

**SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE LA PAMPA**

**ESTUDIO DEL PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RIO ATUEL EN LA ZONA DE SANTA ISABEL**

INFORME FINAL

**Ingeniero Civil OSCAR M. RODRIGUEZ DIEZ
BUENOS AIRES – DICIEMBRE 2005**

ING. OSCAR M. RODRIGUEZ DIEZ

**ESTUDIO DEL PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DE CAUDALES DEL RIO ATUEL
PARA RIEGO EN LA ZONA DE SANTA ISABEL (PROVINCIA DE LA PAMPA)**

INFORME FINAL

1. INTRODUCCION

Este documento tiene por objeto dar cumplimiento a la presentación del Informe Final, previsto en el Anexo I del Contrato de Consultoría suscripto el 29/04/05 con la Secretaria de Recursos Hídricos de la Provincia de La Pampa (SRHLP); que debía entregarse a los 240 días de la firma del mismo, es decir el 25/12/05. Él que, en su numeral II.3, establecía:

Estudio y diseño preliminar de las redes principales de riego y drenaje del área beneficiable con ese primer cupo de caudal a utilizar del Atuel; basado en la información básica disponible en la S.R.H.L.P. (topografía, suelos, etc.) y en los propios conocimientos y experiencia de los Consultores. Labor que, además del anteproyecto preliminar de esas redes principales, incluirá el tratamiento de los siguientes puntos:

1.- Análisis de los sistemas utilizables para el riego parcelario, teniendo en cuenta el logro de la mayor eficiencia de aplicación posible, no solo para poder ampliar el área beneficiable con dicho limitado cupo de caudal, sino también para minimizar los problemas de drenaje que puede originar la inevitable recarga freática; que puede ser muy importante y costoso resolver con riego convencional.

2.- Análisis de la capacidad reguladora del Embalse de La Puntilla en relación con la demanda media mensual ponderada de esa probable composición del área cultivada bajo riego; considerando, asimismo, las pérdidas previsibles y la modalidad estacional con que pueda hacerse el suministro de dicho caudal desde el Canal Marginal del Atuel.

3.- Análisis preliminar de la problemática del drenaje subterráneo del área de Proyecto en base a la información del acuífero de esa zona, que suministrará la S.R.H.L.P., a los resultados de la evaluación de la probable recarga acuífera y al aporte de conocimientos y experiencia de los Consultores en la materia.

Dado que la elaboración del presente trabajo está apoyada en cuestiones que fueron tratados en informes anteriores, para ampliar su contenido deben consultarse los mismos; especialmente el 3º y 4º Informe Parcial; el primero con la Evaluación de las Dotaciones de Riego y cuestiones conexas; él otro conteniendo el Anteproyecto Preliminar del Canal Carmensa – La Pampa (C-LP); que abastecerá el riego de este Proyecto, desde el Canal Marginal del Atuel.

Lo concerniente a los sistemas de riego parcelario (apartado 1 precedente), ya fue tratado en la evaluación de las dotaciones de riego. Por su parte, en la información complementaria del 28/10/05 se evidenció que, dentro de rangos previsibles, variaciones en las proporciones de tierras con riego presurizado y/o en la composición de la estructura de cultivos,

respecto a las consideradas en su cálculo, no invalidarían la dotación de diseño adoptada para el presente dimensionado de la Red de Riego.

Por otra parte; a fin de que las obras de esta 1º Etapa no dificulten posibles ampliaciones posteriores de su área de riego inicial, propusimos realizar un análisis de la probable disposición de sus redes principales de riego y drenaje; bajo diferentes hipótesis de aumento del caudal disponible para ello, incluyendo previsiones de máxima. En base a un avance de ese análisis, provisoriamente se definió el límite Sur del área a servir; cuyo eventual ajuste no determinaría cambios significativos en lo aquí propuesto.

Para maximizar el aprovechamiento productivo del limitado cupo de agua que se logre obtener; además de proponer sistemas presurizados de riego de alta eficiencia para una importante proporción del área beneficiada (~40%); se ha proyectado revestir toda la red pública de riego y equiparla con dispositivos de medición y control automático de caudales. Lo que facilitaría el periódico ajuste de las dotaciones, de acuerdo con la variación estacional de las demandas de los cultivos; con lo que se tendrían mejor utilización del agua de riego y menores necesidades de drenaje subterráneo.

Dadas las incertidumbres existentes sobre la real proporción del área que resultará efectivamente regable (por problemas de suelo, topográficos, etc.) y, también, respecto a la efectiva demanda de agua (por diferentes tipos de cultivos y eficiencias de uso); como es usual y ya fuera señalado; para determinar la capacidad de suministro de cada parte de la red de riego, en este caso se ha previsto dotar de agua a solo parte del área bruta servida; en este caso al 60%. De tal modo se estimulará un mejor uso de la misma, ya que, con las economías de agua que puedan lograrse, podrían ampliarse en las propias fincas el área cultivada bajo riego.

Antes de entrar en la exposición del Informe corresponde dejar constancia que en su preparación tuvo importante participación la Ingeniera Hidráulica y Civil María Ana Rodríguez Díez.

2. PARAMETROS DE DISEÑO

De acuerdo con la evaluación de las dotaciones de riego, obrante en el 4º Informe Parcial (19/10/05), en el período pico (Diciembre-Enero) el requerimiento neto medio mensual de riego sería ~1.345 m³/Ha.mes; que, con la eficiencia parcelaria prevista del 65%, resultaría equivalente a una dotación en toma de finca de 2.070 m³/Ha.mes; o sea ~0,80 l/s.Ha. Según una consistente evaluación de las posibles pérdidas en la red de riego y en el Canal C-LP (en su etapa inicial) las mismas serían, respectivamente, del orden del 5% y 12%. Es decir que la eficiencia de conducción entre su derivación y toma de finca resultaría de ~84%. La dotación unitaria medida en cabecera sería, entonces, de 0,80 l/s.Ha ÷ 0,84 ~0,95 l/s.Ha; por lo tanto,

para atender las 10.000 Ha brutas o 6.000 Ha netas previstas en la 1º Etapa del Proyecto, en el período pico, deberían derivarse en Carmensa $\sim 5,70 \text{ m}^3/\text{s}$.

Según el 4º Informe Parcial la demanda neta de riego sería de $\sim 5.600 \text{ m}^3/\text{Ha.año}$, o $\sim 8.650 \text{ m}^3/\text{Ha.año}$ en toma de finca. Incluyendo el requerimiento de lixiviación previsto ($\sim 1.500 \text{ m}^3/\text{Ha.año}$) se tendría un consumo unitario en finca de $\sim 10.150 \text{ m}^3/\text{Ha.año}$ y, para las 6.000 Ha regables, un volumen anual en finca de $\sim 61 \text{ Hm}^3/\text{año}$ ó en obra de cabecera de $\sim 73 \text{ Hm}^3/\text{año}$; que equivaldría a un caudal continuo de $\sim 2,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Puede apreciarse, así, que para el riego de 6.000 Ha netas se requeriría un consumo anual de agua del Atuel menor que la mitad de los $5 \text{ m}^3/\text{s}$ que se procura obtener en una 1ª Etapa.

Cabe aclarar que, en caso de que la alimentación del Canal C-LP estuviera estrictamente limitada a un caudal de $5 \text{ m}^3/\text{s}$, en el pico de la demanda (Diciembre-Enero) se registraría un pequeño déficit de $260 \text{ m}^3/\text{Ha}$ (■); él que podría ser cubierto con el empleo de parte de la reserva de agua almacenada en el perfil de suelo, que se prevé acumular con un adecuado mayor riego en el anterior mes de Octubre.

Una fuerte restricción que puede plantearse para poder hacer uso efectivo de un caudal continuo de $5 \text{ m}^3/\text{s}$ es su desajuste con la variación estacional de la demanda; lo que podría resolverse almacenando en el Embalse de La Puntilla los excedentes no consumidos por el área de riego de 1ª Etapa, y alimentando desde allí una importante ampliación al Sur de la misma. Lo que se examina en el apartado 7 del presente Informe.

3. DISPOSICIÓN DE LAS REDES DE RIEGO Y DRENAJE

En la definición del área de riego inicial y en la conformación de sus obras básicas (redes de riego, drenaje y vial); además de la información edafológica y planialtimétrica que nos fue suministrada (*); se tuvo en cuenta, por una parte, la extensión directamente regable con el caudal pico que se recibiría inicialmente y, por otra, que desde su extremo superior, donde terminará el Canal C-LP, se facilite la descarga de los excedentes en el Embalse de La Puntilla. Además, que quedara espacio para establecer un by-pass del Arroyo de la Barda; que evite el ingreso al mismo de las aguas salinizadas que escurren periódicamente por el cauce del Atuel.

Frente a la presencia de una favorable divisoria de aguas, que corre a unos 2 Km al Oeste de la antigua Ruta 143; según puede inferirse de la Planialtimetría 1:50.000 (curvas de nivel cada $2\frac{1}{2} \text{ m}$) suministrada por la SRHLP; se ha ubicado allí el eje del que denominamos Canal Principal Norte; que nace a $\sim 1,45 \text{ Km}$ al N.O. del quiebre final del Canal C-LP, corre por $\sim 6,7 \text{ Km}$ paralelo a la traza de aquella y luego por 4 Km lo hace con rumbo normal a las trazas de los canales secundarios de riego

NOTAS: (■) Suministro: $5 \text{ m}^3/\text{s} \times 31 \text{ días/mes} \times 86.400 \text{ s/día} \times 0,84 \times 0,65 \div 6.000 \text{ Ha} \sim 1.220 \text{ m}^3/\text{Ha.mes}$
– Consumo $\sim 1.350 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} \sim 130 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} \times 2 \text{ meses} \sim 260 \text{ m}^3/\text{Ha}$.

(*) Reconocimiento Edafológico del Doctor Josef Marcu (Interconsul S.A., 1982) y Planialtimetría 1:50.000 (equidistancia $2\frac{1}{2} \text{ m}$) del Ing. Roberto C. Gorrachategui (1984)

La alimentación y distribución en la Red de Riego en estudio se propone hacerlas, por compuertas modulares y dispositivos automáticos de control de nivel, tipo Neyrpic. En su obra de cabecera se prevé usar una compuerta Amil (nivel constante agua arriba), complementada por una compuerta convencional; por las que, a través de un canal descargador revestido, se evacuarán los excedentes hacia el vecino vaso de embalse. En todos los casos el suministro de caudales se hará por compuertas modulares, asociadas a distintos dispositivos de control de nivel; en algunos casos mediante esas compuertas Amil, en uno por sifón autocebante y en las restantes entregas a finca por medio de vertederos tipo “pico de pato”.

Aprovechando la existencia de un sector altimétricamente algo mas bajo, que correría a $\sim\frac{1}{2}$ Km al Este de la traza de la antigua Ruta 143, se ha ubicado allí el colector del drenaje subterráneo de la franja oriental del área de riego inicial; él que también podrá servir para una posible futura ampliación de la misma, en la zona que media hasta la actual ruta 143. Similar función de colector de drenaje cumplirá el propuesto Canal de Desvío del Arroyo de la Barda; que descargará en su cauce natural abajo del cierre principal del Embalse de La Puntilla; cuya traza constituirá el límite occidental del área del Anteproyecto en estudio.

Dada la conveniencia de lograr una subdivisión parcelaria ortogonal y regular, se dispuso que los canales secundarios de riego fuesen paralelos entre sí y al eje del actual acceso a La Puntilla. Contiguos a ellos se han proyectado calles, que servirán para circulación en la zona y darán acceso a las parcelas. Al pié de estas se ubicaran los colectores de la red pública de drenaje. En el Plano adjunto, que ilustra sobre la disposición general de las redes de riego, drenaje y vial; a solo título ilustrativo, se indica una posible subdivisión de la zona servida por cada canal secundario; en base a la cual se estimaron los caudales de la Red Pública, que sirvieron de base para un prediseño de sus canales y la evaluación de los volúmenes de su revestimiento.

4. DISEÑO DE LA RED DE RIEGO

La condición más crítica de dominio se presenta en la 1ª derivación, junto al punto (A), donde se tendría como cota de terreno natural (t.n.) $\sim 326,50$ m; por lo que se requeriría contar allí con un nivel de pelo de agua (p.a.) $\sim 327,00$ m. Para lograrlo sería menester introducirle algunos cambios al diseño del tramo final propuesto en el Anteproyecto Preliminar del Canal C-LP, obrante en el 3º Informe Parcial; de acuerdo con lo siguiente:

- Se requiere prolongarlo hasta el borde del área de riego en estudio (\sim Km 123,90), y luego llevarlo $\sim 1,40$ Km por su límite NNO, hasta llegar al sitio (A); en el que inicia su Canal Principal Norte (en \sim Km 125,30); punto que distaría $\sim 4,79$ Km de la Progr. Km 120,51 del canal de abastecimiento, donde se registraba su último cambio de pendiente.
- En este sitio su cota de solera era 327,67 m y la del p.a. 329,02 m. Dándole a dicha prolongación del Canal C-LP pendiente 0,40% se llegaría al punto (A) con cota p.a.: 329,

02 – 4,79 Km x 0,40 m/Km = 327,10 m. Con lo que se cumpliría esa condición de dominio necesario.

Como ya fue dicho; para poder lograr alta eficiencia en la Red de Distribución se proyecta construir sus canales principales y secundarios revestidos con hormigón y equiparla con dispositivos que posibiliten, en forma automática, hacer la distribución medida y controlada de las dotaciones de riego. Aunque se trataba de una tarea que excedía la labor encomendada, fue hecha una consistente evaluación de sus volúmenes de obra y correspondientes costos; a fin de brindar mejor ilustración en cuanto a costos y viabilidad de esas mejoras; cuyos resultados se resumen a continuación:

Prolongación del Canal C-LP:

- Revestimiento adicional por su prolongación:
(9,72 m²/m x 4.790 m – 29.403 m²) x 65 \$/m²..... \$ 1.115.000
- Costo del movimiento de suelo adicional (estimativo)..... \$ 375.000
- Subtotal..... \$ 1.490.000

Costo estimativo de la Red de Riego:

- Revestimiento de la Red de Riego:
 - Canal Principal Norte... 4.133 m³
 - Canales Secundarios... 6.135 m³ 10.268 m³ x 450 \$/ m³..... ~\$ 4.620.000
- Equipamiento de control y medición de caudales:
 - Del Canal Principal y Descargador..... \$ 560.000
 - Derivaciones de los Secundarios..... \$ 260.000 \$ 820.000
- Costo total por revestimiento y equipamiento Red de Riego..... \$ 5.440.000

Según lo indicado en el subsiguiente apartado, parte del producto de la excavación de los colectores de drenaje se emplearía en la construcción de los terraplenes de los canales secundarios de riego próximos (~4 m³/m); estimándose, en promedio, un costo adicional de movimiento de suelo del orden de 18 \$/m (por distribución y compactación del material, perfilado, etc.), que para sus ~41.000 m de desarrollo daría una inversión de ~\$ 740.000. A la que deben agregarse ~\$ 300.000 como costo estimativo de sus obras de arte; resultando una inversión de \$ 1.040.000.

Por su parte; para los 8,6 Km que tiene el Canal Principal Norte se ha estimado un costo de movimiento de suelo del orden de \$ 350.000; a los que habría que agregar ~\$ 250.000 por obras de arte (6 obras de cruce y control de nivel), haciendo un subtotal de ~\$ 600.000; que sumado al anterior da un total de ~\$ 1.640.000. Agregándole dicha inversión por revestimiento y equipamiento hidromecánico se tendría como Costo de la Red de Riego un monto de \$ 7.080.000.

5. DISEÑO DE LA RED DE DRENAJE

Su estudio debió circunscribirse a la estimación de sus caudales y al diseño preliminar de lo que sería la red básica de colectores de drenaje; que es lo que la experiencia aconsejaría construir inicialmente; dado el carácter preliminar, fijado en el Contrato, y acotado su alcance por la escasa información disponible (●) sobre las características específicas del acuífero superior (permeabilidad, espesor, transmisividad, porosidad drenable, etc.); a través del cual se transferirá la recarga desde las parcelas hacia los drenes.

En función de la experiencia en la materia, se considera conveniente darle a los colectores una profundidad cercana a los 3,00 m; que si bien implicará un importante volumen de excavación inicial, posibilitará retrasar la necesidad de complementarlos con drenaje parcelario; y, cuando este sea necesario, poder resolverlo con menor densidad de drenes; debido a la mayor eficacia que tendrían por la mayor profundidad efectiva disponible. A fin de que luego pueda, eventualmente, aumentarse la efectividad de los colectores, se prevé que su diseño y el de sus obras de cruce se haga de modo tal que permitan su posterior profundización.

Según análisis del 4º Informe Parcial, alrededor del 75% de las pérdidas a nivel parcelario se traducirían en recarga del acuífero, a evacuar por el sistema de drenaje. En la época pico, en que la dotación unitaria ha sido evaluada en $1.345 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} \div 0,65 \sim 2.070 \text{ m}^3/\text{Ha.mes}$, se tendría, entonces, una recarga freática de $\sim 550 \text{ m}^3/\text{Ha.mes}$ por unidad de superficie regada; que referida al área bruta significaría una recarga media diaria de: $0,60 \times 550 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} \div 30 \text{ días/mes} \sim 11 \text{ m}^3/\text{Ha.día}$; equivalente a un coeficiente de drenaje 1,1 mm/día. Que si bien parece muy bajo, ello es debido a la elevada eficiencia que tendrán los sistemas de riego público y parcelario previstos.

Debido a que las fajas de terreno que drenarían tendrán un ancho de 2 Km, el caudal específico de los colectores de drenaje sería: $200 \text{ Ha/Km} \times 11 \text{ m}^3/\text{Ha.día} \times 1000 \text{ l/m}^3 \div 86.400 \text{ seg/día} \sim 25 \text{ l/seg.Km}$; valor este que se utilizó para evaluar las capacidades de conducción necesarias. En base a lo cual, a su profundidad y a las pendientes dominantes se determinaron sus secciones; estimándose necesario un promedio de excavación del orden de $13 \text{ m}^3/\text{m}$. Como ya se ha dicho, parte de ese importante volumen de tierra se utilizaría en la construcción de los terraplenes de los canales secundarios y en la conformación de los caminos vecinales próximos.

Para la habilitación de los $\sim 51 \text{ Km}$ de colectores públicos previstos será, entonces, necesario excavar $\sim 700.000 \text{ m}^3$ y construir 12 obras de cruce de calles públicas y 23 accesos a fincas sobre drenes; con un costo total cercano a los \$ 5.000.000. Al cual debe sumársele el costo estimativo de \$ 650.000 para ejecutar un canal hacia el Sur de $\sim 20 \text{ Km}$, por él que //.

(●) Según información de la Pericia Hidrogeológica del Doctor Esteban Bojanich, en general, debajo de una capa superior de materiales limosos (espesor $\sim 6-7 \text{ m}$) se presentarían capas de arenas finas hasta $\sim 20 \text{ m}$ de profundidad.

// desaguaran en el Arroyo de la Barda (pico $\sim 0,50 \text{ m}^3/\text{s}$), los colectores que no tienen salida directa al Canal de Desvío. Su habilitación requeriría excavar $\sim 45.000 \text{ m}^3$ y construir $\sim 40 \text{ Km}$ de alambrados y unas 8 obras de paso; dos sobre caminos públicos y las otras para comunicación entre ambos lados; cuyo costo se ha estimado en $\sim \$ 650.000$.

6. DESVIO DEL ARROYO DE LA BARDA

Tal como hemos remarcado reiteradamente; para preservar la calidad del agua almacenada en el Embalse de La Puntilla será imprescindible evitar el ingreso al mismo de las aguas salinizadas que periódicamente escurren por el cauce del Atuel. Para ello se propone construir, aguas arriba de su vaso de embalse, un canal de desvío según la traza tentativa indicada en el Plano adjunto; que se complementaría en su parte superior con un terraplén de cierre, a construir sobre su derecha, con material proveniente de la propia excavación del Canal.

No contando con información planialtimétrica sobre su probable trazado, por extrapolación de la pendiente de esa zona, se estimó en $\sim 325 \text{ m}$ la cota del terreno en el inicio del Canal de Desvío y, con información antecedente, en 314 m la correspondiente al sitio en que retornará al cauce natural; aguas abajo del Cierre Principal de La Puntilla. Con la pendiente media resultante ($\sim 0,65 \text{ ‰}$) y $B_f = 8,00 \text{ m}$, para un caudal de $20 \text{ m}^3/\text{s}$ se tendría un tirante hidráulico de $\sim 2,00 \text{ m}$. Dimensionado que en principio se considera apropiado y del que resultaría un volumen de excavación de $\sim 400.000 \text{ m}^3$; con un costo de construcción estimado en $\sim \$ 3.000.000$; incluyendo tres obras de cruce y adicionales por formación del terraplén superior.

Con el material proveniente de la excavación de sus primeros 6 Km , como se indicó, se construiría dicho terraplén de cierre superior, que evite el ingreso al Embalse de los escurrimientos del Atuel; lo que podrá controlarse aún cuando se registren caudales muy superiores a los de sus actuales crecientes. Parte del material excavado de sus últimos 11 Km ($\sim 260.000 \text{ m}^3$) podrá usarse en la construcción del cierre lateral Este del Embalse; con importante ahorro; y parte en la formación de un terraplén menor sobre el costado izquierdo del Canal de Desvío; que oficiaría de camino y contención para caudales muy superiores al de diseño ($\sim 20 \text{ m}^3/\text{s}$).

La ejecución completa de dicho sistema de desvío estará supeditada a que se aborde la construcción del Embalse de La Puntilla, dado que su importante inversión solo se justificaría para preservar la calidad del agua en él represada; y, además, porque buena parte del volumen de la excavación del Canal de Desvío; según ya se ha dicho; se utilizaría en la ejecución de su cierre lateral Este y en el terraplén de cierre superior. Por ello, mientras no se resuelva ejecutar esa represa, solo se justificará excavar un canal menor en sus $\sim 11 \text{ Km}$ últimos, para

dar salida a los colectores de drenaje que corren junto a los Secundarios 2-N a 5-N (costo ~\$ 750.000).

7. EMBALSE LA PUNTILLA

El presente análisis preliminar de su capacidad reguladora fue realizado en base a información del Estudio formulado en Febrero 1978 y bajo los siguientes dos planteos:

- A) De Mínima; correspondiente a la directiva recibida de la SRHLP para el diseño del Anteproyecto de las obras de 1ª Etapa; que prevé el suministro en la cabecera del Canal C-LP de un caudal continuo de 5 m³/s, que considerando la necesaria interrupción para mantenimiento de 1 mes/año, se recibiría durante 11 meses/año.
- B) De Máxima; teniendo en cuenta las razones expuestas en el 3º Informe Parcial y los comparativamente mayores caudales que podrían disponerse fuera de la época de máxima demanda; prevé el suministro continuo en cabecera de 8 m³/s en el período pico (Diciembre-Enero), 10 m³/s en Febrero y Noviembre y 12 m³/s en los restantes 7 meses (en Julio interrupción para mantenimiento).

Asumiendo que las pérdidas en el embalse resulten equivalentes a ETP FAO menos la precipitación efectiva (Ver Cuadros N° 4 y 2 del 4º Informe Parcial) y que las demandas medias de riego en cabecera del Canal Principal Norte sean las calculadas al final de su Cuadro N° 3, afectadas por un coeficiente ~1,62 ($1,00 \div 0,65 \times 0,95$) (sumándoles ~1.550 m³/Ha.año para lixiviación de sales); se tendrían los siguientes valores mensuales de demandas en toma y de pérdidas por evaporación en el Embalse:

MES	DEMANDA (m³/Ha.mes)	EVAPORACION NETA (m³/Ha.mes)
ENERO (•)	1.960	1.600
FEBRERO.....	1.790	1.510
MARZO.....	1.040	900
ABRIL (*).....	620	430
MAYO (*).....	500	350
JUNIO (*).....	500	130
JULIO.....	----	250
AGOSTO.....	----	620
SEPTIEMBRE (*)....	480	820
OCTUBRE (■).....	700	760
NOVIEMBRE.....	1.150	1.310
DICIEMBRE (•).....	1.960	1.600
AÑUAL.....	10.720	10.280

Para analizar el funcionamiento del Embalse se tienen en cuenta los siguientes datos de sus Áreas (Ha) y Volúmenes (Hm³), extraídos del Estudio de Febrero 1978:

NIVEL	AREA EMBALSE	VOLUMEN EMBALSE
316,50	1.450	14,5
317,00	1.970	21,9
317,50	2.385	32,8
318,00	2.800	45,7
318,50	3.270	60,9
319,00	3.740	78,4
319,50	4.330	100,0
320,00	4.920	121,7
320,50	5.610	148,0
321,00	6.300	177,8
321,50	6.650	210,1
322,00	7.000	244,3
322,50	7.410	280,3
323,00	7.820	318,4

Antes de pasar al análisis del probable funcionamiento del Embalse de La Puntilla bajo dichas dos condiciones de aportes de caudal desde el Canal Marginal del Atuel; cabe aclarar que las capacidades y máximos niveles del embalse necesarios para la regulación de los excedentes serían en realidad algo menores que la que se infieren de los correspondientes balances. En el Planteo de mínima podría lograrse con máximo nivel ~318,70 m y ~65 Hm³, en lugar de ~319,2 m y ~86 Hm³; en el Planteo de Máxima con máximo nivel ~320,20 m y ~132 Hm³, en lugar de ~320,80 m y ~166 Hm³; lo que no alteraría el orden de magnitud de las soluciones. Procederá hacer un análisis más preciso cuando se tengan mejores definiciones al respecto.

7.1. Funcionamiento con Planteo de Mínima

En función del nivel de las tierras que serviría un futuro Canal Principal Sur (p.a. en su origen ~317,00 m) se estima en 317,50 m el nivel mínimo del Embalse necesario para alimentar esa posible ampliación al Sur del área regada en la 1ª Etapa. Es decir que para empleo en riego habría un volumen muerto de embalse de ~32 Hm³; que constituiría una reserva estratégica para otros usos, en caso de un crítico desabastecimiento del Canal C-LP. Como más adelante se verá para la regulación de los excedentes del suministro constante de 5 m³/s (en Carmensa); después de atender el riego de las 6.000 Ha netas del área de 1ª Etapa; según el siguiente balance; se requeriría una capacidad total de embalse de ~86 Hm³ (nivel ~319,30 //.

NOTAS: (*) Los 1.550 m³/Ha.año para lixiviación se distribuyen en: Abril 350 m³/Ha.mes, Mayo y Junio 500m³/Ha.mes y Septiembre 200 m³/Ha.mes.

(■) En Octubre se agregan 440 m³/Ha para compensar el pequeño déficit de Diciembre-Enero.

(*) Es el valor de la demanda que puede cubrirse recibiendo 5 m³/s en Carmensa; la demanda total es 2.140 m³/Ha.mes.

//. m; superficie ~4.100 Ha), para el riego de dicha ampliación en el sector Sur. Seguidamente se resume el análisis correspondiente:

- Diciembre y Enero: consumiendo todo el caudal queda un pequeño déficit que podrá atenderse con reserva de agua en el suelo hecha en Octubre. No hay excedente.
- Febrero: llegan $28\frac{1}{4}$ días \times 86.400 s/día \times 0,88 \times 5 m³/s ~10,74 Hm³; se consumen 1.790 m³/Ha.mes \times 6.000 Ha = 10,74 Hm³. No hay excedente.
- Marzo: llegan 31 días \times 86.400 s/día \times 0,88 \times 5 m³/s ~11,78 Hm³; se consumen 1.040 m³/Ha.mes \times 6.000 Ha = 6,24 Hm³. Excedente = 5,54 Hm³.
- Abril: llegan 30 días \times 86.400 s/día \times 0,88 \times 5 m³/s ~11,40 Hm³; se consumen 620 m³/Ha.mes \times 6.000 Ha = 3,72 Hm³. Excedente = 7,68 Hm³.
- Mayo: llegan 31 días \times 86.400 s/día \times 0,88 \times 5 m³/s ~11,78 Hm³; se consumen 500 m³/Ha.mes \times 6.000 Ha = 3,00 Hm³. Excedente = 8,78 Hm³.
- Junio: llegan 30 días \times 86.400 s/día \times 0,88 \times 5 m³/s ~11,40 Hm³; se consumen 500 m³/Ha.mes \times 6.000 Ha = 3,00 Hm³. Excedente = 8,40 Hm³.
- Julio: no hay aporte por estar el sistema fuera de servicio para tareas de mantenimiento de las obras; tampoco habría consumos que atender.
- Agosto: llegan 31 días \times 86.400 s/día \times 0,88 \times 5 m³/s ~11,78 Hm³; no hay consumos. Excedente = 11,78 Hm³.
- Septiembre: llegan 30 días \times 86.400 s/día \times 0,88 \times 5 m³/s ~11,40 Hm³; se consumen 480 m³/Ha.mes \times 6.000 Ha = 2,88 Hm³. Excedente = 8,52 Hm³.
- Octubre: llegan 31 días \times 86.400 s/día \times 0,88 \times 5 m³/s ~11,78 Hm³; se consumen 700 m³/Ha.mes \times 6.000 Ha = 4,20 Hm³. Excedente = 7,58 Hm³.
- Noviembre: llegan 30 días \times 86.400 s/día \times 0,88 \times 5 m³/s ~11,40 Hm³; se consumen 1.150 m³/Ha.mes \times 6.000 Ha = 6,90 Hm³. Excedente = 4,50 Hm³.

Habiendo verificado que con esas disponibilidades no podría abastecerse una ampliación del riego mayor, seguidamente se examina la forma como podría atenderse con los volúmenes excedentes embalsados en La Puntilla, el riego de 2.400 Ha netas, con las dotaciones previstas para la 1ª Etapa. En el análisis se asumió que al finalizar Octubre (con máxima acumulación) el nivel del embalse esté a cota 319,30 m, con una superficie del lago de 4.000 Ha y un volumen total de ~86 Hm³.

Con los datos de los cuadros precedentes, seguidamente, se procede a verificar que podrá atenderse el riego de 2.400 Ha netas en la ampliación Sur; analizando mes a mes sus consumos de agua y los valores de sus probables pérdidas por evaporación; esto último considerando el volumen remanente del mes anterior y las correspondientes superficies del lago y pérdidas unitarias del mes; según datos de los cuadros precedentes.

- Septiembre: Volumen $78,4+8,52 = 86,92 \text{ Hm}^3$; pérdidas $3.750 \text{ Ha} \times 820 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 3,07 \text{ Hm}^3$; consumo riego: $480 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 2.400 \text{ Ha} = 1,15 \text{ Hm}^3$; Vol. remanente $86,92 - (3,07+1,15) = 82,70 \text{ Hm}^3$; superficie embalse $\sim 3.850 \text{ Ha}$.
- Octubre: Volumen $82,70+7,58 = 90,28 \text{ Hm}^3$; pérdidas $3.850 \text{ Ha} \times 760 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 2,93 \text{ Hm}^3$; consumo riego: $700 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 2.400 \text{ Ha} = 1,68 \text{ Hm}^3$; Vol. remanente $90,28 - (2,93+1,68) = 85,67 \text{ Hm}^3$; superficie embalse $\sim 3.930 \text{ Ha}$.
- Noviembre: Volumen $85,67+4,50 = 90,17 \text{ Hm}^3$; pérdidas $3.930 \text{ Ha} \times 1.310 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 5,15 \text{ Hm}^3$; consumo riego: $1.150 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 2.400 \text{ Ha} = 2,76 \text{ Hm}^3$; Vol. remanente $90,17 - (5,15+2,76) = 82,26 \text{ Hm}^3$; superficie embalse $\sim 3.870 \text{ Ha}$.
- Diciembre: Volumen $82,26 \text{ Hm}^3$; pérdidas $3.870 \text{ Ha} \times 1.600 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 6,19 \text{ Hm}^3$; consumo riego: $1.960 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 2.400 \text{ Ha} = 4,70 \text{ Hm}^3$; Vol. remanente $82,26 - (6,19+4,70) = 71,37 \text{ Hm}^3$; superficie embalse $\sim 3.550 \text{ Ha}$.
- Enero: Volumen $71,37 \text{ Hm}^3$; pérdidas $3.550 \text{ Ha} \times 1.600 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 5,68 \text{ Hm}^3$; consumo riego: $1.960 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 2.400 \text{ Ha} = 4,70 \text{ Hm}^3$; Vol. remanente $71,37 - (5,68+4,70) = 60,99 \text{ Hm}^3$; superficie embalse $\sim 3.270 \text{ Ha}$.
- Febrero: Volumen $60,99 \text{ Hm}^3$; pérdidas $3.270 \text{ Ha} \times 1.510 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 4,94 \text{ Hm}^3$; consumo riego: $1.790 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 2.400 \text{ Ha} = 4,30 \text{ Hm}^3$; Vol. remanente $60,99 - (4,94+4,30) = 51,75 \text{ Hm}^3$; superficie embalse $\sim 2.985 \text{ Ha}$.
- Marzo: Volumen $51,75+5,54 = 57,29 \text{ Hm}^3$; pérdidas $2.985 \text{ Ha} \times 900 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 2,69 \text{ Hm}^3$; consumo riego: $1.050 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 2.400 \text{ Ha} = 2,52 \text{ Hm}^3$; Vol. remanente $57,29 - (2,69+2,52) = 52,08 \text{ Hm}^3$; superficie embalse $\sim 3.000 \text{ Ha}$.
- Abril: Volumen $52,08+7,68 = 59,76 \text{ Hm}^3$; pérdidas $3.000 \text{ Ha} \times 430 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 1,29 \text{ Hm}^3$; consumo riego: $630 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 2.400 \text{ Ha} = 1,51 \text{ Hm}^3$; Vol. remanente $59,76 - (1,29+1,51) = 56,96 \text{ Hm}^3$; superficie embalse $\sim 3.140 \text{ Ha}$.
- Mayo: Volumen $56,96+8,78 = 65,74 \text{ Hm}^3$; pérdidas $3.140 \text{ Ha} \times 350 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 1,10 \text{ Hm}^3$; consumo riego: $500 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 2.400 \text{ Ha} = 1,20 \text{ Hm}^3$; Vol. remanente $65,74 - (1,10+1,20) = 63,44 \text{ Hm}^3$; superficie embalse $\sim 3.335 \text{ Ha}$.
- Junio: Volumen $63,44+8,40 = 71,84 \text{ Hm}^3$; pérdidas $3.335 \text{ Ha} \times 130 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 0,43 \text{ Hm}^3$; consumo riego: $500 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 2.400 \text{ Ha} = 1,20 \text{ Hm}^3$; Vol. remanente $71,84 - (0,43+1,20) = 70,21 \text{ Hm}^3$; superficie embalse $\sim 3.500 \text{ Ha}$.
- Julio: Volumen $70,21 \text{ Hm}^3$; pérdidas $3.500 \text{ Ha} \times 250 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 0,88 \text{ Hm}^3$; sin consumo riego; Vol. remanente $70,21 - 0,88 = 69,33 \text{ Hm}^3$; superficie embalse $\sim 3.440 \text{ Ha}$.
- Agosto: Volumen $69,33+11,78 = 80,99 \text{ Hm}^3$; pérdidas $3.440 \text{ Ha} \times 620 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 2,13 \text{ Hm}^3$; sin consumo riego; Vol. remanente $80,99 - 2,13 = 78,86 \text{ Hm}^3$; superficie embalse $\sim 3.750 \text{ Ha}$.

Queda, entonces, verificado que desde la Represa de La Puntilla, con los excedentes allí embalsados del suministro de $5 \text{ m}^3/\text{s}$ en Carmensa, podrán incorporarse al riego unas 2.400

Has netas adicionales a las 6.000 Ha netas previstas en la 1ª Etapa; ya que, como se ha visto, la condición del embalse a fin de Agosto sería similar a la de principio de Septiembre.

7.2. Funcionamiento con Planteo de Máxima

Ingresando en Carmensa (Diciembre-Enero) un caudal de 8 m³/s en cabecera de las redes de riego se tendría: 8 m³/s x 31 días/mes x 86.400 s/día x 0,88 ~18,86 Hm³/mes; con lo cual y con la respectiva dotación de punta de 1.345 m³/Ha.mes ÷ 0,62 ~ 2.170 m³/Ha.mes podrían regarse en forma directa ~8.700 Ha; en el área objeto del anteproyecto y en una posible ampliación contigua. A fin de poder examinar la forma en que podría abastecerse, desde el Embalse de La Puntilla, una mayor ampliación del riego aguas abajo, seguidamente se calculan los excedentes que quedarían luego de alimentar esas 8.700 Ha, con la Hipótesis de Máxima asumida, es decir recibiendo, además, en Carmensa: 10 m³/s en Noviembre y Febrero y 12 m³/s los restantes meses (excepto Julio sin servicio).

- Diciembre y Enero: se consume todo el caudal, no quedando excedente.
- Febrero: llegando 21,48 Hm³ (28¼ días x 86.400 s/día x 0,88 x 10 m³/s); consumiendo 1.790 m³/Ha.mes x 8.700 Ha = 15,57 Hm³. Excedente ~5,91 Hm³.
- Marzo: llegando 28,28 Hm³ (31 días x 86.400 s/día x 0,88 x 12 m³/s); consumiendo 1.050 m³/Ha.mes x 8.700 Ha = 9,14 Hm³. Excedente = 19,14 Hm³.
- Abril: llegando 27,37 Hm³ (30 días x 86.400 s/día x 0,88 x 12 m³/s); consumiendo 630 m³/Ha.mes x 8.700 Ha = 5,48 Hm³. Excedente = 21,89 Hm³.
- Mayo: llegando 28,28 Hm³ (31 días x 86.400 s/día x 0,88 x 12 m³/s); consumiendo 500 m³/Ha.mes x 8.700 Ha = 4,35 Hm³. Excedente = 23,93 Hm³.
- Junio: llegando 27,37 Hm³ (30 días x 86.400 s/día x 0,88 x 12 m³/s); consumiendo 500 m³/Ha.mes x 8.700 Ha = 4,35 Hm³. Excedente = 23,02 Hm³.
- Julio: no hay aporte por estar el sistema fuera de servicio el mantenimiento de las obras; tampoco habría consumos que atender.
- Agosto: llegando 28,28 Hm³ (31 días x 86.400 s/día x 0,88 x 12 m³/s); no habría consumos. Excedente = 28,28 Hm³.
- Septiembre: llegando 27,37 Hm³ (30 días x 86.400 s/día x 0,88 x 12 m³/s); consumiendo 480 m³/Ha.mes x 8.700 Ha = 4,18 Hm³. Excedente = 23,19 Hm³.
- Octubre: llegando 28,28 Hm³ (31 días x 86.400 s/día x 0,88 x 12 m³/s); consumiendo 260 m³/Ha.mes x 8.700 Ha = 2,26 Hm³. Excedente = 26,02 Hm³.
- Noviembre: llegando 22,81 Hm³ (30 días x 86.400 s/día x 0,88 x 10 m³/s); consumiendo 1.150 m³/Ha.mes x 8.700 Ha = 10,00 Hm³. Excedente = 12,81 Hm³.

Habiendo comprobado que con esas disponibilidades no podría abastecerse una ampliación del riego mayor de 12.100 Ha netas en la zona Sur, seguidamente se examina la

forma en que se podría abastecerlas con los volúmenes excedentes embalsados en La Puntilla. En el análisis se parte de la base de que al finalizar Octubre (mes de máxima acumulación) el embalse estará a cota ~320,80 m, con una superficie del lago de ~6.000 Ha y volumen total embalsado de ~166 Hm³.

Con la información de los cuadros precedentes, seguidamente se analizan mes a mes sus consumos de agua y los valores de sus probables pérdidas por evaporación; estas últimas determinadas teniendo en cuenta el volumen remanente del mes anterior y las correspondientes superficies del lago y pérdidas unitarias del mes.

- Septiembre: Volumen $140,0+23,19 = 163,19$ Hm³; pérdidas $5.360 \text{ Ha} \times 820 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 4,40$ Hm³; consumo riego: $480 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 12.100 \text{ Ha} = 5,81$ Hm³; Vol. remanente $163,19 - (4,40+5,81) = 152,98$ Hm³; superficie embalse ~5.670 Ha.
- Octubre: Volumen $152,98+26,02 = 179,00$ Hm³; pérdidas $5.670 \text{ Ha} \times 760 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 4,31$ Hm³; consumo riego: $700 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 12.100 \text{ Ha} = 8,47$ Hm³; Vol. remanente $179,00 - (4,31+8,47) = 166,22$ Hm³; superficie embalse ~6.000 Ha.
- Noviembre: Volumen $166,22+12,81 = 179,03$ Hm³; pérdidas $6.000 \text{ Ha} \times 1.310 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 7,86$ Hm³; consumo riego: $1.150 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 12.100 \text{ Ha} = 13,92$ Hm³; Vol. remanente $179,03 - (7,86+13,92) = 157,25$ Hm³; superficie embalse ~5.780 Ha.
- Diciembre: Volumen $157,25$ Hm³; pérdidas $5.780 \text{ Ha} \times 1.600 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 9,25$ Hm³; consumo riego: $2.140 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 12.100 \text{ Ha} = 25,89$ Hm³; Vol. remanente $157,49 - (9,25+25,89) = 122,11$ Hm³; superficie embalse ~4.930 Ha.
- Enero: Volumen $122,11$ Hm³; pérdidas $4.930 \text{ Ha} \times 1.600 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 7,89$ Hm³; consumo riego: $2.140 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 12.100 \text{ Ha} = 25,89$ Hm³; Vol. remanente $122,11 - (7,89+25,89) = 88,33$ Hm³; superficie embalse ~4.000 Ha.
- Febrero: Volumen $88,33+5,91 = 94,24$ Hm³; pérdidas $4.000 \text{ Ha} \times 1.510 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 6,04$ Hm³; consumo riego: $1.790 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 12.100 \text{ Ha} = 21,66$ Hm³; Vol. remanente $94,24 - (6,04+21,66) = 66,54$ Hm³; superficie embalse ~3.450 Ha.
- Marzo: Volumen $66,54+19,15 = 85,69$ Hm³; pérdidas $3.450 \text{ Ha} \times 900 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 3,10$ Hm³; consumo riego: $1.040 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 12.100 \text{ Ha} = 12,58$ Hm³; Vol. remanente $85,69 - (3,10+12,58) = 70,00$ Hm³; superficie embalse ~3.570 Ha.
- Abril: Volumen $70,00+21,89 = 91,89$ Hm³; pérdidas $3.570 \text{ Ha} \times 430 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 1,53$ Hm³; consumo riego: $620 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 12.100 \text{ Ha} = 7,50$ Hm³; Vol. remanente $91,89 - (1,53+7,50) = 82,86$ Hm³; superficie embalse ~3.850 Ha.
- Mayo: Volumen $82,86+23,93 = 106,79$ Hm³; pérdidas $3.850 \text{ Ha} \times 350 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 1,35$ Hm³; consumo riego: $500 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 12.100 \text{ Ha} = 6,05$ Hm³; Vol. remanente $107,80 - (1,35+6,05) = 99,39$ Hm³; Sup. embalse ~4.330 Ha.

- Junio: Volumen $99,39+23,02 = 122,41 \text{ Hm}^3$; pérdidas $4.330 \text{ Ha} \times 130 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 0,56 \text{ Hm}^3$; consumo riego: $500 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 12.100 \text{ Ha} = 6,05 \text{ Hm}^3$; Vol. remanente $122,41 - (0,56+6,05) = 115,80 \text{ Hm}^3$; Sup. embalse $\sim 4.800 \text{ Ha}$.
- Julio: Volumen $115,80 \text{ Hm}^3$; pérdidas $4.800 \text{ Ha} \times 250 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 1,20 \text{ Hm}^3$; sin consumo riego; Vol. remanente $115,80 - 1,20 = 114,60 \text{ Hm}^3$; Sup. embalse $\sim 4.700 \text{ Ha}$.
- Agosto: Volumen $114,60+28,28=142,88 \text{ Hm}^3$; pérdidas $4.700 \text{ Ha} \times 620 \text{ m}^3/\text{Ha.mes} = 2,91 \text{ Hm}^3$; sin consumo riego; Vol. remanente $142,88 - 2,91=139,97 \text{ Hm}^3$; Sup. embalse $\sim 5.360 \text{ Ha}$.

La similitud de valores de los volúmenes embalsados a principio de Septiembre ($140,0 \text{ Hm}^3$) con los disponibles a fin de Agosto ($139,97 \text{ Hm}^3$) corroboran la consistencia del análisis.

8. ESTIMACION DE INVERSIONES DE 1ª ETAPA

8.1. Canal de Abastecimiento

En base a la información del 3º Informe Parcial “Anteproyecto Preliminar del Canal Carmensa – La Pampa”, corregida por los ajustes requeridos según lo indicado en el # 4 de este Informe Final; se estima necesaria para su construcción la siguiente inversión:

- Costo estimativo según 3º Informe Parcial..... \$ 92.345.000
- Prolongación necesaria (según # 4)..... \$ 1.490.000 **\$ 93.835.000**

8.2. Red de Pública de Riego

De acuerdo con la información del # 4 de este Informe, su costo se compondría de la siguiente manera:

- Revestimiento de la Red de Riego:
 - Canal Principal Norte... 4.133 m^3
 - Canales Secundarios... 6.135 m^3 $10.268 \text{ m}^3 \times 450 \text{ \$/ m}^3 \sim \$ 4.620.000$
- Equipamiento de control y medición de caudales:
 - Del Canal Principal y Descargador..... \$ 560.000
 - Derivaciones de los Secundarios..... \$ 260.000 \$ 820.000
- Ejecución de Terraplenes y Obras de Arte:
 - Del Canal Principal..... \$ 600.000
 - De Canales Secundarios..... \$ 1.040.000 \$ 1.640.000 **\$ 7.080.000**

8.3. Red Pública de Drenaje

Según información del # 5 del presente, su costo estaría integrado por los siguientes parciales:

- Colectores Públicos de Drenaje..... \$ 5.000.000
- Desagüe inicial según Canal de Desvío (# 6)..... \$ 750.000
- Desagüe de ~20 Km al Sur..... \$ 650.000 \$ **6.400.000**

Estimación de la Inversión Total de 1ª Etapa..... \$ 107.315.000

Los costos correspondientes a las Redes de Riego y Drenaje totalizan \$ 13.480.000, resultando una incidencia por hectárea neta regada de ~2.250 \$/Ha (~750 u\$s/Ha); que es prácticamente similar al valor actualizado del costo equivalente de las obras de riego y drenaje anteproyectadas en 1982 para las Secciones II, III y IV de la Planicie de Colonia 25 de Mayo (área neta regada ~35.000 Ha). Es decir que, excluyendo la importante inversión del Canal de Abastecimiento, impuesta por la distancia que media entre el sitio de captación y el área de aprovechamiento (~125 Km), los sistemas de riego y drenaje aquí anteproyectados tendrían un costo similar al de ese importante proyecto; que fue objeto de un estudio mucho más detallado.

Dado que, según análisis del # 7.2, con el posible suministro de agua de dicho Canal de Abastecimiento podrían llegar a incorporarse al riego ~20.800 Ha netas, cabría imputar al costo de desarrollo de la 1ª Etapa solo la parte proporcional correspondiente a su superficie de 6.000 Ha (~29%); es decir solo ~\$ 27.000.000. Sumándole a este valor los \$ 13.480.000 del costo de las Redes de Riego y Drenaje se tendría un costo imputable a la habilitación bajo riego de 6.000 Has netas de ~\$ 40.480.000 y una incidencia por hectárea de ~6.750 \$/Ha, equivalente a ~2.250 u\$s/Ha; que resultaría acorde con los altos valores de producción que posibilitaría.

Buenos Aires, 23 de Diciembre del 2005.

Ingeniero Civil OSCAR M. RODRÍGUEZ DIEZ