

R 37

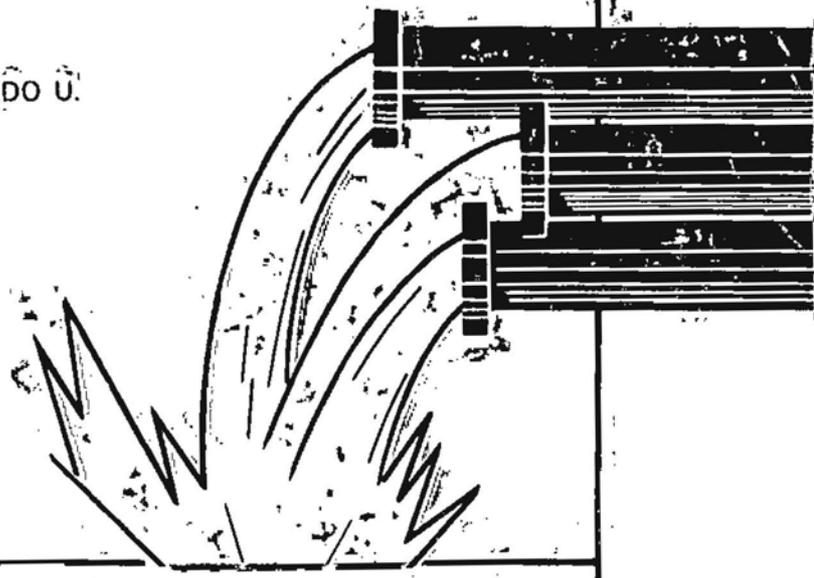
37-R



INFORME SOBRE LA FACTIBILIDAD DE INCREMENTAR EL AREA
DE RIEGO EN LA ZONA PICA-MATILLA.

ENRIQUE GERALDO U.

Santiago, Marzo, 1972.



C. 797 a
1686
Rbl. 37-R

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDRAULICOS.

C797a
16.86
C.I.

Credenciado

CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDRAULICOS

ANTEPROYECTO REGADIO " PICA-MATILLA "

INFORME SOBRE LA FACTIBILIDAD DE INCREMENTAR EL AREA DE RIEGO

EN LA ZONA PICA-MATILLA

16.86

ENRIQUE GERALDO U.
Ingeniero Civil U.de Ch.

Santiago, Marzo de 1972.

01636

FACTIBILIDAD DE RIEGO EN LA ZONA FICA - MATILLA1.- INTRODUCCION

- 1.1 Objetivos
- 1.2 Antecedentes básicos
 - 1.2.1 Clima
 - 1.2.2 Suelos
 - 1.2.3 Población
 - 1.2.4 Uso actual del suelo
 - 1.2.5 Aumento de la superficie de cultivo

2.- ANTECEDENTES RELATIVOS AL AGUA DISPONIBLE

- 2.1 Uso actual del agua de riego
- 2.2 Recursos de agua subterránea
 - 2.2.1 Redistribución en el área de Fica-Matilla
 - 2.2.2 Fozos profundos en la Pampa del Tamarugal
 - 2.2.2.1 Alternativa sondajes Tamarugal 15.
 - 2.2.2.2 Alternativa sondajes Tamarugal 25.
- 2.3 Recurso de agua superficial proveniente del río Figa.

3.- ESTUDIO ECONOMICO DEL AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE RIEGO

- 3.1 Presupuesto de costos anuales
- 3.2 Alternativa Fica-Matilla
 - 3.2.1 Ingeniería del anteproyecto
 - 3.2.2 Inversiones
 - 3.2.3 Presupuesto de gastos anuales
 - 3.2.4 Costos anuales de producción
- 3.3 Alternativa Tamarugal 15.
 - 3.3.1 Ingeniería del Anteproyecto
 - 3.3.2 Operación del sistema de bombeo
 - 3.3.3 Inversiones
 - 3.3.4 Presupuesto de gastos anuales
 - 3.3.5 Costos anuales de producción
- 3.4 Alternativa Tamarugal 25
 - 3.4.1 Ingeniería del anteproyecto
 - 3.4.2 Inversiones
 - 3.4.3 Presupuesto de gastos anuales
 - 3.4.4 Costos anuales de producción
- 3.5 Alternativa desviación río Figa
 - 3.5.1 Inversiones
 - 3.5.2 Presupuesto de gastos anuales
 - 3.5.3 Costos anuales de producción

- 3.6. Alternativa desviación río Piga con Central Hidro-eléctrica de pasada.
 - 3.6.1. Inversiones
 - 3.6.2. Presupuesto de gastos anuales
 - 3.6.3. Costos anuales de producción
 - 3.7. Resumen de costos
- 4.- ANALISIS DE LOS INGRESOS
 - 4.1. Beneficio bruto total
 - 4.2. Beneficio neto
- 5.- SELECCION DE LAS ALTERNATIVAS DE RIEGO
 - 5.1. Factibilidad económica
 - 5.2. Conclusión del Informe
- 6.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION

mfd.
9.3.62

INFORME SOBRE LA FACTIBILIDAD DE UN AUMENTO DEL RIEGO
EN LA ZONA PICA - MATILLA

1.- INTRODUCCION

Desde hace varias décadas, ha existido una inquietud permanente por aumentar la superficie bajo riego en el oasis Pica-Matilla, que por reunir condiciones muy especiales de clima, hace muy propicia cualquier acción que tienda a dinamizar el desarrollo agrícola de la zona.

Es así como basándonos en estudios anteriores tales como el "Estudio de desviación del río Pica" del Ing. Sr. Hans Niemeyer F. (1964), "Estudio de Regadío para la zona de Pica" del Ing. Sr. Patricio Montero M. (DRH CORFO (1969) y de otros estudios que se incluyen en la bibliografía, hemos intentado reunir todos los antecedentes disponibles para analizar la factibilidad de un mayor aprovechamiento del recurso suelo, a través de nuevos aportes de agua para riego, que es la limitante fundamental de la actividad agrícola de esa zona.

1.1. Objetivos

Con los antecedentes disponibles formularemos un conjunto de 4 anteproyectos que representarán soluciones compatibles para el problema de un aumento del agua de riego. /

Cada alternativa se discutirá muy brevemente y se valorizará para medir y comparar la significación económica de cada solución.

De esta manera, esperamos contribuir en la toma de decisión del proyecto definitivo, asignándole a cada alternativa en estudio, un orden de prioridad, sin pretender dar por cerrada cualquier otra discusión sobre una solución determinada, en lo referente a su orden de prioridad.

Una breve descripción de cada alternativa es la siguiente:

1.2. Antecedentes Básicos

Se presentará una relación de la situación general en que se desarrolla la agricultura en la zona de Pica, para basar la explotación de la superficie cultivable que sería incorporada a la producción agrícola, mediante un abastecimiento adicional del recurso agua.

1.2.1. Clima

Esta región presenta un clima que puede ser clasificado como desértico marginal de altura, con buenas posibilidades para fines agrícolas, dado que comparativamente, las características climáticas de la Pampa del Tamarugal se presentan bastante atenuadas en la precordillera, con una radiación solar elevada, camanchacas poco frecuentes, las temperaturas mínimas no alcanzan a provocar heladas y la zona se encuentra protegida de los vientos fríos de la cordillera. Es así como esta pampa de la precordillera cuenta con las condiciones adecuadas para alcanzar el objetivo de la incorporación de la superficie sin cultivar, al proceso productivo de la agricultura.

1.2.2 Suelos

En forma muy breve los suelos agrícolas de Pica se describen como suelos arenosos, con escasa pendiente, débilmente salinos y pobres en elementos nutritivos.

1.2.3 Población

La actividad principal está centrada en la agricultura, donde el propietario trabaja directamente el predio, quién ocasionalmente contrata mano de obra adicional. La vida en pequeñas comunidades le ha desarrollado un firme carácter localista y espíritu de grupo. Estas características han favorecido la formación de una Cooperativa Agrícola, que les permite una operación eficiente de la actividad agrícola.

El censo de población en 1960 estableció una población de 2.157 habitantes, que en el censo de 1970, se redujo a 1.487 habitantes.

1.2.4 Uso actual del suelo

El núcleo agrícola Pica-Matilla cuenta con una superficie agrícola explotable de 80 Hás. aproximadamente, dedicadas a la fruticultura, primando las especies frutales cítricas; naranjas, limones, sobre las especies de mangos y guayabos.

Los factores limitantes del uso integral del suelo, en esa zona, cuya característica relevante la constituye un micro clima extraordinariamente favorable, son los siguientes:

- a) Existencia de minifundio y dispersión de la propiedad agrícola. Los predios en explotación tienen superfi-

cies que varían entre 0.25 Hás. y 5 Hás. Se hace necesario unificar la propiedad agrícola, estableciendo la unidad básica óptima de superficie explotable.

- b) El agua debe aplicarse en forma más eficiente, para obtener un aprovechamiento óptimo. En la actualidad la tasa de riego aplicada, fluctuaría entre 1 y 1,3 lts./seg./Há., según lo expresado por el Ing. Agrónomo de Inconor, Sr. José M. Toro.

1.2.5/ Aumento de la superficie de cultivo

El aumento de la superficie cultivable estará en relación directa con el recurso de agua adicional y la tasa anual de riego propia de la zona. Sobre el recurso de agua adicional podemos adelantar que tendrían su origen en las aguas subterráneas de la zona Pica-Matilla, y Pampa del Tamarugal, como también en las aguas superficiales aportadas por el Río Pica. La cuantía y modo de aprovechamiento serán presentados en el análisis sobre el agua disponible.

La extensión de superficie cultivable que podría ponerse bajo riego fluctuaría entre 100 Hás. y 520 Hás., según el número de alternativas que resultan factibles en condiciones económicas aceptables.

El área de estudio comprende la Pampa del Tamarugal y terrenos adyacentes a Pica, donde se produciría el incremento de la actividad agrícola.

2.- ANTECEDENTES RELATIVOS AL AGUA DISPONIBLE

El caudal total del agua obtenida en Pica y Matilla es de origen subterráneo y se extrae de vertientes naturales, galerías, pozos y norias.

La distribución del caudal total es la siguiente:

- Vertientes	115 lts./seg.
- Galerías	20 lts./seg.
TOTAL	135 lts./seg.

En el sector Pica la descarga del agua subterránea utilizada alcanza aproximadamente a 95 lts./seg. y en Matilla alcanzan a unos 40 lts./seg.

Actualmente se usan alrededor de 55 lts./seg. en el suministro de Iquique y Pica quedando un caudal de 80 lts./seg. para riego.

2.1. Uso actual del agua de riego.

Resulta de primera importancia el volumen de agua aplicado por Há. de cultivo, en una zona donde la restricción fundamental para el desarrollo de la única fuente de ingresos es el agua.

De aquí que para adoptar una tasa media anual por Há. que sea representativa del consumo real, nos remitiremos a los antecedentes dados por especialistas en la materia. A continuación se presenta una tabla con los valores recomendados.

T A B L A N º 1ZONA NORTE
FRUTALES (M³/Há.)

F U E N T E	R.MATUS	F.J.DOMINGUEZ	TASA ADOPTADA
Enero	1.500	2.000	1.600
Febrero	1.000	2.000	1.000
Marzo	800	1.500	800
Abril	700	1.500	700
Mayo	500	1.000	500
Junio	-	1.000	500
Julio	-	500	500
Agosto	600	500	600
Septiembre	900	500	900
Octubre	1.000	1.500	1.000
Noviembre	1.500	2.000	1.600
Diciembre	2.000	2.000	1.800
TOTAL	10.500	16.000	11.500

Las distribuciones de la demanda mensual, son válidas para años normales.

Para nuestras estimaciones de la demanda, adoptaremos la distribución dada por el Ing. Sr. Matus, complementando las necesidades de riego durante los meses de Junio y Julio en base a los antecedentes del Ing. Sr. Francisco J. Domínguez. Siguiendo este criterio asignaremos a los meses de Junio y Julio una demanda de 500 m³/Há./año.

Igualmente hemos considerado una demanda de sólo 1.800 m³/Há. para el mes de Diciembre basado en la mayor tecnología

de riego que será necesario aplicar al proyecto.

Otro antecedente que reafirma nuestro criterio en materia de tasa anual de riego, se obtiene del estudio preparado por el Prof. Sr. Patriciô Carmona, para el Centro de Investigaciones Económicas de la Universidad Católica de Chile, donde considera una demanda anual de 12.000 m³/há.

2.2 Recursos de agua subterránea

Es posible utilizar el agua subterránea, cuya descarga se produce en la misma zona de Pica y Matilla, por una parte, siendo la Pampa del Tamarugal la otra fuente que podría suministrar un caudal para riego, de consideración.

2.2.1 Redistribución en el área de Pica - Matilla

Es posible pensar en una redistribución del agua para uso de agua potable que alcanza a 55 lts./seg., aplicando 50 lts./seg. a la producción agrícola de la zona. Este cambio de uso supone la sustitución del suministro actual por un pozo profundo en la Pampa del Tamarugal que produzca un caudal de igual magnitud, o bien, la utilización de pozos existentes.

De esta manera una sustitución del recurso agua de la precordillera por el agua subterránea de la Pampa del Tamarugal, permitiría aumentar la superficie de cultivo en aproximadamente 72 Hás.

Como medida complementaria se propone la utilización de los pozos CORFO designados por Matilla 1 - 2 - 5 y Cóncoval que en conjunto aportan 20 lts./seg., caudal suficiente para incorporar alrededor de 28 Hás. improductivas a la actividad agrícola de la zona.

El efecto combinado de estas dos medidas se traduciría entonces en un aporte total a la agricultura de 70 lts./seg., con un aumento de la superficie de riego de 100 Hás.

Esta alternativa estaría en condiciones de duplicar la producción anual del oasis Pica-Matilla, que en la actualidad alcanzaría a la explotación de alrededor de 110 Hás.

2.2.2 Pozos profundos en la Pampa del Tamarugal

De los sondajes perforados en la zona, el área más favorable se ubica al Noroeste de la zona de Pica, con coeficientes de transmisibilidad del orden de 1.000 m³/día/m. (4)

Los valores máximos corresponden al Sector Cumiñalla - Canchones, donde se hace una explotación en gran escala para

servir el consumo de agua potable de la ciudad de Iquique.

La profundidad de los acuíferos está comprendida entre 85 m. y 220 m. con caudales de extracción que varían en un rango de 30 lts./seg. a 100 lts./seg. (13)

Se ha definido un sector con buenas posibilidades de explotación, ubicado entre los caminos Pica- Canchones-Pintados, limitando en su extensión por la curva de nivel 1.000 m.s.n.m.

La calidad química del agua, reúne condiciones aceptables para fines de riego, con un contenido total de sólidos disueltos inferior a 500 p.p.m. (4)

En base a estos antecedentes se han determinado dos alternativas de abastecimiento ubicadas en la Pampa del Tamarugal.

2.2.2.1 Alternativa sondajes Tamarugal 15

Esta solución de abastecimiento se define como un par de pozos profundos de iguales características constructivas. A saber, profundidad de 220 m. y un caudal de 50 lts./seg. con una elevación en el pozo de 90 m.

En conjunto, esta planta de bombeo produciría un caudal de 100 lts./seg. y estaría ubicada en el sector definido en 2.2.2., a una distancia aproximada de Pica de 15 Kms.

2.2.2.2 Alternativa sondajes Tamarugal 25

Consiste también en un par de sondajes de 150 m. de profundidad, caudal de 50 lts./seg. y una altura de elevación en el pozo de 30 m.

Esta planta de bombeo con 100 lts./seg. de capacidad se ubicaría en el sector definido por 2.2.2., a una distancia aproximada de Pica de 25 Kms.

2.3 Recurso de agua superficial proveniente del Río Pica

El anteproyecto de desviación del río Pica, pertenece al Ing. H. Niemeyer F. (6) y consiste en la captación de una parte de las aguas del río Pica, pertenecientes al Area de la Depresión del Huasco, a través de una longitud total de acueducto de 88,4 Kms., incluyendo un túnel en Altos de Pica de 3,3 Kms. de longitud. Los estudios hidrológicos practicados

en la zona establecen la obtención de un caudal continuo de 100 lts./seg., que determinaron la capacidad de las obras en estudio.

El trazado de la aducción, tiene en su primera etapa, una longitud de 50,280 Kms., desde la bocatoma en Ojos de Pica, con una cota de 4.184 m.s.n.m., hasta la salida del túnel en Altos de Pica. (Ver Plano 1 - "Ubicación General del Area").

El segundo sector comprende un acueducto de 38,120 Kms., desde la salida del túnel, hasta la Cruz de Cóncova en Pica, con una cota de 1.450 m.s.n.m.

También se analizará como alternativa de doble propósito, agregando generación de energía eléctrica.

3.- ESTUDIO ECONOMICO DEL AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE RIEGO

El análisis completo de la obtención del recurso agua, ha planteado cuatro alternativas, que en una primera aproximación resultan técnicamente factibles y compatibles en su aplicación, como soluciones al problema de aumentar el riego.

En el análisis económico que se presenta a continuación, las inversiones fueron evaluadas a precios de mercado del año 1971, usando para los equipos de importación un dólar de \$ 12,23, de acuerdo al cambio fijado por el Banco Central.

Las comparaciones se efectuarán calculando los costos anuales en que se incurre por cada alternativa, mediante el método del costo anual equivalente, que consiste en expresar la inversión inicial como una serie de pagos anuales iguales. Para obtener estos costos anuales de la inversión, se multiplica ésta, por el factor de recuperación del capital, que expresado en función de la vida útil de la inversión y el interés del dinero adoptado, que en este estudio será de un 12% anual.

T A B L A N O 2

TIPO DE OBRA	VIDA UTIL (AÑOS)	FACTOR DE RECUPERACION DEL CAPITAL
Sondajes	15	0.147
Planta de bombeo	12	0.161
Transformadores	20	0.134
Cañería de acero	20	0.134
Hormigón armado	70	0.120

3.1 Presupuesto de costos anuales

Los costos se presentarán desglosados de acuerdo a tres rubros:

- Costos fijos de capital, que representan la reserva por depreciación y el interés del capital invertido.
- Costos fijos de operación, comprenden los gastos ocasionados por el personal, conservación de instalaciones y varios. Se estimarán en un 2% de la inversión total.
- Costos variables, corresponden a los gastos ocasionados por el funcionamiento y son directamente proporcionales a las unidades producidas. Pueden ser costos de energía eléctrica, combustibles, lubricantes, etc.

3.2 Alternativa Pica - Matilla

Las condiciones de trabajo se basan en las recomendaciones del informe "Utilización de pozos CORFO en el Area de Pica - Matilla". DRH. Enero de 1971 (Inf. interno) (10)

Los costos de inversión se aumentarán en el valor de construcción de un sondaje de 150 m. en la zona de Canchones, para reemplazar el caudal de 50 lts./seg. extraídos en Pica y Matilla para el Agua Potable de Iquique. Supondremos que los gastos de operación serán equivalentes en las dos instalaciones.

La solución de riego de esta alternativa comprende dos aspectos, a saber:

- a) Utilización del pozo Chintaguay en Matilla, con caudal de 50 lts./seg. y eventual reemplazo por un pozo de 150 m. de profundidad a construir en la zona de Canchones.
- b) Utilización de los sondajes N^{os}. 1, 2 y 5 y Cóncova 1, ubicados los tres primeros en Matilla y el último perteneciente a Pica, con un caudal total de 20 lts./seg.

3.2.1 Ingeniería del anteproyecto

Las condiciones de funcionamiento están basadas en el informe "Utilización de pozos CORFO en el área de Pica-Matilla" (10). En cuanto al pozo surgente de Chintaguay se considera que su explotación será gravitacional.

Los equipos de bombeo se suponen accionados por motores Diesel, por carecer de electrificación los puntos de bombeo. La capacidad de producción total del sistema es de 252 m³/h. de agua apta para el riego.

<u>3.2.2. Inversiones</u>	<u>Miles ₪</u>
- Sondaje de 150 m. de profundidad ubicado en las vecindades de Canchones y en tubado de 12"	290
- Sondajes Matilla 1-2-5 y Cóncova 1	544
- Planta bombeo en sondaje de 150 m., de funcionamiento eléctrico y 30 KW de potencia, Incluye red eléctrica.	90
- Plantas de bombeo en sondajes Matilla 1 - 2 - 5 y Cóncova 1	216
<hr/>	
Costo total de inversión en miles de ₪	1.140
<u>3.2.3 Presupuesto de gastos anuales</u>	
A) <u>Gastos Fijos de Capital</u>	₪
1) Sondajes de pozo profundo en Canchones	43.000
2) Sondajes en Matilla y Pica (existentes)	80.000
3) Plantas de bombeo eléctrico en zona de Canchones.	15.000
4) Plantas de bombeo en Matilla y Pica	35.000
<hr/>	
Total gastos de Capital	₪ 173.000
=====	
B) <u>Gastos Fijos de Operación</u>	
5) Personal, conservación y otros (2% de la inversión)	23.000
<hr/>	
Total gastos fijos	₪ 196.000
=====	
C) <u>Gastos variables</u>	
6) Petróleo, lubricantes y reparaciones (4.500 hrs.utilización (Ver Anexo I)	35.000
<hr/>	
TOTAL GASTOS ANUALES	₪ 231.500
=====	

3.2.4 Costos Anuales de producción

Se presentarán los costos anuales unitarios de la producción de agua para riego, partiendo de una capacidad instalada de 252 m³/h.

COSTOS ANUALES POR M3/h. DE CAPACIDAD INSTALADA

A.	<u>Gastos Fijos de Capital</u>	Eº/M3/h
	1) Sondaje en Canchones	170
	2) Sonlajes en Matilla y Pica	316
	3) Plantas de Bombeo Matilla y Pica	139
	4) Plantas de Bombeo en Canchones	60
B.	<u>Gastos Fijos de Operación</u>	
	5) Personal, conservación y otros	91
	<hr/>	
	Total gastos Fijos	776
	=====	
C.	<u>Gastos Variables</u>	
	6) Petróleo, lubricantes y reparaciones	0.032
	<hr/>	
	Total gastos variables	0.032
	=====	

El costo anual por m3/h. de capacidad instalada queda expresado en función del tiempo de utilización como sigue:

$$\underline{C_I = 776 + 0.032 t \quad \text{Eº/m3/h}}$$

$$\underline{C_P = 0.032 + \frac{776}{t} \quad \text{Eº/m3}}$$

en que C_I = Costo Unitario de Capacidad instalada
y C_P = Costo Unitario de Producción

Para el nivel de utilización propuesto de 4.500 horas se tiene:

COSTO ANUAL UNITARIO POR M3/H DE CAPACIDAD INSTALADA

$$\begin{aligned} C_I &= 776 + 0.032 \times 4.500 \\ C_I &= 776 + 144 \\ C_I &= 920 \end{aligned}$$

$$\underline{C_I = 920 \quad \text{Eº/M3/h}}$$

COSTO ANUAL UNITARIO POR M3 DE PRODUCCION

$$C_p = 0.032 + \frac{776}{4.500}$$

$$C_p = 0.032 + 0,172$$

$$C_p = 0.204 \text{ que en cirras redondeadas resulta:}$$

$$C_p = 0.200 \text{ } \text{E}^{\circ}/\text{m}^3$$

NOTA: El sondaje de Chintaguay se ha considerado surgente y por lo tanto el uso del agua se hará en forma gravitacional.

3.3 Alternativa Tamarugal 15

La localización de esta solución quedará definida por la disponibilidad del recurso agua subterránea, que en una primera aproximación se ha situado en un radio de 15 Kms., respecto del pueblo de Fica y con un rendimiento estimativo de 50 lts./seg. de caudal por cada pozo, donde se consultan 2 pozos profundos que producirían un caudal de 100 lts./seg.

La potencia necesaria es de 840 KW, que podrá subdividirse, según estudios del proyecto definitivo, en el cual se deberá incluir los dispositivos de absorción del golpe de ariete. Se adoptará una capacidad instalada de 900 KW, aproximación de un 7% por alguna variación eventual del consumo.

La planta elevadora consta de los siguientes ítem:

- 1.- Bombas
- 2.- Motores
- 3.- Tableros eléctricos
- 4.- Válvulas de corta tipo mariposa
- 5.- Válvulas de retención tipo mariposa
- 6.- Medidores de caudal
- 7.- Uniones mecánicas para cañerías de acero
- 8.- Repuestos.

Resumen Planta de Bombeo:

Capacidad instalada	360 m ³ /H.
Tasa anual de riego	11.500 m ³ /Há.
Consumo anual energía	3,7 x 10 ⁶ KWH

Se ha elegido cañería de acero de 6 mm. de espesor. El diámetro óptimo seleccionado es de 300 mm. (Gráfico 1) y el trazado de esta impulsión (Plano 1), se consulta a nivel

de suelo con una longitud total de 17.000 m., dado que se proyecta regar el área disponible al Este de Pica. En el punto de entrega, se consulta un estanque de hormigón armado semi-enterrado de 700 m³ de capacidad, para regular el volúmen de riego necesario. En la cabecera del bombeo se consulta otro estanque de 400 m³ semi enterrado de H.A., para facilitar el funcionamiento hidráulico del sistema de bombeo.

3.3.1 Ingeniería del Anteproyecto

La fuente de abastecimiento estará constituida por 2 pozos de 220 m. de profundidad entubado con cañerías de acero diámetro 12". La ubicación de estos sondajes corresponde a la zona de la Pampa del Tamarugal con características hidrogeológicas favorables, donde será posible obtener un caudal de 50 lts./seg. con un nivel de trabajo estimado en 90 m. de profundidad.

Considerando además, la altura geométrica, y pérdidas de carga en la impulsión, se tendrá una altura manométrica de 625 m. y un caudal de elevación de 100 lts./seg.

3.3.2 Operación del sistema de bombeo

Tomando como datos una demanda anual media de riego de 11.500 m³/Há. la superficie agrícola de 140 Há. que serían incorporadas al cultivo y finalmente la capacidad instalada de bombeo de 360 m³/Há., podremos obtener el tiempo de utilización de la unidad productora, que en cifras redondeadas alcanza a 4.400 horas anuales. Para el tamaño dado de la planta se tiene un factor de planta igual a 0,50. Un factor de planta bajo como el obtenido, se debe a que la demanda mensual de agua es variable, a lo largo del año, siendo su caudal de punta igual a dos veces el caudal medio anual.

3.3.3 Inversiones

Miles \$

Conjunto de 2 sondajes, entubados con convenientemente en cañerías de acero soldada de diámetro 12", hasta una profundidad de 220 m.	850
Planta de bombeo, de potencia 200 KW, accionada por energía eléctrica. Caudal 100 lts./seg. Elevación 625 m	800
Sub-estación con una capacidad de 1.100 KVA	250
Cañería de acero de diámetro 300 m. Longitud 17.000 m	5.500
2 estanques de hormigón armado de 400 y 700 m ³ de capacidad semi enterrados.	200

COSTO TOTAL (⊗) m \$ 7.700

(⊗) m \$ = miles de \$

3.3.4 Presupuesto de gastos anuales

A.	<u>Gastos fijos de capital</u>	<u>Miles de ₡</u>
	1) Bateria de sondajes (Nº2)	125
	2) Planta de bombeo	129
	3) Subestación transformadora	34
	4) Cañería de acero	750
	5) Estanque de regulación	24
<hr/>		
	T O T A L GASTOS DE CAPITAL	Miles de ₡ 1.062
B.	<u>Gastos fijos de operación</u>	
	6) Personal, conservación y otros (2% de ₡ 7,7 millones)	154
<hr/>		
	Total gastos fijos	Miles de ₡ 1.216
C.	<u>Gastos variables</u>	
	7) Energía eléctrica a ₡ 0.250 por KWH (tiempo utilización 4.400 hrs.)	925
	8) Lubricantes y otros	93
<hr/>		
	Total gastos variables	₡ 1.018
<hr/>		
	TOTAL GASTOS ANUALES	Miles de ₡ 2.234
<hr/>		

3.3.5 Costos anuales de producción

Se presentarán los costos de producción por m3/h. de capacidad instalada y por m3 de agua elevada a su punto de uso final, siendo para este caso el estanque de regulación.

Costos anuales por m3/h de capacidad instalada ₡/m3/h.

A.	<u>Gastos fijos de capital</u>	
	1) Bateria sondajes	347
	2) Planta de bombeo	359
	3) Subestación transformadora	95
	4) Cañería de acero	2.080
	5) Estanque de regulación	67
B.	<u>Gastos fijos de operación</u>	
	6) Personal, conservación y otros	430
<hr/>		
	Total gastos fijos	Miles de ₡ 3.378.-

C. Gastos variables

7) Energía eléctrica	0.582
8) Lubricantes y otros	0.058
<hr/>	
Total gastos variables	0.640

El costo anual por m³/h. de capacidad instalada expresado en función del tiempo de utilización es el siguiente:

$$\underline{C_I = 3.378 + 0.64 t \quad \text{E}^{\circ}/\text{m}^3/\text{h}}$$

Ahora el costo de producción de la unidad (1 m³), queda expresado en función del tiempo de utilización como sigue:

$$\underline{C_p = 0.64 + \frac{3.378}{t} \quad \text{E}^{\circ}/\text{m}^3}$$

Costos unitarios para un tiempo de utilización dado

En base al programa para la demanda de agua de riego, en la zona Fica-Matilla, se obtiene un tiempo de utilización del sistema de 4.400 horas anuales, con un factor de planta del 50% y factor de carga del 43%, considerando el aprovechamiento de la capacidad instalada del sistema.

COSTO ANUAL UNITARIO POR M³/H DE CAPACIDAD INSTALADA

$$\begin{aligned} C_I &= 3.378 + 0,64 \times 4.400 \\ C_I &= 3.378 + 2.820 \\ C_I &= 6.198 \text{ (aproximando a un valor redondeado) se} \end{aligned}$$

tiene:

$$\underline{C_I = 6.200 \text{ E}^{\circ}/\text{M}^3/\text{H}}$$

COSTO ANUAL UNITARIO POR M³ PRODUCIDO

$$\begin{aligned} C_p &= 0.64 + \frac{3.378}{4.400} \\ C_p &= 0.64 + 0.77 \\ C_p &= 1.41 \text{ (en cifras redondas) se tiene:} \end{aligned}$$

$$\underline{C_p = 1.40 \text{ E}^{\circ}/\text{m}^3}$$

3.4 Alternativa Tamarugal 25

Esta solución es semejante a la alternativa Tamarugal 15 y difiere en la localización de la fuente de agua subterránea, que se ubica en un radio de aproximadamente 25 Kms. con respecto al pueblo de Pica, con una producción total de 100 lts./seg.

3.4.1 Ingeniería del anteproyecto

Se consultan dos sondajes de 150 m. de profundidad, entubados en cañería de acero de 12", con un nivel de trabajo de 30 m. de profundidad, y un caudal de 50 lts./seg. por cada sondaje.

La altura manométrica es de 665 m., que para un caudal de 100 lts./seg. requiere una planta de bombeo con 950 KW de potencia instalada con los accesorios necesarios para absorber el golpe de ariete.

El diámetro óptimo para la impulsión de 27.000 m. de longitud es de 300 mm.

3.4.2 Inversiones

Miles de \$

- Conjunto de 2 sondajes, entubados en cañería de acero diámetro 12", hasta una profundidad de 150 m.	580
- Planta de bombeo, de 950 KW de potencia instalada, accionada por energía eléctrica con 100 lts./seg. y 665 m. de altura de elevación.	850
- Subestación de 1.200 KVA., con transformadores incluidos.	270
- Cañería de acero 300 mm. diámetro y 27.000 m. de longitud.	8.900
- Dos estanques de hormigón armado de 400 y 700 m ³ de capacidad, semi-enterrado.	200

COSTO TOTAL Miles de \$ 10.800

3.4.3 Presupuesto de gastos anuales

A. 1) Batería de sondajes (2)	85
2) Planta de bombeo	137
3) Subestación transformadora	36
4) Cañería de acero	1.190
5) Estanque de regulación	24

Total gastos de capital

\$ 1.472

B.	<u>Gastos fijos de operación</u>	
	6) Personal, conservación y otros	215
<hr/>		
	Total gastos fijos	1.687
C.	<u>Gastos variables</u>	
	7) Energía eléctrica a ₪ 0.250 por KWH (tiempo de utilización 4.400 hrs.)	980
	8) Lubricantes y otros	98
<hr/>		
	Total gastos variables	1.078
<hr/>		
	Total gastos anuales	2.765
<hr/>		

3.4.4 Costos anuales de Producción

Se hará el cálculo de costos de producción por m³/h. de capacidad instalada y el costo unitario del m³ de agua elevada al punto de uso final de este anteproyecto, que será el estanque de regulación.

Costos anuales por m³/h. de capacidad instalada

A.	<u>Gastos fijos de capital</u>	
	1) Batería sondajes	237
	2) Planta de bombeo	380
	3) Subestación transformadora	100
	4) Cañería de acero	3.320
	5) Estanque de regulación	67
B.	<u>Gastos fijos de operación</u>	
	6) Personal, conservación y otros	600
<hr/>		
	Total gastos fijos	₪ 4.704
<hr/>		
C.	<u>Gastos variables</u>	<u>₪/m³/h</u>
	7) Energía eléctrica	0.618
	8) Lubricantes y otros (10%)	0.061
<hr/>		
	Total gastos variables	0.679
<hr/>		

En cifras redondeadas se adopta ₪ 0.680

El tiempo de utilización estimado en base a los antecedentes disponibles es de 4.400 horas anuales.

La expresión del costo de inversión anual por m³/h de capacidad instalada es la siguiente:

$$C_I = 4.704 + 0.680 t$$

Costos anuales por m3 de agua elevada

En función del tiempo de utilización se llega a la expresión:

$$C_F = 0.68 + \frac{4.704}{t}$$

Costos unitarios para un tiempo de utilización dadoCOSTO ANUAL UNITARIO POR M3/H DE CAPACIDAD INSTALADA

$$C_I = 4.704 + 0.68 \times 4.400$$

$$C_I = 4.704 + 3.000$$

$$C_I = 7.704$$

Aproximando a un valor redondeado

$$C_I = 7.700 \text{ ¢/M3/H}$$

COSTO ANUAL UNITARIO POR M3 PRODUCIDO

$$C_P = 0.68 + \frac{4.704}{4.400}$$

$$C_P = 0.68 + 1,07$$

$$C_P = 1,75 \text{ y en cifras redondeadas se adopta:}$$

$$C_P = 1,70 \text{ ¢/m3}$$

3.5 Alternativa desviación del río Figa

Esta solución propone captar las aguas superficiales del Río Figa a una altura de 4.184 m.s.n.m., con una longitud total de acueducto de 88.400 m.

Se estima posible contar con un caudal constante de 100 lts./seg.

3.5.1 Inversiones

Estas inversiones se refieren a una aducción en cañería de acero en diámetro de 500 mm. en el sector superior y de 250 y 200 mm. en el sector inferior.

I	<u>Sector Superior</u>	
A.	<u>Acueducto y Sifón</u>	<u>Miles Eº</u>
	1) Drenaje en Ojos de Figa, en	6
	2) Barrera de toma, albañilería y com puertas	40
	3) Cañerías de acero D = 500 mm. L = L = 50,28 Kms.	55.896
	4) Juntas de dilatación	254
	5) Cámaras de inspección	6
	6) Ventosas	5
	7) Excavaciones en terreno blando, du ro y roca.	2.596
	8) Hormigón 255 Kg./m3	898
	<hr/> Sub total	<hr/> 59.701
B.	9) Túnel Altos de Fica, 3.300 m.de lon gitud y 4 m2 de sección.	2.640
	<hr/> Sub total	<hr/> 2.640
II	<u>Sector Inferior</u>	
	10) Cañería de acero D= 250 mm.	11.476
	11) Cañería de acero D= 200 mm.	2.524
	12) Juntas dilatación D= 250 mm.	119
	13) Juntas dilatación D= 200 mm.	18
	14) Hormigón simple - 255 Kg./m3 en man chones.	314
	15) Excavaciones en zanja	161
	16) Relleno sobre cañerías	77
	17) Estanque regulación Fica	200
	<hr/> Sub total	<hr/> 14.889
	<hr/> COSTO TOTAL INVERSIONES	<hr/> Miles de Eº 77.230
	=====	=====

3.5.2	<u>Presupuesto de gastos anuales</u>	<u>Miles de Eº</u>
A.	<u>Gastos fijos de capital</u>	
	1) Sector Superior-Acueducto y Sifón	8.000
	2) Túnel Altos de Fica (factos recup. = 0.120)	315
	3) Sector Inferior - Acueducto	1.970
	4) Estanque regulación	24
	<hr/> Total gastos de capital	<hr/> Miles de Eº 10.309

B. Gastos fijos de operación

5) Personal, conservación y otros (5% de la inversión)	380
---	-----

Total de gastos fijos	10.689
-----------------------	--------

=====

3.5.3 Costos anuales de Producción

El caudal entregado por la aducción sería de 360 m³/h. con un tiempo de utilización de 4.400 horas.

Luego el costo de la inversión para una capacidad de 1 m³/h es el siguiente:

$$C_I = 30.000 \text{ ₡/M}^3/\text{H}$$

Para un nivel de utilización de 4.400 horas el costo de producción por m³ sería:

$$C_I = \frac{30.000}{4.400}$$

$$C_P = 6.70 \text{ ₡/M}^3$$

3.6 Alternativa desviación río Piga con central hidroeléctrica de pasada.

El costo de inversión en una central de pasada se estima en base a un valor promedio de 500 US\$/KW de capacidad instalada. Esta central de tamaño reducido, aprovecharía un salto neto de 2.000 m. con un caudal constante de 100 lts./seg. generando energía eléctrica de una potencia instalada de 1.600 KW, alcanzando una producción anual de 14×10^6 KWH, con un tiempo de utilización de 8.760 horas.

3.6.1 InversionesMiles de ₡

Sólo se consulta la inversión adicional por central hidroeléctrica, incluidas instalaciones anexas y obras civiles, con una vida útil estimada de 40 años y factor de recuperación igual a 0.1213.

1.600 KW a US\$ 500/KW y a ₡ 12/US\$ son:

9.600

3.6.2 Fresupuesto de gastos anuales

A.	<u>Gastos Fijos de Capital</u>	<u>Miles de E^o</u>
	1) Central hidroeléctrica de 1.600 KW de potencia instalada.	1.160
B.	<u>Gastos Fijos de Operación</u>	
	2) Personal, conservación y otros (2% in versión total)	190
<hr/>		
	Total gastos de capital	Miles de E ^o 1.350
C.	<u>Gastos Variables</u>	
	3) Repuestos, lubricantes y varios (5% del KWH)	56
<hr/>		
	TOTAL GASTOS ANUALES ADICIONALES	Miles de E ^o 1.406

3.6.3 Costos anuales de producción

Se hará el cálculo de los costos por capacidad instalada de la central (1.600 KW), y de producción de la energía eléctrica.

3.6.3.1	<u>Costos anuales por KW de capacidad instalada</u>	<u>E^o/KW</u>
A.	<u>Gastos fijos de capital</u>	
	1) Central hidroeléctrica de pasada	724
B.	<u>Gastos fijos de operación</u>	
	2) Personal, conservación y otros	119
<hr/>		
	Total gastos fijos	843
C.	<u>Gastos Variables</u>	
	3) Repuestos, lubricantes y varios	0.004
<hr/>		
	Total gastos variables	0.004

El costo de inversión anual por KW de capacidad instalada es el siguiente:

$$C_I = 843 + 4 \times 10^{-3} t \quad \text{E}^o/\text{KW}$$

3.6.3.2 Costos de producción por KWH

El costo de producción por KWH, expresado en función del tiempo de utilización es el siguiente:

$$C_F = 0.004 + \frac{843}{t} \quad \text{E}^o/\text{KWH}$$

Tiempo de utilización

Dada la situación deficitaria de la oferta de energía eléctrica en la zona, estimaremos un factor de planta del 100% con 8.760 horas de utilización del sistema.

COSTO ANUAL UNITARIO POR KW INSTALADO

$$C_I = 843 + 4 \times 8.760$$

$$C_I = 878 \text{ ¢/KW}$$

COSTO ANUAL POR KWH PRODUCIDO

$$C_P = 0.004 + \frac{843}{8.760}$$

$$C_P = 0.004 + 0.096$$

$$C_P = 0.100 \text{ ¢/KWH}$$

En general para un factor de planta igual o superior al 70% el costo del KWH hidráulico en relación al térmico es de un 50%.

Para un precio de venta de ¢ 0.250 el ingreso adicional por KWH es de ¢ 0.150.

En relación al volumen anual de agua usado en generar energía se tendría que $3,15 \times 10^6$ m³ de agua producirían un ingreso adicional de ¢ $2,1 \times 10^6$, lo que significa un ingreso neto de ¢ 1,30 por m³ de agua destinado al riego.

RESUMEN DE COSTOS (TABLA Nº 3)

ALTERNATIVA	COSTO INVERSION MILES ¢	COSTOS ANUALES		COSTO DE PRODUC. ¢/m3
		MILES ¢ INVERS.TOTAL	¢/m3/h POR CAPAC.INST.	
1) Pica-Matilla	1.140	231,5	920	0,20
2) Tamarugal 15	7.700	2.234	6.200	1,40
3) Tamarugal 25	10.800	2.765	7.700	1,70
4) Aducción Piga	77.230	10.689	30.000	6,70
5) Aducción Piga Dual	86.830	12.095	33.750	6,35

4.- ANALISIS DE LOS INGRESOS

El beneficio bruto anual obtenido de una Hál de cultivo en el Oasis Pica-Matilla, se puede situar en un rango de ¢ 50.000 a ¢ 100.000 dado que la cantidad de fruta cosechada, y su precio en el mercado están sujetos a variaciones, que según su magnitud serán determinantes para decidir sobre el orden de prioridades en la ejecución de los proyectos presentados.

No obstante, haber definido un rango de ingresos, utilizaremos como valor medio del ingreso anual la información sobre un predio de 8.600 m². que cultiva las variedades de limones, naranjas, mangos y guayabos.

TABLA Nº 4

CULTIVO	Unidad (Arbol)	Producción por árbol (docenas)	Producción Total (Docenas)	Precio Unitario ¢/doc.	Valor Total ¢
Limones	58	600	34.800	1	34.800
Naranjas	170	58	9.860	2	19.720
Mangos	10	130	1.300	6	7.800
Guayabos	7	214	1.498	4	5.992

Fuente: Agencia CORFO Iquique 1971

Cantidad y valor de la producción en predio de 8.600 m².

La estimación de la producción anual para una Há. de cultivo basada en nuestra información anterior la fijaremos en ₪ 79.000 por Há.

4.1 Beneficio Bruto Total

Fijado el beneficio bruto anual por Há. estaremos en condiciones de valorar el ingreso bruto adicional que significaría la ejecución de las nuevas obras de riego propuestas, para toda el área beneficiada. Para el proyecto Pica-Matilla el área incorporada sería de 100 Há., mientras que los proyectos Tamarugal y Piga incorporarían 140 Há.

TABLA Nº 5

PROYECTO	BENEFICIOS BRUTOS ANUALES	
	SUPERF. (HAS.)	INGRESO MILES ₪
Pica-Matilla	100	7.900
Tamarugal 15	140	11.060
Tamarugal 25	140	11.060
Piga Dual	140	13.160
Piga	140	11.060

La alternativa Piga Dual, lleva implícito un ingreso adicional neto anual de ₪ 2.100.000, por concepto de generación de energía eléctrica.

4.2 Beneficio Neto

La estimación del beneficio neto, supone el conocimiento de los costos anuales de producción, los cuales se refieren a los gastos de explotación de las obras de riego y de la agricultura. Los primeros ya han sido determinados en los puntos anteriores, quedando por estimarse los gastos de la explotación agrícola, los que corresponden fundamentalmente a semillas, abonos y desinfectantes, cosechas y mano de obra.

Aún cuando la actividad agrícola del Oasis Pica-Matilla no cuenta con toda la información de tipo contable necesaria para la valorización de insumos y mano de obra empleados por Há., se ha podido estimar un gasto anual de ₪ 9.000.-, tomando como base gastos de explotación de frutales en otras zonas agrícolas, que se han ajustado a las condiciones de la situación geográfica del oasis Pica-Matilla. En este costo anual por Há. se han considerado los gastos anuales durante el período de producción y un gasto adicional proveniente de prorratear

los gastos de puesta en producción.

TABLA Nº 6

COSTOS DE PRODUCCION ANUAL P/Há.

<u>PROYECTO</u>	<u>OBRAS DE RIEGO</u>	<u>INSUMOS Y MANO DE OBRA AGRICOLA</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
Pica-Matilla	570	9.000	9.570
Tamarugal 15	8.400	9.000	17.400
Tamarugal 25	9.200	9.000	18.200
Piga Dual	4.500	9.000	13.500
Piga	2.700	9.000	11.700

.- SELECCION DE LAS ALTERNATIVAS DE RIEGO

En esta etapa del estudio se cuenta con los antecedentes necesarios para juzgar sobre la conveniencia económica de cada una de las alternativas analizadas.

Echadas las bases de la factibilidad técnica, aplicaremos un criterio de decisión económica, que se conoce como la relación Beneficios - Costos, que permitirá establecer un orden de prioridades, en la materialización de los proyectos que se proponen en este estudio.

En forma muy resumida este criterio de evaluación económica se define como el coeficiente dado por el valor de la producción, dividida por los costos totales. Este criterio representa el interés de la comunidad, bajo el punto de vista social, ya que se interesa en lograr el máximo de la producción total, con el mínimo de recursos empleados.

5.1 Factibilidad económica

Los coeficientes de evaluación dados por la relación Beneficios/costos, indican que las tres alternativas son económicamente factibles, y que la alternativa Piga está en el límite de factibilidad, dependiendo de un estudio de mayor precisión el que podría hacerse a nivel de proyecto.

Establecida la conveniencia económica de los proyectos se podrá iniciar el estudio detallado de cada alternativa, en el orden de prioridad indicado en la Tabla Nº 7.

TABLA Nº 7

COMPARACION ECONOMICA DE ALTERNATIVAS

E/Há./año

PROYECTOS	Pica - Matilla	Tamaru gal 15	Tamaru gal 25	Figa Dual	Figa
1. Inversión to- tal fija.	11.400	55.000	77.200	620.000	552.000
2. Valor de la producción anual.	79.000	79.000	79.000	94.000	79.000
3. Costos de pro- ducción anual	9.570	17.400	18.200	13.500	11.700
4. Costo equiva- lente anual invers.fija.	1.730	7.600	10.500	82.000	74.000
5. Costo equiva- lente anual total.	11.300	25.000	28.700	95.500	85.700
6. Relación Benef. costos (2:5)	7,00	3,10	2,70	0,98	0,92
7. E/m3	0,20	1,40	1,80	6,35	6,80
8. Beneficio neto (2-5)	67.700	54.000	50.300	- 1.500	- 6.700
9. Relación Pro- ducto/capital (8:1)	5,9	0,98	0,65	-	-
10. Orden de prio- ridad (basado relaciones 6 y 9)	1	2	3	4	5

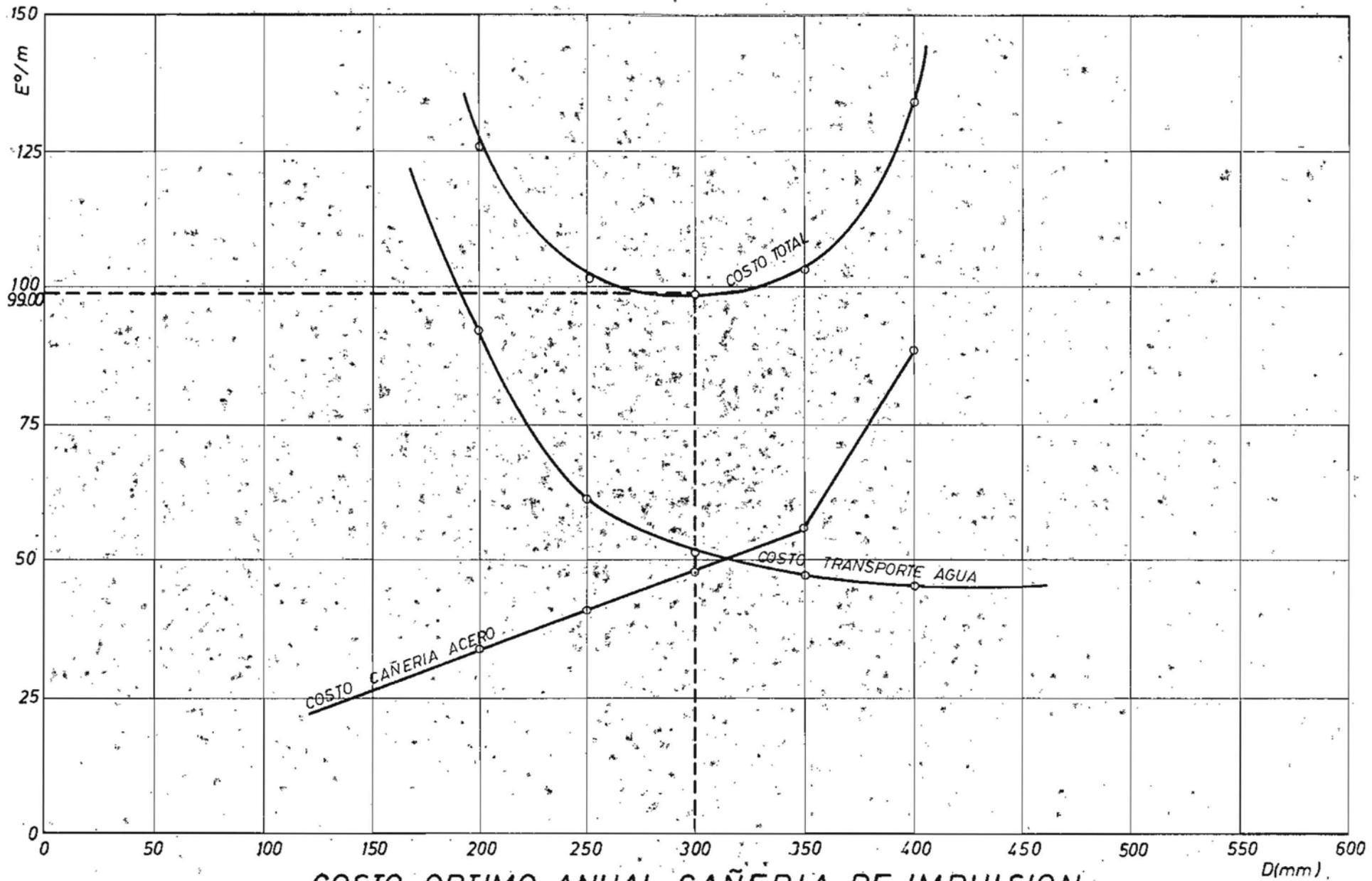
5.2 Conclusión del Informe

De la Tabla Nº 7 se desprende que la alternativa "Pica-Matilla" resulta la más ventajosa desde el punto de vista económico. Ella implica que la D.O.S. entreque el caudal proveniente de Chintaguay para agricultura de la zona, a cambio de que se le construyan pozos que rindan un caudal similar (se presume un pozo de 50 lts./seg.) a ubicarse en Canchones y desde allí lleve el agua a Iquique.

En el caso, que por razones desconocidas por este Departamento, la D.O.S. no aceptase el cambio de fuente, la 2a. prioridad es para la alternativa "Tamarugal 15", con una relación producto capital prácticamente igual a 1., lo que en sí

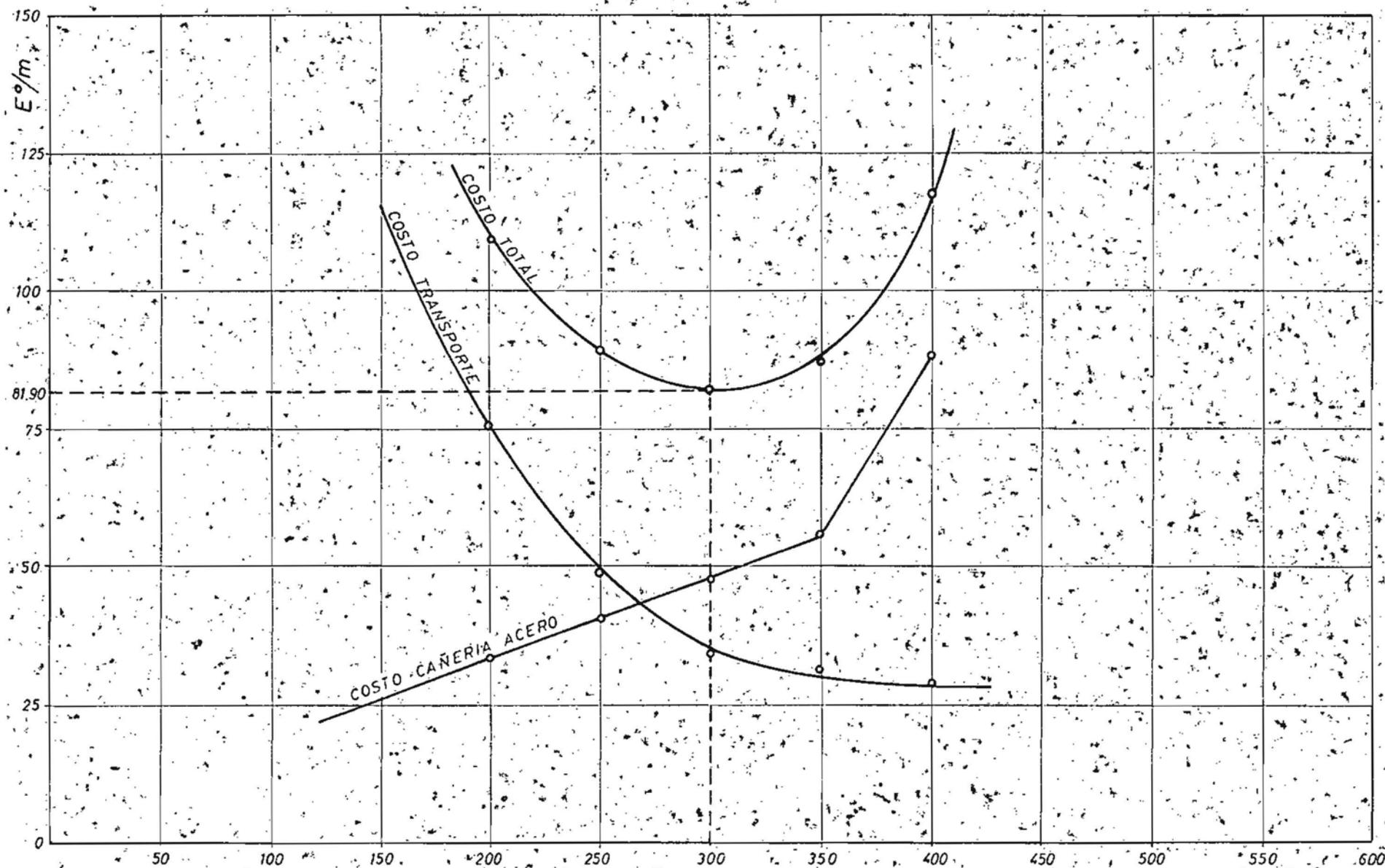
es una excelente rentabilidad ya que es normal en Chile que esta relación sea del orden de 0,2 a 0,3 para aquellos proyectos prioritarios del Plan de Riego. En gran parte este valor de la relación para el caso Tamarugal 15 se debe a la alta productividad del suelo en Pica y Matilla, valores que han sido dados por la Oficina de Corfo en Tarapacá.

GRAFICO N° 1



COSTO OPTIMO ANUAL CAÑERIA DE IMPULSION
ANTEPROYECTO PICA-MATILLA
TAMARUGAL 15

GRAFICO N° 2



COSTO OPTIMO ANUAL CAÑERIA DE IMPULSION
ANTEPROYECTO PICA-MATILLA
TAMARUGAL 25

D (mm)

GRAFICO N° 3

COSTO ANUAL
E/m³

F.P. = 100 %

F.P. = 50 %

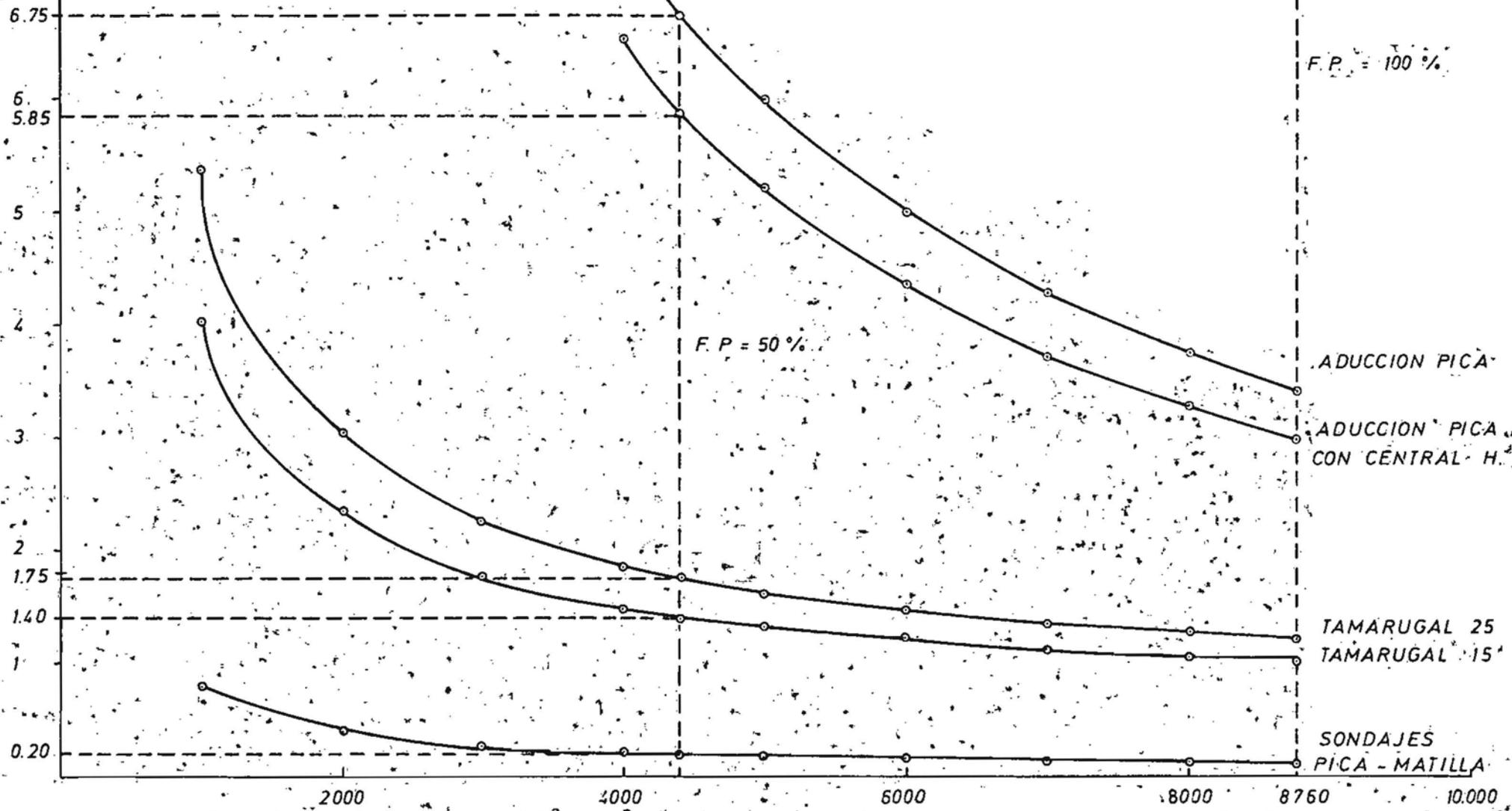
ADUCCION PICA

ADUCCION PICA
CON CENTRAL H.

TAMARUGAL 25

TAMARUGAL 15

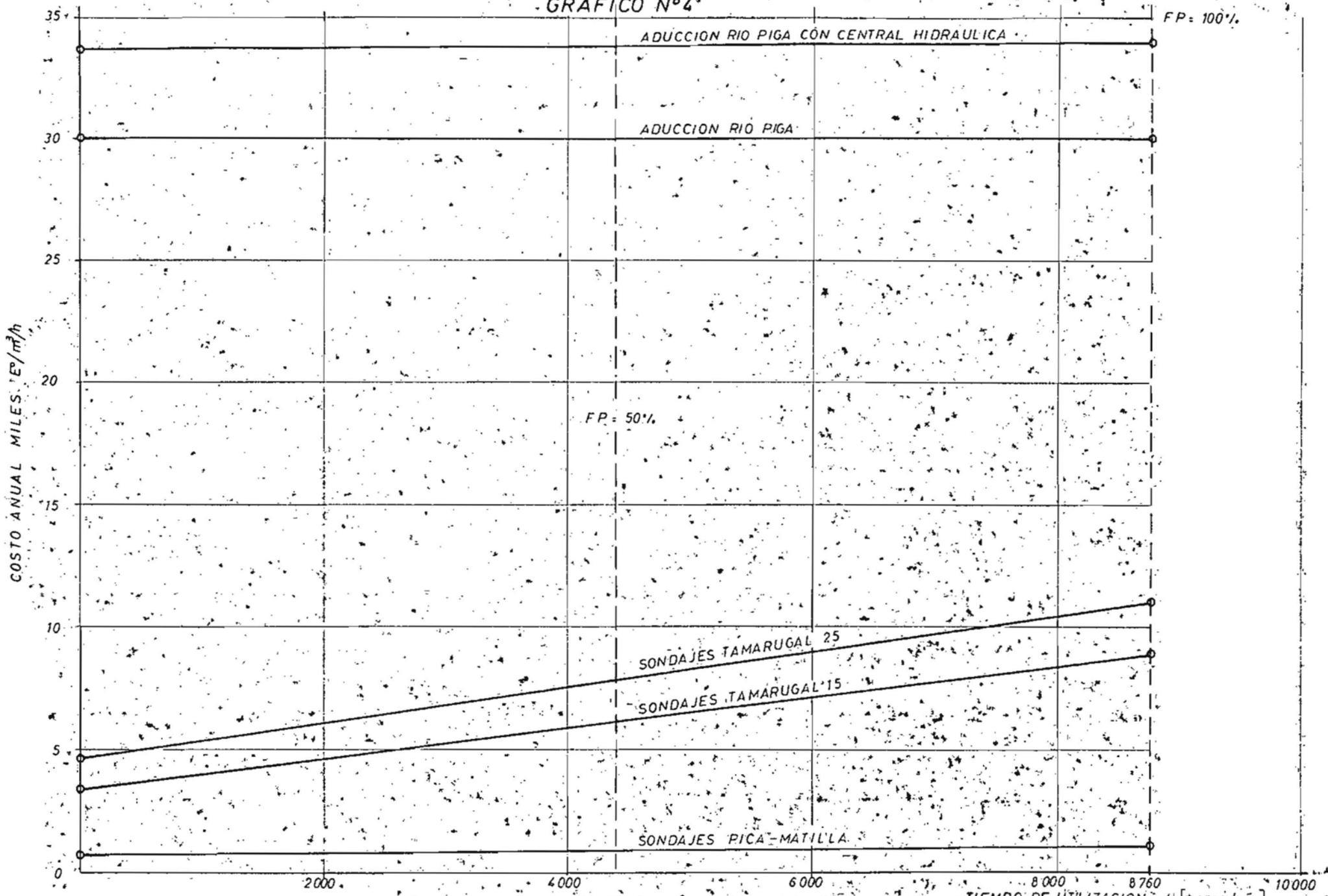
SONDAJES
PICA - MATILLA



COSTOS ANUALES POR M³ DE PRODUCCION ANUAL
ANTEPROYECTO PICA - MATILLA

TIEMPO DE UTILIZACION
(Horas anuales)

GRAFICO N°4



COSTOS ANUALES POR M³/H DE CAPACIDAD INSTALADA, ANTEPROYECTO. PICA-MATILLA.

ANTEPROYECTO REGADIO PICA - MATILLA
 REDES ELECTRICAS Y DE AGUA POTABLE
 PLANO Nº 2



ESTANQUES EN GRAN ADUCCION			
UBICACION	Nº	TIPO	CAP. m³
IQUIQUE NORTE	1	HORMA	2.000
"	2	"	4.000
"	3	METALICO	2.375
HOSPICIO	2	"	800
SANTA ROSA	1	HORMA	2.000
CARPAS	3	METALICO	900
RINCÓNADA	2	"	900
"	1	"	4.000
BIANA	2	"	1.000
CANCHONES	2	"	1.000
SANTA CRUZ	3	"	900

DIAMETROS DE GRAN ADUCCION			
D (m)	TRAMO (K.m)	LONG. (m)	
700	0.000 - 2.870	2.870,00	
600	2.870 - 39.644	36.774,40	
550	33.644 - 42.009	8.365,40	
500	42.009 - 50.278	8.268,80	
400	50.278 - 54.291	4.013,30	
300	54.291 - 60.693	6.401,93	
400	60.693 - 66.569	5.876,00	
600	66.569 - 67.597	998,30	
500	67.597 - 69.184	1.587,70	
700	69.184 - 73.316	4.132,95	
200	73.316 - 76.106	2.790,15	
600	76.106 - 76.207	101,00	

LEYENDA	
---	GRAN ADUCCION
---	400 mm.
---	225 mm.
---	175 mm.
---	100 mm.
---	75 mm.

ESTANQUES ADUCCION			
UBICACION	Nº	TIPO	CAP. m³
CHINTAGUAY - PICA	1	"	200
PICA	1	"	200

CAPACIDAD TOTAL ESTANQUES m³	
GRAN ADUCCION	60.000
PICA	1.200

CURVAS DE NIVEL
 NOTA: Primeras curvas cada 152,40 m y las restantes cada 304,80 m.

ESCALA 1: 250.000

ANTEPROYECTO REGADIO PICA - MATILLA

UBICACION DE OBRAS

PLANO Nº 1



CURVAS DE NIVEL
NOTA: Primeras curvas cada 152.40 m. y las restantes cada 304.80 m.
ESCALA 1:250.000