera se calculó según las jornadas de hombre requeridas a un costo de \$5.000, en cambio la segunda se calculó en base a un precio fijo por kilogramo cosechado.

Finalmente, otro costo importante es el de la energía eléctrica empleada para el funcionamiento de los equipos de riego, la cual, se calculó en base a la potencia de los equipos y a la tarifa contratada por el propietario (Cuadro 3.2) por lo que fue necesario realizar una

programación del riego para estimar la cantidad de horas de funcionamiento del sistema de riego y de esta forma, determinar el consumo eléctrico.

Cuadro 3.2 Cargos de la tarifa BT₁

Cargos	Unidad	Valor (\$)
Cargo Fijo	\$/mes	1.186,512
Cargo Energía	\$/kWh	75,208
Cargo por Energía adicional de Invierno	\$/Kw	143,620

Fuente: Emetal, 2004.

Una vez construido los flujos netos de caja, se estuvo en condiciones de determinar el VAN y TIR a una tasa de costo del capital de un 9 %, (promedio histórico de la tasa de interés bancaria de colocación, según el Banco Central de Chile, 2003).

El Valor actual neto (VAN) y La Tasa interna de retorno (TIR) se calcularon mediante las siguientes expresiones (Sapag et al, 2000):

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{c_j}{(1+r)^j} \quad (ec.17)$$

Donde:

I_0 = Inversión en el periodo 0 (\$/ha)

C_j = Flujo neto de caja al periodo i.

r = Tasa de descuento asociado al proyecto (%)

j = Horizonte de evaluación del proyecto (años)

$$TIR = \sum_{i=0}^n \frac{c_j}{(1+TIR)^j} = 0 \quad (ec.18)$$

Donde:

I_0 = Inversión en el periodo 0

F_1 = Flujo neto de caja al periodo i .

r = Tasa de descuento asociado al proyecto que hace que el VAN = 0 = TIR (%)

n = Horizonte de evaluación del proyecto (unidad de tiempo).

El Periodo de recuperación de la Inversión se determinó, a través, de un criterio denominado Payback (Sapag et al., 1995), el cual, determina el número de periodos necesarios para recuperar la Inversión y consiste en descontar los flujos de la tasa de descuento y calcular la suma acumulada de los beneficios netos, llevados al Valor actual, al momento cero.

Finalmente para determinar la variación que pueden experimentar el criterio del VAN y TIR frente a fluctuaciones de precio del producto, se realizó un análisis de sensibilidad (Anexo 15), que consideró un nivel por sobre y bajo el 10 % del precio promedio de las frutillas, donde se procedió nuevamente a calcular estos criterios, conservando la tasa de descuento asociada al proyecto y de esta manera, se analizaron los resultados obtenidos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Análisis de la información base para el diseño

4.1.1 Suelo: El predio posee una superficie total de 185 hectáreas, tecnificándose el riego en 9.94 de ellas, para desarrollar el cultivo de la frutilla con fines de exportación. Se efectuó un levantamiento topográfico de la zona a regar, a escala 1:1000, con curvas de nivel cada 0.25 m (anexo 3). La topografía del terreno es relativamente plana, con pequeñas ondulaciones en la parte baja del predio, siendo los desniveles máximos entre puntos extremos del área a regar alrededor de 6 m.

El suelo de la zona en estudio pertenece a la serie Pelarco (Anexo 2), caracterizada por terrenos de texturas medias, profundidad variable entre los 40 y 70 centímetros y drenaje imperfecto. Suelo de tipo sedimentario, de origen aluvial, con posición de terraza en los márgenes de esteros y ríos. El color en superficie es pardo oscuro y su textura franco arenosa fina, variando a pardo rojizo oscuro a pardo oscuro, en profundidad. La topografía es plana, con drenaje imperfecto, permeabilidad moderadamente lenta y escurrimiento superficial lento. Entre los 50 y 60 cm, suele presentar fragipán, mientras que el nivel freático fluctúa entre 50-80 cm de profundidad. La capacidad de uso es IIIw, lo que indica que es un suelo con moderadas limitaciones en su uso, arable pero con restricción en la elección de algunos cultivos (anexo 2a). Su clasificación taxonómica tentativa: pertenece al gran grupo Ochraqualfs y los principales suelos asociados son las series Talca, San Rafael, Liucura y Huencuecho (CIREN-CORFO, 1985).

4.1.2 Fuente de agua: El predio dispone de una reducida cantidad de agua superficial, que no será utilizada para el proyecto. Esta constituida por una acción del canal "Maule Norte Bajo 2a sección", equivalente a 15 litros por segundo (Bravo, W. 2003) proveniente del Río Maule, caracterizado por un régimen mixto de carácter nivo-pluvial, que se manifiesta en fuertes aumentos de caudal en los meses de Octubre a Diciembre, para decaer violentamente hacia fines del verano. El régimen natural del río se encuentra regulado por los Embalses Laguna del Maule, La Invernada, y Colbún-Machicura (Cepia Ingenieros Consultores Ltda., 2003).

Para el desarrollo del proyecto se utilizará agua subterránea, captada desde de un pozo profundo construido para tal efecto. Este se caracteriza por una perforación entubada en acero de 8" de diámetro hasta los 60 metros. De estos, 54 m son tubería ciega y 6 metros corresponden a cribas. El caudal disponible para el sistema de riego son de 9 litros por segundo, determinados a través de la prueba de bombeo (Anexo 4).

Para extraer el caudal requerido por el sistema de riego, se procedió a instalar una bomba marca Pleuger, de procedencia Alemana, modelo QN63-6+M6-200+R3, accionada por un motor Pleuger modelo M6-200, de 10 HP (Wellford Chile, 2003).

4.1.3 Fuente de Energía: Para la puesta en funciones del riego tecnificado se utilizará una instalación eléctrica trifásica (380V), conectada a la red de alta tensión dependiente de la empresa Emetal que distribuye la energía al sector. La instalación está compuesta por: empalme, transformador de 30 KVA, elementos de protección y medición de consumo, todos habilitados en tablero especial para tal efecto. Desde este último, se alimenta el tablero que permite controlar la bomba de riego. La tarifa contratada por el propietario, es la BT-1, y corresponde al sistema tarifario más sencillo, ya que, sólo mide la energía consumida y comprende un cargo fijo mensual, de energía y otro adicional de invierno (Emetal, 2004)

4.1.4 Clima: La localización del predio en el Valle Central, entre a la Cordillera de los Andes y Cordillera de la Costa, determina marcadas oscilaciones térmicas entre el día y la noche, con un promedio anual de temperatura de 14°C; La lluvia se concentra en invierno y alcanza un promedio anual de 700 mm, mientras que los veranos son secos y las temperaturas bordean los 30°C. Tiene características propias de un clima mediterráneo súbhmedo, influenciado parcialmente por anticiclón del pacífico, el que marca la estacionalidad de las lluvias (Santibáñez, F.1994).

Según el documento "Cartografía de la Evapotranspiración potencial en Chile" realizado por la CNR, el predio se ubica en las coordenadas N: 6.079.929 y E: 288.908 que corresponden al distrito VI de distribución, con la isolínea de evapotranspiración potencial equivalente a 1.186 mm/ mes.

4.1.5 Cultivo: El cultivo, corresponde a 9,94 hectáreas de Frutilla variedad Camarosa, dispuesta en camellones de 1.0 m de ancho cubiertos con mulch, con una distancia entre hileras de plantación de 1.25 m y 0.2 m entre plantas, lo que determina una población de 397.600 plantas. La plantación se realizó en el mes de Junio del año 2003 y la cosecha se planificó para Octubre con producciones esperadas entre 40.000 a 32.000 Kilogramos/hectáreas. El coeficiente de cultivo (Kc), oscila entre 0.7 a 0.8, utilizando este último valor para el cálculo de la evapotranspiración del cultivo durante el período de máxima demanda.

4.2 Fase agronómica del diseño:

4.2.1 Disposición de las cintas de riego: Los criterios utilizados para determinar la disposición de las cintas de riego están dados por los espaciamientos entre plantas sobre y entre hileras, establecidos en normas técnicas de producción para el cultivo de la frutilla.

Cuadro 4.1 Disposición de las cintas de riego en frutillas

Cultivo	Distancia entre hileras (m)	Distancia entre plantas (m)
Frutillas	1.25	0.2

Fuente: Elaboración propia.

Para cumplir con los requerimientos anteriores y dotar a bajo costo cada planta con puntos próximos que emitan agua en cantidad necesaria para satisfacer la demanda máxima, se utilizará la cinta de riego marca T-Tape, modelo 508-20-500, la cual proporcionará un caudal de 1 litros por hora, cada 20 cm. generando una franja húmeda en toda la hilera de plantación, según el siguiente esquema:

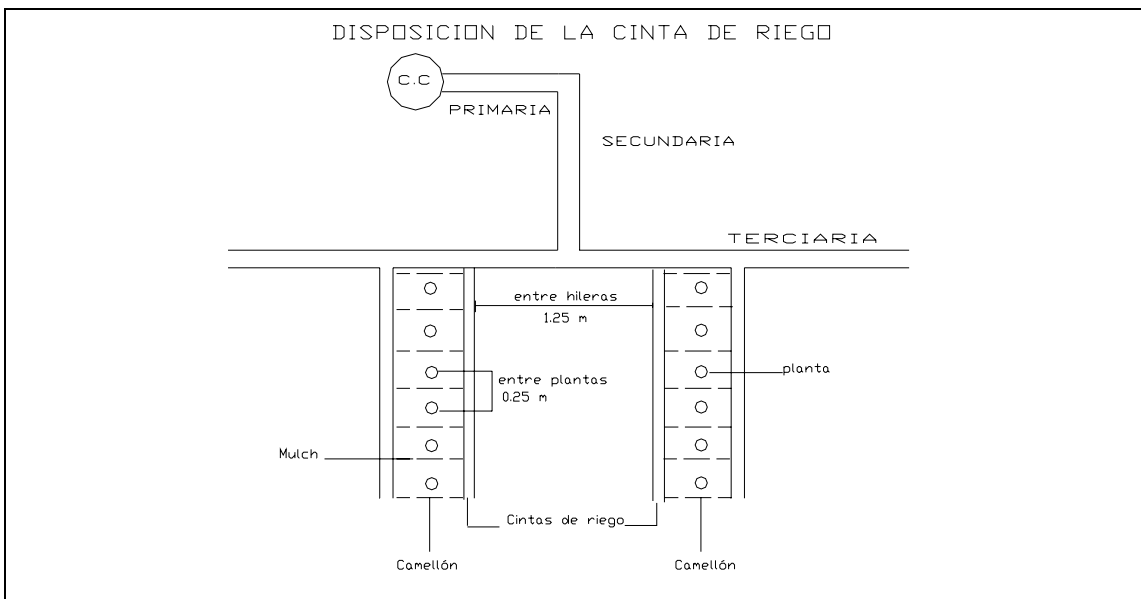


Figura 4.1 Disposición de las cintas de riego.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2 Evapotranspiración del cultivo

El requerimiento máximo corresponde al mes de Enero, según el siguiente detalle:

Cuadro 4.2 Cálculo de la Evapotranspiración.

Eto Enero	Nº días	Etp	Kc	Etc (1)	Eficiencia del sistema	Nr
(mm mes ⁻¹)	Enero	(mm día ⁻¹)		(mm día ⁻¹)	%	(mm día ⁻¹)

193	31	6.23	0.8	4.98	90	5.53
-----	----	------	-----	------	----	------

(1) = calculado en base a (ec.1)

4.2.3 Precipitación Horaria y tiempo de riego

De acuerdo a la distancia entre emisores sobre el lateral y entre laterales, se calculó la precipitación horaria y el tiempo de riego.

Cuadro 4.3 Cálculo de la Precipitación horaria y tiempo de riego.

Distancia entre emisor (m)	Distancia entre lateral (m)	Caudal del emisor (1) ($l\ h^{-1}$)	Necesidad de riego (2) ($mm\ día^{-1}$)	Precipitación horaria (3) ($mm\ h^{-1}$)	Tiempo de riego (4) (h)
0.2	1.25	1.0	5.53	4.0	1.38

(1)Cinta de riego marca T-tape, modelo 508-20-100.

(2)Calculado en base a (ec.2)

(3)Calculado en base a (ec.3)

(4)Calculado en base a (ec.4)

4.3 Fase Hidráulica del diseño:

4.3.1 Sectorización: Para reducir costos de inversión y operación del sistema de impulsión, la superficie a regar se dividió en 14 sectores, compuestas por un número variable de bloques entre 3 y 4, de tal manera de regar un total de 19 horas en el período de máxima demanda. Ello implica un receso diario de 5 horas, las que son de resguardo para efectuar mantenimiento al sistema.

Cuadro 4.4 Cálculo del número de sectores.

Tiempo diario de riego (h)	Tiempo de riego (h)	Número de sectores (1)
19.32	1.38	14

(1)= Calculado en base a (ec.5)

La unidad de riego considerada para este proyecto cuenta con una división de 14 sectores de Riego y los cuales se subdividen en bloques de riego, tratando de mantener una alta uniformidad y evitar laterales muy largos dado las características de la cinta de riego.

Se ha incluido un cuadro que resume la sectorización realizada, indicando válvulas, superficie, caudal y número de plantas.

Cuadro 4.5 Sectorización.

Sector	Bloques	Válvulas	Superficie (ha)	Caudal (l/s)	Número de plantas
1	1,2,3,4	1,2,3,4	0.67	7.50	26.800
2	5,6,7,8	5,6,7,8	0.68	7.80	27.200
3	12,13,14,15	47,48,9,10	0.69	7.54	27.600

4	9,10,11	49,50,51	0.72	7.70	28.800
5	19,20,21,22	13,14,12,11	0.74	8.10	29.600
6	16,17,18	52,53,54	0.73	8.00	29.200
7	23,24,25,26	46,45,16,15	0.75	8.50	30.000
8	27,28,29,30	39,40,41,42	0.73	8.00	29.200
9	31,32,33,34	43,42,38,37	0.70	7.80	28.000
10	35,36,37	32,33,34	0.72	8.00	28.800
11	38C,38,39	35,36,31	0.67	7.50	26.800
12	40,41,42	27,28,29	0.70	7.50	28.000
13	43,44,45	30,26,25	0.72	8.50	28.800
14	46,47	24,23	0.72	8.00	26.800
Total:			9.94	110.44	397.600

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.2 Diseño de la red hidráulica: Para calcular el diseño de matrices y submatrices se utilizó la ecuación de pérdidas de carga de Hazen y Williams, descritas en la metodología considerando un coeficiente C de 150 y calculando los laterales en función de sus características técnicas, procurando mantener un coeficiente de uniformidad del 90% aproximadamente (Anexo 5).

La red hidráulica está compuesta por primaria, secundarias y terciarias que alimentan los laterales de riego. Considerando las presiones y caudales de trabajo que deberá soportar la red, se seleccionaron tuberías con diámetros entre 32 mm y 110 mm, en PVC, marca Duratex – Vinilit, instaladas a 80 cm de profundidad promedio, de tal manera de evitar cualquier destrozo por peso de maquinaria o trabajo de equipos durante la preparación del suelo.

La tubería principal es de PVC hidráulico, con 20 metros de longitud y un diámetro nominal de 110 mm, de clase 4.

El Cuadro N° 4.6 presenta las características de la red secundaria, indicando el número de tiras de 6 metros utilizadas, diámetro nominal y finalmente sus respectivas clases de tuberías.

Cuadro 4.6 Características generales de la red secundaria

Tipo de tubería Secundaria	Número de tiras de 6 metros	Diámetro Nominal (mm)	Clase de la Tubería
PVC Hidráulico	133	110	4
PVC Hidráulico	52	90	4
PVC Hidráulico	77	75	4
PVC Hidráulico	25	63	6
PVC Hidráulico	35	50	6
PVC Hidráulico	25	40	6

Fuente: Elaboración propia, 2004.

Las terciarias se diseñaron en forma telescópica, en PVC Hidráulico, con diámetros nominales variables entre 75 y 50 mm, de clases 4, 6 y 10.

En cuanto a los laterales, se utilizó la cinta de riego no compensada, con puntos de descarga cada 0,2 m y un espesor mínimo de 4 milésimas de pulgada, localizada en una línea por platabanda, seleccionando la T- tape 508-20-500 (Anexo 9). Los arranques o chicotes serán en polietileno de 16 mm conectados mediante un gromets a las terciarias y en su extremo superior contarán con un conector para la cinta de riego.

Las válvulas de accionamiento remoto serán de marca Bermad, en diámetros, de $\frac{3}{4}$ ", 1", 1 $\frac{1}{2}$ ", 2", Dichas válvulas cuentan con un solenoide que opera con 24 VCA, permitiendo el paso de agua al sector de riego. A continuación de éstas se instalarán válvulas de compuerta que sirven para ajustes de presión en las de entradas de cada sector.

Los diámetros de cada válvula se han seleccionado de tal forma que la pérdida de carga singular sea inferior a 2 m.c.a. Por último se utilizaron accesorios para las correspondientes interconexiones entre tuberías, acordes a los diámetros establecidos.

4.3.3 Altura manométrica

El anexo 7, presenta el cálculo de la altura manométrica, para los 14 sectores de riego, individualizando el sector más crítico. Para el dimensionamiento de la bomba se trabajó con el punto más desfavorable, entendiéndose por este, el punto que requiere mayor energía para superar las pérdidas de fricción, singulares y topográficas de manera tal que se proporcione el caudal requerido a la presión necesaria para el emisor.

4.4 Centro de Control

El centro de control corresponde físicamente a una caseta de riego ubicada en el lugar señalado en el plano (anexo 2), correspondiente a la cota 101.2. En dicho punto operará el sistema de bombeo y los restantes elementos que conforman el cabezal, según el siguiente detalle:

4.4.1 Cámara de Aspiración: Se utilizará un estanque, construido por el propietario, el cual recibe el agua desde pozo profundo actuando como decantador para disminuir el número de retrolavados del sistema de filtrado.

4.4.2 Sistema de Impulsión: El equipo considerado esta formado por una bomba centrífuga unicelular, de flujo radial, eje horizontal, carcasa tipo voluta espiral simple de aspiración axial y descarga vertical hacia arriba. Esta serie monoblock marca Vogt, modelo H620 con impulsor de 180 mm de diámetro esta acoplada a un motor eléctrico con potencia de 7,5 HP, 380 V, 2900 rpm. Dicha bomba fue calculada para satisfacer un punto de trabajo de 30 m³ h⁻¹ y una altura manométrica de 31 m.c.a (Anexo 8).

4.4.3 Sistema de Filtrado: Para entregar un caudal de agua limpia acorde a las necesidades a los requerimientos del emisor seleccionado y considerando que la fuente de agua corresponde a aguas subterráneas, se utilizará solamente un filtro de anillas con retrolavado manual, de fabricación Israelita, marca Amiad modelo TAF de 3" con capacidad máxima de filtrado de 50 m³/h (Anexo 10).

4.4.4 Inyector de fertilizantes: La inyección de solución del fertilizante, biocida o ácido, se realizará a través de conexiones instaladas antes del filtro de anillas. Mediante un inyector venturi marca Mazzei (USA), modelo 1078, con capacidad de inyectar 200 l/h. La cantidad de solución inyectada será controlada manualmente por medio de válvulas de compuerta, verificando el flujo a través de un caudalímetro.

4.4.5 Control del Riego: La operación del equipo de riego, se realizará en forma automática utilizando para ello un programador de riego, el cual, accionará la Bomba y las 14 válvulas solenoide secuencialmente. El elemento seleccionado corresponde a un controlador marca Nelson, modelo Miracle para 16 estaciones, contando con programación individual para cada estación, 3 programas independientes, protección automática contra cortocircuitos y facilidad de incorporar tensiómetros o accesorios de cierre por la lluvia (Anexo 11).

4.4.6 Tablero eléctrico y red de alimentación de válvulas: El Tablero eléctrico que controlará el equipo de bombeo (7,5 HP), se fabricó en caja metálica tamaño estándar y puerta hermética, tipo intemperie con elementos de operación y control visibles montados frontalmente. Contará con un interruptor automático general, otro para los circuitos de control, indicador de voltaje y amperaje, luces indicadoras de sectores de riego, contactores de partidas, selectores

de funcionamiento manual o automática, protector térmico, relee guardanivel, pilotos de señalización de falla y un interruptor para cada bloque de Riego (Anexo 12).

4.5 Análisis de la Inversión

4.5.1 Costos del sistema de riego

El cuadro 4.7 presenta el costo de inversión, parcial y total para el cultivo de 9.94 hectáreas de frutillas, elaborado a partir de costos unitarios por ítem, (anexo 13). El principal costo involucrado en el proyecto de riego corresponde a la construcción y habilitación del pozo profundo, el cual representa un 28% de la Inversión total. Esta situación no podría generalizarse, dado que lo normal es disponer de derechos de agua provenientes de cauces naturales distribuidos a través de redes de canales artificiales hasta el predio. En este caso, no se disponía de derechos de agua suficientes para satisfacer las necesidades del proyecto, lo que también tiene su lado favorable al disponer de agua de muy buena calidad para un cultivo bajo de consumo directo, descartando impactos negativos desde el punto de vista de la contaminación bacteriológica.

Finalmente, desde el punto de vista de la inversión, le siguen en importancia, las cintas de riego, red de tuberías, instalación eléctrica, centro de control, etc., cuyos porcentajes se presentan en el mismo cuadro. El estudio y presentación del proyecto también constituye una partida importante (8,3%), sin embargo, es necesario señalar que corresponde a un ítem directamente relacionada con la presentación del proyecto a la Ley 18.450, en caso contrario, no adquiriría tanta relevancia, ya que al financiar directamente la inversión el agricultor, las empresas que suministran equipos de riego, frecuentemente realizan el estudio técnico y diseño sin costo.

Cuadro 4.7 Detalle de la inversión y distribución porcentual

ITEM	Costo total (\$)	Distribución Porcentual (%)
Pozo profundo	10.283.542	28.3
Caseta de riego	648.727	1.8
Instalación eléctrica	4.385.000	12.1
Centro de control	2.257.185	6.2

Red de Tuberías	4.537.453	12.5
Red de Laterales	5.760.000	15.9
Elementos de protección y control	1.607.254	4.4
Montaje del sistema de riego	1.194.291	3.3
Zanjas	1.823.174	5.0
Letrero	139.142	0.4
Diseño del sistema de riego	683.673	1.9
Estudio y presentación	3.000.000	8.3
Inversión Total del Proyecto	36.319.442	100.0

Fuente: Elaboración propia, a partir de información proporcionada por el anexo 13.

4.5.2 Ingresos de explotación

En el cuadro 4.8 se muestran los Ingresos por hectárea para los dos años de producción, considerando que es una unidad productiva bianual dadas las características de la planta. Los cálculos se realizaron en base a los rendimientos promedios por hectárea y precios por kilogramo producido, entregados por el productor.

Cuadro 4.8 Ingresos por hectárea, para el cultivo de frutillas.

Destino de Producción	Rendimientos (kg/ha)		Precios (\$)		Ingresos (\$)	
	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
IQF	35.000	24.500	394	394	13.790.000	9.653.000
Pulpa	12.500	8.750	273	273	3.412.500	2.388.750
Total:					17.202.500	12.041.750

Fuente: Elaboración propia

Otro de los aspectos que es necesario destacar respecto al cuadro 4.8, es que los ingresos son mayores para el primer año, disminuyendo al segundo, (Fundación Chile, 2001). Lo anterior, se explica porque la plantación del cultivo se renueva cada dos años. Si consideramos la superficie total del proyecto, los ingresos totales, alcanzan valores de M\$ 170.992 para el primer año y M\$ 119.694 para el segundo año.

4.5.3 Costos Fijos

Depreciación: El cálculo se efectuó a partir de la (ec.17) y varía, dependiendo de la vida útil de cada componente del sistema de riego (Cuadro 4.9)

Cuadro 4.9 Depreciación

Componente	Valor inicial (\$)	Vida útil	Depreciación (\$)
Bomba centrífuga	428.120	10	42.812
Tablero eléctrico	478.900	10	47.890
Caseta Bomba	648.727	20	32.436
Red Hidráulica	7.743.107	15	516.207
Filtro de anillas	996.452	10	99.645
Instalación eléctrica	4.385.000	33	132.878
Inyector de Fertilizantes	12.535	4	3.134
Pozo profundo	10.283.542	40	257.088
Cintas de riego	4.161.600	2	2.080.800
Total:			3.212.890

Fuente: Elaboración propia

Gastos de administración: Según las características del proyecto de riego, la dotación de personal permanente es de 5 personas, cuyo detalle de remuneración en pesos, se detallan en el cuadro 4.10.

Cuadro 4.10 Gastos de Administración

	Remuneración mensual (\$/mes)	Remuneración Total (\$/Año)
Administrador	300.000	3.600.000
Ayudante 1	120.000	1.440.000
Ayudante 2	120.000	1.440.000
Asesor Agronómico	200.000	2.400.000
Contador	70.000	840.000
Otros Gastos	100.000	1.200.000
	910.000	10.920.000

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que se utiliza la contratación a honorarios cuando se trata del servicio de contabilidad y asesoría agronómica. Además se consideraron como otros, los gastos en teléfonos celulares, agua y gas.

Mantenimiento del sistema de riego: Corresponden a un 2% de los equipos e Instalaciones hidráulicas que lo componen y al 1% de la Instalación eléctrica (CNR, 1996). De este modo se tiene que un costo por este concepto es de \$532.758 para toda la superficie.

Los mayores costos de mantenimiento corresponden al pozo profundo y a la red de laterales.

En el cuadro 4.11 se resumen los costos fijos, en que se debe incurrir anualmente, con el proyecto de frutillas, en el predio Huencuecho Sur, El Rincón.

Cuadro 4.11 Costos Fijos, para el cultivo de frutilla.

Costos Fijos	Total (\$)
Depreciación	3.212.892
Gastos de Administración	10.920.000
Cargo fijo de Energía	7.122
Mantenimiento del sistema de riego	532.758
	14.672.772

Fuente Elaboración propia

4.5.4 Costos Variables

Maquinaria: Se asumió que la maquinaria empleada en el predio fue contratada, por lo tanto, no se considera la depreciación de éstas. Los costos del servicio de la maquinaria, son por hectárea y se calcularon en base a las utilizadas en la preparación del suelo y la construcción de camellones. Los costos calculados por hectárea son de \$120.000, por lo tanto, el costo total del servicio de maquinaria es de \$1.192.800.

Mano de Obra: Los costos de mano de obra utilizada se dividieron en dos: plantación y cosecha, la primera se calculó en base a la ficha agro económica del cultivo de la frutilla, donde se consideraron diferentes jornadas hombre durante el primer y segundo año, como se detalla en el cuadro 4.12

Cuadro 4.12 Mano de obra de plantación, por hectárea de frutillas

Mano de obra	Jornadas Hombre		Costo jornada (\$)		Costo Total (\$/ha)	
	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
Plantación	100	50	5.000	5.000	500.000	250.000

Fuente: Elaboración propia.

Los costos por este concepto, para toda la superficie en estudio corresponden a \$4.790.000 para el primer año y \$ 2.485.000 para el segundo año.

Para los costos de mano de obra por cosecha, se calculó un costo de \$50 por Kilogramo cosechado, detallándose en el cuadro 4.12a

Cuadro 4.12a Mano de obra de cosecha, por hectárea de frutillas.

Mano de obra	Rendimiento (Kg.)		Costo Kg. (\$/Kg.)	Costo Total (\$/ha)	
	Año 1	Año 2		Año 1	Año 2
Cosecha	50.000	35.000	50	2.500.000	1.750.000

Fuente: Elaboración propia.

Los costos por este concepto, para toda la superficie en estudio, corresponden a \$24.850.000 para el primer año y \$17.395.000 para el segundo año.

Insumos: Los costos de Insumos, como fertilizantes y pesticidas se calcularon en base a los precios promedios actualizados de diferentes empresas distribuidoras de la Séptima Región.

En relación, al costo de las plantas, cintas y mulch (Cuadro 4.13), se considera un 5% de reposición para el segundo año, con el fin de mantener una producción más uniforme. Ya que, el cultivo de la frutilla se puede mantener solo hasta dos temporadas, por lo que después de ese periodo, la baja en la producción y calidad de la fruta, hace que se deba replantar y reinvertir nuevamente en insumos. Se consideró, además, el costo del transporte de la fruta a la empresa exportadora, la que equivale a \$13 el Kg.

Consumo de electricidad: Para el cálculo del consumo eléctrico se consideró la potencia de las bombas y motores utilizados en el sistema de riego y en el pozo profundo (Anexo 4 y 8), calculados a partir de las (ec.14) y (ec.15). De acuerdo a los cargos de la tarifa BT₁ (Cuadro 3.2), se tiene que el costo en los meses de máximo consumo es de \$1.429.731.

A continuación, en el cuadro 4.13, se resumen los costos operacionales en que se debe incurrir anualmente con el proyecto de riego para 9.94 hectáreas de frutillas, en el predio Huencuecho Sur, El Rincón.

Cuadro 4.13 Costos operacionales totales, para el cultivo de frutilla.

Ítem	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Maquinaria	1.192.800	0	1.192.800	0	1.192.800	0
Plantas	16.301.600	815.080	16.301.600	815.080	16.301.600	815.080
Mulch	3.456.000	69.120	3.456.000	69.120	3.456.000	69.120
Cintas de riego	4.161.600	208.080	4.161.600	208.080	4.161.600	208.080
Mano de obra	29.820.000	19.880.000	29.820.000	19.880.000	29.820.000	19.880.000
Fertilización del suelo	1.329.090	0	1.329.090	0	1.329.090	0
Fertirrigación	1.512.399	1.512.399	1.512.399	1.512.399	1.512.399	1.512.399
Pesticidas	595.950	595.950	595.950	595.950	595.950	595.950
Transporte	6.461.000	4.522.700	6.461.000	4.522.700	6.461.000	4.522.700
Energía Eléctrica	1.429.731	1.429.731	1.429.731	1.429.731	1.429.731	1.429.731
Total C.Operacionales	69.573.182	30.593.580	69.573.182	30.593.580	69.573.182	30.593.580

Fuente: Elaboración Propia

4.5.5 Flujos netos de caja

Los flujos netos de caja, para el proyecto de riego en frutillas se resumen en el Cuadro 4.14

Cuadro 4.14 Flujos netos de caja, para el cultivo de frutilla.

Periodo	(M\$)						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ingresos		170.992	119.694	170.992	119.694	170.992	119.694
Egresos (1)		84.245	45.264	84.245	45.264	84.245	45.264
Flujo neto de caja (2)	-36.319	89.815	77.497	77.497	89.815	77.497	88.392
Flujo neto por ha	-36.319	9.035	7.796	9.035	7.796	9.035	8.892

Fuente: Elaboración Propia

(1) Operacionales e Imprevistos y Fijos.

(2) + depreciación

Los resultados obtenidos del flujo neto de caja, indican que éstos son considerablemente mayores, ya sea para la superficie en estudio, como por hectárea, expresando claramente los beneficios netos que se obtienen al plantar frutillas.

4.5.6 Inversión

El Cuadro 4.15 presenta la Inversión, en implementación del sistema de riego, para los tres escenarios, asumiendo que la diferencia se obtiene a través de, la Ley 18.450.

Cuadro 4.15 Inversión

Escenarios	Financiamiento (%)	Inversión Total (\$)	Inversión por ha (\$)
1	100	36.319.442	3.653.867
2*	50	18.159.721	1.826.933
3*	25	9.079.861	913.466

Fuente : Elaboración propia

* Considera un 8.3% por concepto de Elaboración y Presentación del proyecto a la Ley 18.450

4.5.7 Análisis de Rentabilidad

El resultado de aplicar los criterios de rentabilidad de Inversión, Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno, para los tres escenarios antes descritos, se pueden apreciar en el cuadro 4.16

Cuadro 4.16 Resultado del análisis de la rentabilidad, realizados con los criterios de evaluación VAN y TIR.

Escenarios	Financiamiento (%)	VAN (M\$)	TIR (%)
1	100%	346.642	239
2	50%	364.802	485

3

25%

373.881

978

Fuente: Elaboración Propia

En primer lugar se observa que el Valor Actual Neto, en los tres escenarios presentados, es mayor a 0, lo que refleja una alternativa viable de Inversión.

Con un 100% de financiamiento propio, el VAN es de M\$ 357.520 para la superficie en estudio (9.94 ha), lo que demuestra, que en cualquiera de las alternativas de financiamiento, es posible la inversión.

En cuanto a la Tasa Interna de Retorno de la Inversión, los resultados obtenidos en el cuadro 4.16 para los diferentes escenarios, superan el 9% de la tasa de descuento, lo que implica que el proyecto es rentable en cualquiera de los tres escenarios e inclusive, es posible exigirle una mayor tasa. Se observa además, que a medida que el financiamiento propio es mayor (100%), la rentabilidad es menor, y viceversa.

En general, ambos criterios indican que para este proyecto de riego en frutillas, es posible la Inversión en el sistema de riego diseñado. El periodo de recuperación de la Inversión, a través, del criterio del Payback, determinó que el número de periodos necesarios para recuperar la Inversión, sería inmediatamente al primer año, (Cuadro 4.17) asumiendo que los rendimientos y precios permanecerán constantes año a año.

Cuadro 4.17 Periodo de recuperación de la Inversión.

		(M\$)					
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Flujos netos	-36.319	93.128	78.953	93.128	78.953	93.128	89.849
Flujos al Valor Actual Neto	-36.319	49.014	41.554	49.014	41.554	49.014	47.288
Flujo actual acumulado	-36.319	12.696	54.250	103.265	144.819	193.834	241.123

Fuente: Sapag *et al.*, 1995

4.5.8 Análisis de Sensibilidad

Si el precio de la frutilla para la producción IQF y Pulpa varía en un 10% sobre y bajo el precio promedio empleado en este proyecto, se obtiene los siguientes resultados.

Cuadro 4.18 Análisis de sensibilidad sobre el 10% del precio, del cultivo de la frutilla.

	(M\$)						
Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ingresos		187.915	131.540	187.915	131.540	187.915	131.540

Egresos		84.245	45.266	84.245	45.266	84.245	45.266
Flujo neto de caja	-36.319	106.738	89.343	106.738	89.343	106.738	100.238
Flujo neto por ha	-36.319	10.738	8.988	10.738	8.988	10.738	10.084

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4.19 Análisis de sensibilidad *bajo* el 10% del precio, del cultivo de la frutilla.

Periodo	(M\$)						
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ingresos		154.070	107.849	154.070	107.849	154.070	107.849
Egresos		84.245	45.266	84.245	45.266	84.245	45.266
Flujo neto de caja	-36.319	72.892	65.651	72.892	65.651	72.892	76.546
Flujo neto por ha	-36.319	7.333	6.604	7.333	6.604	7.333	7.700

Fuente: Elaboración Propia

Según los cuadros 4.18 y 4.19, al existir una variación en el precio de un 10% por sobre y bajo el precio promedio de la frutilla, las utilidades netas por hectárea superan los M\$ 6.000, por lo que hace que el cultivo sea atractivamente rentable.

El resultado de aplicar los criterios del Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno, para ver la variación del precio de la frutilla, en los tres escenarios antes descritos, se pueden apreciar en el cuadro 4.20

Cuadro 4.20 Resultados del análisis de sensibilidad, realizados con los criterios de evaluación VAN y TIR.

Escenarios (% de financiamiento)	VAN sobre el 10% (M\$)	VAN bajo el 10% (M\$)	TIR sobre el 10% (%)	TIR bajo el 10% (%)
100%	411.660	281.624	284	105
50%	429.819	299.784	575	395
25%	438.899	308.864	1161	795

Fuente: Elaboración Propia

Según el Cuadro 4.20 al existir una variación en el precio de la frutilla, según los criterios de rentabilidad, el proyecto sigue siendo viable, para cualquiera de los tres escenarios presentados, ya que, el VAN es mayor a 0 y la tasa interna de retorno supera el 100%.

5. CONCLUSIONES

- a) A través del estudio se logró establecer los diferentes parámetros agronómicos e hidráulicos del diseño, cumpliendo con el requerimiento de satisfacer de agua de riego, la superficie del cultivo, a una frecuencia diaria. Lo anterior, se materializa a través de un plano general del sistema de riego.
- b) En relación a los costos de inversión, para el estudio ésta asciende a M\$ 36.319, para la totalidad de la superficie bajo cultivo.
- c) Del análisis económico se logró establecer que para un horizonte de proyecto de seis años y un 100% de financiamiento de la inversión por parte del productor, el VAN obtenido fue de M\$ 346.642 y un TIR de 239%.
- d) Finalmente si el productor postula el proyecto a la Ley 18.450, las cifras señaladas anteriormente resultan aún más favorables, lo que permite concluir que, bajo las condiciones estudiadas, la inversión es altamente rentable.

6. BIBLIOGRAFÍA.

- Brealey y Myers, 1993. Fundamentos de financiación empresarial. Editorial Mc Graw-Hill, Texas. E.E.U.U. 1203 p.
- Bravo, W. 2003. Gerente General Asociación Canal Maule, Certificado N° 1.632. Talca, Chile.
- Cepia Ingenieros Consultores Ltda., 2004. Séptima Región, Chile.
- CIREN CORFO, 1985. Estudio agroecológico complementario semi – detallado de la Séptima Región del Maule. Tomo II, 186 p.
- CIREN CORFO, 2004. Arc View 3.2, Software de series de suelo, para la Séptima Región, Chile.
- Civil Agro, 2004. Características del filtro Amiad y Controlador Miracle. Chile.
- Comisión Nacional de Riego, 1996. Manual de obras menores de Riego. 346 p.
- Comisión Nacional de Riego, 2000. “Atlas de Cartografía de la Evapotranspiración potencial de Chile”
- Comisión Nacional de Riego, 2004. Resultados de la Ley 18.450, Periodo 1986 – 2004.
- Copeval Ltda., 2004. Características del tablero eléctrico, Talca, Chile.
- Chileriego, 2004. (En línea) Disponible en: [http:// www. chileriego. cl](http://www.chileriego.cl), visitado el 20 de enero del 2004.

- Fundación Chile, 2000. Manual de criterios comunes, Programa Gestión Agropecuaria. Chile.66 p.
- Fundación Chile, 2001.Perspectivas de exportación y comercialización de la frutilla Chilena, Agronómico, mercados y productos. 17 p.
- Gurovich, L.1997. Riego superficial tecnificado. Edición Universidad Católica de Chile, Colección de textos universitarios. Santiago, Chile. 538 p.
- Industria Mecánica Vogt S.A., 2004. Características de Bombas para sistemas de riego, Chile.
- Martínez, M. 1993. Hidráulica aplicada a Proyectos de Riego. Universidad de Murcia. 313 p.
- Medina, J. 1997. Riego por goteo, teoría y practica, cuarta edición, Ediciones Mundiprensa, España.
- Moya, J. 1994. Riego localizado y Fertirrigación, Editoriales Mundiprensa. Madrid, Barcelona y México.
- ODEPA, 2004. Precios del cultivo de la frutilla (En línea) Disponible en: [http:// www.odepa.cl](http://www.odepa.cl) visitado el 6 de agosto del 2004.
- Ortega, L. 2001. Presupuestos para obras de drenaje, INIA Remehue, doc. 018-06, Comisión Nacional de riego.
- Pizarro, F.1996. Riegos localizados de alta frecuencia.3° Edición. Ediciones Mundiprensa, Madrid, España 513 p.
- Riegoac Chile, 2003. Empresa Diseñadora y Distribuidora de Riego, Chile.
- Rodrigo, J., *et al*: Riego Localizado. 1992, Ediciones Mundi-Prensa, España.
- Román, S. 2000. Libro azul; Manual básico de fertirriego, Soquimich, Santiago, Chile. 177p.
- Santibáñez, F.1994. Atlas Agroclimático de Chile, Editorial Universitaria.

- Samuelson, P. 1993. Economía, Ediciones Mundi- prensa, España 144 – 152p.

- Sapag, R., et al: Preparación y Evaluación de proyectos. 2000 Cuarta Edición, Chile. 439 p.

- Sapag et al., Preparación y Evaluación de proyectos. 1995. Editorial Mc Graw-Hill, Santiago, Chile.

- Sondajes Perfomaq, 2004. Captación de Aguas Subterráneas y Construcción de pozos profundos, Chile.

- T-tape, 2004. Características de la cinta de riego, Chile.

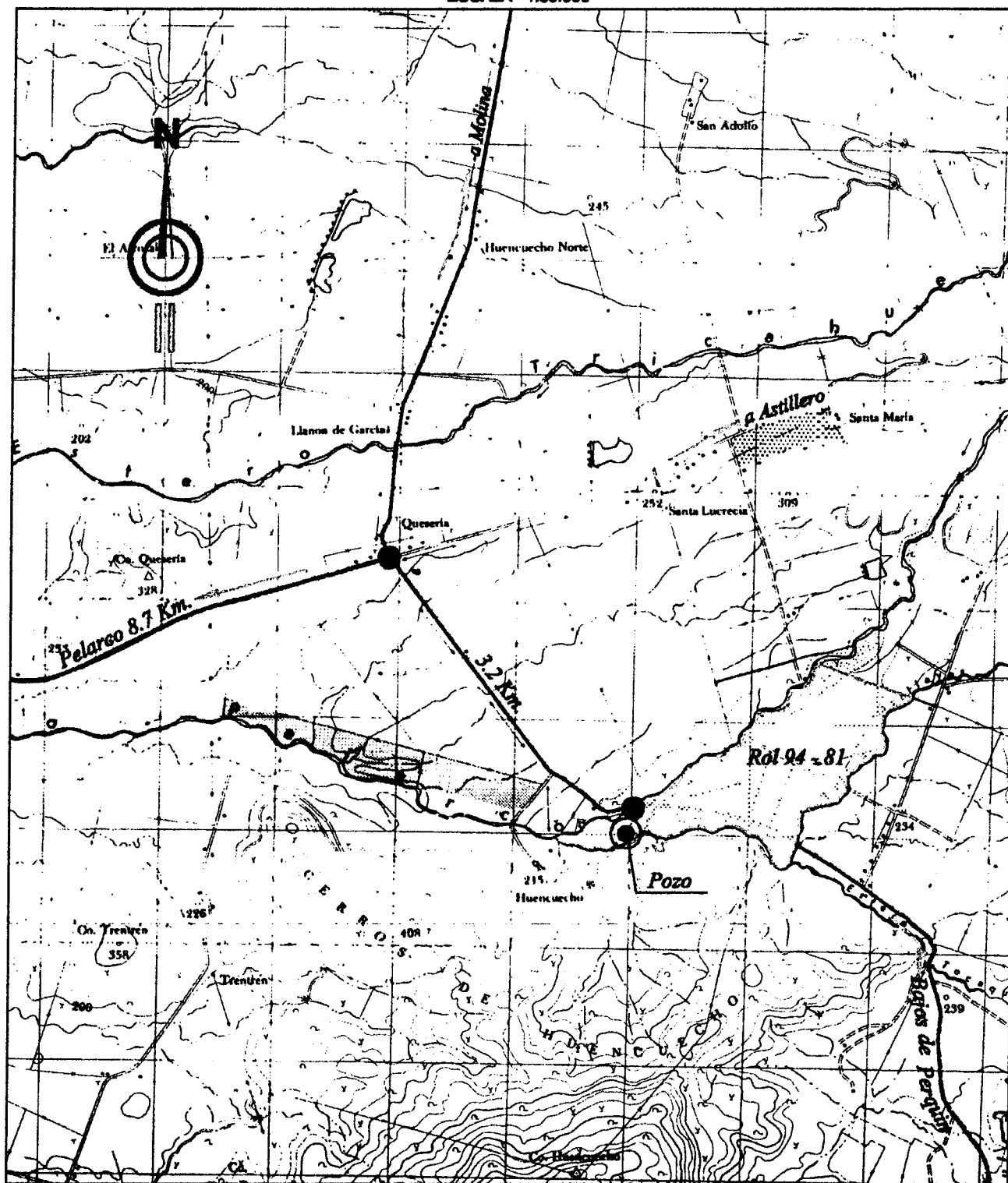
- Wellford Chile, 2003. Características y curvas de la motobomba Pleuger, Santiago, Chile.

ANEXOS

Anexo1
“Croquis de ubicación del predio”

CROQUIS DE UBICACION

ESCALA 1:50.000

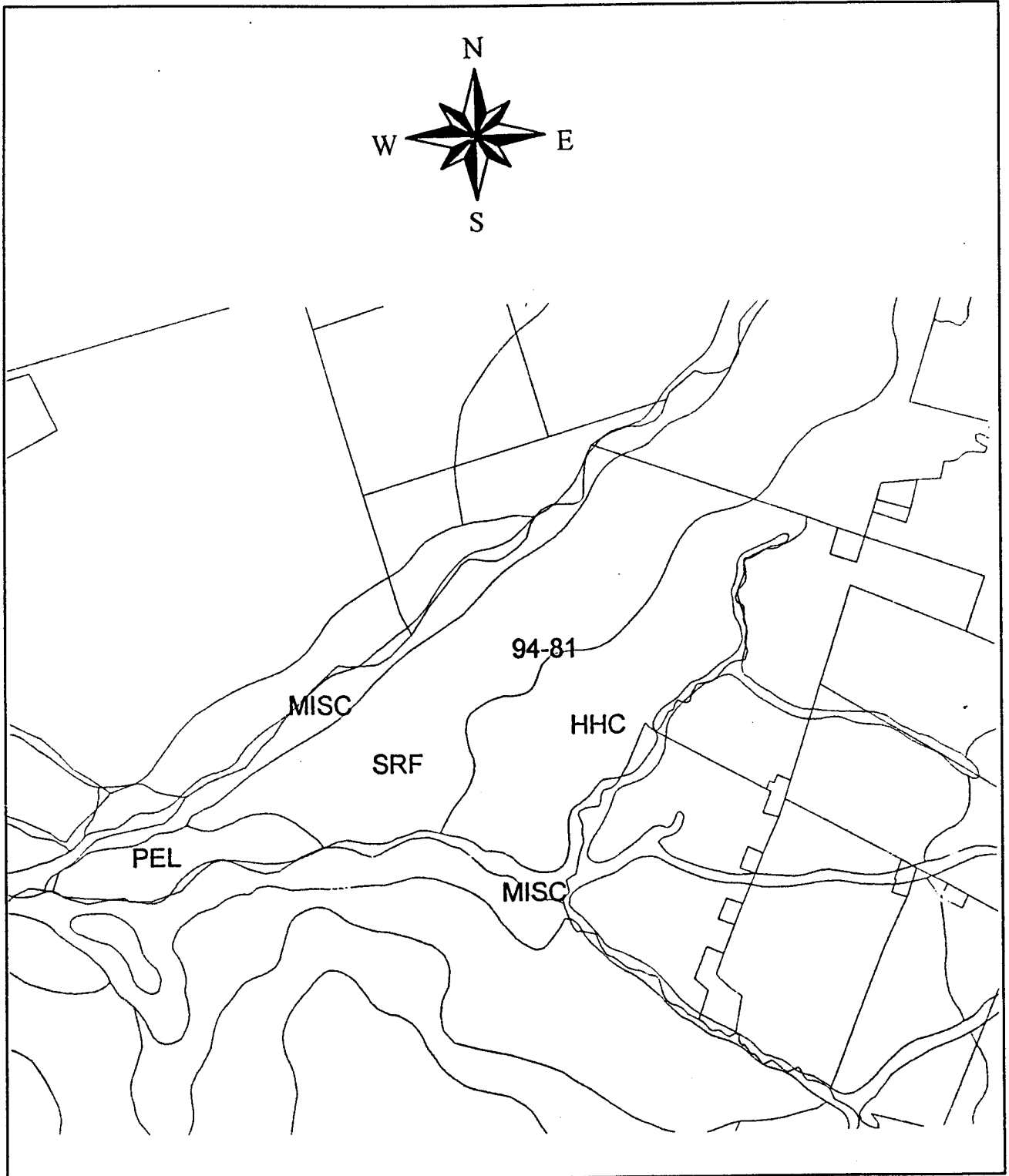


FOTOMOSAICO : 3610 - 7100 E
 CARTA I.G.M. : Pelarco
 COORDENADAS U.T.M. N : 6.079.862
 E : 268.913

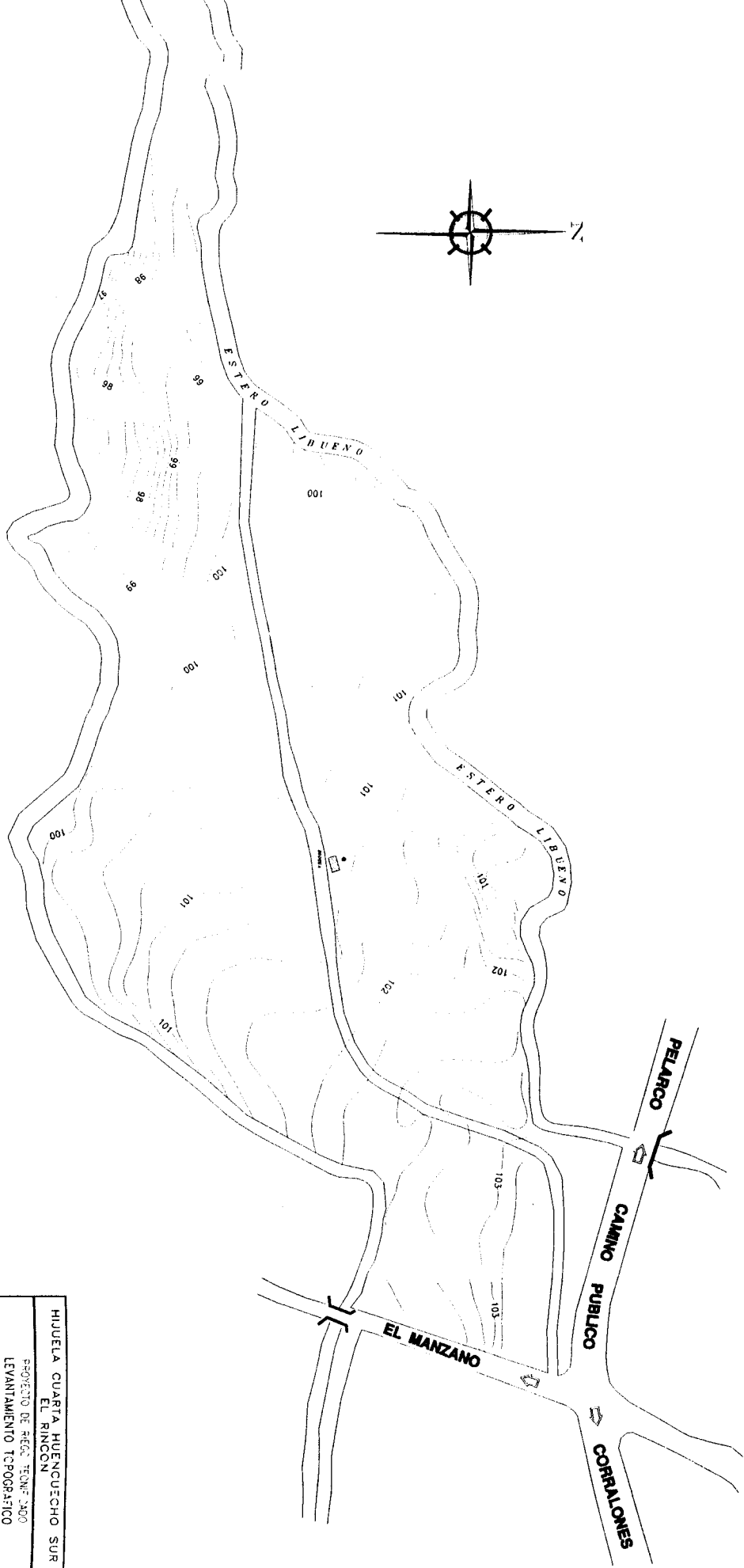
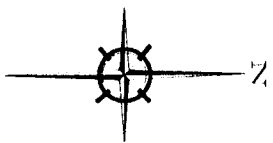
PREDIO : C.A.S. y R.T. Hijaeta Cuarta de Huencuecho Sur o El Rincón
 ROL : 94 - 81
 COMUNA : Pelarco

Anexo 2
“Croquis de las series de suelo en el predio”

CROQUIS DE LAS SERIES DE SUELO EN EL PREDIO



Anexo 3
“Plano Topográfico”



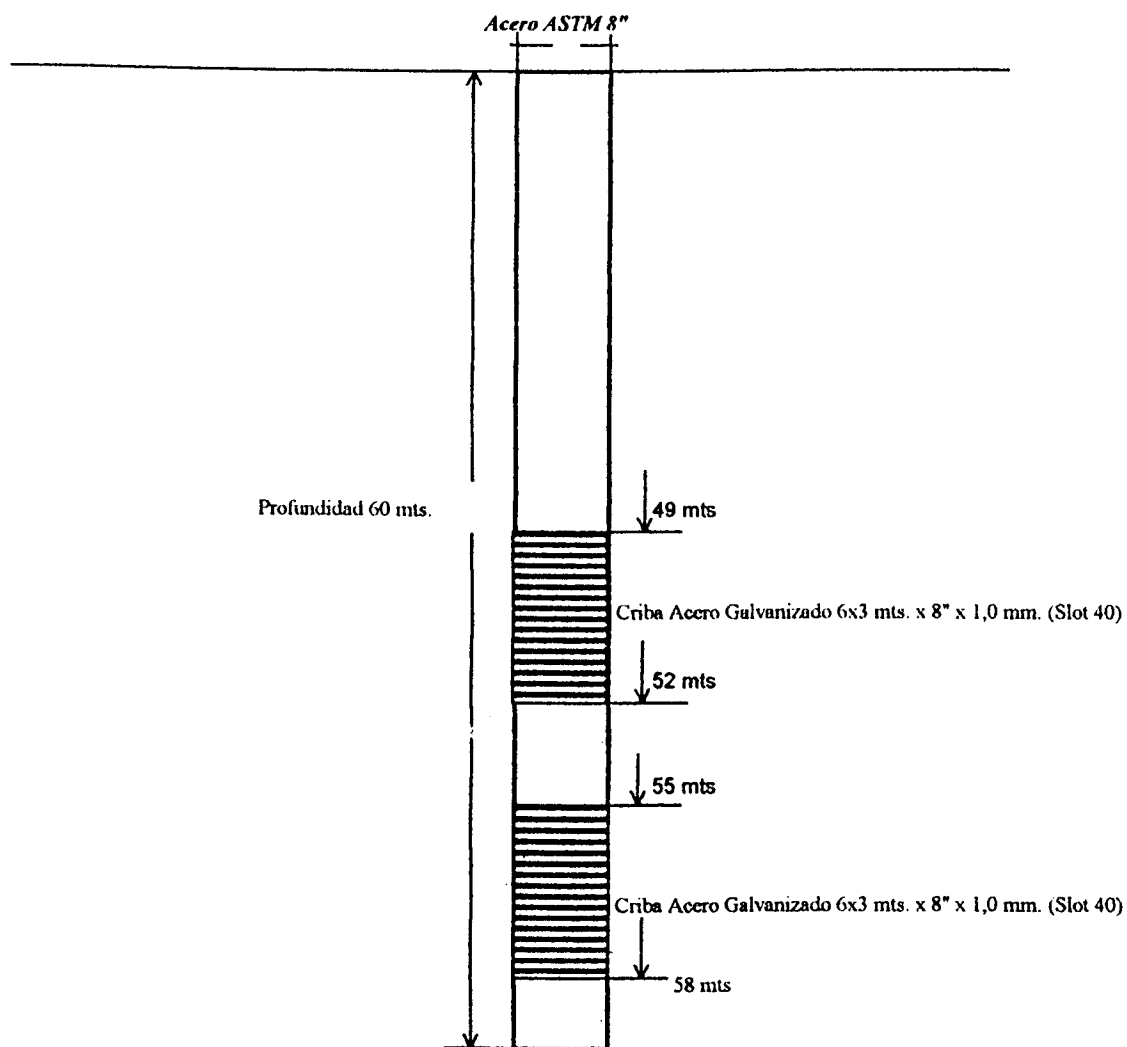
HIJUELA CUARTA HUENCUECHO SUR	
PROYECTO DE REGO TERRE JARD	
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	
FECHA: JULIO 2003	ESCALA: 1 : 2.500

Anexo 4
“Antecedentes del pozo profundo”

PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL POZO PROFUNDO

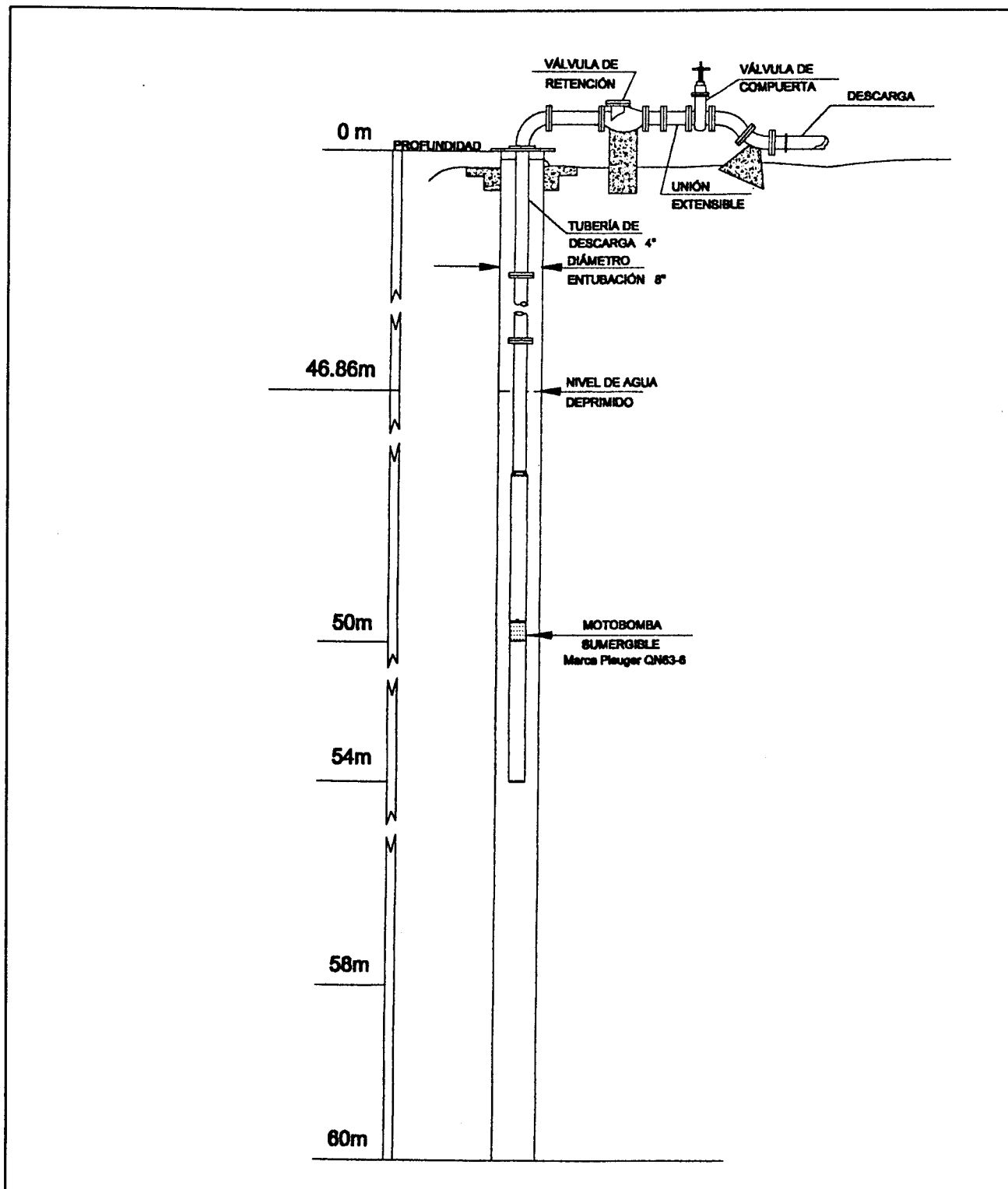
Informe Técnico Perforación Esquema en Corte de Pozo

Sondaje : N° 1079
Nombre del Predio : Huencuecho Sur, El Rincon
Lugar : Pelarco, VII Región
Profundidad : 60 mts
Fecha Construcción Pozo : 29 de Junio de 2003



Fuente: Sondajes Perfomaq, Chile

PLANO DE HABILITACION DEL POZO PROFUNDO E INSTALACION DE LA MOTOBOMBA



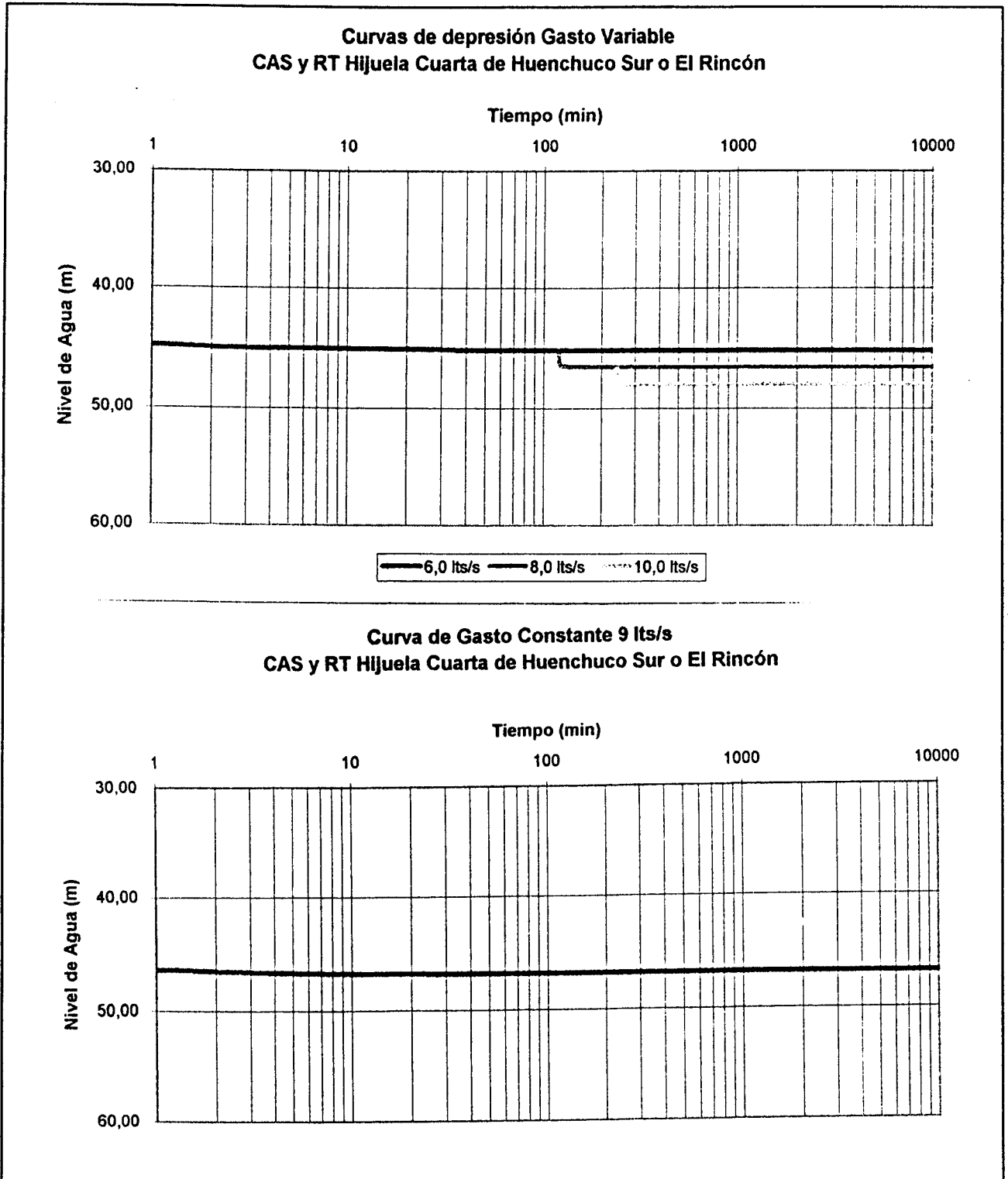
Fuente: Elaboración Propia.

RESUMEN PRUEBA DE BOMBEO N° 592

1	SOLICITANTE	GERMAN BONIFACIO CORREA ECHENIQUE
2	PREDIO	HUJUELA CUARTA DE HUENCUECHO SUR O EL RINCON
3	ROL S.I.I., COMUNA	94-81 PELARCO
4	EMPRESA CONSTRUCTORA DEL POZO	
5	INSPECTOR D.O.H.	ERNESTO BARRERA P.
6	FECHA FISCALIZACION	01 y 02 JULIO 2003
7	<u>PRUEBA DE BOMBEO</u>	
	Gasto variable (L/s)	Q1= 6,00; Q2= 8,00 ; Q3= 10,00 ;
	Gasto Constante (L/s)	Q = 9,00
8	<u>CARACTERISTICAS DEL POZO:</u>	
	Profundidad del Pozo (metros)	60,00
	Diámetro (pulgadas)	8
	Profundidad Bomba (metros)	54,00
	Nivel estático (metros)	41,75
	Nivel Dinámico para gasto constante (metros)	46,86
9	<u>EQUIPO UTILIZADO:</u>	
	Grupo electrógeno Lureye de 40 Kw - 400 V. 1500 rpm.	


CLAUDIO CAMINO YUNGE
 Constructor Civil
 Direccion de Obras Hidráulicas

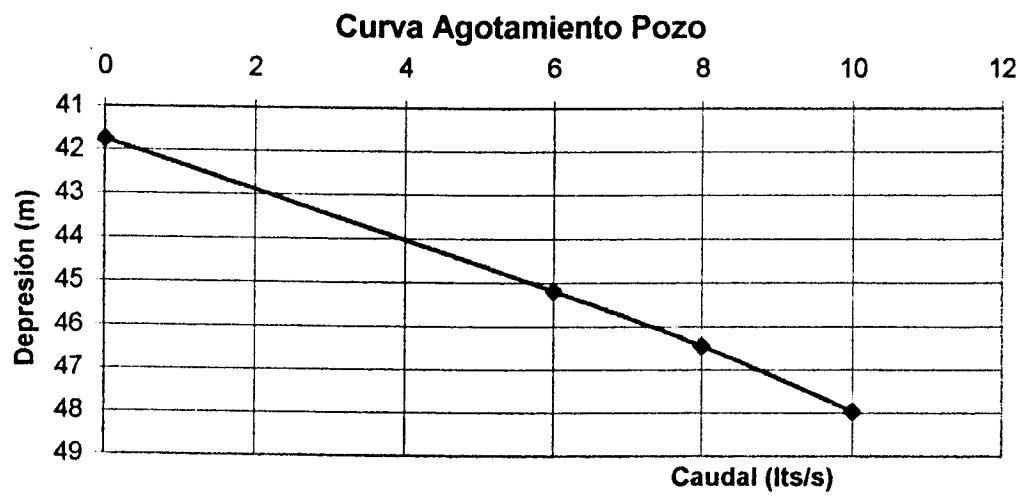
CURVAS RESULTANTES DE LA PRUEBA DE BOMBEO



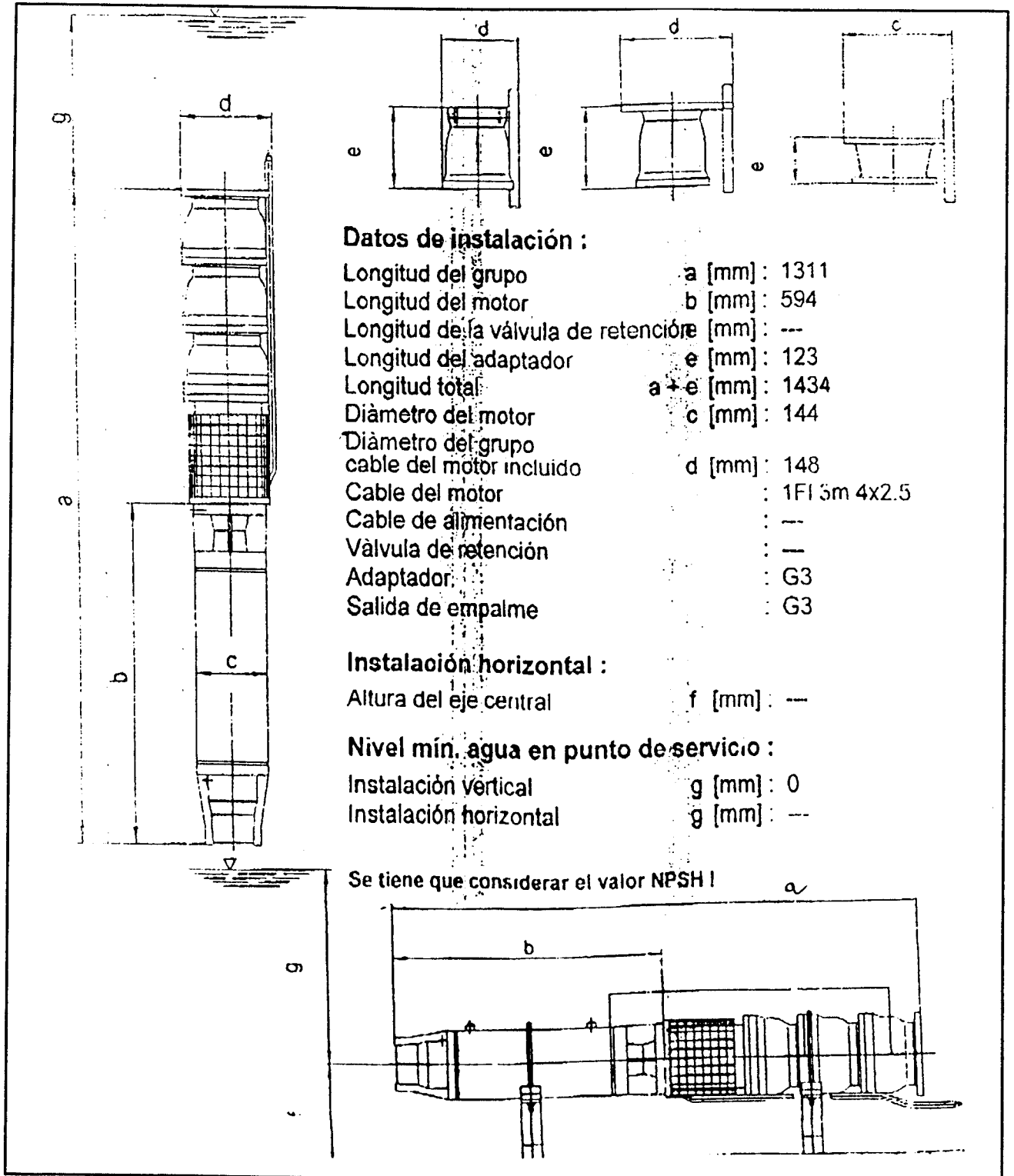
Fuente: Sondajes Perfomaq, Chile.

CURVAS RESULTANTES DE LA PRUEBA DE BOMBEO

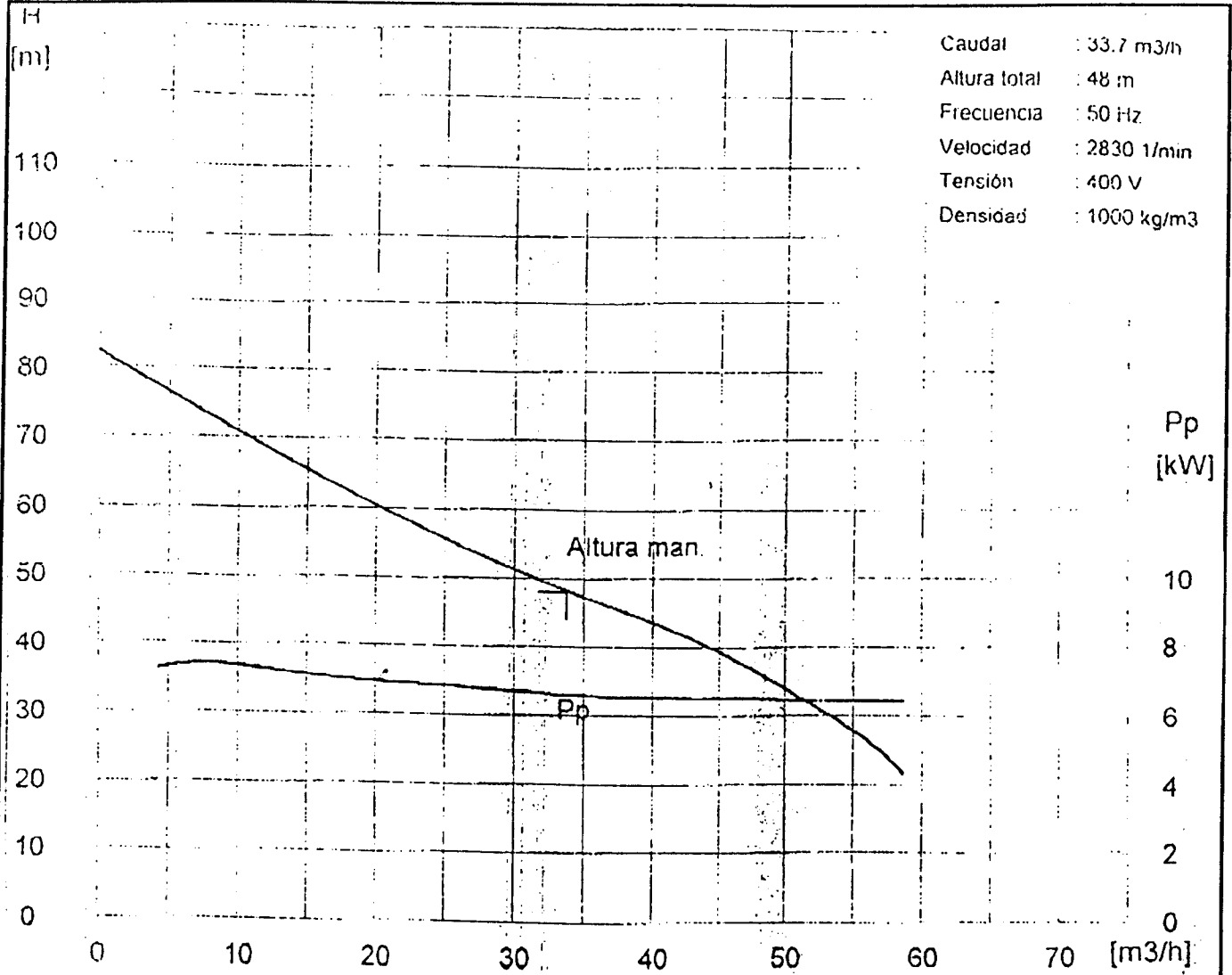
Caudal	Nivel
0	41,75
6	45,18
8	46,44
10	47,96



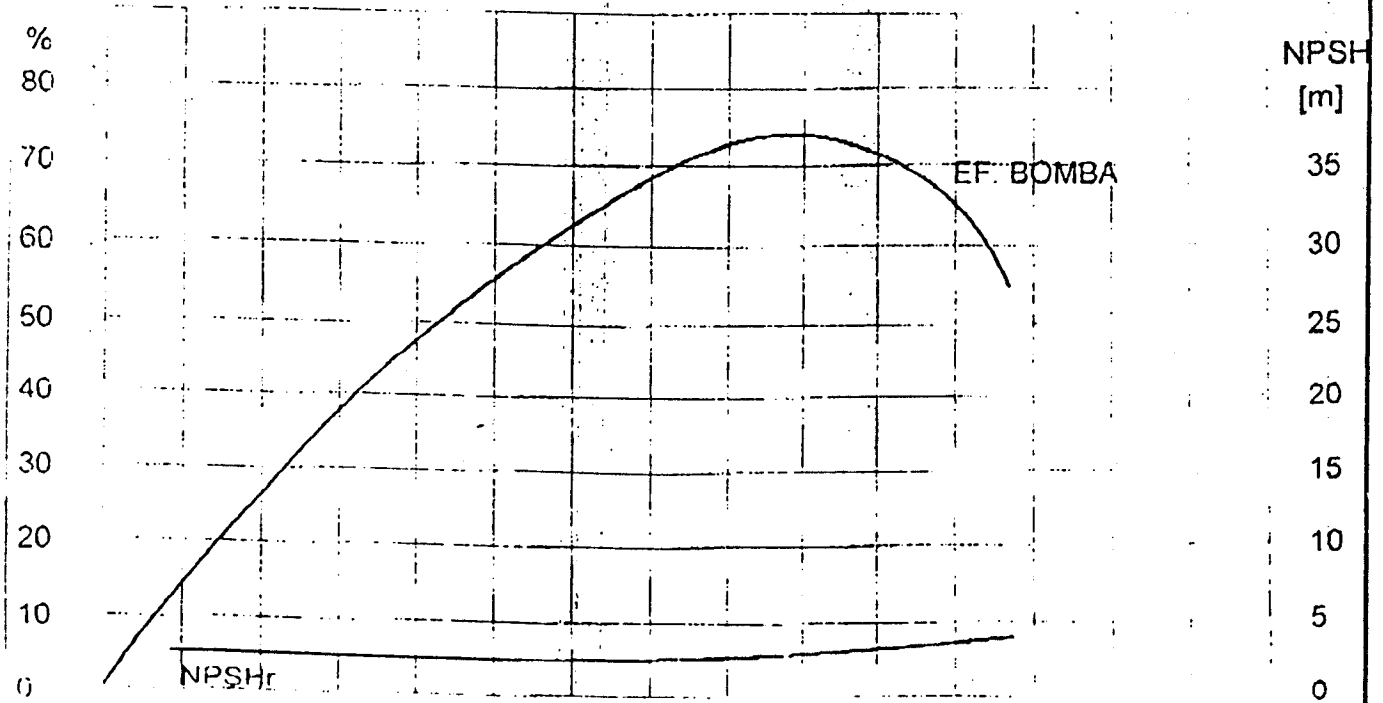
CARACTERISTICAS DE LA MOTOBOMBA DEL POZO PROFUNDO



CURVAS DE LA MOTOBOMBA DEL POZO PROFUNDO



Caudal : 33.7 m³/h
 Altura total : 48 m
 Frecuencia : 50 Hz
 Velocidad : 2830 1/min
 Tensión : 400 V
 Densidad : 1000 kg/m³



LA BOMBA SE GARANTIZA PARA UNA CONDICION DE SERVICIO (CAUDAL, ALTURA, RENDIMIENTO).
 LAS GARANTIAS SE BASAN EN PRUEBAS DE FABRICA CON AGUA LIMPIA A MENOS DE 20°C

Anexo 5
“Detalle de la red hidráulica”

DISEÑO DE PRIMARIA Y SECUNDARIA

Bloque Nº	Sector de nego	Dist. Entre Lineas (m)	Lineas (N°)	Caudal (l/s)	Diámetro Exterior (mm)	Clase PVC	Diámetro Interior (1) (mm)	Area (m²)	Velocidad (m/s)	Coefficiente F(n)	J x L x F (n) (mca)	Cota Inicial (mca)	Cota Final (mca)	Perdidas de carga (m) (2)	Perdida Lateral (mca)(3)	
1	(1-4)															
	100-55	1,25	17	7,500	110	4,0	105,6	0,009	0,83	0,3748	0,05	101,2	101,40	0,131	0,25	
	55-46	1,25	31	7,500	110	4,0	105,6	0,009	0,83	0,3611	0,09	101,4	101,15	0,249	-0,16	
	46-45	1,25	34	7,500	110	4,0	105,6	0,009	0,83	0,3597	0,10	101,15	101,00	0,275	-0,05	
	45-14	1,25	38	7,500	110	4,0	105,6	0,009	0,83	0,3581	0,11	101,00	101,50	0,308	0,61	
	14-10	1,25	51	7,500	110	4,0	105,6	0,009	0,83	0,3547	0,15	101,50	101,00	0,413	-0,35	
	10-8	1,25	97	7,500	110	4,0	105,6	0,009	0,83	0,3500	0,28	101,00	102,50	0,786	1,78	
	8-4	1,25	57	7,500	90	4,0	86,4	0,006	1,25	0,3536	0,43	102,50	102,00	1,218	-0,07	
	4-3	1,25	30	6,317	90	4,0	86,4	0,006	1,05	0,3617	0,17	102,00	102,50	0,468	0,67	
	3-2	1,25	33	3,847	75	4,0	71,4	0,004	0,96	0,3601	0,18	102,50	103,50	0,512	1,18	
2-1	1,25	27	0,987	50	4,0	46,4	0,002	0,49	0,3636	0,10	103,50	103,80	0,277	0,40		
2	(5-8)															
	100-55	1,25	17	7,800	110	4,0	105,6	0,009	0,87	0,3748	0,05	101,20	101,40	0,141	0,25	
	55-46	1,25	31	7,800	110	4,0	105,6	0,009	0,87	0,3611	0,10	101,40	101,15	0,268	-0,15	
	46-45	1,25	34	7,800	110	4,0	105,6	0,009	0,87	0,3597	0,11	101,15	101,00	0,296	-0,04	
	45-14	1,25	38	7,800	110	4,0	105,6	0,009	0,87	0,3581	0,12	101,00	101,50	0,331	0,62	
	14-10	1,25	51	7,800	110	4,0	105,6	0,009	0,87	0,3547	0,16	101,50	101,00	0,444	-0,34	
	10-8	1,25	97	7,800	110	4,0	105,6	0,009	0,87	0,3500	0,30	101,00	102,50	0,845	1,80	
	8-7	1,25	29	6,250	90	4,0	86,4	0,006	1,04	0,3623	0,16	102,50	102,80	0,447	0,46	
	7-6	1,25	35	3,840	75	4,0	71,4	0,004	0,96	0,3592	0,20	102,80	103,25	0,548	0,65	
	6-5	1,25	28	1,730	63	6,0	59,2	0,003	0,58	0,3629	0,09	103,25	103,70	0,246	0,54	
3	(12-13)															
	100-55	1,25	17	7,540	110	4,0	105,6	0,009	0,84	0,3748	0,05	101,2	101,40	0,132	0,2	
	55-54	1,25	34	2,950	110	4,0	105,6	0,009	0,33	0,3597	0,02	101,40	101,75	0,049	0,37	
	54-51	1,25	59	2,950	90	4,0	86,4	0,006	0,49	0,3533	0,08	101,75	102,25	0,226	0,58	
	51-48	1,25	9	2,950	75	4,0	71,4	0,004	0,74	0,4023	0,03	102,25	102,30	0,078	0,08	
	48-47	1,25	44	0,55	40	4,0	36,4	0,001	0,55	0,3563	0,18	102,30	102,75	0,500	0,63	
	(14-15)	55-46	1,25	31	4,590	110	4,0	105,6	0,009	0,51	0,3611	0,04	102,75	101,20	0,100	-1,51
	46-45	1,25	34	4,590	110	4,0	105,6	0,009	0,51	0,3597	0,04	101,20	101,00	0,111	-0,16	
	45-14	1,25	38	4,590	110	4,0	105,6	0,009	0,51	0,3581	0,04	101,00	101,50	0,124	0,54	
	14-10	1,25	51	4,590	110	4,0	105,6	0,009	0,51	0,3547	0,06	101,50	101,00	0,166	-0,44	
	10-9	1,25	32	2,88	63	6,0	59,2	0,003	0,95	0,3606	0,26	101,00	101,70	0,717	0,96	
	4	(9-11)														
100-55		1,25	17	7,700	110	4,0	105,6	0,009	0,86	0,3748	0,05	101,2	101,40	0,138	0,25	
55-54		1,25	34	7,700	110	6,0	105,6	0,009	0,86	0,3597	0,10	101,4	101,75	0,289	0,45	
54-51		1,25	59	7,700	90	4,0	86,4	0,006	1,28	0,3533	0,47	101,8	102,25	1,334	0,92	
51-50		1,25	42	5,810	75	6,0	71,4	0,004	1,45	0,3568	0,51	102,3	102,60	1,427	0,81	
50-49		1,25	36	1,790	50	6,0	46,4	0,002	0,90	0,3588	0,40	102,6	102,75	1,113	0,55	

Fuente: Elaboración Propia.

(1) Calculado en base a (ec.9)

(2) Calculado en base a (ec.10)

(3) Calculado en base a (ec.11)

DISEÑO DE PRIMARIA Y SECUNDARIA

5	(19-22)														
	100-55	1,25	17	8,10	110	4,0	105,6	0,009	0,90	0,3748	0,06	101,2	101,40	0,151	0,26
	55-46	1,25	29	8,100	110	4,0	105,6	0,009	0,90	0,3623	0,10	101,4	101,20	0,272	-0,10
	46-45	1,25	34	8,100	110	4,0	105,6	0,009	0,90	0,3597	0,11	101,2	101,00	0,317	-0,09
	45-14	1,25	38	4,970	110	4,0	105,6	0,009	0,55	0,3581	0,05	101,0	101,50	0,144	0,55
	14-13	1,25	32	2,520	63	6,0	59,2	0,003	0,84	0,3606	0,21	101,5	101,60	0,567	0,31
	45-14	1,25	38	3,130	110	4,0	105,6	0,009	0,35	0,3581	0,02	101,6	101,50	0,061	-0,08
	14-12	1,25	37	3,130	75	4,0	71,4	0,004	0,78	0,3585	0,14	101,5	100,80	0,402	-0,56
	12-11	1,25	25	0,44	40	6,0	36,4	0,001	0,44	0,3651	0,07	100,8	100,20	0,184	-0,53
6	(16-18)														
	100-55	1,25	17	8,000	110	4,0	105,6	0,009	0,89	0,3748	0,06	101,20	101,40	0,148	0,26
	55-54	1,25	34	8,000	110	4,0	105,6	0,009	0,89	0,3597	0,11	101,40	101,75	0,310	0,46
	54-53	1,25	42	5,100	75	4,0	71,4	0,004	1,28	0,3568	0,40	101,75	101,80	1,121	0,45
53-52	1,25	32	1,560	50	6,0	46,4	0,002	0,78	0,3606	0,28	101,80	101,30	0,764	-0,22	
7	(23-26)														
	100-55	1,25	17	8,50	110	4,0	105,6	0,009	0,94	0,3748	0,06	101,2	101,4	0,165	0,26
	55-46	1,25	29	8,50	110	4,0	105,6	0,009	0,94	0,3623	0,11	101,4	101,2	0,297	-0,09
	46-45	1,25	34	7,08	110	4,0	105,6	0,009	0,79	0,3597	0,09	101,2	101,0	0,247	-0,11
	45-16	1,25	37	4,65	75	4,0	71,4	0,004	1,16	0,3585	0,29	101,0	100,7	0,818	-0,01
16-15	1,25	25	2,18	50	6,0	46,4	0,002	1,09	0,3651	0,40	100,7	100,3	1,093	0,00	
8	(27-30)														
	100-55	1,25	17	8,000	110	4,0	105,6	0,009	0,89	0,3748	0,06	101,2	101,4	0,148	0,26
	55-46	1,25	29	8,000	110	4,0	105,6	0,009	0,89	0,3623	0,10	101,4	101,2	0,266	-0,10
	46-45	1,25	34	8,000	110	4,0	105,6	0,009	0,89	0,3597	0,11	101,2	101	0,310	-0,09
	45-44	1,25	53	8,000	110	4,0	105,6	0,009	0,89	0,3543	0,17	101,0	100,5	0,480	-0,33
	44-43	1,25	33	8,000	110	4,0	105,6	0,009	0,89	0,3601	0,11	100,5	100,6	0,303	0,21
	43-42	1,25	21	8,000	110	4,0	105,6	0,009	0,89	0,3690	0,07	100,6	100,7	0,185	0,17
	42-41	1,25	26	7,270	110	4,0	105,6	0,009	0,81	0,3643	0,07	100,7	101	0,198	0,37
	41-40	1,25	30	3,970	75	4,0	71,4	0,004	0,99	0,3617	0,18	101,0	101,3	0,502	0,48
40-39	1,25	22	1,220	50	6,0	46,4	0,002	0,61	0,3679	0,12	101,3	101,5	0,336	0,32	
9	(31-34)														
	100-55	1,25	17	7,800	110	4,0	105,6	0,009	0,87	0,3748	0,05	101,2	101,4	0,141	0,25
	55-46	1,25	29	7,800	110	4,0	105,6	0,009	0,87	0,3623	0,09	101,4	101,2	0,254	-0,11
	46-45	1,25	34	7,800	110	4,0	105,6	0,009	0,87	0,3597	0,11	101,2	101,0	0,296	-0,09
	45-44	1,25	53	4,480	110	4,0	105,6	0,009	0,50	0,3543	0,06	101,0	100,5	0,164	-0,44
	44-43	1,25	33	1,600	110	4,0	105,6	0,009	0,18	0,3601	0,01	100,5	100,6	0,015	0,11
	45-44	1,25	41	3,320	110	4,0	105,6	0,009	0,37	0,3571	0,03	100,6	100,5	0,072	-0,07
	44-38	1,25	25	3,320	75	4,0	71,4	0,004	0,83	0,3651	0,11	100,5	100,3	0,292	-0,09
38-37	1,25	53	0,580	40	6,0	36,4	0,001	0,58	0,3543	0,24	100,3	100,0	0,665	-0,06	

Fuente: Elaboración Propia.
 (1) Calculado en base a (ec.9)
 (2) Calculado en base a (ec.10)
 (3) Calculado en base a (ec.11)

DISEÑO DE PRIMARIA Y SECUNDARIA

10	(35-37)														
	100-55	1.25	17	8,000	110	4.0	105.6	0.009	0.89	0.3748	0.06	101.20	101.40	0.148	0.26
	55-46	1.25	29	8,000	110	4.0	105.6	0.009	0.89	0.3623	0.10	101.40	101.20	0.266	-0.10
	46-45	1.25	34	8,000	110	4.0	105.6	0.009	0.89	0.3597	0.11	101.20	101.00	0.310	-0.09
	45-44	1.25	53	8,000	110	4.0	105.6	0.009	0.89	0.3543	0.17	101.00	100.50	0.480	-0.33
	44-36	1.25	43	8,000	110	4.0	105.6	0.009	0.89	0.3565	0.14	100.50	100.15	0.391	-0.21
	36-35	1.25	24	8,000	110	4.0	105.6	0.009	0.89	0.3659	0.08	100.15	100.25	0.214	0.18
	35-34	1.25	14	8,000	110	4.0	105.6	0.009	0.89	0.3813	0.05	100.25	100.40	0.125	0.20
	34-33	1.25	39	5,790	90	4.0	86.4	0.006	0.97	0.3578	0.19	100.40	100.80	0.517	0.59
33-32	1.25	27	2,440	63	6.0	59.4	0.003	0.81	0.3636	0.16	100.80	101.00	0.445	0.36	
11	(38-39)														
	100-55	1.25	17	7,500	110	4.0	105.6	0.009	0.83	0.3748	0.05	101.2	101.4	0.131	0.25
	55-46	1.25	29	7,500	110	4.0	105.6	0.009	0.83	0.3623	0.09	101.4	101.2	0.236	-0.11
	46-45	1.25	34	7,500	110	4.0	105.6	0.009	0.83	0.3597	0.10	101.2	101.0	0.275	-0.10
	45-44	1.25	53	7,500	110	4.0	105.6	0.009	0.83	0.3543	0.15	101.0	100.5	0.426	-0.35
	44-36	1.25	43	4,800	110	4.0	105.6	0.009	0.53	0.3565	0.05	100.5	100.2	0.152	-0.25
	36-35	1.25	24	0,900	110	4.0	105.6	0.009	0.10	0.3659	0.00	100.2	100.3	0.004	0.10
	36-31	1.25	38	2,700	75	4.0	71.4	0.004	0.68	0.3581	0.11	100.3	99.9	0.312	-0.29
12	(40-42)														
	100-55	1.25	17	7,500	110	4.0	105.6	0.009	0.83	0.3748	0.05	101.2	101.40	0.131	0.25
	55-46	1.25	29	7,500	110	4.0	105.6	0.009	0.83	0.3623	0.09	101.4	101.20	0.236	-0.11
	46-45	1.25	34	7,500	110	4.0	105.6	0.009	0.83	0.3597	0.10	101.2	101.00	0.275	-0.10
	45-44	1.25	53	7,500	110	6.0	105.6	0.009	0.83	0.3543	0.15	101.0	100.50	0.426	-0.35
	44-36	1.25	43	7,500	110	4.0	105.6	0.009	0.83	0.3565	0.12	100.5	100.20	0.347	-0.18
	36-30	1.25	61	7,500	110	4.0	105.6	0.009	0.83	0.3531	0.18	100.2	99.70	0.498	-0.32
	30-29	1.25	34	7,500	110	4.0	105.6	0.009	0.83	0.3597	0.10	99.7	100.10	0.275	0.50
	29-28	1.25	41	3,970	75	4.0	71.4	0.004	0.99	0.3571	0.24	100.1	100.30	0.678	0.44
	28-27	1.25	27	1,270	50	6.0	46.4	0.002	0.64	0.3636	0.16	100.3	100.75	0.442	0.61
13	(43-45)														
	100-55	1.25	17	8,500	110	4.0	105.6	0.009	0.94	0.3748	0.06	101.2	101.4	0.165	0.26
	55-46	1.25	29	8,500	110	4.0	105.6	0.009	0.94	0.3623	0.11	101.4	101.2	0.297	-0.09
	46-45	1.25	34	8,500	110	4.0	105.6	0.009	0.94	0.3597	0.13	101.2	101.0	0.347	-0.07
	45-44	1.25	53	8,500	110	4.0	105.6	0.009	0.94	0.3543	0.19	101.0	100.5	0.537	-0.31
	44-36	1.25	43	8,500	110	4.0	105.6	0.009	0.94	0.3565	0.16	100.5	100.2	0.438	-0.14
	36-30	1.25	61	8,500	110	4.0	105.6	0.009	0.94	0.3531	0.22	100.2	99.7	0.628	-0.28
	30-26	1.25	37	7,700	75	4.0	71.4	0.004	1.93	0.3585	0.77	99.7	98.5	2.127	-0.43
	26-25	1.25	26	0,800	40	6.0	36.4	0.001	0.80	0.3643	0.22	98.5	97.85	0.594	-0.43
14	(46-47)														
	100-55	1.25	17	8,00	110	4.0	105.6	0.009	0.89	0.3748	0.06	101.2	101.4	0.148	0.26
	55-46	1.25	29	8,00	110	4.0	105.6	0.009	0.89	0.3623	0.10	101.4	101.2	0.266	-0.10
	46-45	1.25	34	8,00	110	4.0	105.6	0.009	0.89	0.3597	0.11	101.2	101.0	0.310	-0.09
	45-44	1.25	53	8,00	110	4.0	105.6	0.009	0.89	0.3543	0.17	101.0	100.5	0.480	-0.33
	44-36	1.25	43	8,00	110	4.0	105.6	0.009	0.89	0.3565	0.14	100.5	100.2	0.391	-0.16
	36-30	1.25	61	8,00	110	4.0	105.6	0.009	0.89	0.3531	0.20	100.2	99.7	0.561	-0.30
	30-24	1.25	63	8,00	110	4.0	105.6	0.009	0.89	0.3528	0.20	99.7	99.2	0.576	-0.30
	24-23	1.25	37	4,60	90	4.0	86.4	0.006	0.77	0.3585	0.12	99.2	98.0	0.324	-1.08

Fuente: Elaboración Propia.

- (1) Calculado en base a (ec.9)
- (2) Calculado en base a (ec.10)
- (3) Calculado en base a (ec.11)

DISEÑO DE TERCIARIAS

Pérdida de Carga (m.c.a)												Velocidad (m/s)												Pérdida de Carga		Cota		Diferencia		(A)+(B)+Pe	
110	90	75	63	50	40	32	106	86	71	59	46	36	28	Total (m.c.a.) (A)	inicial	final	Diferencia cotas (B)	(A)+(B)+Pe													
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.23E-01	103.8	103.7	-0.1	5.67														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	7.22E-01	103.8	104	0.3	6.31														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.0E+00	0.12	103.5	103.6	0.1	5.90														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.7	2.86E-01	0.40	103.5	103.35	-0.15	5.93														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	3.55E-01	102.5	102	-0.5	5.24														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.4	1.59E-01	0.50	102.5	102.75	0.25	6.43														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0E+00	0.00	102.0	0	0	0.00														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.1	3.63E-01	102.0	102.4	0.4	6.54														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.90E-01	103.8	103.8	0	5.82														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.2	4.85E-01	0.42	103.8	103.75	-0.05	6.05														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.32E+00	103.3	103.4	0.1	6.22														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	3.88E-01	103.3	103	-0.3	5.54														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.05E-01	102.8	102.8	0	5.78														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.2	4.02E-01	0.48	102.8	102.65	-0.15	6.01														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.83E-01	102.5	102.4	-0.1	5.65														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.7	2.57E-01	0.18	102.5	102.35	-0.15	5.71														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	2.75E-02	0.10	102.8	103.12	0.32	6.10														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.9	2.25E-01	102.8	101.9	-0.9	5.11														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	9.55E-01	0.44	102.5	102.85	0.35	6.47														
0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.2	0.2	7.85E-02	0.44	102.5	102	-0.5	5.62														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.58E-01	102.3	102.55	0.25	5.96														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.9	1.49E-01	0.42	102.3	101.95	-0.35	5.75														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.31E-01	102.8	102.7	-0.1	5.61														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	2.39E-01	0.04	102.8	102.55	-0.25	5.47														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	9.55E-01	0.23	102.3	102.35	0.05	5.96														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.4	1.58E-01	0.00	102.3	101.8	-0.5	5.18														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.06E-01	101.8	102.1	0.3	6.04														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	4.46E-01	0.45	101.8	101.75	-0.05	6.08														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.40E-01	101.0	101.45	0.45	6.15														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.3	1.69E-01	0.53	101.0	101.6	0.6	6.81														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.05E-01	101.3	101.85	0.55	6.41														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.0	4.15E-01	0.37	101.3	100.75	-0.55	5.50														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	1.43E+00	0.54	101.8	102.1	0.3	6.52														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.3	1.68E-01	0.49	101.8	101.3	-0.5	5.67														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.42E+00	0.58	101.8	101.9	0.1	6.36														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.8	3.22E-01	0.39	101.8	101.35	-0.45	5.62														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.22E+00	0.39	101.6	101.75	0.15	6.22														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.4	5.28E-01	0.49	101.6	101.2	-0.4	5.77														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.38E+00	0.53	101.5	101.55	0.05	6.26														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.3	3.27E-01	0.45	101.5	101.2	-0.3	5.83														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	7.63E-01	0.42	100.8	100.25	-0.55	5.55														
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	4.84E-01	0.54	100.8	100.65	-0.15	6.07														

DISEÑO DE TERCIARIAS

Pérdida de Carga (m.c.a.)										Velocidad (m/s)										Pérdida de Carga		Cota		Diferencia		(A)+r(B)+Pe
110	90	75	63	50	40	32	106	86	71	59	46	36	28	Total (m.c.a.) (A)	inicial	final	Cota	final	Diferencia	cotas (B)	(A)+r(B)+Pe					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.16E-02	0.00	100.0	99.8	100.0	100.25	-0.2	0.25	5.48					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.50E-01	0.00	100.0	100.0	100.0	100.25	0.25	0.25	5.93					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.29E+00	0.39	101.1	101.3	101.1	101.3	0.2	0.2	6.27					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.91E-01	0.45	101.1	101.7	101.1	101.7	-0.4	-0.4	5.73					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.34E+00	0.43	101.5	101.2	101.5	101.2	-0.3	-0.3	5.81					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.38E-01	0.45	101.5	100.8	101.5	100.8	-0.7	-0.7	5.43					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.33E+00	0.42	100.6	100.7	100.6	100.7	0.1	0.1	6.20					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.25E-01	0.44	100.6	100.5	100.6	100.5	-0.1	-0.1	6.02					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.84E-01	0.09	100.3	100.25	100.3	100.25	-0.05	-0.05	5.72					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.88E-01	0.42	100.3	100.15	100.3	100.15	-0.15	-0.15	5.95					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00E+00	0.00	101.5	99.75	101.5	99.75	-1.75	-1.75	3.93					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	3.57E-01	0.27	101.5	0	101.5	0	0	0	0.00					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.46E-01	0.00	101.3	101.6	101.3	101.6	0.3	0.3	5.98					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0E+00	0.00	101.3	101.1	101.3	101.1	-0.2	-0.2	5.48					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.19E-02	0.00	101.0	101.3	101.0	101.3	0.3	0.3	5.98					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	9.94E-01	0.43	101.0	100.8	101.0	100.8	-0.2	-0.2	5.91					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.55E-01	0.06	100.7	100.8	100.7	100.8	0.1	0.1	5.84					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.04E-01	0.26	100.7	100.55	100.7	100.55	-0.15	-0.15	5.79					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.85E-01	0.25	100.6	100.85	100.6	100.85	0.25	0.25	6.18					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	9.13E-01	0.33	100.6	100.45	100.6	100.45	-0.15	-0.15	5.86					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	3.27E-01	0.35	100.5	100.8	100.5	100.8	0.3	0.3	6.33					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.3	9.74E-01	0.45	100.5	100.15	100.5	100.15	-0.35	-0.35	5.78					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	2.55E-01	0.35	100.3	100.5	100.3	100.5	0.2	0.2	6.23					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.1	1.35E+00	0.58	100.3	99.9	100.3	99.9	-0.4	-0.4	5.86					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.94E-01	0.00	100.0	100.15	100.0	100.15	0.15	0.15	5.83					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0E+00	0.00009	100.0	0	100.0	0	0	0	0.00					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.93E-01	0.26	101	101.05	101	101.05	0.05	0.05	5.99					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.8	2.74E-01	0.45	101	99.7	101	99.7	-1.3	-1.3	4.83					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.33E+00	0.55	100.8	100.85	100.8	100.85	0.05	0.05	6.28					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.2	0.4	0.0E+00	0.47	100.8	100.55	100.8	100.55	-0.25	-0.25	5.90					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.17E-01	0.29	100.3	100.5	100.3	100.5	0.2	0.2	6.17					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.9	3.60E-01	0.41	100.3	100.2	100.3	100.2	-0.1	-0.1	5.99					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	8.47E-01	0.48	100.2	100.25	100.2	100.25	0.05	0.05	6.21					
0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.2	0.1	7.02E-02	0.46	100.2	100	100.2	100	-0.2	-0.2	5.94					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.55E-01	0.23	100.3	100.45	100.3	100.45	0.15	0.15	6.06					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.93E-01	0.36	100.3	100.1	100.3	100.1	-0.2	-0.2	5.84					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.15E+00	0.46	99.8	99.95	99.8	99.95	0.15	0.15	6.29					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.9	0.4	9.79E-02	0.29	99.8	99.05	99.8	99.05	-0.75	-0.75	5.22					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.27E+00	0.53	100.8	100.75	100.8	100.75	-0.05	-0.05	6.16					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.95E-01	0.19	100.8	99.95	100.8	99.95	-0.85	-0.85	5.02					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.42E+00	0.59	100.3	100.55	100.3	100.55	0.25	0.25	6.52						
0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.9	0.1	9.02E-02	0.35	100.3	99.4	100.3	99.4	-0.9	-0.9	5.13					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.34E+00	0.56	100.0	100.2	100.0	100.2	0.2	0.2	6.44					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.4	0.2	3.05E-01	0.84	100.0	99.2	100.0	99.2	-0.8	-0.8	5.72					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	7.81E-01	0.30	99.7	100	99.7	100	0.3	0.3	6.28					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.8	1.2	0.4	1.57E-01	0.47	99.7	99.5	99.7	99.5	-0.2	-0.2	5.95					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	1.72E+00	0.84	98.5	99.05	98.5	99.05	0.55	0.55	7.07					
0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.2	0.2	1.18E-01	0.48	98.5	97.6	98.5	97.6	-0.9	-0.9	5.26					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.77E-01	0.16	100.3	98.5	100.3	98.5	-1.8	-1.8	4.04					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.32E-01	0.11	100.3	98.65	100.3	98.65	-1.65	-1.65	4.14					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	9.09E-01	0.44	99.2	99.5	99.2	99.5	0.3	0.3	6.42					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.1	0.3	0.0E+00	0.44	99.2	96.4	99.2	96.4	-0.8	-0.8	5.32					
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	3.80E-01	0.45	98.0	97.6	98.0	97.6	-0.4	-0.4	5.73						
0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.2	0.4	1.54E-01	0.52	98.0	98.35	98.0	98.35	0.35	0.35	6.55					

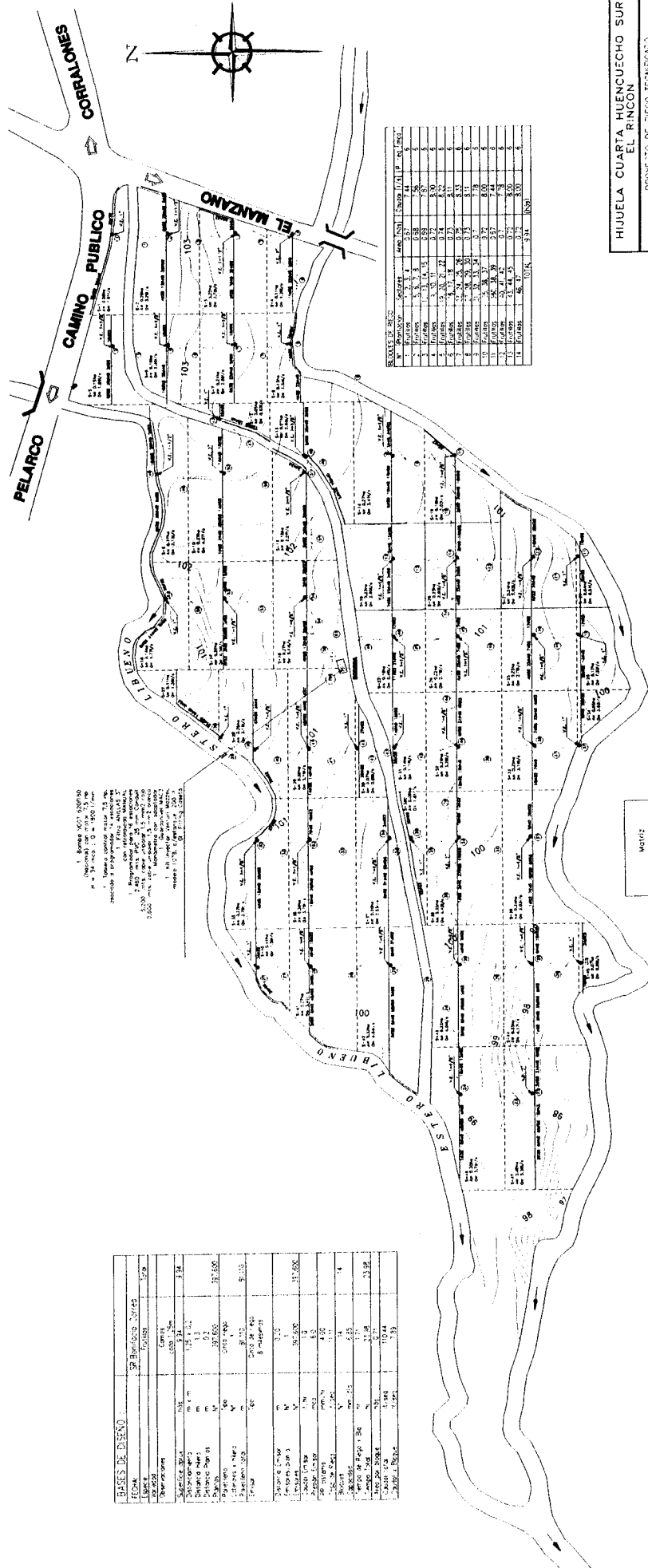
Fuente: Elaboración propia, en base a ecuaciones empíricas en meteorología

DISEÑO DE LATERALES

de riego N°	Bloques de riego	Caudal Lateral (l/s)	Diámetro Externo (mm)	Longitud (m)	Diámetro Interno (mm)	Area 70,0 (m ²)	Velocidad (m/s)	Dist. entre Emsores (m)	Saldas (N°)	Coef. F(n)	J x L x F(n) (mca)	Cota Incial (mca)	Cota Final (mca)	Perdida Lateral (l) (mca)
1	1	0,026	16,40	18,45	16,0	0,000201	0,13	0,20	93	0,350	0,01	103,75	104,00	0,26
	2	0,028	16,40	19,95	16,0	0,000201	0,14	0,20	100	0,350	0,01	103,35	103,60	0,26
	3	0,028	16,40	19,78	16,0	0,000201	0,14	0,20	99	0,350	0,01	102,75	103,02	0,28
	4	0,024	16,40	17,17	16,0	0,000201	0,12	0,20	86	0,351	0,01	102,25	102,50	0,26
2	5	0,035	16,40	25,24	16,0	0,000201	0,17	0,20	127	0,349	0,03	104,02	104,25	0,26
	6	0,027	16,40	19,52	16,0	0,000201	0,13	0,20	98	0,350	0,01	103,25	103,50	0,26
	7	0,028	16,40	19,92	16,0	0,000201	0,14	0,20	100	0,350	0,01	102,70	102,80	0,11
	8	0,027	16,40	19,49	16,0	0,000201	0,13	0,20	98	0,350	0,01	102,40	102,60	0,21
3	12	0,032	16,40	23,17	16,0	0,000201	0,16	0,20	116	0,349	0,02	102,00	102,50	0,52
	13	0,028	16,40	20,03	16,0	0,000201	0,14	0,20	101	0,350	0,01	102,00	102,60	0,61
	14	0,028	16,40	19,89	16,0	0,000201	0,14	0,20	100	0,350	0,01	101,85	102,40	0,56
	15	0,031	16,40	22,10	16,0	0,000201	0,15	0,20	111	0,349	0,02	102,50	102,75	0,27
4	9	0,028	16,40	19,91	16,0	0,000201	0,14	0,20	100	0,350	0,01	102,25	102,50	0,26
	10	0,031	16,40	22,07	16,0	0,000201	0,15	0,20	111	0,349	0,02	101,75	102,05	0,32
	11	0,025	16,40	17,95	16,0	0,000201	0,12	0,20	90	0,350	0,01	101,50	101,75	0,26
5	19	0,047	16,40	33,92	16,0	0,000201	0,23	0,20	170	0,348	0,06	101,25	101,50	0,31
	20	0,028	16,40	19,89	16,0	0,000201	0,14	0,20	100	0,350	0,01	100,75	101,25	0,51
	21	0,028	16,40	19,90	16,0	0,000201	0,14	0,20	100	0,350	0,01	101,25	101,50	0,26
	22	0,033	16,40	23,30	16,0	0,000201	0,16	0,20	117	0,349	0,02	101,25	101,50	0,27
6	16	0,025	16,40	17,94	16,0	0,000201	0,12	0,20	90	0,350	0,01	101,20	101,55	0,36
	17	0,025	16,40	17,94	16,0	0,000201	0,12	0,20	90	0,350	0,01	100,70	101,20	0,51
	18	0,022	16,40	15,98	16,0	0,000201	0,11	0,20	80	0,351	0,01	100,00	100,25	0,26
7	23	0,027	16,40	19,28	16,0	0,000201	0,13	0,20	97	0,350	0,01	100,90	101,25	0,36
	24	0,025	16,40	17,94	16,0	0,000201	0,12	0,20	90	0,350	0,01	100,80	101,05	0,26
	25	0,025	16,40	17,94	16,0	0,000201	0,12	0,20	90	0,350	0,01	100,50	100,88	0,39
	26	0,041	16,40	29,28	16,0	0,000201	0,20	0,20	147	0,348	0,04	99,75	100,35	0,64
8	27	0,032	16,40	23,03	16,0	0,000201	0,16	0,20	116	0,349	0,02	101,00	101,50	0,52
	28	0,028	16,40	20,16	16,0	0,000201	0,14	0,20	101	0,350	0,01	101,30	101,50	0,21
	29	0,016	16,40	11,48	16,0	0,000201	0,08	0,20	58	0,353	0,003	100,85	101,05	0,20
	30	0,022	16,40	15,83	16,0	0,000201	0,11	0,20	80	0,351	0,01	100,45	100,80	0,36
9	31	0,028	16,40	20,11	16,0	0,000201	0,14	0,20	101	0,350	0,01	100,35	100,60	0,26
	32	0,025	16,40	17,87	16,0	0,000201	0,12	0,20	90	0,350	0,01	100,25	100,60	0,36
	33	0,025	16,40	17,87	16,0	0,000201	0,12	0,20	90	0,350	0,01	99,85	100,30	0,46
	34	0,039	16,40	28,37	16,0	0,000201	0,19	0,20	142	0,348	0,04	99,75	100,10	0,39
10	35	0,026	16,40	18,55	16,0	0,000201	0,13	0,20	93	0,350	0,01	100,65	101,15	0,51
	36	0,016	16,40	11,48	16,0	0,000201	0,08	0,20	58	0,353	0,003	100,60	100,90	0,30
	37	0,027	16,40	19,04	16,0	0,000201	0,13	0,20	98	0,350	0,01	100,25	100,60	0,36
11	38C	0,025	16,40	17,87	16,0	0,000201	0,12	0,20	90	0,350	0,01	100,25	100,65	0,41
	38	0,025	16,40	17,97	16,0	0,000201	0,12	0,20	90	0,350	0,01	100,00	100,20	0,21
	39	0,023	16,40	16,81	16,0	0,000201	0,11	0,20	84	0,351	0,01	99,05	99,70	0,66
12	40	0,016	16,40	11,48	16,0	0,000201	0,08	0,20	58	0,353	0,003	100,45	100,75	0,30
	41	0,028	16,40	18,94	16,0	0,000201	0,13	0,20	95	0,350	0,01	99,70	100,45	0,76
	42	0,022	16,40	15,54	16,0	0,000201	0,11	0,20	78	0,351	0,01	99,70	100,25	0,56
13	43	0,025	16,40	17,87	16,0	0,000201	0,12	0,20	90	0,350	0,01	99,50	99,80	0,31
	44	0,041	16,40	29,53	16,0	0,000201	0,20	0,20	148	0,348	0,04	97,60	99,05	1,49
	45	0,038	16,40	27,01	16,0	0,000201	0,19	0,20	136	0,349	0,03	97,50	98,50	1,03
14	46	0,025	16,40	17,87	16,0	0,000201	0,12	0,20	90	0,350	0,01	98,60	99,10	0,51
	47	0,025	16,40	17,87	16,0	0,000201	0,12	0,20	90	0,350	0,01	98,30	98,90	0,61

Fuente: Elaboración Propia.
(1) Calculado en base a (ec.11)

Anexo 6
“Plano de la red hidráulica”



HUUELA CUARTA HUENCUECHO SUR
EL RINCON
PROYECTO DE RIEGO TECNICO
RED HIDRAULICA
FORM. AGOSTO 2004
ESCALA: 1 : 2.500

RECUADRO DE RIEGO

N.º	PROYECTO	SECTORES	AREA (HA)	LONGITUD (M)	P.º DE RIEGO
1	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	1
2	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	2
3	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	3
4	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	4
5	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	5
6	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	6
7	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	7
8	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	8
9	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	9
10	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	10
11	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	11
12	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	12
13	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	13
14	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	14
15	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	15
16	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	16
17	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	17
18	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	18
19	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	19
20	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	20
21	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	21
22	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	22
23	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	23
24	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	24
25	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	25
26	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	26
27	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	27
28	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	28
29	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	29
30	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	30
31	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	31
32	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	32
33	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	33
34	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	34
35	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	35
36	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	36
37	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	37
38	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	38
39	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	39
40	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	40
41	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	41
42	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	42
43	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	43
44	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	44
45	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	45
46	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	46
47	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	47
48	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	48
49	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	49
50	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	50
51	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	51
52	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	52
53	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	53
54	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	54
55	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	55
56	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	56
57	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	57
58	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	58
59	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	59
60	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	60
61	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	61
62	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	62
63	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	63
64	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	64
65	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	65
66	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	66
67	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	67
68	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	68
69	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	69
70	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	70
71	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	71
72	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	72
73	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	73
74	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	74
75	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	75
76	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	76
77	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	77
78	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	78
79	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	79
80	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	80
81	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	81
82	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	82
83	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	83
84	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	84
85	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	85
86	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	86
87	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	87
88	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	88
89	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	89
90	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	90
91	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	91
92	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	92
93	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	93
94	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	94
95	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	95
96	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	96
97	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	97
98	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	98
99	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	99
100	PROYECTO	SECTORES	1.5	1.5	100

1. BARRIO 1057-1059/10
 2. BARRIO 1060-1062/10
 3. BARRIO 1063-1065/10
 4. BARRIO 1066-1068/10
 5. BARRIO 1069-1071/10
 6. BARRIO 1072-1074/10
 7. BARRIO 1075-1077/10
 8. BARRIO 1078-1080/10
 9. BARRIO 1081-1083/10
 10. BARRIO 1084-1086/10
 11. BARRIO 1087-1089/10
 12. BARRIO 1090-1092/10
 13. BARRIO 1093-1095/10
 14. BARRIO 1096-1098/10
 15. BARRIO 1099-1101/10
 16. BARRIO 1102-1104/10
 17. BARRIO 1105-1107/10
 18. BARRIO 1108-1110/10
 19. BARRIO 1111-1113/10
 20. BARRIO 1114-1116/10
 21. BARRIO 1117-1119/10
 22. BARRIO 1120-1122/10
 23. BARRIO 1123-1125/10
 24. BARRIO 1126-1128/10
 25. BARRIO 1129-1131/10
 26. BARRIO 1132-1134/10
 27. BARRIO 1135-1137/10
 28. BARRIO 1138-1140/10
 29. BARRIO 1141-1143/10
 30. BARRIO 1144-1146/10
 31. BARRIO 1147-1149/10
 32. BARRIO 1150-1152/10
 33. BARRIO 1153-1155/10
 34. BARRIO 1156-1158/10
 35. BARRIO 1159-1161/10
 36. BARRIO 1162-1164/10
 37. BARRIO 1165-1167/10
 38. BARRIO 1168-1170/10
 39. BARRIO 1171-1173/10
 40. BARRIO 1174-1176/10
 41. BARRIO 1177-1179/10
 42. BARRIO 1180-1182/10
 43. BARRIO 1183-1185/10
 44. BARRIO 1186-1188/10
 45. BARRIO 1189-1191/10
 46. BARRIO 1192-1194/10
 47. BARRIO 1195-1197/10
 48. BARRIO 1198-1199/10

BASES DE DISEÑO :

FORMA	SPR BOMBADEO	TIPO	ESCALA
Superficie Bruta	1057-1059/10	374	
Superficie Neta	1060-1062/10	374	
Superficie Útil	1063-1065/10	374	
Superficie Riego	1066-1068/10	374	
Superficie Cultivo	1069-1071/10	374	
Superficie Total	1072-1074/10	374	
Superficie Riego	1075-1077/10	374	
Superficie Cultivo	1078-1080/10	374	
Superficie Total	1081-1083/10	374	
Superficie Riego	1084-1086/10	374	
Superficie Cultivo	1087-1089/10	374	
Superficie Total	1090-1092/10	374	
Superficie Riego	1093-1095/10	374	
Superficie Cultivo	1096-1098/10	374	
Superficie Total	1099-1101/10	374	
Superficie Riego	1102-1104/10	374	
Superficie Cultivo	1105-1107/10	374	
Superficie Total	1108-1110/10	374	
Superficie Riego	1111-1113/10	374	
Superficie Cultivo	1114-1116/10	374	
Superficie Total	1117-1119/10	374	
Superficie Riego	1120-1122/10	374	
Superficie Cultivo	1123-1125/10	374	
Superficie Total	1126-1128/10	374	
Superficie Riego	1129-1131/10	374	
Superficie Cultivo	1132-1134/10	374	
Superficie Total	1135-1137/10	374	
Superficie Riego	1138-1140/10	374	
Superficie Cultivo	1141-1143/10	374	
Superficie Total	1144-1146/10	374	
Superficie Riego	1147-1149/10	374	
Superficie Cultivo	1150-1152/10	374	
Superficie Total	1153-1155/10	374	
Superficie Riego	1156-1158/10	374	
Superficie Cultivo	1159-1161/10	374	
Superficie Total	1162-1164/10	374	
Superficie Riego	1165-1167/10	374	
Superficie Cultivo	1168-1170/10	374	
Superficie Total	1171-1173/10	374	
Superficie Riego	1174-1176/10	374	
Superficie Cultivo	1177-1179/10	374	
Superficie Total	1180-1182/10	374	
Superficie Riego	1183-1185/10	374	
Superficie Cultivo	1186-1188/10	374	
Superficie Total	1189-1191/10	374	
Superficie Riego	1192-1194/10	374	
Superficie Cultivo	1195-1197/10	374	
Superficie Total	1198-1199/10	374	

MATERIA
 SUBMATERIA

Anexo 7
“Cálculo de la Altura Manométrica”

CALCULO DE LA ALTURA MANOMETRICA (1)

ITEM	Sectores de Riego (N°)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Presión del emisor (Pe)	mca (+)	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68	5,68
Pérdidas de carga tuberías (Hft)	mca (+)	4,65	3,58	2,21	4,30	2,43	2,64	2,72	1,89	2,89	1,55	3,31	5,12	3,04
Pérdidas de carga lateral (Hflal)	mca (+)	0,465	0,358	0,221	0,430	0,243	0,264	0,272	0,189	0,289	0,155	0,331	0,512	0,304
Pérdidas de carga locales (Hfloc)	mca (+)	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14
Pérdidas de carga C.C. (Hfcc)	mca (+)	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Cota del sector de riego	m	103,8	103,7	101,7	102,8	100,2	100,3	101,5	100,0	101,0	99,9	100,8	97,9	98,0
Cota del nivel de agua	m	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2	101,2
Diferencia de cotas sector (Dbe)	m (+)	2,6	2,5	0,5	1,6	-1,0	-0,9	0,3	-1,2	-0,2	-1,3	-0,4	-3,3	-3,2
Diferencia de cotas en C.C. (Dba)	m (+)	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Altura Manométrica Total	mca (=)	31,04	29,46	25,95	29,35	24,32	25,02	26,31	23,90	26,00	23,43	26,26	25,35	23,16

(1) Calculado en base a la (cc.13)

Anexo 8
“Características de la Bomba Vogt”

CARACTERISTICAS DE LA BOMBA DEL SISTEMA DE RIEGO

• DISEÑO

Bomba Centrífuga Unicelular, flujo radial, eje horizontal, carcasa tipo voluta espiral simple, aspiración axial y descarga vertical hacia arriba. Con bocas de succión y descarga roscadas con hilo BSP. Impulsor cerrado. Esta Serie permite realizar la mantención o reparación del equipo sin desmontar la carcasa del sistema de tuberías.

• CARACTERISTICAS DE OPERACION

Caudal : Hasta 60 m³/h.
Altura : Hasta 72 m.
Tamaño : DN 3/4 " hasta 2".
Presión Máxima : Hasta 8 bar.
Temperatura : Hasta 60 ° C.
Velocidad de Giro : Hasta 2900 rpm.

• TIPOS DE FLUIDOS A BOMBEAR

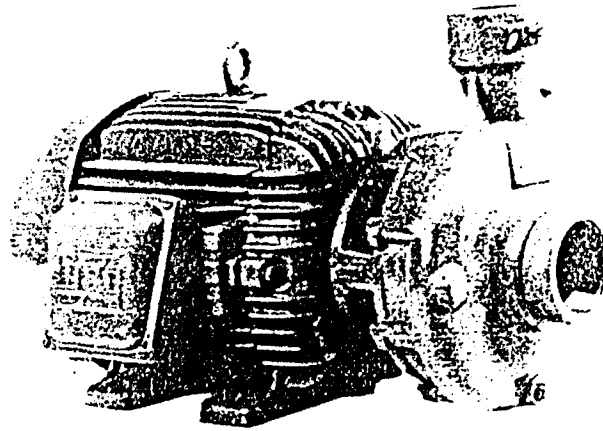
La Bomba Vogt, Serie H Monobloque, es indicada para el manejo de agua y líquidos que no contengan partículas sólidas abrasivas.

• CAMPOS DE APLICACION

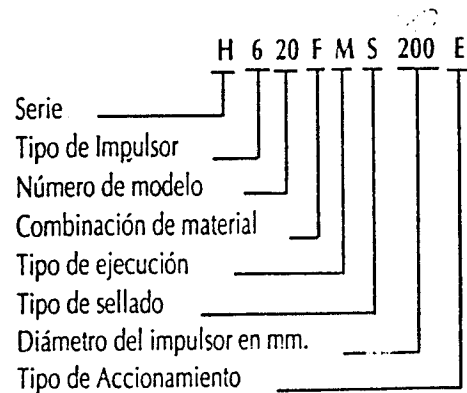
- Abastecimiento de Agua en Casas y Edificios.
- Irrigación de Jardines.
- Plantas Tratamiento de Agua.
- Plantas Tratamiento de Agua Industrial.
- Riego Tecnificado.
- Riego por Aspersión.
- Redes contra Incendio.
- Abastecimiento de Agua Plantas.
- Sistemas de Abastecimiento de Agua.

- Para aplicaciones especiales, consultar con nuestro Departamento de Ingeniería.

SERIE H MONOBLOQUE



• DENOMINACION

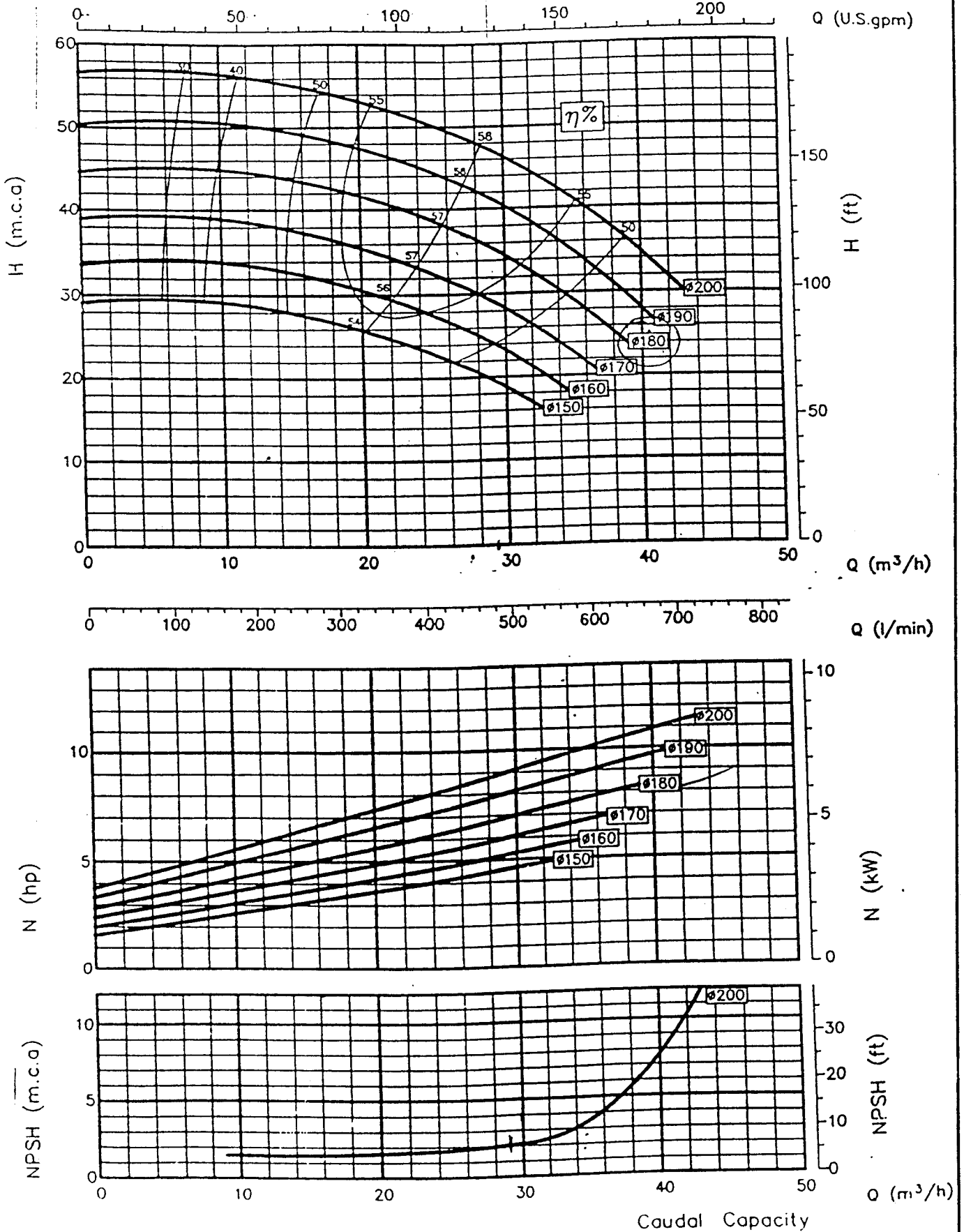


• MODELOS DISPONIBLES

605 • 610 • 615 • 618 • 620 • 625 • 627.

CURVAS CARACTERISTICAS DE LA BOMBA DEL SISTEMA DE RIEGO

2" x 1 1/2" | 2900 1/min | H 620



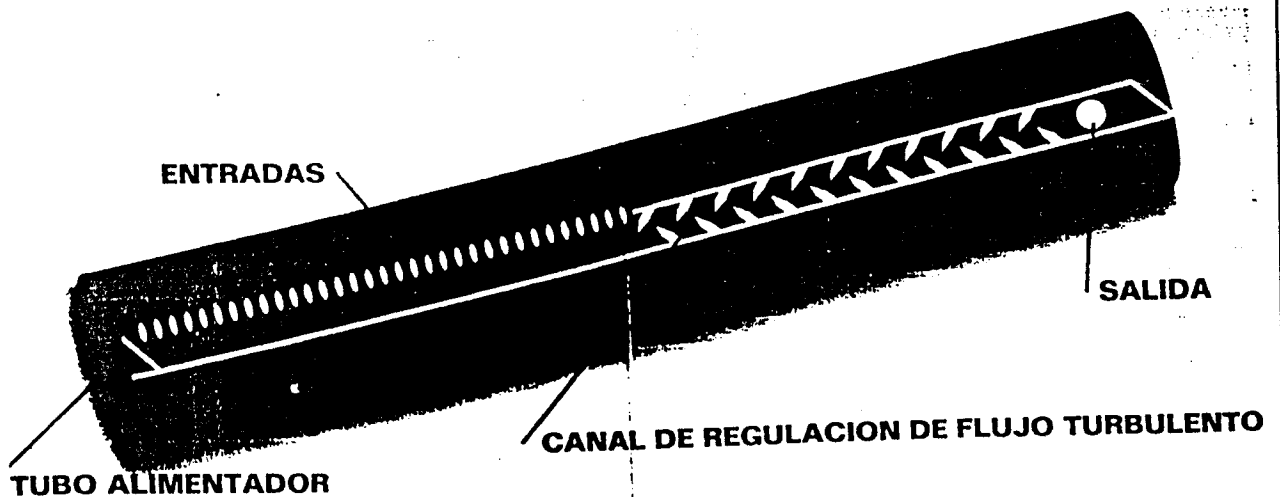
Anexo 9
“Características de la cinta de riego T-tape”

CARACTERISTICAS DE LA CINTA DE RIEGO 508-20-500

- ▲ El agua en el tubo alimentador entra al canal de regulación a través de numerosas entradas filtrantes.
- ▲ El agua pasa por el canal de regulación de flujo turbulento donde el caudal de descarga es controlado antes de pasar al exterior por la salida.
- ▲ El canal de regulación forma parte de un verdadero gotero de flujo turbulento integrado a la tubería de goteo.

- ▲ El diseño de flujo turbulento posee pasajes más amplios los cuales son menos sensibles al taponamiento y entrega una descarga más uniforme en terreno ondulado comparado con tecnologías anteriores, tales como:

1. Diseños de flujo laminar.
2. Diseños que regulan el caudal según tamaño de los orificios de salida.
3. Diseños que regulan el caudal filtrándolo a través de paredes porosas.



T-TAPE® 504 **ESPEJOR DE PARED 0,100 MM**

Recomendado para uso en cultivos de ciclo corto, en suelos con textura ligera a media con un mínimo de piedras y terrones o bajo acolchado plástico. Para mejores resultados, instalarlo enterrado de 2 a 5 cm.

T-TAPE® 508 **ESPEJOR DE PARED 0,200 MM**

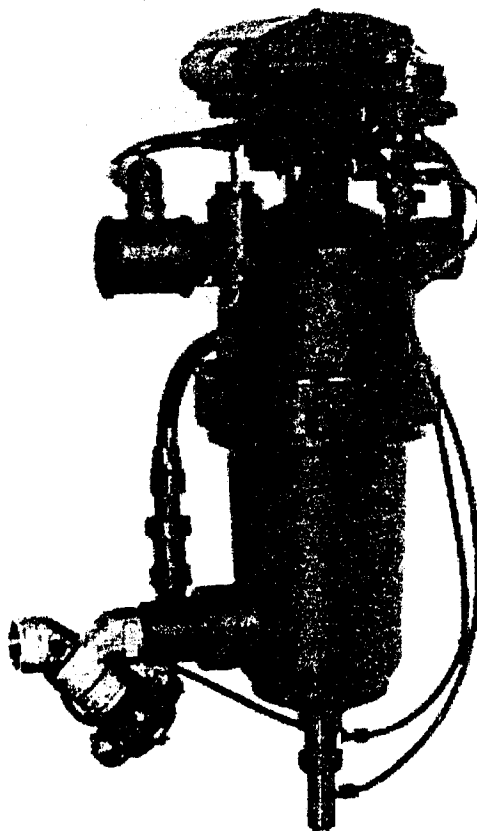
Recomendado para cultivos de ciclo largo, en suelos con textura pesada, con piedras y residuos del sembrado anterior, o donde haya tráfico pesado de trabajadores del cultivo. Aconsejada para agricultores sin experiencia en el uso de tuberías de goteo con pared delgada.

T-TAPE® 515 **ESPEJOR DE PARED 0,375 MM**

Recomendado para agricultores que desean una tubería de goteo con pared más gruesa para instalación en suelos pesados y pedregosos, con problema de roedores e insectos, para ser utilizado en varias temporadas.

Anexo 10
“Características del Filtro Amiad”

CARACTERISTICAS DEL FILTRO AMIAD



Este filtro compacto con dispositivo de autolimpieza trabaja con presión hidráulica y no requiere de una fuente de energía externa.

Para caudales de hasta 50 m³/h ; 220 USgpm (dependiendo de la calidad del agua y el gado de filtración)

Las características de su turbina y mecanismo de limpieza hacen que el filtro tenga mínimos requerimientos de agua para el lavado.

Malla de acero inoxidable de alta calidad con 7 grados de filtración diferentes, entre 500 y 50 micras.

Filtros simples, de fácil operación y mantenimiento.

Para caudales bajos está disponible con una válvula externa después del filtro.

Opción de comando electrónico.

Presenta una amplia gama de aplicaciones: Agricultura, invernaderos, turf, plantas de tratamiento de aguas servidas, etc..

Ideal como filtro complementario de filtros de arena/grava.

Anexo 11
“Características del Controlador Miracle”

CARACTERISTICAS DEL CONTROLADOR MIRACLE

Modelos

AC – Funciona con suministro de 220V/50Hz o 110V/60Hz

DC – Funciona con una pila de 9V u otras fuentes de CC

Modelos de 6, 9 o 12 estaciones

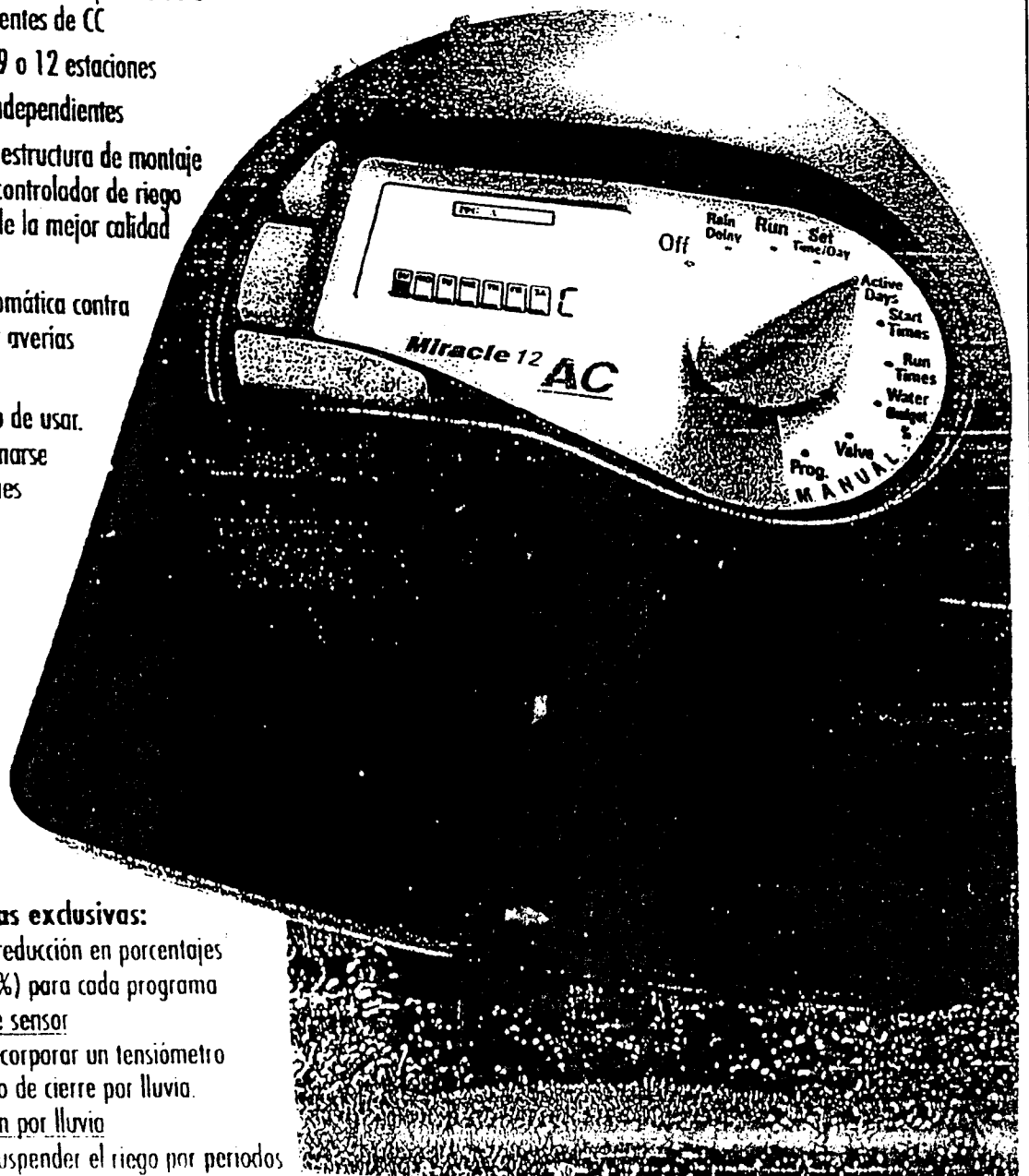
3 programas independientes

El Miracle, con estructura de montaje exterior, es el controlador de riego más seguro y de la mejor calidad en el mercado.

Protección automática contra cortocircuitos y averías (sin fusibles)

El más cómodo de usar.

Puede programarse sin instrucciones especiales.

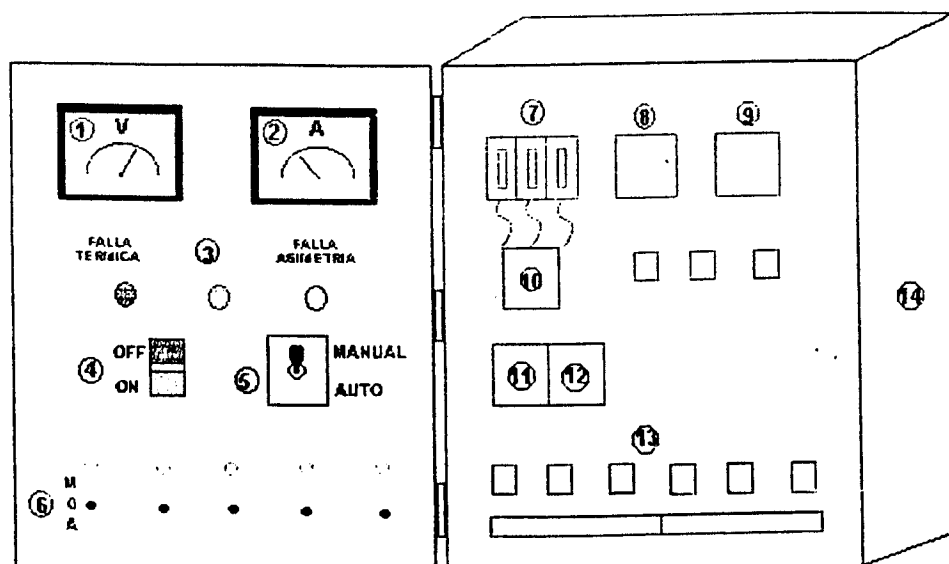


Características exclusivas:

- Aumento/reducción en porcentajes (10%-200%) para cada programa
- Entrada de sensor
Permite incorporar un tensiómetro o accesorio de cierre por lluvia.
- Suspensión por lluvia
Permite suspender el riego por periodos de hasta 99 días por programa

Anexo 12
“Características del Tablero Eléctrico”

CARACTERISTICAS DEL TABLERO ELECTRICO



ELEMENTOS

1. Indicador de Voltaje (Voltímetro).
2. Indicador de Amperaje (Amperímetro).
3. Luces indicadoras.
4. Botonera Partida - Parada
5. Selector Funcionamiento Manual - Automatico.
6. Selectores y luces indicadoras de Sectores de Riego
7. Automático Trifásico.
8. Relee Asimetría.
9. Relee Térmico
10. Contactor 380 Volt General.
11. Contactor 380 Volt Partida Estrella.
12. Contactor 380 Volt Partida Triángulo.
13. Relee 24 Volt sectores de Riego y regleta de conexiones.
14. Caja eléctrica tamaño estándar, Acero doble capa Pintura. Puerta Hermética.

Anexo 13
“Costos unitarios y totales de la Inversión”

COSTOS UNITARIOS Y TOTALES DE LA INVERSIÓN

Presupuestos de la Inversión del proyecto de Riego

Cuadro 1. Construcción y Habilitación del Pozo Profundo

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Construcción de pozo (a)	global	6.750.000	6.750.000
Equipo de Bombeo (b)	global	3.533.542	3.533.542
Subtotal:			10.283.542

Fuente: (a) Perfomaq Chile, 2003.

(b) Wellford Chile, 2003.

Cuadro 2. Caseta para Centro de Control

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Caseta de control en albañilería				
Hormigón H-15	m ³	5.4	35.151	189.815
Hormigón H-25	m ³	1.0	48.438	48.438
Excavación en material semiduro	m ³	3.87	6.010	23.259
Acero A44-28H	kg	112.32	699	78.513
Moldaje 2 usos	m ²	12.32	5.952	73.331
Albañilería de ladrillo fiscal e=15	m ²	15	6.643	99.642
Cubierta de pizarreño	m ²	19.1	3.560	67.990
Estructura de techumbre	m ²	18.5	1.896	35.082
Puerta malla acma	m ²	4.99	6.544	32.656
Subtotal:			648.727	

Fuente: Cepia Ingenieros Consultores, 2003.

Cuadro 3. Instalación eléctrica

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Instalación eléctrica	global	4.385.000	4.385.000
Subtotal:			4.385.000

Fuente: Emelectric, 2004

Cuadro 4. Equipamiento y accesorios del Centro de Control

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Bomba Vogt H-620, 7.5 HP	unidad	1	428.120	428.120
Tablero de control	unidad	1	478.900	478.900
Filtro de anillas 3"	unidad	1	996.452	996.452
Programador de 16 estaciones	unidad	1	117.200	117.200
Cable unipolar de 1.2 mm ²	unidad	8.100	39	315.900
Manómetros	unidad	3	11.270	33.810
Kit inyector Venturi c/c	unidad	1	12.535	12.535
Guardanivel MAC 5	unidad	1	60.720	60.720
Fitting caseta	unidad	1	428.000	428.000
Subtotal:			2.257.185	

Fuente: Riegoac Chile, 2003.

COSTOS UNITARIOS Y TOTALES DE LA INVERSIÓN

Cuadro 5. Materiales de la red de tuberías (1)

Diámetro Nominal (mm)	Clase	Cantidad tira de 6 m	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
110	4	141	8.031	1.132.371
90	4	54	5.354	289.116
75	4	90	4.444	399.960
63	6	40	3.886	155.440
50	6	184	2.833	521.272
40	6	190	2.225	422.750
32	10	221	1.754	387.634
25	conduit	430	1.287	553.410
fitting tubería		global	global	675.500
Subtotal:				4.537.453

Fuente: Riegoac Chile, 2003.

(1) Tuberías de PVC, principal, secundarias y terciarias

Cuadro 6. Materiales de laterales de riego

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Tubería polietileno de 16 mm	metros	6.000	62	372.000
Cinta de riego, 0.2 m, e = 6 mill	metros	81.600	51	4.161.600
Conexión 16 mm para cinta Poli	unidad	5.600	121	677.600
Conexión 16 mm tipo gromets	unidad	5.600	98	548.800
Subtotal:				5.760.000

Fuente: Empresa Riegoac Chile, 2003

Cuadro 7. Materiales del equipo de protección y control (2)

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Válvula eléctrica 2"	unidad	3	45.787	137.361
Válvula eléctrica 1½"	unidad	31	34.520	1.070.120
Válvula eléctrica 1"	unidad	14	15.217	213.038
Válvula antivacio 1"	unidad	5	8.290	41.450
Válvula antivacio 2"	unidad	5	29.057	145.285
Subtotal:				1.607.254

Fuente: Riegoac Chile, 2003.

(2) Válvulas

Cuadro 8. Montaje del sistema de riego

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Instalación	ha	9.94	120.150	1.194.291
Subtotal:				1.194.291

Fuente: Riegoac Chile, 2003.

COSTOS UNITARIOS Y TOTALES DE LA INVERSIÓN

Cuadro 9. Zanjas

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Excavación de zanja a máquina:	m ³	1.033	1.171	1.209.596
Terreno blando de zanja 0.6m x 1.8m				
Relleno de zanja a máquina:	m ³	1.033	594	613.578
Colocación del material				
Retroexcavadora Ford 555	hr	0.1233	11.486	1.416
Jornalero (8.5 h)	día	0.0145	5.273	77
Capataz	día	0.0084	17.332	146
Leyes sociales	%	114		127
Subtotal:				1.823.174

Fuente: Cepia Ingeniería y Construcción, 2004.

Cuadro 10. Letrero de CNR (3)

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Confección	gl	1	70.000	70.000
Materiales	gl	1	24.300	24.300
Fletes	gl	1	20.000	20.000
Instalación	gl	1	24.843	24.843
Subtotal:				139.143

Fuente: Cepia Ingeniería y Construcción, 2004.

(3) Normativa obligatoria de la CNR, corresponde a letrero (3x2)m².

Subtotal: \$ 32.635.769

Cuadro 11. Diseño del sistema de riego

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Diseño del sistema de riego	ha	9.94	68.780	683.673
Subtotal:				683.673

Fuente: Precio promedio, empresas diseñadoras.

Cuadro 12. Estudio y Presentación del proyecto a la ley 18.450

Descripción	Precio Total (\$)
Estudio y Presentación	3.000.000
Subtotal: 3.000.000	

Fuente: Cepia Ingenieros Consultores Ltda. 2004

Total: \$ 36.319.442

Anexo 14
“Análisis de Sensibilidad”

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD BAJO EL 10% DEL PRECIO DE LA FRUTILLA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	
INGRESOS								
Rendimiento Total en kg/ha	50000	50000	35000	50000	35000	50000	35000	
Venta IQF (Kg/ha): 70 %	35000	35000	24500	35000	24500	35000	24500	
Venta Pulpa (kg/ha): 25 %	12500	12500	8750	12500	8750	12500	8750	
Precios IQF	355	355	355	355	355	355	355	
Precio Pulpa	246	246	246	246	246	246	246	
Superficie Proyecto (ha)	9.94	9.94	9.94	9.94	9.94	9.94	9.94	
Total Ingresos plantación	154,070,000	107,848,000	107,848,000	154,070,000	107,848,000	154,070,000	107,848,000	
EGRESOS								
COSTOS OPERACIONALES								
Maquinaria: prep. de suelo y camellones	1,192,800	0	1,192,800	0	1,192,800	0	1,192,800	
Plantas	16,301,800	815,080	16,301,800	815,080	16,301,800	815,080	16,301,800	
Mulch	3,458,000	172,800	3,458,000	172,800	3,458,000	172,800	3,458,000	
Cintas	4,161,800	208,080	4,161,800	208,080	4,161,800	208,080	4,161,800	
Mano de obra: jornadas hombre cosecha	24,850,000	17,395,000	24,850,000	17,395,000	24,850,000	17,395,000	24,850,000	
Mano de obra: jornadas hombre cultivo	4,970,000	2,485,000	4,970,000	2,485,000	4,970,000	2,485,000	4,970,000	
Fertilización al suelo	1,328,000	0	1,328,000	0	1,328,000	0	1,328,000	
Fertilización	1,512,399	1,512,399	1,512,399	1,512,399	1,512,399	1,512,399	1,512,399	
Pesticidas, herbicidas y fungicidas	595,950	595,950	595,950	595,950	595,950	595,950	595,950	
Transporte	6,481,000	4,522,700	6,481,000	4,522,700	6,481,000	4,522,700	6,481,000	
Energía eléctrica	1,428,734	1,428,734	1,428,734	1,428,734	1,428,734	1,428,734	1,428,734	
Total costos operacionales	66,280,173	29,136,743	66,280,173	29,136,743	66,280,173	29,136,743	66,280,173	
Impuestos (5% costos operacionales)	3,313,009	1,456,837	3,313,009	1,456,837	3,313,009	1,456,837	3,313,009	
Costos Ingresos	84,496,818	0	84,496,818	0	84,496,818	0	84,496,818	
MARGEN OPERACIONAL								
Depreciación	3,212,892	3,212,892	3,212,892	3,212,892	3,212,892	3,212,892	3,212,892	
Gastos de administración	10,920,000	10,920,000	10,920,000	10,920,000	10,920,000	10,920,000	10,920,000	
Cargo fijo energía	7,122	7,122	7,122	7,122	7,122	7,122	7,122	
Mantenimiento	532,758	532,758	532,758	532,758	532,758	532,758	532,758	
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	69,824,046	62,882,648	69,824,046	62,882,648	69,824,046	62,882,648	69,824,046	
Impuesto a la renta (1.65%)	144,506	144,506	144,506	144,506	144,506	144,506	144,506	
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO	69,679,540	62,438,142	69,679,540	62,438,142	69,679,540	62,438,142	69,679,540	
Depreciación	3,212,892	3,212,892	3,212,892	3,212,892	3,212,892	3,212,892	3,212,892	
INVERSION								
Pozo profundo y equipo de bombeo	10,283,542							
Instalación eléctrica	4,385,000							
Caseta de riego	648,727							
Equipos del centro de control	2,257,185							
Tuberías	4,537,453							
Lateralas de riego	5,760,000							
Válvulas	1,607,264							
Diseño e instalación	1,877,964							
Lebrero	139,143							
Estudio y presentación	3,000,000							
INVERSION TOTAL	38,319,442							
VALOR RESIDUAL (30% de la Inversión)	0							
FLUJO NETO DE LA INVERSION								
Flujo neto de la inversión por ha.	-38,319,442	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	
Financiamiento del Agricultor								
100	-38,319,442	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
95	-34,503,470	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
90	-32,687,498	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
85	-30,871,526	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
80	-29,055,554	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
75	-27,239,582	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
70	-25,423,610	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
65	-23,607,638	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
60	-21,791,666	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
55	-19,975,694	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
50	-18,159,722	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
45	-16,343,750	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
40	-14,527,778	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
35	-12,711,806	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
30	-10,895,834	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
25	-9,079,862	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Tasa de costo cap.
Financiamiento del Agricultor							
100	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
95	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
90	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
85	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
80	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
75	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
70	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
65	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
60	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
55	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
50	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
45	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
40	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
35	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
30	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%
25	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	72,892,432	65,651,034	9%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE EL 10% DEL PRECIO DE LA FRUTILLA

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Tasa de costo cap
INGRESOS								
Revenimiento Total en kg/ha	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	9%
Venta IQF (kg/ha) 70 %	35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000	9%
Venta Pulpa (kg/ha) 25 %	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	9%
Precios IQF	433	433	433	433	433	433	433	9%
Precio Pulpa	300	300	300	300	300	300	300	9%
Superficie Proyecto (ha)	9.94	9.94	9.94	9.94	9.94	9.94	9.94	9%
Total Ingresos planificado	487915720	137540980	137540980	137540980	137540980	137540980	137540980	9%
EGRESOS								
COSTOS OPERACIONALES								
Materia prima p. rep. de suelo y conecciones	1192800	0	0	1192800	0	1192800	0	0
Piomas	16301600	815080	815080	16301600	815080	16301600	815080	8.5%
Much	3458000	172800	172800	3458000	172800	3458000	172800	9%
Crisas	4161300	203060	203060	4161300	203060	4161300	203060	9%
Mano de obra, jornadas cosecha	24850000	17395000	17395000	24850000	17395000	24850000	17395000	9%
Mano de obra, jornadas mano cultivo	4370000	2485000	2485000	4370000	2485000	4370000	2485000	9%
Fertilización al suelo	1328090	0	0	1328090	0	1328090	0	0
Fertilización	1512399	1512399	1512399	1512399	1512399	1512399	1512399	9%
Pesticidas herbicidas y fungicidas	595950	595950	595950	595950	595950	595950	595950	9%
Transporte	8461000	4522700	4522700	8461000	4522700	8461000	4522700	9%
Energía eléctrica	1429734	1429734	1429734	1429734	1429734	1429734	1429734	9%
Total costos operacionales	36280173	29139743	29139743	36280173	29139743	36280173	29139743	9%
Imprevistos (5% costos operacionales)	3133009	1458837	1458837	3133009	1458837	3133009	1458837	9%
MARGEN OPERACIONAL	11834258	1094740	1094740	11834258	1094740	11834258	1094740	9%
Costo Ingresos (Bonificación)								
COSTOS FIJOS								
Depreciación	3212892	3212892	3212892	3212892	3212892	3212892	3212892	9%
Gastos de administración	10920000	10920000	10920000	10920000	10920000	10920000	10920000	9%
Cargo tipo energía	7122	7122	7122	7122	7122	7122	7122	9%
Mantenimiento	532256	532256	532256	532256	532256	532256	532256	9%
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	103689746	89274538	89274538	103689746	89274538	103689746	89274538	9%
Impuesto a la renta (1.85%)	144506	144506	144506	144506	144506	144506	144506	9%
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO	103525240	89130032	89130032	103525240	89130032	103525240	89130032	9%
Depreciación	3212892	3212892	3212892	3212892	3212892	3212892	3212892	9%
INVERSION								
Pozo profundo y equipo de bombeo	10280542							
Instalación eléctrica	4385000							
Casaca de riego	648727							
Equipos de control	2257185							
Tuberías	4537453							
Llaves de riego	5760020							
Válvulas	1307284							
Sensores e instalación	1877564							
Manos de obra	1823174							
Letrero	139143							
Estudio y presentación	3000000							
INVERSION TOTAL	36319442							
VALOR RESIDUAL (30% de la inversión)	-36319442							
FLUJO NETO DE LA INVERSION								
Flujo neto de la inversión por ha	0	10738243	8988333	10738243	8988333	10738243	10738243	9%
Financiamiento del Agricultor								
100	-36319442	10738243	8988333	10738243	8988333	10738243	10738243	9%
95	-34503470	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%
90	-32987498	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%
85	-30871526	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%
80	-29065554	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%
75	-27209582	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%
70	-25423509	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%
65	-23807537	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%
60	-21791665	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%
55	-19375393	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%
50	-18169721	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%
45	-18343749	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%
40	-14371777	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%
35	-12711805	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%
30	-10895833	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%
25	-6079381	105738132	89343024	105738132	89343024	105738132	105738132	9%

Anexo 15
“Entrevista Al Propietario”

Entrevista al Propietario

Nombre: Germán Bonifacio Correa Echenique

Predio: Hijuela Cuarta Huencuecho Sur, El Rincón

Comuna: Pelarco

Rol: 94-81

- Características generales del predio
- Disponibilidad de agua y derechos de aprovechamiento
- Disponibilidad eléctrica
- Características del suelo
- Características del cultivo de la frutilla
- Rendimientos y precios
- Fechas fenológicas de plantación y cosecha
- Destino de Producción
- Nombre de Empresa Exportadora
- Características Administrativas del predio
- Impuesto a la Renta
- Costos asociados al cultivo