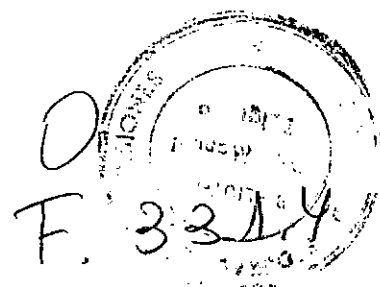


30214

PROYECTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO DE LA
MARGEN IZQUIERDA DEL RIO JURAMENTO DESDE
LA LOCALIDAD DE GAONA HASTA TOLLOCHE.

PROVINCIA DE SALTA

TOMO I.



B 22

IX

Este texto corresponde a las tareas elaboradas por el Experto contratado, Ing. Agr. Roberto E. Blanco, dentro del marco del estudio mencionado como título.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Observación:

Este texto corresponde a las tareas elaboradas por el Ing. Agr. Roberto E. Blanco, experto contratado por el C.F.I. para este estudio.

Este documento -que una vez adaptado y ajustado integrará un Informe conformado por los distintos temas desarrollados-, aúna los informes parciales elevados oportunamente por el técnico mencionado al Consejo, copia de los cuales fueran puestos a consideración de las autoridades provinciales.

Debe observarse que algunos conceptos y conclusiones que aquí figuran, han sido modificados como consecuencia de los elementos de juicio que fue aportando el estudio en su elaboración, razón por la cual existirán algunas discrepancias entre este texto y el que corresponda al Informe Final.

INDICE GENERAL

TOMO I

INTRODUCCION

1. ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES

- 1.1. Leyes y Decretos
- 1.2. Actas del Comité Interprovincial del Río Juramento
- 1.3. Actas de la Comisión Coordinadora del Agua
- 1.4. Anexo Leyes y Decretos

2. HIDROLOGIA Y CONCESIONES

- 2.1. Recursos hídricos y concesiones
- 2.2. División de la cuenca
- 2.3. Concesiones
- 2.4. Distribución geográfica de las concesiones
- 2.5. Evaluación de la disponibilidad de aportes
- 2.6. Volúmenes de agua comprometida
- 2.7. Balance de caudales
 - 2.7.1. Cuenca alta
 - 2.7.2. Cuenca intermedia
 - 2.7.3. Distribución interprovincial según tratados vigentes
 - 2.7.4. Conclusiones.

3. RACIONALIZACION DE SISTEMAS DE CAPTACION, CONDUCCION Y DISTRIBUCION.

- 3.1. Análisis proyecto El Tunal-Dique Figueroa
 - 3.1.1. Trazo del canal El Tunal-Dique Figueroa
 - 3.1.2. Caudales a conducir y sistema propuesto
- 3.2. Canal unificador El Tunal-Dique Figueroa. Otras consideraciones
 - 3.2.1. Métodos constructivos
 - 3.2.2. Cálculo de saltos disponibles para generación.
 - 3.2.3. Cálculo de potencia a instalar y generación.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- 3.2.4. Potencia del salto para riego por bombeo
- 3.3. Areas, concesiones y puntos de derivación
- 3.4. Análisis de las áreas factibles de unificación
- 3.5. Unificación de tomas
- 3.5.1. Areas y secciones factibles de unificación
- 3.6. Distribución de concesiones
- 3.6.1. Determinación de trazas de canales unificadores y puntos de toma
- 3.6.2. Topografía, suelos y pendientes
- 3.6.3. Parcelamiento catastral
- 3.6.4. Aspectos organizativos
- 3.7. Subdivisión de la tierra
- 3.8. Proyecto de unificación de tomas El Quebrachal.
- 3.8.1. Análisis de compatibilización del unificador El Quebrachal y canal El Tunal-Dique Figueroa
- 3.9. Red Secundaria y canales de riego
- 3.9.1. Dimensionamiento de canales
- 3.9.2. Trazas de redes secundarias
- 3.9.3. Métodos constructivos propuestos
- 3.9.4. Estimación de costos de construcción
- 3.9.5. Costo de movimiento de tierra
- 3.9.6. Costo de la red de riego
- 3.9.7. Análisis de alternativas de sistemas constructivos
- 3.9.8. Levantamientos topográficos

TONO II

- 4. USO DE LA TIERRA
- 4.1. Concesiones y desmontes
- 4.1.1. Ubicación de desmontes
- 4.1.2. Categorización de concesiones
- 4.1.3. Ubicación geográfica
- 4.2. Catastros, su estratificación
- 4.3. Agricultura

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- 4.4. Ganadería
- 4.5. Usos forestales
- 4.6. Infraestructura de riego

TOMO III

- 5. DESMONTE
 - 5.1. Introducción
 - 5.2. Normas técnicas
 - 5.3. Maquinarias
 - 5.4. Costos
 - 5.5. Conclusiones
- 6. SISTEMATIZACION PARA RIEGO, DRENAJE Y EMPAREJAMIENTO
 - 6.1. Determinación de zonas homogéneas
 - 6.2. Secuencia de tareas de sistematización
 - 6.3. Sistematización de suelos para riego y redes internas de riego y drenaje
 - 6.4. Descripción de la maquinaria
 - 6.5. Proyectos de emparejamiento
- 7. PRODUCCION
 - 7.1. Introducción
 - 7.2. Desmonte
 - 7.3. Labores de cultivos tradicionales y labranza vertical
 - 7.4. Riego de cultivos invernales
 - 7.5. Ganadería
 - 7.6. Sanidad vegetal
 - 7.7. Disponibilidad de semilla
 - 7.8. Sistemas de extensión agropecuaria
 - 7.9. Normas técnicas de producción
 - 7.10. Identificación y descripción de insumos
 - 7.11. Descripción de la maquinaria agrícola
 - 7.12. Empresas de servicio

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- 8. MARGENES BRUTOS
 - 8.1. Aspectos metodológicos
 - 8.2. Márgenes brutos por cultivo
 - 8.2.1. Poroto Alubia
 - 8.2.2. Poroto Negro
 - 8.2.3. Poroto colorado
 - 8.2.4. Sorgo granífero
 - 8.2.5. Maíz
 - 8.2.6. Girasol
 - 8.2.7. Trigo
 - 8.2.8. Garbanzo
 - 8.2.9. Cuadro comparativo de rendimientos de cultivos conside
rados.

INDICE DE CUADROS

CUADRO	TEMA	PAGINA
Nº 0	Volúmenes previstos originalmente por el Plan de Operaciones 1975-85. C.F.I.	13
Nº 1	Concesiones sobre el Río Juramento en la Cuenca Alta	47
Nº 2	Concesiones sobre el Río Juramento en la Cuenca Intermedia	48
Nº 3	Superficie con concesiones en la Cuenca del Río Medina (Departamento de Metán)	49
Nº 4	Superficies con concesiones del Río Juramento y totales incluyendo sus afluentes	54
Nº 5	Distribución geográfica de concesiones en el Departamento de ANTA por estratos de superficies otorgadas	56
Nº 6	Distribución geográfica de concesiones en el Departamento de METAN por estratos de superficies otorgadas	57
Nº 7	Aportes de la cuenca propia de El Tunal en función de los aportes a cuenca propia de Miraflores	60
Nº 8	Aportes de la cuenca propia de El Tunal en función de los aportes registrados sobre el río Medina	61
Nº 9	Relación de aportes anuales	62
Nº10	Concesiones, dotaciones y volúmenes requeridos en la cuenca del Río Juramento dentro de la Provincia de Salta	66
Nº11	Cálculo de saltos disponibles para la generación con corrección de pendientes y potencia por instalar	92

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Nº12	Cálculo de potencia por instalar y generación <u>cu</u> plimentando por gravitación exclusivamente las <u>con</u> cesiones actuales	93
Nº13	Caudales a conducir necesarios para las dotaciones actuales	117
Nº14	Distribución de concesiones por área identificada como factible de unificación en la margen izquier <u>da</u> del río Juramento	118
Nº15	Síntesis encuesta de A.G.A.S. sobre concesiones y desmonte en el área del proyecto	170
Nº16	Catastros y Concesiones fuera del área abarcada por concesiones	171
Nº17	Desmontes detectados	172
Nº18	Síntesis de catastros, concesiones y desmontes	173
Nº19	Superficies medidas en planos con y sin concesiones	174
Nº20	Distribución geográfica de volúmenes de agua <u>compro</u> metidos	179
Nº21	Estratificación por superficie total de catastros del área de proyecto	183
Nº22	Distribución por superficie de cultivos y produc- ción. Departamento de ANTA. Año 1980	192
Nº23	Cultivos y producción	193
Nº24	Existencias ganaderas, Provincia y Departamento de ANTA	211
Nº25	Existencias ganaderas por tipos de ganado	212
Nº26	Producción forestal. Destacamento J.V.Gonzalez	215
Nº27	Pérdidas de agua, en el cauce, por tramos	223

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

N°28	Valores, períodos de amortización, uso anual <u>esti</u> mado y costos horarios de maquinaria de desmonte	273/4
N°29	Estimación de precios de contratistas para la la- bor de desmonte	275
N°30	Comparación de resultados de alternativas de des- monte	281
N°31	Ensayo comparativo de variedades e híbridos de Gi rasol. Campaña 1979-80	371
N°32	Tiempo operativo de las labores agrícolas	407
N°33	Cálculo del costo horario de la maquinaria .	408
N°34	Cálculo del costo de las labores agrícolas	409
N°35	Comparación de resultados de cultivos considerados	436

INTRODUCCION

A solicitud de la Provincia de Salta el CFI inicia un estudio de la margen izquierda del Río Juramento desde la localidad de Gaona hasta Tolloche.

OBJETIVO BASICO PLANTEADO

Incentivar la producción existente y promover a través del uso de tecnologías avanzadas, la incorporación de nuevas áreas a actividades productivas racionales y eficientes, en la región denominada Chaco Salteño, previendo la conservación de los recursos naturales disponibles.

La Provincia, de este modo inicia una acción concreta en un área, con el objetivo de llevar a cabo el desarrollo de una temática de producción, que permita definir las estrategias o metas, tanto en el area considerada piloto como en otras. En este caso se podría expresar la posibilidad de extrapolación, con los ajustes lógicos y necesarios, a las diferentes áreas que constituyen el denominado umbral chaqueño y Chaco Salteño.

Desde el punto de vista provincial, es tomar acción sobre el tema de expansión de la "frontera agropecuaria", tendiendo a definir los mecanismos y herramientas que están a su alcance, con el objeto de lograr un desarrollo armónico, que garantice en la medida en que el Estado debe hacerlo, la acción del esfuerzo privado como "motor del desarrollo".

Podríamos expresar que este esfuerzo, que en el último período se orienta hacia las áreas que venimos mencionando, se debe a que las áreas tradicionales de Salta (Valle de Lerma y Valles Altos Calchaquíes y Zona Viñatera), se encuentran ya casi totalmente ocupadas y con un considerable nivel de intensidad de explotación.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Se advierte entonces un esfuerzo que se traduce en inversiones de consideración, tanto del sector privado como del sector oficial.

Específicamente en las áreas de la Cuenca del Río Juramento, que es la que nos ocupa, la concreción de grandes obras por el Estado como son: Dique de Cabra Corral, Peñas Blancas, Miraflores y El Tunal, demuestran la intención del estado en la concreción de la infraestructura básica necesaria para el desarrollo de esta región.

Otras obras de infraestructura como la pavimentación de la Ruta N° 16 que une al área con Resistencia, el mejoramiento en general del resto de la infraestructura vial que permite acceder a nuevas zonas, el tendido de redes de electrificación, mejoramiento de las comunicaciones e infraestructura social en general, están evidenciando el esfuerzo del Estado orientado al desarrollo de estas áreas.

Debemos detenernos en este punto, con el fin de explicitar con un poco más de profundidad, cuáles son los beneficios que las obras mencionadas generen directamente para el área.

El Dique de Cabra Corral, con su enorme capacidad de embalse (3,100 Hm³.) permite la regulación de la cuenca alta.

El hecho de que la casi totalidad de los aportes netamente pluviales se produzcan en una época tan reducida del año (no va más allá de cuatro meses), época esta coincidente con la de máxima precipitación en las áreas a regar, hace que la presencia de esta obra permita multiplicar en forma más que considerable, las superficies a explotar con riego en la cuenca inferior.

La regulación de crecidas es otro factor de interés desde el punto de vista de la normalización del cauce del río y a través de la cual, se lo-

grará evitar toda la serie de inconvenientes que las mismas producían.

La disminución de sedimentos transportados por el agua, es otro beneficio, pensando en lo que ello significa desde el punto de vista del mantenimiento de las redes de canales, que obligan a la realización de costosas limpiezas. En este aspecto hace su aporte, aún cuando es de relativa significación por cuanto la cuenca intermedia, es la responsable en gran parte de los sedimentos.

En lo que a generación de energía se refiere es obvio cualquier comentario y en este caso nos interesa exclusivamente, la disponibilidad de la misma para el desarrollo del área.

Peñas Blancas es un compensador diario de Cabra Corral, para el caso de generación de energía de pico.

Miraflores no tiene capacidad de regulación, es un dique derivador y su fin es entonces el de normalizar y garantizar la derivación de agua para riego, a sus zonas aledañas en margen derecha e izquierda en toda época.

El Tunal cubre por su parte las tres funciones, generación de energía, regulación de los aportes de la cuenca intermedia y la de derivador de agua para riego con una capacidad de embalse de 300 Hm³.

El manejo de todo este sistema, es el que permitirá garantizar la provisión de agua para riego a toda la cuenca y su distribución entre las diferentes áreas.

A poco que se analice la situación actual de las áreas regadas, se advierte que el escaso nivel de desarrollo de las mismas depende en parte de la precariedad de las derivaciones, directas en su gran mayoría, que han venido siendo afectadas por la inestabilidad del cauce, alterado por las grandes crecidas por una parte y por los altos costos de construcción y manteni-

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

miento de las redes actuales.

Todo lo anterior referido a los mecanismos que garanticen la disponibilidad de agua para riego, no es más que una parte de la problemática del desarrollo agropecuario, aún cuando es evidente que ha requerido un ingente esfuerzo de la Provincia y generado la necesidad de grandes inversiones.

A continuación mencionaremos otros aspectos que el Estado debe tomar en consideración, para la definición de objetivos de producción y distribución de las dotaciones entre las diferentes áreas.

Podemos agruparlos dentro de grandes capítulos.

Topografía

a) Macrorelieve

b) Microrelieve

El primero define las áreas dominables con aptitud mínima para riego.

Del segundo dependerá el monto de las inversiones a realizar a nivel de explotación, con el objetivo de utilizar el agua con racionalidad.

Suelos

Su relevamiento evidencia la potencialidad de los mismos, definiendo de este modo las áreas con mayor aptitud, no solo desde el punto de vista de su situación original, sino fundamentalmente de la problemática que los mismos puedan presentar una vez puestos bajo cultivo, tanto en secano como bajo riego.

Se logra a través de diferentes chequeos, una clasificación de suelos por su aptitud para riego o secano, según sean los objetivos planteados que permite de este modo dar prioridad a las diferentes áreas y sub-áreas.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Clima

La recopilación de esta información y su análisis tiene por objeto la definición de la problemática que estos elementos (precipitación, vientos, temperaturas, luminosidad, etc.) crea en las diferentes áreas y cultivos, que en definitiva se traducen en algo que mencionamos como "seguridad de cosecha".

En base a estas conclusiones, pueden entonces definirse las necesidades de agua para suplementación de cultivos, épocas y necesidades de dotación, así como aptitudes de cada área en particular.

Recursos Hídricos

Hemos venido mencionando aquellos de origen superficial y su manejo, de bemos tomar aquí en consideración aquellos subterráneos, como un recurso más que permitirá ampliar la utilización del agua como factor de desarrollo, des de sus usos domésticos o de aguada para haciendas, hasta su utilización para la producción en pequeñas áreas de forraje acumulable para las épocas en que el mismo falta, o suplementación de cultivos.

Dejamos en este punto la mención de factores que hacen a la naturaleza ecológica del área, para comenzar a referirnos a otros en cierto sentido externos, pero cuya influencia, es definitiva en lo que hace a las posibilidades de desarrollo.

Mercados

La distancia relativa y el aislamiento de las áreas como las del Río Juramento, a los grandes mercados consumidores del país y a los puertos exportadores, han imposibilitado el desarrollo de cultivos capaces de abarcar grandes áreas tales como cereales (trigo, maíz, sorgo), oleaginosas como soja y girasol, por el hecho de que gran parte de su valor es absorbido por el costo del flete.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En este sentido, está dentro de la filosofía de trabajo el tratar de determinar los mecanismos capaces de permitir que la primera etapa de desarrollo del área, sea basada en este tipo de producciones y de su complementación con ganadería, de modo tal de garantizar un ingreso al productor, que le permita evolucionar en base a producciones que podríamos definir como de cierta estabilidad de mercado.

Esta orientación obliga a promover la construcción de la infraestructura comercial necesaria (acopio, procesamiento, transporte, comunicaciones), y los requerimientos tendientes a garantizar la fluidez del movimiento y conservación de las producciones propuestas.

Es necesario aquí hacer referencia a la necesidad de no basar el desarrollo de un área, en cultivos de alta intensidad como tomate, papa, cebolla, etc., por razones de peso como son la inestabilidad de los precios y la fuerte competencia interregional creada, por haber sido estos los objetivos con que se desarrollaron y colonizaron una infinidad de áreas del país. Los mercados internos están permanentemente sobre-abastecidos y las posibilidades de exportación son prácticamente nulas.

Otro aspecto que hace peligrar el futuro de estas producciones es aquel referido a sistemas de producción altamente intensivos bajo plástico y con atmósfera aséptica y controlada, en los alrededores de las grandes áreas consumidoras (producciones de 200 Tn. de tomate año/Ha.).

Como síntesis, el estudio trata la problemática general de desarrollo para el área tomada en consideración, determinando los factores limitantes y teniendo como objetivo la definición de políticas y estrategias a poner en práctica, para el cumplimiento de los fines planteados.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

C A P I T U L O 1I N D I C E

1. ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES

1.1. Leyes y Decretos:

- Ley 4035
- Ley 4518 - 13 de Mayo de 1971
- Decreto N° 5582 - 9 de Agosto de 1972
- Decreto N° 516 - 29 de Marzo de 1973
- Decreto N° 713 - 25 de Julio de 1973

1.2. Actas del Comité Interprovincial del Río Juramento

- N° 29 - 5 de Septiembre de 1972
- N° 36 - 23 de Marzo de 1975
- N° 37 - 22 de Julio de 1975
- N° 38 - 8 de Octubre de 1976
- N° 41 - 15 de Diciembre de 1977
- N° 45 - 27 de Marzo de 1979
- N° 48 - 15 de Enero de 1981

1.3. Actas de la Comisión Coordinadora de Agua. Provincia de Salta.

- N° 3 - 15 de Abril de 1980
- N° 4 - 30 de Abril de 1980
- N° 5 - 20 de Mayo de 1980
- N° 11 - 2 de Enero de 1980
- N° 13 - 12 de Febrero de 1981
- N° 14 - 29 de Abril de 1981
- N° 17 - 8 de Julio de 1981

1.4. Anexo Leyes y Decretos

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

1.

ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES

Como introducción al tema de disponibilidad de agua, se ha realizado una revisión de Leyes, Decretos y Actas del Comité Interprovincial del Río Juramento y de la Comisión Coordinadora del Agua, a los fines de determinar el estado Jurídico Institucional de los acuerdos.

A continuación se insertan en las páginas siguientes, los comentarios que sobre cada una de ellas cabe realizar, advirtiéndose hechos que deberían, a criterio del consultor, ser analizados por especialistas en la materia, a los fines de aconsejar acciones a las provincias o consolidar situaciones necesarias que permitan garantizar el desarrollo en las áreas involucradas.

1.1. LEYES Y DECRETOS

Tratado de Cabra Corral. 12 de Febrero de 1965.

El mismo se refiere a la construcción, financiación, operación y mantenimiento de la Presa "Cabra Corral" y utilización de las aguas del embalse.

Ley N° 4035 Provincia de Salta.

Artículo 1°: Determina los fines del contrato.

Artículo 2°: Define las prioridades de uso y obliga a los contratantes a respetarlas.

Puede expresarse como comentario lo siguiente:

La prioridad de uso de Cabra Corral para generación de energía, limita su capacidad de regulación de caudales con fines de riego.

Artículo 5°: Establece que "Es compromiso del Estado Nacional", la ejecución del complejo de obras necesarias para la captación, derivación y conducción sin pérdidas (canal impermeabilizado) para ambas provincias.

Artículo 6°: Acuerdo entre las partes contratantes del uso de las aguas medidas en los órganos de descarga de Cabra Corral.

El inciso d) establece que las pérdidas por todo concepto que se produzcan, serán proporcionales a los gastos líquidos transportados para cada provincia.

El inciso e) establece la instalación de como mínimo, 3 estaciones de aforo, en El Tunal, Río Las Piedras y Arrogo El Tipal, para la medición de las entregas y derrames no regulados por Cabra Corral.

Artículo 12°: Se conviene en constituir el comité Interprovincial del Río Juramento, con la participación de ambas provincias y la representación de A. y E. E, investida de idénticos poderes y derechos de que gozan las provincias.

Artículo 13°: Establece las funciones de la "Comisión".

Artículo 14°: Determina las obligaciones de la Comisión.

Artículo 18°: Los contratantes acuerdan que el Estado Nacional por intermedio de A. y E. E. construirá, operará y mantendrá por su cuenta y cargo el complejo de obras discriminadas en el Artículo 5° (Presa embalse Cabra Corral), la o las presas compensadoras y la o las centrales hidroeléctricas del sistema.

La comisión operará y mantendrá las obras de captación y conducción comunes a ambas provincias (gastos emergentes).

Cada provincia operará y mantendrá por su cuenta y cargo las obras de su propia y exclusiva jurisdicción.

Estos puntos deben ser correctamente analizados, pues el Estado Nacional no está cumpliendo sus compromisos, lo que daría pie a las provincias para denunciar este tratado, tomando en consideración que la realización del complejo de obras no se ha cumplido.

Se debe tomar en cuenta que la Nación está percibiendo beneficios desde 1978 derivados de la generación de 250.000 MWh en Cabra Corral.

Como contraparte, las Provincias han visto frenado su desarrollo por el incumplimiento en la realización de obras de regulación, generación, derivación y conducción, que surgen del mencionado tratado como obligaciones de la Nación.

El paso del tiempo ha obligado a los Estados Provinciales, y en especial a Salta, a la realización de acciones parciales por la presión o requerimientos del medio y necesidades del desarrollo, que no necesariamente cumplen con prioridades que marcarían los objetivos de la totalidad de la cuenca.

En este punto se sugiere la elaboración de un estudio que determine la factibilidad económica de la conducción única a partir de la Presa El Tunal para ambas Provincias, o proponga las variantes para el cumplimiento de las obligaciones emergentes del presente tratado, tanto por parte de las Provincias signatarias como del Estado Nacional.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Ley N° 4518. 13 de Mayo de 1971. Adicional del Tratado de Cabra Corral.

Artículo 1°: Ratifícase el Convenio celebrado el 13 de Mayo de 1971, tendiente a regular la distribución de los usos de agua de la cuenca intermedia (desde Cabra Corral hasta El Tunal).

Se celebra entonces un Tratado Adicional cuya exclusiva finalidad es la expresada en el párrafo anterior.

Artículo 1°: Da lugar la firma de un tratado, adicional o ampliación del Tratado celebrado el día 12 de Febrero de 1965.

El artículo 2° declara que esta convención se refiere exclusivamente a la distribución de las aguas de la Cuenca Intermedia, dejando explícitamente de lado la Subcuenca del Río Medina, "cuyo uso exclusivo pertenece a la Provincia de Salta". Sólo en el caso de la no utilización por la Provincia de Salta del caudal del Río Medina y en el caso de que sus aguas lleguen al Dique El Tunal, las mismas entrarán dentro del régimen de distribución correspondiente a este Convenio, formando parte de los aportes considerados como de la Cuenca Intermedia.

Artículo 3°: Establece la distribución de las aguas de la referida Cuenca Intermedia, en partes iguales para cada Provincia (50%), medida en los órganos de descarga de la Presa El Tunal.

Artículo 4°: Asigna funciones y obligaciones emergentes del presente convenio a la "Comisión Interprovincial del Río Juramento".

Decreto N° 5582 - 9 de Agosto de 1972.

Hace mención del Documento de Trabajo sobre "Zonas de Riego del Río Juramento" de Noviembre de 1971.

En el párrafo segundo se presenta una enumeración de propósitos perseguidos por el Tratado del 12 de Febrero de 1965, donde se expresa: irrigación, regulación, distribución equitativa y "complementariamente generación de energía".

Expresado como está, dá la sensación de que este último propósito cede posiciones a los anteriores, debiendo quedar suficientemente aclarado que en el mencionado Tratado y para la obra de Cabra Corral (principal vaso de regulación de la cuenca) la prioridad primaria la

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

reserva A. y E. E. de la Nación para la generación de energía, lo cual no parece a prima facie compatible con los objetivos de regulación para riego que serían de interés para ambas provincias.

Se inserta en el tercer párrafo, la obligación de A. y E. E. de la construcción de las obras de Cabra Corral, Miraflores, El Tunal, la ejecución se ha cumplido en la primera de ellas, por el particular interés que dicha empresa posee de generación en grandes obras. Se establece que en el Acta N° 24 de la Comisión Interprovincial, Salta responde a requisitorias de las actas 13 a 23, sobre localización de las tomas del canal Matriz y las extracciones correspondientes.

Luego de otras consideraciones sobre infraestructura, producción y estudios realizados, el Gobernador de la Provincia Decreta:

Artículo 1°: Apruébase en todas sus partes el documento de trabajo.

Artículo 3°: Lugares y cupos de agua a extraer en % del total perteneciente a la Provincia de Salta.

Lugar	Margen Derecha	Margen Izquierda
San Antonio	3.0%	5.9%
Olleros	3.6%	18.0%
Gaona	3.6%	17.8%
El Quebrachal	8.1%	7.6%
Macapillo	-.-	25.0%
Simbolar	-.-	7.4%

Decreto 516 - 29 de Marzo de 1973.

Artículo 1°: Apruébase el Plan de Operaciones para el Area de Desarrollo del Río Juramento 1973-83 C.F.I. (Ingenieros N. Kugler y F. M. Sánchez).

En lo referente a la distribución y cupos de agua para las diferentes áreas, el mencionado trabajo dispone lo siguiente:

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N° 0

AREA	SUPERFICIE RIEGO ACUTAL (Has)	SUPERFICIE A INCORPORAR (Has)	SUPERFICIE TOTAL (Has)	VOLUMENES PREVISITOS (Plano N° 2)	VOLUMENES PREVISITOS (Plano N° 3)
1. Miraflores-El Tunal Margen Derecha	7.300	700	8.000	95,0	95,0
2a. El Tunal-Olleros Margen Derecha	800	450	1.250	15,2	15,2
2b. Olleros-Quebrachal Margen Derecha	2.000	1.100	3.100	36,7	18,0
2c. Quebrachal-Límite Margen Derecha	2.200	1.100	3.400	76,8	41,0
Zona - 3 - Olleros Margen Izquierda	1.600	880	2.480	30,2	30,2
Zona - 4 - J.V. Gonzales Quebrachal - Margen Izquierda	10.000	5.500	15.500	182,0	92,0
Zona - 5 - Quebrachal-Límite Margen Izquierda	3.400	1.870	5.270	96,8	23,0
Zona - 6 - Quebrachal-Tolliche Margen Izquierda	--	10.000	10.000	127,2	119,0
TOTALES	27.300	21.700	49.000	659,9	582,9

Fuentes: Plan de operaciones para el área de desarrollo del Río Juramento -1973-83

C.F.I.

El Art. 2° designa Coordinador al Ing. Guillermo H. Villanueva como responsable para la ejecución del Plan y en los artículos siguientes le asigna roles, responsabilidades, etc.

Decreto N° 713 - 25 de Julio de 1973.

Artículo 1°: Déjase en suspenso a partir del 4 de Junio de 1973 las disposiciones del Decreto 516/73, en cuanto a la ejecución del Plan de Operaciones 1973-83, para el Area de Desarrollo del Río Juramento.

Como comentario general sobre los aspectos de organización de las áreas de riego del Río Juramento aguas abajo de Cabra Corral, no se verifican hasta el presente nuevas acciones tendientes a la racionalización de la totalidad del sistema.

Los esfuerzos se centran en acciones aisladas sin una prioritación de objetivos demasiado clara. Más bien se advierten decisiones que derivan de presiones ejercidas por el medio que no parecen responder a un plan orgánico.

GRAL. GUÉMES

LOTE FISCAL
35

O.C. MIDT

OLLEPOS

J. V. GONZALEZ

ANTA

EL TUNAL

BAJO GRANDE

ESTECO

GACNA

QUEBRACHAL

MACAPILLO

TALAVERA

TOLLOCHE

CHACO

SANTIAGO DEL ESTERO

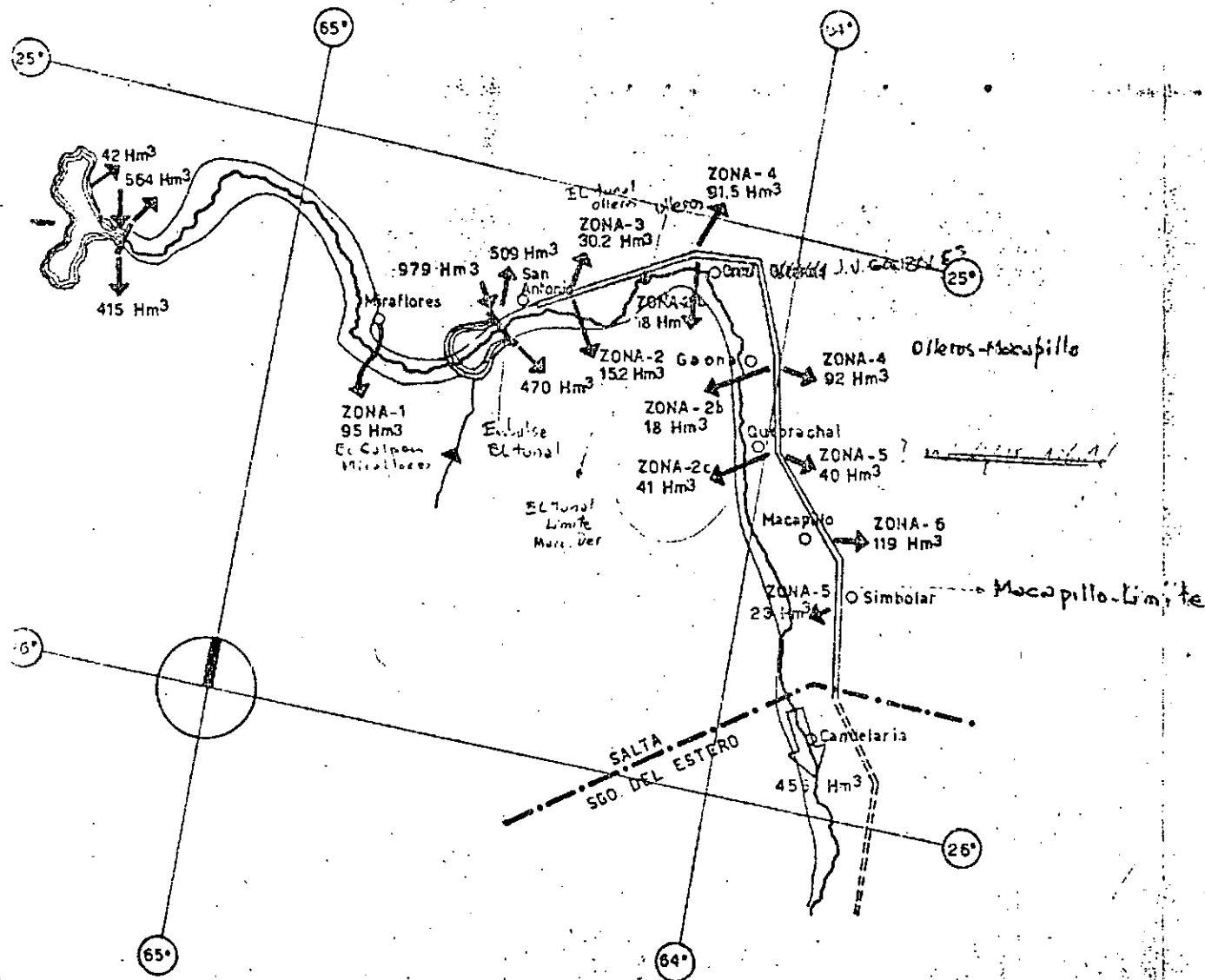
REFERENCIAS:

- 1 El Galpón
- 2 Margen derecha del río Pasaje
- 3 El Tunal - Ollepos
- 4 J. V. Gonzalez - Quebrachal
- 5 Macapillo - límite Sgo. del Estero
- 6 Macapillo - Tolloche

C.F.I. - PROVINCIA DE SALTA
AREA DE DESARROLLO DEL RIO JURAMEL

SISTEMAS DE RIEGO

fecha	piano nº 1	escala 1:600.00
-------	------------	-----------------



C.F.L. - PROVINCIA DE SALTA

AREA DE DESARROLLO DEL RIO JURAMENTO

INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

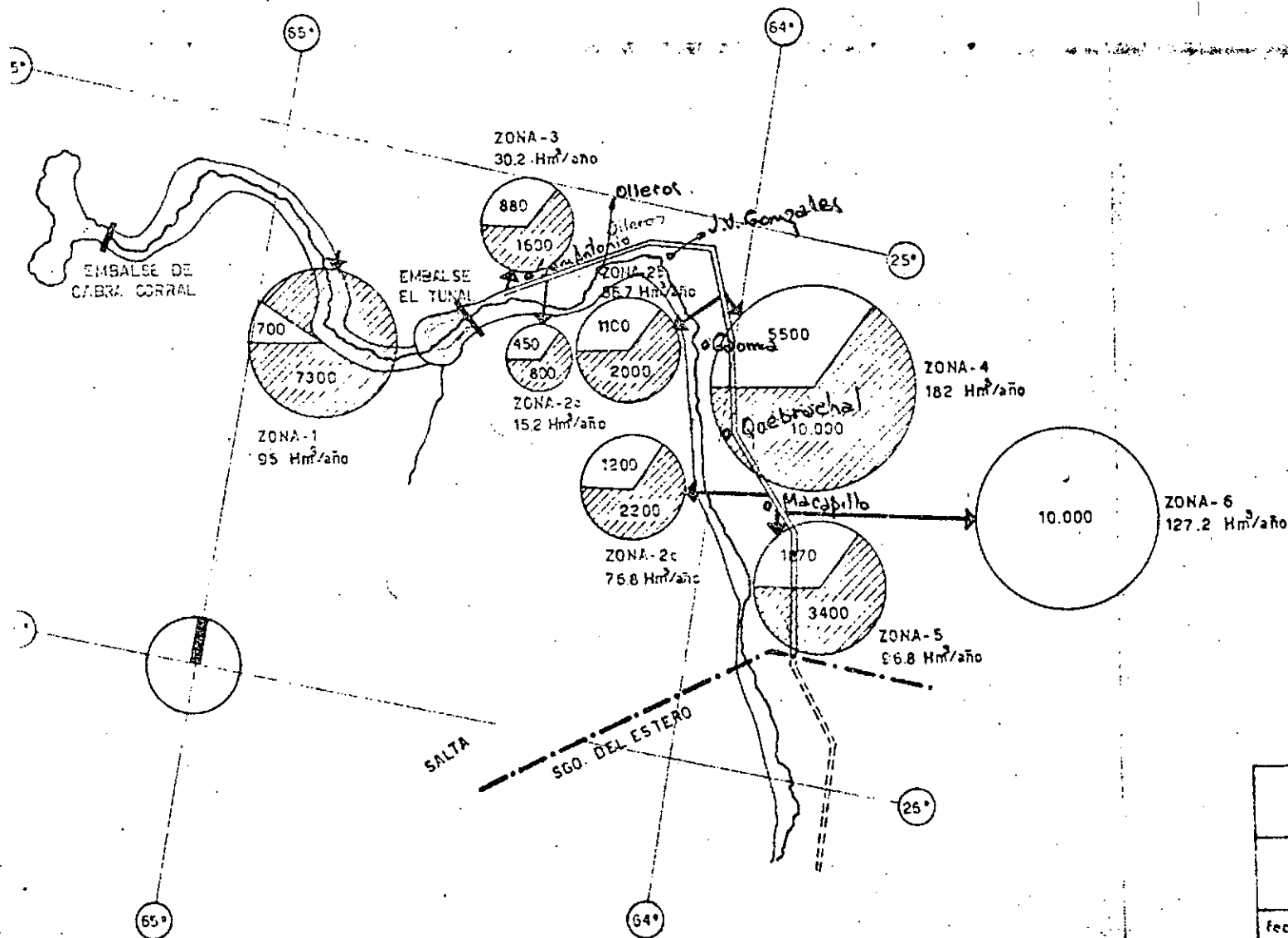
fecha

plano n°

2

escala

Km 0 10 20



	Superf.	Area a incorporar	Total
Zona 1	7200	700	8000
Zona 2a	8800	450	1250
Zona 2b	2000	1100	3100
Zona 3	2200	1200	3400
Zona 4	1.600	800	2.400
Zona 5	10.000	5.500	15.500
Zona 6	3.400	1.670	5.070
Zona C	-	10.000	10.000
	272.000	21.700	49.000

REFERENCIAS:

- Area a incorporar (Has)
- Area actual irrigada (Has)

C.F.I. - PROVINCIA DE SALTA		
AREA DE DESARROLLO DEL RIO JURAMENTO		
SUPERFICIES MEDIAS A IRRIGAR		
fecha	plano nº 3	escala 0 10 20 30 Km

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

1.2. ACTAS DEL COMITE INTERPROVINCIAL DEL RIO JURAMENTO

A partir de este punto se analizan las actas del Comité Interprovincial del Río Juramento que son de interés para el tema que nos ocupa.

Acta N° 29 - 5 de Setiembre de 1972.

Agua y Energía Eléctrica presenta el proyecto y presupuesto del Canal Matriz "El Tunal - Embalse Figueroa" que se discrimina de la manera siguiente:

Monto a licitar	\$ 123.225.000,00.-
Imprevistos (5%)	\$ 6.161.000,00.-
	<hr/>
	-\$ 129.386.000,00.-
Dirección e Insp. 8%	\$ 10.350.000,00.-
Importe Total	\$ 139.736.000,00.-

Es de hacer notar que el costo de este canal es un 30% superior al presupuesto presentado para la presa embalse El Tunal.

Acta N° 36 - 23 de Mayo de 1975.

Las Provincias de Salta y Santiago del Estero reiteran la imprescindible urgencia e impostergable necesidad, de una decisión de las autoridades nacionales sobre la licitación de El Tunal y obras complementarias.

Acta N° 37 - 22 de Julio de 1975.

En ella se definen las áreas de riego de la Provincia de Salta, su distribución, dotaciones actuales y ampliación de las áreas.

Se propone para el área de Tolloche, acceder como mínimo a 12.000 Has. regadas, tratando de completar 20.000 Has. como meta.

Mantener en todas las áreas una relación de 1 a 3 de riego/secano.

Se determina una distribución de caudales, tomando 119 Hm³/año para el Area N° 6 Tolloche con 10.000 Has.; la dotación instantánea que

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

surge sería de 0,377 l/s/Ha. no logrando antecedentes que demuestren la metodología utilizada para llegar a esta dotación.

Acta N° 38 - 8 de Octubre de 1976.

Agua y Energía expresa la necesidad de la construcción de la presa compensadora de Peñas Blancas; Salta y Santiago del Estero expresan su acuerdo, siempre y cuando ello no signifique la postergación de las obras de El Tunal y Miraflores.

Dentro de la Dirección de Estudios y Proyectos de A. y E. E. y como primera etapa se acuerda poner en funcionamiento el estudio para el aprovechamiento del área de Miraflores.

Acta 41 - 15 de Diciembre de 1977.

Agua y Energía Eléctrica informa que El Tunal y Miraflores no están previstas en el Plan de Obras de 1978.

La Provincia de Salta expresa que como resultado de la gestión realizada ante el Ministerio del Interior, éste comprometía una partida del F.D.R. para la financiación de las obras mencionadas, lo que permitiría su licitación en 1978.

Acta N° 45 - 27 de Marzo de 1979.

El representante de Salta manifiesta que en los últimos tres años se han realizado gran cantidad de desmontes en las zonas aledañas, aguas abajo de El Tunal y que ello obliga a la Provincia, dentro del cupo de agua que le corresponde, a recabar conceptos preexistentes reservando unas 11.000 Has. de dotaciones para esas áreas.

Acta N° 48 - 15 de Enero de 1981.

Punto segundo. Los Representantes de Salta informan sobre las gestiones realizadas para el reordenamiento del riego desde El Tunal hasta el límite, que se hará en dos etapas.

1°.- Reunificación de tomas reduciendo las 130 actuales a 10 ó 12 tomas.

2°.- El abastecimiento se hará derivando desde El Tunal y hasta el límite a través de una "conducción única".

En el período que va desde el 8 de Octubre de 1976 a la fecha, se

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

decide la construcción de la presa compensadora de Peñas Blancas a cargo de A. y E. E. y de los diques Miraflores y El Tunal, por parte de las provincias con fondos de F.D.R., obras éstas aún en construcción y que han reducido su ritmo de ejecución en forma más que considerable en el último tiempo.

Por otra parte A. y E. E. hace la presentación en Abril de 1982, del proyecto del canal derivador de Miraflores para el área de margen derecha, obra sobre la cual se toma decisión de ejecución, encontrándose en la actualidad licitada, con financiación aprobada y en vías de iniciación.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

1.3. ACTAS DE LA COMISION COORDINADORA DEL AGUA

Se lleva a cabo la lectura y análisis de las Actas de la Comisión es tractando como temas de interés los siguientes:

Acta N° 3 - 28 de Marzo de 1980 - Area Miraflores Margen Derecha.

Se fijó en primera prioridad la construcción de los primeros 15 Km. de un canal revestido con una capacidad de conducción a determinar entre 4 y 6 m³/segundos para este área.

Se determinan en 3° prioridad los requerimientos para las áreas de Margen Izquierda de Miraflores a El Tunal.

Se analiza exhaustivamente la situación actual de las zonas de riego del Río Juramento, con la sola regulación de Cabra Corral aguas abajo de este dique y los incrementos que derivarían de la operación de El Tunal arribando a los valores siguientes:

Lugar de Toma	Superficie en Has.		
	Actual	Total	Incrementos
San Antonio	2.400	3.400	1.000
Coronel Olleros	6.030	9.770	3.740
Gaona	5.960	9.720	3.760
Quebrachal	3.950	6.550	2.600
Macapillo-Tolloche	-	11.000	11.000
Simbolar	1.660	3.160	1.500
Total	20.000	43.600	23.600

En la misma acta se menciona una propuesta a la Provincia de la Finca El Quebrachal Lote N° 2, Catastro 801 de 35.000 Has.; de participar con el 50% del costo de un Canal para regar 8.000 Has. en el lote 2 y 15.000 Has. en el Fiscal de Tolloche.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Area Miraflores.

Se realizan estimaciones de caudales necesarios para las márgenes derecha e izquierda.

Se fija para el cálculo una dotación media de 0.285 l/s/ha. y eficiencias del 52,5% y 70%, de las cuales se deducen las superficies regables que figuran a continuación.

Margen Derecha.

4 m3/s	eficiencia 52,5%	6.896 Has.
	eficiencia 70 %	8.275 Has.
5 m3/s	eficiencia 52,5%	8.620 Has.
	eficiencia 70 %	10.344 Has.
6 m3/s	eficiencia 52,5%	10.344 Has.
	eficiencia 70 %	12.413 Has.

Margen Izquierda.

2,26 m3/s	52,5%	2.816 Has.
1,63 m3/s	70 %	3.755 Has.

Se fija como primera prioridad la construcción de los 15 primeros Km. del canal de margen derecha de acuerdo a la traza de A. y E. E. y su empalme con la red actual.

Area El Tunal.

Se acuerda desarrollar el área del lote Fiscal 37 y zona de influencia.

Se considera como zona de influencia, el área dominada por un canal a construir con toma entre Gaona y Macapillo, que pueda ser manejado rentablemente y regar incluso al Sur de la ruta provincial N° 16.

Acta N° 4 - 30 de Abril de 1980.

En lo referente al abastecimiento de Margen Izquierda del área Miraflores-El Tunal. Se descarta la realización de un sifón bajo el río por su elevado costo (U\$S 350.000), decidiendo continuar su abastecimiento con la toma actual.

Se prevee un estudio que contemple la totalidad de la zona apta de este sector, para definir la conveniencia de unificación, revestimiento y mejoras necesarias para la ampliación de la red existente. En otro orden de cosas se informa sobre el "Proyecto de aprovechamiento de los recursos hídricos subterráneos del chaco semiárido, Pcia. de Salta y de la finalización del convenio, aconsejándose rápidas acciones a los fines de lograr fondos para la renovación del convenio por la importancia que el tema reviste.

Acta N° 5 - 20 de Mayo de 1980.

Canal maestro de riego del área de Miraflores margen derecha.

Se considera como sección más conveniente técnica y económicamente a la que permite una conducción de 5 m³/s. con revancha que lo eleva a 6,75 m³/s.

Acta N° 11 - 2 de Enero de 1980.

Plantea el problema del estudio de la consultora TOPONOA en lo referido a las implicancias que tendrá la interpretación dada a los conceptos de línea de rivera e infraestructura de riego existente.

Acta N° 13 - 12 de Febrero de 1981.

Se refiere a las zonas de riego existentes, unificación de tomas y optimización de la red de riego, previéndose un incremento del 50% (se supone de las áreas regadas actualmente).

Se menciona como área nueva más conveniente, aquella de margen izquierda que partiendo de Quebrachal se desarrolla hacia el este hasta el Lote Fiscal 37.

Acta N° 14 - 29 de Abril de 1981.

Trata la unificación de tomas, aguas abajo del puente de Quebrachal. Se expresa que el canal unificador estaría en condiciones de abastecer el Lote Fiscal N° 37.

Se incluye una definición de pautas técnicas para el riego del Lote Fiscal mencionando los puntos siguientes:

- a. Unidades de explotación de 150 Has.
- b. Control de Freática.
- c. Relevamiento de Paleocauces.

Se llega a la conclusión que se podrían derivar sin problemas 10 m³/s. para el riego de unas 14.300 Has. entre privadas y Fiscales. El volúmen planteado es equivalente a una dotación de 0,69 l/s/Ha., lo cual parece algo exagerado.

Con referencia al estudio a realizar por el C.F.I. se evalúa globalmente un presupuesto de 2.300.000 U\$S. de los cuales 2.000.000 U\$S. serían para las áreas de El Tunal al límite y 300.000 U\$S. para la red de observaciones hidrometeorológicas de la cuenca del Río Medina.

Acta N° 17 - 8 de Agosto de 1981.

Ratificación de pedido de estudio al C.F.I. del Canal Matriz del Río Juramento para la zona de El Tunal y desarrollo de las áreas aguas abajo.

Acta N° 20 -

Discusión de la capacidad de realización de los trabajos orientados al proyecto de desarrollo para las áreas del Río Juramento AGAS - A. y E. E. - C.F.I.

Se hace mención de la adecuación y revisión del tratado de Cabra Corral.

Durante el período 1980/82 se realizan estudios básicos sobre las áreas del Río Juramento aguas abajo de Cabra Corral, que se mencionan a continuación:

Estudio Catastral y de concesiones C.F.I. 1980.

Abarca un área que va desde El Tunal hasta el límite con Santiago del Estero y toma ambas márgenes del Río.

Relevamiento topográfico en el área de riego del Río Juramento, Pcia. de Salta - C.F.I. - TOPONOA - Diciembre de 1980.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Estudio de suelos en el área de riego del Río Juramento - Pcia. de Salta - C.F.I. - TECNOAGRO S.R.L.

Los dos estudios anteriores se refieren a la superficie descripta para el primero, la franja abarcada en ambas márgenes llega como máximo a un ancho de 7 Km. en algunas áreas de la margen izquierda.

La Provincia de Salta por intermedio de la Dirección General Agropecuaria, Depto. de Suelos, Riego y Clima, realiza los siguientes estudios:

Estudio de suelos del Area Miraflores - El Galpón - Deptos. Anta y Metán. 1982.

Estudio de Suelos, Agua y Vegetación en la zona Gaona a Tolloche. Depto. de Anta.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

1.4. ANEXO LEYES Y DECRETOS

LEY N° 4035.

EL SENADO Y LA CAMARA DE DIPUTADOS DE LA PROVINCIA DE SALTA, SANCIONAN CON FUERZA DE

L E Y :

Artículo 1°.- Ratifícase el tratado interprovincial concerniente al uso de las aguas de la presa de embalse "Cabra Corral", suscripto por los señores gobernadores de las provincias de Salta y Santiago del Estero, y cuyo texto expresa:

"Los gobiernos de las provincias de Salta y Santiago del Estero, partes contratantes del presente tratado, que firman al pie, sus excelencias los señores gobernadores doctor don Ricardo J. Durand y doctor don Benjamín Zavalía; refrendadas sus firmas por su excelencia el señor ministro de Economía, Finanzas y Obras Públicas de la provincia de Salta, ingeniero Florencio Elías, y por su excelencia el señor ministro de Obras Públicas de la provincia de Santiago del Estero, ingeniero Alberto Jorge Soria; teniendo en cuenta que sus respectivos pueblos tienen un común interés en la utilización de las aguas del río Juramento, Pasaje o Salado, y que es deseable que los recursos hídricos del citado río sean desarrollados utilizados y conservados para su beneficio y provecho en particular, y para los de toda la Nación en general; animados del propósito de proveer lo conducente a un más eficiente uso de esas aguas, para el mejor desarrollo económico, social e industrial de Santiago del Estero y Salta, aprovechándolas para bebida, riego y producción de electricidad; establecer una equitativa distribución de los caudales, remover las causas presentes y futuras que puedan dar lugar a controversias y prometer su acción conjunta para efectivizar los propósitos aquí enunciados; considerando lo resuelto por las mismas partes contratantes en el acuerdo del 16 de marzo de 1964, celebrado duran

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

te la Segunda Reunión de Gobernadores del Noroeste Argentino, dirigido a la elaboración de un tratado interprovincial de financiación y uso de las aguas de la Presa de Embalse "Cabra Corral"; han acordado, ad referendum de las Honorables Legislaturas de ambas provincias, lo siguiente:

Artículo primero: Las partes contratantes declaran que los fines del presente contrato son:

- a) Sentar las bases de cooperación conjunta para la financiación, construcción, operación y mantenimiento de la Presa de Embalse "Cabra Corral", a construirse por el Estado Nacional en territorio de la provincia de Salta y con destino a embalsar las aguas del río Juramento, Pasaje o Salado;
- b) Convenir lo necesario para el mejor desenvolvimiento, conservación y utilización de las aguas del referido río y sus afluentes, proveyendo a su equitativa distribución entre ambas partes contratantes;
- c) Establecer los derechos y obligaciones que se reconocen y asumen ambas partes contratantes, con respecto a la utilización de las citadas aguas;
- d) Asegurar el desarrollo de la agricultura y la industria en sus respectivos territorios, con motivo del más eficiente uso de las aguas del embalse, y proteger las vidas y propiedades de sus habitantes contra las crecidas;
- e) Proveer el logro de los objetivos trazados, con la mínima alteración de los compromisos actuales contraídos por las provincias signatarias en sus respectivos territorios.

Artículo segundo: Las partes contratantes se obligan a respetar las siguientes prioridades en cuanto a las diversas utilidades de las aguas del embalse, impidiendo cualquier otro uso que las estorbe o restrinja:

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- 1º.- Utilización para fines domésticos y sanitarios;
- 2º.- Utilización para riego;
- 3º.- Utilización para producción de electricidad.

A los fines de posibilitar en la forma más amplia el cumplimiento de las prioridades enunciadas, las partes contratantes reconocen la necesidad y consienten la construcción por el Estado Nacional, de la o las presas compensadoras que técnicamente sean de posible ejecución a tales fines. El orden de prioridades establecido en el presente artículo, será satisfecho con la o las presas compensadoras una vez construídas, reservándose entonces la Presa de "Cabra Corral" exclusivamente para la producción de electricidad, como primera prioridad.

Artículo tercero: Las partes contratantes adoptarán las medidas necesarias para la promoción, desarrollo y conservación de la riqueza ictícola.

Artículo cuarto: Las provincias signatarias convienen que a partir de la fecha de vigencia del presente tratado, el uso o derivación temporaria o permanente de las aguas del embalse, agua abajo de la Presa "Cabra Corral" serán otorgados por ambos gobiernos dentro de sus respectivas jurisdicciones, con arreglo estricto a lo acordado.

Artículo quinto: El presente tratado está basado en la ejecución de un complejo de obras por el Estado Nacional, constituido en sus aspectos más fundamentales por una presa de embalse ubicada en el río Juramento, aproximadamente a 6 km agua abajo de la unión de los ríos Arias y Guachipas; una central hidroeléctrica al pie de la presa, las obras de captación y derivación necesarias para que la provincia de Salta extraiga los caudales que según este tratado le corresponden, y una obra de conducción impermeabilizada para los caudales que corresponden a la provincia de Santiago del Estero, con origen en las proximidades de la localidad de

El Tunal y fin en el Embalse de Figueroa, cuyo primer tramo conducirá también el remanente de los caudales que corresponden a la provincia de Salta.

Artículo sexto: Las partes contratantes acuerdan someter la utilización de las aguas del Embalse de "Cabra Corral" a las siguientes normas generales:

- a) Las erogaciones anuales del embalse se distribuirán en la proporción del 43% (cuarenta y tres por ciento) para la provincia de Santiago del Estero y 57% (cincuenta y siete por ciento) para la provincia de Salta, sobre la base de que la disponibilidad anual actual alcanza a alrededor de 900 Hm^3 ; (Módulo según A y E $945,20 \text{ Hm}^3$).
- b) El balance hídrico de la distribución convenida en el inciso anterior se extenderá a lo largo del año agronómico, comprendido entre el 1º de julio y 30 de junio subsiguiente;
- c) Las erogaciones anuales del embalse, serán medidas en los órganos de descarga de la presa.
- d) Las pérdidas por todo concepto que se produzcan en la conducción a partir del lugar de descarga, serán proporcionales a los gastos líquidos transportados para cada provincia;
- e) A los efectos de medir las entregas a cada provincia, se instalarán estaciones de aforos en todos los puntos de extracción y en los cursos de agua no regulados por la presa que se estimen necesarios para la realización del cálculo de los derrames de los mismos, y que como mínimo son: río Tunal, río Las Piedras y arroyo El Tipal;
- f) Las entregas en los puntos de extracción serán programadas y adaptadas al plan de cultivos que cada provincia signataria preparará anualmente.

Artículo séptimo: Las partes contratantes comunicarán anualmente a la comisión creada por el artículo duodécimo dentro de la

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

primera quincena del mes de junio, sus necesidades hídricas mensuales para el año agronómico a iniciar, con su correspondiente plan de cultivos, consignando los caudales máximos instantáneos, no pudiendo superar la sumatoria de las demandas mensuales, el total de 900 Hm³ establecido para el año agronómico. La Comisión, a requerimiento de las provincias signatarias, efectuadas con la debida antelación, podrá modificar el programa de necesidades mensuales, siempre que el balance anual no supere el máximo establecido.

Artículo octavo: La comisión deberá comunicar a ambas partes con tratantes, con dos meses de antelación a la iniciación del año agronómico, la estimación de las disponibilidades en el embalse para cada año, a fin de que, de resultar inferiores a los 900 Hm³ previstos como máximo, ambas provincias signatarias estén en condiciones de efectuar sus reajustes de superficie, u orientar sus cultivos anuales hacia aquellos que supongan menor demanda hídrica.

Artículo noveno: Los caudales asignados a ambas provincias signatarias serán medidos en los órganos de descarga de la presa, y efectuado el ajuste de las pérdidas en proporción a los caudales conducidos, se aforará en los tramos de derivación correspondiente a cada provincia, a los fines de determinar la cuantía de las entregas.

Artículo décimo: La no utilización al término del año agronómico, del todo o de una parte del cupo anual asignado a cada provincia, no dará derecho a ninguna de ellas a transferir los volúmenes no utilizados a los años agronómicos siguientes.

Artículo undécimo: Las provincias signatarias se comprometen:

- a) A realizar los estudios y trabajos tendientes al logro de una mayor eficiencia del riego y de la conducción;
- b) A conceder regadíos eventuales sólo cuando estén debidamente garantizadas las demandas hídricas de las áreas empadronadas en categoría permanente.

- c) A no realizar acto alguno que implique disminución para cualquiera de ellas, de los volúmenes asignados.

Artículo duodécimo: Las provincias signatarias, convienen en constituir un organismo técnico-administrativo interprovincial, que se denominará "Comisión Interprovincial del Río Juramento", integrada por un representante de cada una de ellas y un tercero de Agua y Energía Eléctrica, investido de los mismos poderes y derechos de que gozan los primeros. Los gastos en que incurra la comisión con motivo de la aplicación del presente tratado, serán divididos por mitades entre las dos provincias y las remuneraciones personales de los representantes, estarán a cargo de cada uno de los representados.

Artículo décimo tercero: Son funciones de la comisión:

- a) Velar por la correcta aplicación de las normas del presente tratado;
- b) Aprobar su propio reglamento funcional interno;
- c) Ubicar, instalar, construir y operar las estaciones de aforo que estime conveniente;
- d) Intervenir en las estimaciones que se realicen para pronosticar el caudal del río y de cualquiera de sus tributarios ubicados agua arriba de la presa.
- e) Realizar estudios sobre los derrames del río;
- f) Recoger, analizar, correlacionar y conservar datos o informaciones, respecto de los caudales, almacenamiento, derivaciones y uso de las aguas del río y sus afluentes;
- g) Determinar las erogaciones anuales del embalse y la cantidad de agua efectivamente usada cada año por las dos provincias signatarias;
- h) Determinar la magnitud de las entregas parciales de agua a cada provincia durante cada año agronómico;
- i) Determinar las pérdidas que se produzcan en el trayecto y la repartición de ellas entre las provincias signatarias, en proporción a los caudales conducidos en cada tramo;

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- j) Tomar parte en las decisiones que se relacionan con la necesidad de disminuir el uso de las aguas embalsadas cuando así lo exijan razones técnicas o climáticas y en la determinación de la magnitud de las disminuciones;
- k) Desempeñar todas las funciones que este tratado requiera y hacer todo lo necesario, adecuado o conveniente para que sus cláusulas sean aplicadas de acuerdo con el espíritu que privó en su celebración.

Artículo décimo cuarto: Son obligaciones de la comisión:

- a) Elevar a la consideración de los gobiernos de las dos provincias signatarias, antes del 1º de junio de cada año, un presupuesto estimativo de sus gastos para el año agronómico siguiente, determinando el importe que cada provincia debe aportar y una memoria anual que abarque sus actividades durante el año agronómico precedente;
- b) Poner a disposición del gobierno de las provincias signatarias que lo requiera, y de Agua y Energía Eléctrica, cualquier información que obra en su poder y permitir el libre acceso a sus registros y documentos de cualquier persona autorizada por cualquier representado;
- c) Controlar el escurrimiento, captación y utilización de las aguas del río Juramento, Pasaje o Salado y eventualmente denunciar extracciones que puedan alterar el funcionamiento del complejo.

Artículo décimo quinto: Las decisiones que adopte la Comisión requerirán la concurrencia de todos sus miembros, y aquellas serán válidas cuando sean apoyadas por dos de ellos.

Artículo décimo sexto: La comisión será asistida a su requerimiento, cuando razones técnicas lo justifiquen, por personal especializado que suministrarán las provincias signatarias o Agua y Energía Eléctrica.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Artículo décimo séptimo: El acta de constitución de la comisión será firmada dentro de los 6 meses subsiguientes a la fecha de vigencia del presente convenio.

Artículo décimo octavo: Las partes contratantes acuerdan que el Estado Nacional, por intermedio de Agua y Energía Eléctrica, construirá el complejo de obras discriminadas en el artículo quinto, y operará y mantendrá por su cuenta y cargo, la Presa de Embalse de "Cabra Corral", la o las presas compensadoras y la o las centrales hidroeléctricas del sistema. La Comisión operará y mantendrá las obras de captación y conducción comunes a ambas provincias, corriendo por cuenta y cargo de las mismas los gastos emergentes, en proporción a los caudales conducidos por cada una de ellas. Cada provincia signataria operará y mantendrá, por su cuenta y cargo, las obras de su propia y exclusiva jurisdicción o beneficio.

Todas las obras de derivación y conducción serán dimensionadas para utilizar exclusivamente los caudales erogados por la Presa "Cabra Corral".

Si las provincias desearan aumentar las secciones previstas, para conducir otros caudales no regulados, correrán por su cuenta y cargo las diferencias de costo que signifiquen estos incrementos: como así también los correspondientes a las estaciones de aforo que sea necesario instalar para control.

Artículo décimo noveno: Las partes contratantes ajustarán el uso del agua que por este tratado se les asigna a los siguientes principios:

- a) El mejor aprovechamiento del agua constituye el punto de partida, el alcance y el límite del derecho de usar que corresponde a cada parte;
- b) La asignación que corresponde a cada provincia signataria podrá ser destinada a todos y cada uno de los usos que ellas establezcan o determinen;

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- c) Ninguna provincia podrá excederse en las proporciones que se le asignen según el programa anual, cuando tal uso excesivo suponga privar a la otra del uso del agua que le corresponda según el mismo programa;
- d) Cualquier provincia signataria podrá pedir a la comisión de rivaciones temporarias de parte del porcentaje asignado a la otra provincia, no utilizado por ésta, sin que ello siembre precedente ni otorgue derecho permanente a ese beneficio; debiendo la beneficiaria admitir las compensaciones necesarias durante el año agronómico en que el uso se haya producido a fin de equilibrar los excedentes consumidos;
- e) La no utilización por cualquier provincia signataria de todo o parte del cupo de agua cuyo uso se le asigna por el presente tratado, no se entenderá como renuncia del derecho a tal uso en favor de la otra, ni constituirá pérdida o abandono de tal derecho.

Artículo vigésimo: La central hidroeléctrica a construir por Agua y Energía Eléctrica al pie de la Presa "Cabra Corral" formará parte de la Red Nacional de Interconexión del Noroeste Argentino que opera y mantiene la citada empresa del Estado Nacional, a los fines de la prestación por su parte del servicio público de electricidad en jurisdicción de las provincias de Salta, Santiago del Estero, La Rioja, Jujuy, Catamarca y Tucumán. Los estudios y trabajos destinados a la terminación total de la citada Red Nacional de Interconexión, serán realizados de manera que ella quede totalmente cumplida al término de la ejecución del complejo de obras mencionadas en el artículo quinto.

Artículo vigésimo primero: La provincia de Salta hará efectiva la expropiación de los inmuebles afectados por la construcción de la Presa "Cabra Corral" de conformidad con la ley provincial número 3880, procediendo, dentro de los tres meses subsiguientes a la fecha de la efectiva adquisición del dominio, a transferir gratuitamente dichos inmuebles a Agua y Energía Eléctrica

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

a los fines de ejecución de las obras. Asimismo, y de acuerdo con los elementos de juicio que aporta Agua y Energía Eléctrica, la provincia de Salta se obliga a expropiar, para los mismos fines, los inmuebles necesarios para la ejecución de las siguientes obras: la o las presas compensadoras, las obras de captación y derivación para los caudales correspondientes a Salta, y los terrenos afectados a la construcción del canal y obra de arte de conducción de El Tunal, hasta el límite con la provincia de Santiago del Estero. Asimismo, la provincia de Santiago del Estero se obliga a expropiar los terrenos a ocupar por las obras, desde el límite interprovincial hasta el Embalse de Figueroa. Los inmuebles mencionados serán también entregados a Agua y Energía Eléctrica, en la forma establecida en el presente artículo, a medida que se vayan necesitando.

Artículo vigésimo segundo: A los fines de financiar el costo de las expropiaciones a que se refiere el artículo anterior, las partes contratantes acuerdan que, con excepción de las relacionadas con los terrenos necesarios para la construcción de la o de las presas compensadoras, serán por cuenta y cargo de cada provincia, las expropiaciones que correspondan a sus propios territorios.

Artículo vigésimo tercero: Las provincias signatarias gestionarán ante Agua y Energía Eléctrica la inclusión en los pliegos de condiciones de la licitación para la contratación de la construcción de la presa, central hidráulica y obras complementarias, que los seguros obreros se contraten ante el Instituto Provincial de Seguros de Salta.

Artículo vigésimo cuarto: El presente convenio entrará en vigencia cuando haya sido ratificado por las Honorables Legislaturas de las provincias signatarias, a cuyo fin el gobernador de una cursará aviso de la ratificación de la Honorable Legislatura respectiva, al gobernador de la otra, contándose la vigencia desde la fecha de la publicación de la ley aprobatoria promulgada en el último lugar.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Artículo vigésimo quinto: En prueba de conformidad, los gobernadores de las provincias de Salta y Santiago del Estero, firman el presente en cuatro ejemplares, cada uno de los cuales será y constituirá un original, dos de ellos se entregan a ambas provincias signatarias y un tercero a Agua y Energía Eléctrica. El cuarto ejemplar, una vez entrado en vigencia el convenio, será remitido en forma conjunta por ambos gobiernos, al Honorable Congreso de la Nación, a los fines establecidos en el artículo 107 de la Constitución Nacional.

Celebrado en la ciudad de Buenos Aires, a los doce días del mes de febrero de mil novecientos sesenta y cinco

Firmado: doctor Ricardo J. Durand, gobernador de Salta; ingeniero Florencio Elías, ministro de Economía, Finanzas y Obras Públicas de Salta, doctor Benjamín Zavalía, gobernador de Santiago del Estero; ingeniero Jorge Alberto Soria, ministro de Obras Públicas de la provincia de Santiago del Estero.

Forman parte del presente tratado todas las actas labradas durante las deliberaciones de la comisión designada para la elaboración de su proyecto. Asimismo, la comisión creada por el artículo décimo segundo, se denominará "Comisión Interprovincial del Río Pasaje, Juramento o Salado".

Firmado: doctor Ricardo J. Durand, gobernador de Salta, ingeniero Florencio Elías, ministro de Economía, Finanzas y Obras Públicas; doctor Benjamín Zavalía, gobernador de Santiago del Estero y el ingeniero Jorge Alberto Soria, ministro de Obras Públicas de Santiago del Estero.

Art. 2º.- Comuníquese, etc.

Dada en la Sala de Sesiones de la Honorable Legislatura de la Provincia de Salta, a los dos días del mes de setiembre del año mil novecientos sesenta y cinco.

POR TANTO:

MINISTERIO DE ECONOMIA, FINANZAS Y OBRAS PUBLICAS

Salta, 23 de setiembre de 1965.

Encontrándose vencido el plazo establecido por el Art.98 de la Constitución Provincial, téngase por Ley de la Provincia, cúmplase, comuníquese, publíquese, insértese en el Registro Oficial de Leyes y archívese.

Firmado: Ing. Florencio Elías y Dr. Eduardo Paz Chain

SALTA, 9 Oct 1972

LEY Nº 4518

MINISTERIO DE ECONOMIA
Expte: Cód.01-03779/71

VISTO la autorización del Gobierno Nacional concedida por decreto nº 717/71, la Política Nacional Nº 93 inciso e), en ejercicio de las facultades legislativas que le confiere el art. 9º del Estatuto de la Revolución Argentina,

EL GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE SALTA
SANCIONA Y PROMULGA CON FUERZA DE

L E Y :

Artículo 1º.- Ratifícase el Convenio celebrado el día 13 de mayo de 1971, en Cabra Corral, Departamento de La Viña (Salta), entre las Provincias de Salta y Santiago del Estero, con el fin de suscribir oportunamente un Tratado Adicional al de fecha 12 de febrero de 1965, tendiente a regular la distribución de los usos de las aguas de la Cuenca Intermedia del río Juramento-Pasaje-Salado, cuyo texto se transcribe: -----

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

"CONVENIO - Los Gobiernos de las Provincias de SALTA y SANTIAGO DEL ESTERO, partes contratantes del presente CONVENIO, que firman al pie, representadas por S.E. los señores Gobernadores de la Provincia de Salta Mayor (R.E.) Dn. RICARDO J. SPANGENBERG, y de la Provincia de Santiago del Estero Dr. CARLOS ALBERTO JENSEN VIANO, refrendadas sus firmas por S.S. el señor Ministro Interino de Economía de la Provincia de Salta Dr. VICTOR MUSELI y por S.E. el señor Ministro de Obras Públicas de la Provincia de Santiago del Estero Ing. ANTONIO GOMEZ OMILL, considerando lo en principio acordado por los representantes de ambas Provincias por ante la "COMISION INTERPROVINCIAL DEL RIO JURAMENTO", creada por el Tratado celebrado entre las mismas Provincias en la ciudad de Buenos Aires, a los doce días del mes de febrero de mil novecientos sesenta y cinco; en la reunión del día 12 de diciembre de 1969, instrumentada por ACTA NUMERO DOCE punto TERCERO "B" y reunión del día trece de marzo de mil novecientos setenta, instrumentada por ACTA NUMERO TRECE punto CUARTO "B", celebrada la primera en la ciudad de San Miguel de Tucumán y la segunda en la ciudad de Salta, y con el fin de celebrar oportunamente un TRATADO ADICIONAL de acuerdo con lo convenido en el presente, ad-referendum de la aprobación por Ley de cada Provincia y por Ley de la Nación, cuya exclusiva finalidad será regular la distribución de los USOS DE LAS AGUAS DE LA CUENCA INTERMEDIA DEL RIO JURAMENTO, PASAJE o SALADITO; acuerdan:-----

"ARTICULO PRIMERO: Siendo la presente Convención, que oportunamente dará lugar a la firma del TRATADO correspondiente, un ADICIONAL o AMPLIACION DEL TRATADO celebrado entre ambas Provincias en la ciudad de Buenos Aires, el día doce de febrero de mil novecientos sesenta y cinco, tiene los mismos propósitos, modalidades y normas del mismo que no fueran expresamente reformadas por esta Convención, a cuyos efectos se declaran incorporadas las normas de los artículos PRIMERO, SEGUNDO, TERCERO, CUARTO, QUINTO, SEPTIMO, NOVENO, DECIMO, UNDECIMO, DECIMO TER

"CERO, DECIMO CUARTO, DECIMO NOVENO del referido TRATADO

"original.-----

"ARTICULO SEGUNDO: Declarar que la presente Convención se refie
"re única y exclusivamente a la distribución, entre las Provin-
"cias signatarias, de los usos del agua de la Cuenca Intermedia
" del río JURAMENTO, PASAJE o SALADO, o sea aquella comprendida
"entre la Presa Embalse "CABRA CORRAL" y la Presa Embalse a con-
"truirse en "EL TUNAL", Provincia de Salta; y que esta Conven-
"ción no comprende la sub-cuenca del río MEDINA, cuyo uso exclu-
"sivo pertenece a la Provincia de Salta.- Los aportes del preci-
"tado río MEDINA, mientras y cuando no fueran aprovechados por
"la Provincia de Salta y que ingresaran a la cuenca Intermedia
"del río JURAMENTO, PASAJE o SALADO, en esa especial circunstan-
"cia eventual, formarán parte integrante de dicha Cuenca Inter-
"media y quedarán sujetos a la presente Convención.-----

"ARTICULO TERCERO: Las partes contratantes, acuerdan someter la
"utilización de las aguas de la referida Cuenca Intermedia del
"río JURAMENTO, PASAJE o SALADO, a las siguientes normas gene-
"rales:-----

- "a) Las erogaciones anuales de la Cuenca Intermedia, incluyendo
" las erogaciones del río MEDINA, mientras éstas no fueran deri-
" vadas por la Provincia de Salta, se distribuirán en la propor-
" ción del cincuenta por ciento (50%) para cada Provincia signa-
" taria, medidas en los órganos de descarga de la Presa de Em-
" balse de "EL TUNAL". -----
- "b) El balance hídrico de la distribución convenida en el inciso
" anterior se extenderá a lo largo del año agronómico compren-
" dido entre el 1° de julio y el 30 de junio subsiguiente.-----
- "c) A los efectos de la distribución de agua para cada Provincia,
" se realizarán mediciones en todos los puntos que se estimen
" convenientes para el fiel cumplimiento de lo estipulado en el
" Convenio original y en el presente.-----
- "d) Las entregas en los puntos de extracción serán programadas y
" adaptadas al Plan de Cultivos que cada Provincia signataria
" preparará anualmente observándose en todos caso, la proporción
" establecida en el inciso a).-----

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

"ARTICULO CUARTO: Asignar a la COMISION INTERPROVINCIAL DEL RIO JURAMENTO, PASAJE o SALADO, creada por el artículo Duodécimo del TRATADO ORIGINARIO y con respecto a la presente Convención y del TRATADO ADICIONAL que oportunamente se suscriba, las funciones, obligaciones, quorum para decisiones y asistencia técnica, que establecen los artículos DECIMO TERCERO, DECIMO CUARTO, DECIMO QUINTO y DECIMO SEXTO del referido TRATADO ORIGINAL.-----

"ARTICULO QUINTO: El presente Convenio y el TRATADO ADICIONAL que sea consecuencia del mismo, entrará en vigencia cuando hubiere sido ratificado por Ley de cada Provincia signataria, a cuyos efectos el Gobernador de cada una cursará aviso de la ratificación al Gobernador de la otra, contándose la vigencia desde la fecha de publicación de la Ley aprobatoria promulgada en último lugar. -----

"ARTICULO SEXTO: En prueba de conformidad, los Gobernadores de las Provincias de SALTA y SANTIAGO DEL ESTERO, firman el presente en cuatro (4) ejemplares, cada uno de los cuales será y constituirá un original, dos de ellos se entregarán a ambas Provincias signatarias y un tercero a Agua y Energía Eléctrica.- El cuarto ejemplar una vez suscripto el TRATADO y entrado en vigencia, será remitido en forma conjunta por ambos Gobiernos al Poder Ejecutivo de la Nación.-----

"-----Celebrado en Cabra Corral -Departamento de La Viña-, Provincia de Salta, a los trece días del mes de mayo de mil novecientos setenta y uno, formando parte integrante del presente las Actas Números DOCE del 12 de diciembre de 1969; TRECE del 13 de marzo de 1970; DIEZ Y OCHO del 23 de octubre de 1970 y DIEZ Y NUEVE del 8 de enero de 1971, suscriptas por los señores Representantes de ambas Provincias en la COMISION INTERPROVINCIAL DEL RIO JURAMENTO, PASAJE o SALADO.-----
"Fdo.: Mayor (R.E.) RICARDO J. SPANGENBERG - Dr. CARLOS ALBERTO JENSEN VIANO - Dr. VICTOR MUSELI - Ing. ANTONIO GOMEZ OMILL".---

Artículo 2º.- Téngase por Ley de la Provincia, cúmplase, comuníquese, publíquese, insértese en el Registro Oficial de Leyes y archívese.-

C A P I T U L O 2I N D I C E

- 2. HIDROLOGIA Y CONCESIONES
- 2.1. Recursos hídricos y concesiones
- 2.2. División de la cuenca
- 2.3. Concesiones
- 2.4. Distribución geográfica de las concesiones
- 2.5. Evaluación de la disponibilidad de aportes
- 2.6. Volúmenes de agua comprometida
- 2.7. Balance de caudales
- 2.7.1. Cuenca alta
- 2.7.2. Cuenca intermedia
- 2.7.3. Distribución interprovincial según tratados
- 2.7.4. Conclusiones

2.

HIDROLOGIA Y CONCESIONES

2.1. RECURSOS HIDRICOS Y CONCESIONES

Los análisis realizados durante el estudio que nos ocupa, han llevado a la necesidad de determinar fehacientemente ciertos aspectos de base para la planificación de la totalidad de la cuenca del río Juramento.

La disponibilidad de agua para el área específica del proyecto, que va de Gaona a Tolloche, debió ser analizada como conclusión de un balance de la totalidad de las concesiones otorgadas y la producción hídrica de la cuenca en general.

La presencia de cuatro obras de importancia como son las de Cabra Corral con 3.000 Hm^3 de capacidad en su vaso, Peñas Blancas como compensador diario del anterior, el dique derivador Miraflores y la obra de El Tunal con una capacidad de regulación de 350 Hm^3 , hacen que se plantee la elaboración de un modelo matemático, a través del cual se logrará la información necesaria tendiente a la optimización del manejo del complejo de obras acordes con los objetivos de generación, riego y otros usos.

El objetivo básico planteado se refiere al desarrollo agropecuario del área de proyecto, poseyendo entre otros elementos el agua disponible para Salta, según los acuerdos interprovinciales, como herramientas de trabajo.

En lo referido a la producción la sugerencia pasa por la identificación de productos, cuyos mercados posibiliten una comercialización adecuada tendiente a minimizar el riesgo de colocación y fluctuación de precios, que garanticen el ingreso de los productores y una verdadera evolución y desarrollo del área.

Es necesario dejar totalmente de lado los objetivos tradicionales de producciones de alta intensidad, planteados en la generalidad de las áreas de riego proyectadas y cuyo resultado a la vista ha sido un incremento de la competencia interregional y la sobre oferta casi permanente, situación conocida y muy bien utilizada por el sector de la intermediación en su propio beneficio.

La consecuencia hacia atrás es el abandono, retroceso o no crecimiento en multitud de áreas en las cuales el estado provincial o nacional ha llevado a cabo grandes inversiones, sin lograr proveer una calidad de vida deseable, en predios por lo general con particular estado de aislamiento.

Otro aspecto es aquel referido a la ocupación del espacio provincial muy relacionado al objetivo anterior, más aún tratándose de un área en donde la presencia de precipitaciones de importancia durante una época del año, dan cierta elasticidad en lo referente al uso del agua y hasta cierto punto plantean un manejo de la regulación de características particulares, tendientes a la optimización del uso del recurso.

En este último sentido existe dentro del sistema una posibilidad, dada por la elevada capacidad de regulación, en la obra de Cabra Corral (regulación plurianual), no así en las obras aguas abajo cuya capacidad es relativa, más aún pensando en que El Tunal opera como regulador para ambas provincias y que la época de máximos aportes de la cuenca intermedia, coincide con la de mínimos requerimientos de agua para riego, por ser la máxima precipitación en las áreas a dominar.

El embalse El Tunal sólo tiene capacidad para regulación anual de los aportes de la cuenca intermedia, siempre y cuando el año no supere el módulo mencionado en el proyecto de A. y E. para Miraflores, según el cual la cuenca intermedia aporta $236 \text{ Hm}^3/\text{año}$ y el Río Medina $84 \text{ Hm}^3/\text{año}$, lo cual colma la capacidad de embalse de El Tunal cuyo vaso alcanza un volumen de 350 Hm^3 .

Surge aquí una sugerencia de importancia y es el análisis de un manejo de Cabra Corral, orientado prioritariamente para riego, cuyas conclusiones posibilitarán una nueva discusión de lo acordado entre las Provincias y la Nación.

La distribución del agua entre las Provincias de Salta y Santiago del Estero y la correspondiente a los cupos de las diferentes

áreas del Río Juramento dentro de la Provincia de Salta, sugiere una profundización de dicha temática, con el fin de esclarecer los objetivos a cumplir en cada área, objetivos que aunados a los resultados obtenidos de los modelos de operación de los embalses, permitirá registrar los volúmenes de agua en cada una de ellas y los excedentes disponibles.

Objetivo específico:

Como objetivo específico se plantea la determinación del destino geográfico cuantificado por área, del agua disponible para la provincia de Salta a partir de Cabra Corral, tendiendo a consolidar la situación de regantes y a evitar acciones especulativas derivadas de la actual falta de definiciones.

La problemática del desarrollo de un área como la que nos ocupa plantea la necesidad de equipos estables de planificación y ejecución.

Se propone la creación de una comisión provincial específica o definición de miembros participantes, para el tratamiento del tema Río Juramento dentro del seno de la Comisión Coordinadora del Agua y con participación de representantes de:

- Secretaría de Estado de Planeamiento
- Secretaría de Estado de Asuntos Agrarios
- AGAS
- Consejo Federal de Inversiones

Es necesario que dicha comisión mantenga como ámbito de trabajo la cuenca en general para ajustar las pautas y objetivos de uso y distribución del agua, y ejercer un control adecuado de las acciones tendientes a su cumplimiento.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**2.2. DIVISION DE LA CUENCA**

La cuenca se ha dividido para su tratamiento de la siguiente forma dentro de la provincia de Salta:

2.2.1. Cuenca alta, involucra las intendencias y dotaciones que se encuentran sobre los Ríos Calchaquí, Guachipas y Arias, desde el departamento de La Poma hasta el de Capital. El detalle de concesiones y usuarios se describe en el Cuadro N° 1.

2.2.2. Cuenca intermedia a partir de Cabra Corral y hasta el límite con Santiago del Estero, se divide en cuatro subcuencas de abastecimientos siendo ellas :

2.2.2.1. Departamento de Metán - Margen derecha

Subcuenca Miraflores - El Tunal

Subcuenca El Tunal - límite interprovincial

2.2.2.2. Departamento de Anta - Margen izquierda

Subcuenca Miraflores - El Tunal

Subcuenca El Tunal - límite interprovincial

El detalle de dotaciones y usuarios se adjunta en el Cuadro N° 2.

2.2.3. Cuenca del río Medina

Es tratada independientemente pues por acuerdos vigentes la provincia de Salta se reserva su uso (ver dotaciones en el Cuadro N° 3).

Los cuadros anteriores sintetizan la recopilación realizada en el Departamento de Explotación de AGAS, al 30 de marzo de 1982 del total de dotaciones vigentes.

CUADRO N°1

- CONCESIONES SOBRE EL RIO JURAMENTO EN LA CUENCA ALTA.

SUPERFICIE BAJO RIEGO DE LA CUENCA B) RIO JURAMENTO

Departamento	ha b/riego Perm. y a Perpet.	Nº usuarios	ha b/riego Temp. Eventual	Nº usuarios	ha b/riego Perm. Precario	Nº usuarios	F.Motriz Eq. en ha	Nº usuarios	Abast. Poblac.	Nº usuarios
1) La Poma	1.389,0000	81	226,0000	3	-	-	-	-	-	-
2) Cachi	2.938,0000	563	89,0000	12	-	-	-	-	-	-
3) Molinos	2.776,0000	501	5,0000	4	-	-	-	-	-	-
4) San Carlos	5.670,0000	728	345,0000	16	-	-	36,0000	1	-	-
5) Cafayate	2.807,0000	350	25,0000	7	-	-	-	-	-	-
6) Guachipas	1.621,0000	201	123,0000	3	-	-	-	-	-	-
7) La Viña	4.405,3884	297	1.495,9707	14	-	-	-	-	-	-
8) Chicoana	7.030,0000	539	1.154,0000	24	-	-	-	-	-	-
9) R° de Lerma	9.851,0119	415	1.170,5990	45	-	-	-	-	-	-
10) Cerrillos	5.132,0000	359	4.250,0000	109	45,0000	-	-	-	-	-
11) Capital	2.624,7482	161	2.065,4425	89	-	-	61,0000	1	380,9524	1
TOTALES	46.244,1485	4.195	10.949,0122	329	45,0000	1	97,0000	2	380,9524	1

TOTAL GENERAL 57.716 ha

FUENTE: AGAS - Dpto. Explotación (Riego), Sección Catastro 30 de Marzo de 1982.

CUADRO N° 2 - CONCESIONES SOBRE EL RIO JURAMENTO EN LA CUENCA INTERMEDIA (DESDE CABRA CORRAL AL LIMITE CON SANTIAGO DEL ESTERO)

DEPARTAMENTO DE ANTA

Superficie total carácter permanente y a perpetuidad.....	7.183,5014	Has.
Superficie total carácter temporal - permanente.....	150,0000	Has.
Superficie total carácter temporal - eventual.....	3.380,6421	Has.
Superficie total de permisos precarios.....	5.090,0000	Has.
Total bajo riego Anta.....	15.804,1435	Has.

DEPARTAMENTO DE METAN

Superficie total carácter permanente y a perpetuidad.....	7.830,4236	Has.
Superficie total carácter temporal - eventual.....	2.050,4415	Has.
Total bajo riego Metán.....	9.880,6851	Has.
Total cuenca intermedia.....	25.684,8286	Has.

FUENTE: AGAS - Sección Catastro, 5 de enero de 1982.

CUADRO N° 3 SUPERFICIE CON CONCESIONES EN LA CUENCA DEL RIO MEDINA - DEPARTAMENTO DE METAN
(Exceptuando Río Juramento)

Río o Arroyo	ha b/Riego Perm.y a Perpet. usuarios	Nº usuarios	ha b/Riego Temp.Eventual	Nº usuarios	F.Motriz Eq.en ha	Nº usuarios	ha b/Riego Perm.Precarios	Nº usuarios
R. Conchas	1.046,4939	58	80,5000	5	10,0000	1	24,7500	1
R. Metán	893,9586	103	168,5004	19	20,0000	1	-	-
R. Yatasto	1.094,1775	40	17,0093	4	-	-	-	-
R. Piedras	1.242,0000	1	-	-	-	-	-	-
R. Medina	1.115,0000	1	180,0000	2	-	-	-	-
R. Las Cañas	150,0000	1	-	-	-	-	-	-
Aº El Naranjo	50,0000	1	-	-	-	-	-	-
TOTALES	5.591,6300	205	446,0097	30	30,0000	2	24,7500	1

TOTAL GENERAL SOBRE AFLUENTES = 6.092,38 ha distribuidas en 238 usuarios

FUENTE: AGAS - DPTO. Explotación (Riego), Sección Catastro

2.2.4. Catastros

Desde el punto de vista catastral la actualización realizada se refiere al área de proyecto, involucrando como descripción para cada catastro, la superficie con riego, de secano, desmontada y total con los siguientes resultados:

Número de casos	240
Superficie de riego	3.128 ha
Superficie de secano	6.985 ha
Superficie desmontada	10.113 ha
Superficie total	263.903 ha

Para mayor detalle se adjuntan planillas y comentarios en el capítulo correspondiente.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

2.3. CONCESIONES

La información de concesiones otorgadas ha sido volcada en planos catastrales, de los departamentos de Metán y Anta (Planos N°) a los fines de determinar geográficamente la ubicación y distribución de las mismas.

De este modo y en base a superposición del análisis de las áreas en cuestión, desde otros puntos de vista o elementos disponibles, como los estudios de suelos, relevamientos catastrales, altimétricos y de la infraestructura existente de riego, vial, ferroviaria, eléctrica, social, de servicios, etc., se arriba a conclusiones sobre las posibilidades y necesidades de las diferentes áreas que se irán desarrollando a lo largo del presente informe al tratarse cada tema en particular.

Agua para riego

La importancia de este factor como elemento de desarrollo, ha generado y continuará generando importantes polémicas, derivadas de expectativas creadas por situaciones poco claras, que se traducen en especulación con valores de la tierra, o en esfuerzos de inversión que no siempre arriban a la respuesta esperada.

La definición de objetivos de producción a nivel de área y explotación, permiten establecer las dotaciones necesarias por cultivo y hectáreas, así como los porcentajes de concesión sobre superficie total.

La presencia de precipitaciones estivales de importancia exigen un mayor ajuste del tema distribución de agua de riego, para que su impacto en el desenvolvimiento del área sea optimizado.

La gran escasez de agua gravitacional disponible, en relación a las extensas superficies de suelos aptos para su desarrollo bajo riego dentro de la cuenca, obligan a un afinado ajuste de su distribución.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

La posibilidad de generación de energía de bajo costo en la conducción El Tunal-Dique Figueroa, su necesidad como obra básica de unificación y la presencia de acuíferos subterráneos con caudales en principio abundantes, plantean la necesidad de arribar a un mayor conocimiento de este último recurso y a su introducción como elemento básico de la planificación del conjunto de las áreas en cuestión.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

2.4. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS CONCESIONES EN EL RIO JURAMENTO Y SUS AFLUENTES

Los cuadros de las páginas siguientes incluyen las superficies de concesiones otorgadas de todo carácter, en el ámbito geográfico abarcado por la cuenca del Río Juramento y sus afluentes dentro de los límites de la provincia de Salta.

Los mismos son aquellos vigentes al mes de marzo de 1982, según información facilitada por el Departamento de Explotación (Riego), Sección Catastro de A.G.A.S. - Provincia de Salta.

Es objetivo de esta recopilación la obtención de elementos de base que permitan a través del análisis de la cuenca en su totalidad, arribar a un balance de caudales que dé luz sobre las disponibilidades para nuevas áreas.

Es también necesaria para la elaboración de un planteo de manejo de todo el sistema y su operación.

Distribución geográfica de las concesiones en vigencia aguas abajo de Cabra Corral - (Fuente A.G.A.S. 1982).

En base a los padrones actualizados de AGAS de Salta, se realizó un trabajo de ubicación de las concesiones, en mapas catastrales del área en cuestión de los Departamentos de Arta y Metán. El objetivo planteado es el de relacionar su ubicación a elementos tales como calidad de suelos, factibilidad de redes de unificación de tomas y de drenajes.

La problemática catastral cobra especial interés por sus características, habiéndose realizado una estratificación por superficies de concesiones otorgadas. Lo anterior está orientado a la determinación de áreas de expansión y conveniencia de distribuciones de nuevas concesiones, así como la determinación de obligaciones contraídas y utilización real de las dotaciones acordadas.

CUADRO N° 4 - SUPERFICIES CON CONCESIONES DEL RIO JURAMENTO Y TOTALES INCLUYENDO SUS AFLUENTES

Area	CARACTER DE LAS CONCESIONES								Otros Usos
	P. P. (1)		T. E. (2)		T. P. (3)		Permisos Precarios		
	Sup. ha	Nº de usuario	Sup. ha	Nº de usuario	Sup. ha	Nº de usuario	Sup. ha	Nº de usuario	
Río Juramento-Dpto. Metán	7.830,4236	148	1.750,4415	16	300,0000	1	-	-	-
Río Juramento-Dpto. Anta	7.183,5014	136	3.380,6421	36	140,0000	1	5.090,0000	-	-
Río Juramento-Dpto. Capital	57,0000	1	-	-	-	-	-	-	-
Total Río Juramento	15.070,9250	285	5.431,0836	52	150,0000	2	5.090,0000	-	-
Total Cuenca alta y afluentes	46.244,1485	4.195	10.909,0122	329	-	-	45,0000	1	508,00
Total Río Juramento y afluentes	66.906,7035	4.685	16.826,1055	411	600,0000	4	5.135,0000	-	508,00

NOTA: El total de las concesiones alcanza a 89.975,81 Hectáreas

FUENTE: Elaboración propia en base a información de AGAS - Marzo de 1982

- (1) P.P. = Permanente a perpetuidad
- (2) T.E. = Temporales eventuales
- (3) T.P. = Temporales permanentes

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En los Cuadros N° 5 y 6 se vuelcan los resultados distribuidos en siete áreas determinadas a los fines de trabajo, cuya descripción es la siguiente:

Area 1: Desde Miraflores hasta El Tunal margen izquierda, departamento de Anta.

Area 2: Desde Miraflores hasta El Tunal margen derecha, departamento de Metán.

Area 3: Desde El Tunal hasta Tala Muyo (frente a J.V. Gonzalez) margen derecha, departamento de Metán.

Area 4: Desde El Tunal a J.V. Gonzalez margen izquierda, departamento de Anta.

Area 5: Desde J.V. Gonzalez a Estación Gaona, margen izquierda, departamento de Anta.

Area 6: Desde Tala Muyo hasta límite con Santiago del Estero margen derecha, departamento Metán.

Area 7: Desde Gaona al límite con Santiago del Estero. Margen izquierda, departamento de Anta.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N° 5 - DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS CONCESIONES DE RIEGO COMPROMETIDAS EN LAS AREAS DE RIEGO DEL RIO JURAMENTO - AGUAS ABAJO DE CABRA CORRAL POR ESTRATOS DE SUPERFICIES OTORGADAS

DEPARTAMENTO ANTA

AREA	ESTRATOS DE SUPERFICIES DE LAS CONCESIONES OTORGADAS (ha)						TOTAL DE CONCESIONES UBICADAS POR AREA	
	0 - 10	11 - 30	31 - 50	51 - 100	+ 100	Superficie ha	Porcentajes %	
1	-	50,00	-	100,00	1.621,99	1.771,99	12,07	
4	75,04	113,24	169,50	135,00	1.307,00	1.799,78	12,25	
5	20,00	239,31	248,00	412,00	1.170,00	2.089,31	14,23	
7	170,20	520,66	1.110,20	1.450,00	5.772,76	9.023,82	61,45	
TOTAL	265,24	923,21	1.527,70	2.097,00	9.871,75	14.684,90	100,00	

Total de ha emparadronadas en AGAS 15.804,14 ha 100%

Total ubicados planos catastrales 14.684,90 ha 93%

No han podido ser ubicados catastralmente 1.119,24 ha 7%

FUENTE: Elaboración propia en base a datos de AGAS - 1982.

2.5. EVALUACION DE DISPONIBILIDADES DE APORTES EN FUNCION DE REGISTROS DE AFOROS. (*)

Para poder establecer la disponibilidad de agua para riego aguas abajo de Cabra Corral, fue necesario determinar prioritariamente el grado de confiabilidad de los registros de caudales en las estaciones de aforo de Cabra Corral, Miraflores y El Tunal.

Para calificar los registros en la estación de aforo de Cabra Corral se estableció la comparación año por año con la suma de los caudales de las estaciones aguas arriba, ubicadas en cada uno de los afluentes principales.

La estación de aforos en San Gabriel sobre el Río Rosario o Toro se encuentra muy próxima a Cabra Corral, por lo que los aportes de áquel a esta última no son afectados por contribuciones o demandas hídricas significativas entre ambas secciones de control. Debemos tener presente por otra parte que en la estación San Gabriel se registran el 82 % de los caudales afluentes a Cabra Corral.

Una consideración similar podemos hacer entre la estación La Punilla ubicada sobre el Río Las Conchas y Cabra Corral, pero en este caso con algunas restricciones, dado que existe entre estas dos estaciones una cuenca de aporte y derivaciones, aunque no significativas. Al sólo fin de una calificación de registros se ha considerado razonable buscar una proporcionalidad entre la suma de los aportes anuales registrados en La Punilla y San Gabriel y los registrados en Cabra Corral. A tal fin se han tomado los caudales consignados en el Resumen de Estadísticas Hidrológicas publicado por A. y E.E. de la Nación para el período 48 -49 al 66-67, en el que existen registros completos en las tres estaciones mencionadas. El promedio aritmético de los cocientes así establecidos arroja un valor de 1,018 con un error medio cuadrático de 0,086 ó porcentual de 8,6.

Se debe tener presente que este análisis simplista sirve tan solo para calificar como buenos, los registros comparados no siendo úti

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

les para obtener conclusiones valederas cuando no se cumple la ley de proporcionalidad.

Iguales consideraciones se realizaron entre los aportes anuales a Cabra Corral y Miraflores, llegando a similares conclusiones en cuanto a calidad de registros de ambas estaciones.

Entre Miraflores y El Tunal existen aportes de la cuenca intermedia y derivaciones significativas, por lo que las diferencias de los registros de ambas estaciones no permiten sacar conclusiones valederas respecto a los aportes y a las derivaciones rea-les entre ellos, sí en cambio respecto a su suma, por lo que de-terminando uno de estos, el otro queda definido por diferencia. Teniendo en cuenta que la cuenca del Juramento entre Cabra Corral y Miraflores es contigua a la del mismo río entre Miraflores y El Tunal, que la cuenca del río Medina forma parte de la anterior y que por otra parte, las superficies respectivas tienen áreas com-parables en su orden de magnitud, se ha pretendido inferir aportes en la cuenca propia de El Tunal, suponiendo una ley de proporcionalidad establecida por relación entre áreas.

De esta manera se obtuvieron dos series de volúmenes anuales; la primera partiendo de los correspondientes a Miraflores, deducidos los de Cabra Corral, y la segunda, de los registros sobre el río Medina, sumados a las derivaciones que se hacen de él para riego que se conocen. Los valores de cada serie así obtenidos, se sumaron a los aportes registrados en Miraflores y compararon con los aforos de El Tunal.

Los resultados logrados de esta comparación indican la necesidad de realizar un análisis más profundo, respecto de los factores determinantes de los aportes de la cuenca propia de El Tunal.

Se acompañan planillas con los cálculos respectivos.

(*) Este ítem fue elaborado por el Ing. Carlos Serafini del CFI.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N° 7

APORTES DE LA CUNCA PROPIA DE "EL TUNAL" EN FUNCION DE LOS APORTES A
CUNCA PROPIA DE MIRAFLORES

$$\frac{\text{Superficie cuenca propia "El Tunal"}}{\text{Superficie cuenca propia "Miraflores"}} = \frac{38.000 - 34.500}{34.500 - 31.900} = 1,345$$

Período	Aporte cuenca propia Miraflo res (1) -Hm3	Aporte teórico cuenca propia El Tunal=1,346 x (1) (2) Hm3.	Aporte técnicos To tales aEl Tunal. Regist. en Miraflores (2) Hm3.
35-35	144	194	1.248
35-36	128	172	1.314
36-37	135	179	1.283
37-38	125	168	1.142
38-39	151	203	1.379
39-40	68	92	709
40-41	91	122	794
41-42	75	101	734
42-43	130	175	1.167
43-44	232	312	2.587
44-45	131	176	1.125
45-46	75	101	734
46-47	117	157	1.035
47-48	81	109	807
48-49	236	318	2.390
49-50	166	223	1.501
50-51	124	167	1.088
51-52	120	162	1.113
52-53	167	225	1.647
53-54	118	159	1.272
54-55	130	175	1.405
55-56	81	109	730
56-57	98	132	952
57-58	149	192	1.143
58-59	145	195	1.271
59-60	-	-	--
60-61	115	155	1.163
Promedio	128	172	1.220

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N°8

APORTES DE LA CUENCA PROPIA DE "EL TUNAL" EN FUNCION DE LOS APORTES REGISTRADOS SOBRE EL RIO MEDINA

$$\frac{\text{Superficie cuenca propia El Tunal}}{\text{Superficie cuenca propia Río Medina}} = \frac{3.500 \text{ Km}^2}{1.650 \text{ Km}^2} = 2,12$$

Derivación anual para riego en el río Medina 22 Hm3.

Período	Aportes cuenca Río Medina Hm3	Aportes teóricos cuenca propia El Tunal - Hm3	Aportes teóricos s/río Juramento en El Tunal Hm3
42-42	111,4	236	1.228
43-44	105,9	224	2.499
44-45	72,4	156	1.105
45-46	107,9	229	862
46-47	73,9	157	1.035
47-48	109,8	233	931
48-49	102	428	2.500
49-50	112,3	238	1.516
50-51	101,4	215	1.136
51-52	119,4	253	1.204
52-53	84,1	178	1.600
53-54	106,4	226	1.339
54-55	89,7	190	1.429
55-56	71,1	151	772
56-57	96,3	204	1.024
57-58	151	320	1.271
58-59	208	441	1.517
59-60	109,8	233	1.683
60-61	150	318	1.326
61-62	70,3	149	797
62-63	111,5	236	2.265
63-64	100,1	212	1.342
64-65	103,4	219	1.242
65-66	83,8	178	816
66-67	85,3	181	994
67-68	84,6	179	1.287
68-69	93,1	197	1.102
69-70	100,8	214	1.043
70-71	91,9	195	995
71-72	67,1	142	960
Promedios	106 Hm3	224 Hm3	1.294

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N°9

RELACION DE APORTES ANUALES

Período	Cabra Corral (1) Hm3	Miraflores (2) Hm3	La Punilla (3) Hm3	S. Gabriel (4) Hm3	(2)	(3 + 4)
34-35	910	1.054	--	--	1,15	--
35-36	1.014	1.142	--	--	1,13	--
36-37	971	1.104	--	--	1,14	-0
37-38	849	974	--	--	1,15	--
38-39	1.025	1.170	--	--	1,15	--
39-40	549	617	--	--	1,12	--
40-41	581	672	--	--	1,16	--
41-42	558	633	--	--	1,13	--
42-43	862	992	--	--	1,15	--
43-44	2.043	2.275	--	--	1,11	--
44-45	818	949	--	--	1,16	--
45-46	558	633	--	--	1,13	--
46-47	761	878	--	--	1,15	--
47-48	617	693	--	--	1,13	--
48-49	1.836	2.072	736	1.109	1,13	1,04
49-50	1.112	1.278	160	1.120	1,15	1,16
50-51	797	921	161	726	1,16	1,11
51-52	831	951	102	720	1,14	0,99
52-53	1.255	1.422	452	753	1,13	0,96
53-54	995	1.113	63,7	725	1,12	0,79
54-55	1.100	1.239	437	808	1,12	1,13
55-56	540	621	24,8	535	1,15	1,04
56-57	722	820	43,4	664	1,14	0,98
57-58	808	951	199	666	1,18	1,07
58-59	931	1.076	39,5	670	1,16	0,98
59-60	1.484	1.450	366	1.090	0,98	0,98
60-61	893	1.008	121	874	1,13	1,11
61-62	584	648	35,9	564	1,11	1,02

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

2.6. VOLUMENES DE AGUA COMPROMETIDA EN LA TOTALIDAD DE LA CUENCA DEL RIO JURAMENTO DENTRO DE LA PROVINCIA DE SALTA (FUENTE AGAS 1982)

Es objeto del presente informe arribar a la estimación de los volúmenes de agua comprometidos, por concesiones registradas, en la totalidad de la cuenca del río Juramento dentro de la Provincia de Salta.

Se detallan en primer término las concesiones que surgen de los registros de AGAS y su carácter.

Concesiones registradas.

Cuenca alta, aguas arriba de Cabra Corral.

Permanente y a perpetuidad, 4.195 usuarios 93 % con	46.244 Has.
Temporal eventual, 329 usuarios 7 % con	10.949 Has.
Permiso precario, 1 usuario	45 Has.
Fuerza motriz (en Has.)	97 Has.
Abastecimiento poblacional (en Has)	381 Has.
Total de concesiones registradas en la cuenca alta, dentro de la Pcia. de Salta 4.525 usuarios 100 %	57.716 Has

Cuenca intermedia río Medina, Dpto. de Metán, exceptuando concesiones sobre río Juramento.

Permanente a perpetuidad, 205 usuarios 87 % con	5.591 Has
Temporal eventual, 30 usuarios 13 % con	446 Has
Fuerza motriz en Has	30 Has
Permiso precario, 1 usuario	25 Has
Total de concesiones registradas sobre el río Medina 236 usuarios 100 %	6.092 Has

Cuenca intermedia, desde Cabra Corral, al límite con Santiago del Estero. Concesiones directas sobre río Juramento.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Departamento de Anta.

Permanente a perpetuidad	34 usuarios 34 % con	7.183 Has
Temporal permanente	1 usuario 1 % con	150 Has
Temporal eventual	37 usuarios 37 % con	3.380 Has
Permisos precarios	28 usuarios 28 % con	5.090 Has
Total de concesiones	100 usuarios 100 % con	15.803 Has

Departamento de Metán

Permanente a perpetuidad	148 usuarios 90 % con	7.830 Has
Temporales eventuales	16 usuarios 10 % con	2.051 Has
	164 usuarios 100 % con	9.881 Has

Total general del sistema

dentro de la Pcia.deSalta

comprende a 5.025 usuarios con 89.493 Has.

Estimación de volúmenes comprometidos.

De información recibida de AGAS de Salta y de acuerdo a lo que fija el código de aguas, las dotaciones acordadas alcanzan a 0,525 l/s/ha. con lo cual se arriba a los valores que a continuación se detallan:

Cuenca alta, aguas arriba de Cabra Corral Pcia. de Salta son:

57.716 Has a 0,525 l/s/ha. = 30.300,90 l/s/ha. = 955.54 Hm³/año

Cuenca intermedia río Medina son:

6.092 Has a 0,525 l/s/ha. = 3.198,30 l/s/ha. = 100.86 Hm³/año

Cuenca intermedia desde Cabra Corral al límite con Santiago del Estero. Depto. de Anta:

15.804 Has. a 0,525 l/s/ha. son 8.297,10 l/s/ha. = 261,65 Hm³/año

Departamento de Metán:

9.981 Has. a 0,525 l/s/ha. son 5.240,02 l/s/ha. = 165,24 Hm³/año

Total de volúmenes comprometidos:

1.483,29 Hm³/año

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El cálculo fue realizado para la totalidad de la cuenca del río Ju^uramento, dentro de los límites de la Provincia de Salta, según las concesiones otorgadas, de todo carácter, que figuran en los padrones de AGAS al mes de Enero de 1982. Los mismos fueron calculados en base a lo que determina el código de aguas de la Provincia que menciona como dotación 0,525 l/s/ha. en forma permanente.

En el cuadro siguiente se sintetizan los resultados

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N° 10 - CONCESIONES, DOTACIONES Y VOLÚMENES REQUERIDOS EN LA CUENCA DEL RÍO JURAMENTO DENTRO DE LA PROVINCIA DE SALTA.

Area	Total concesiones Has.	N° de usuarios	Dotación l/s/has.	Volúmenes requeridos	
				l/s	Hm ³ /año
Cuenta alta hasta Cabra Corral	57.716	4.525	0.525	30.300,90	955.54
Río Medina	6.092	236	0.525	3.198,30	100.86
Cuenca intermedia desde Cabra Corral al límite con San- tiago del Estero, Río Juramento, Departamento de Anta.	15.803	100	0.525	8.297,10	261.65
Departamento de Metán	9.880	164	0.525	5.240,02	165.24
Total General	89.491	5.025	0.525	47.036,32	1.483.29

FUENTE: Elaboración propia en base a información de AGAS enero de 1982.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

2.7. BALANCE DE CAUDALES Y DISPONIBILIDADES DE AGUA EN LA TOTALIDAD DE LA CUENCA DEL RIO JURAMENTO - PROVINCIA DE SALTA.

2.7.1. Cuenca Alta

Agua disponible según aforos de 45 años en Cabra Corral 945,20 Hm³/año, descontadas pérdidas por evaporación en el lago, infiltraciones, etc. Se determina un volumen utilizable para riego de

916 Hm³/año

El total de dotaciones aguas arriba de Cabra Corral dentro de Salta, según actualización de dotaciones vigentes al 30 de marzo de 1982, realizada por el Departamento de Explotación (Riego) de AGAS alcanza a 57.716 Ha... (Cuadro N° 1).

De ese total se encontrarían cumplimentadas al año 1974 la suma de 36.892 Has. según el estudio preliminar para el aprovechamiento de los recursos hídricos de río Juramento - S.R.H. - C.C.H. - C.F.I.

El mismo estudio expresa que la dotación real es timada es del orden de 0,34 l/s/ha y que existiría un déficit hídrico de 0,09 l/s/ha, para completar una dotación necesaria de 0,43 l/s/ha. que garantiza un correcto funcionamiento de las áreas y cultivos de la cuenca alta. El requerimiento entonces se calcularía como sigue:

0,09 l/s/ha x 36.829 Has requieren

104 Hm³/año

Las dotaciones no cumplimentadas de aquellas vigentes a marzo de 1982, en la totalidad de cuenca alta alcanzan a 20.823 Has.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cálculo del requerimiento:

20.823 Has. x 0,43 l/s/ha., son necesarios

282 Hm³/año

Es de interés hacer mención en este punto que la Comisión Coordinadora del agua, en el Acta N° 26, aconseja realizar una reserva hídrica para el desarrollo de la cuenca alta de 12.600 Has., como mínimo, en el presente balance se considera cubierta esta cifra con la previsión hecha para expansión en el punto anterior de 20.823 Has..

Puede realizarse un supuesto de recuperación de un 20 % del agua aplicada para cubrir el déficit hídrico y aquella prevista para expansión 104 y 282 Hm³/año respectivamente; que por ineficiencia de conducción aplicación y excedentes de riego vuelve al cauce.

El cálculo es el siguiente:

20 % de 386 Hm³/año = 77,2 Hm³/año

Como síntesis de la anterior la disponibilidad en Cabra Corral, cumplimentadas las dotaciones actuales y la expansión prevista en la cuenca alta dentro de la Provincia de Salta surge del cálculo siguiente: disponible en Cabra Corral descontadas pérdidas:

916 Hm³/año

Suplemento para dotaciones actuales

0,09 l/s/ha x 36.829 Has.

104 Hm³/año

Requerimientos previstos para expansión

20.823 Has. x 0,43 l/s/ha

282 Hm³/año

Recupero por ineficiencias

20 % de 104 + 282 Hm³/año

77 Hm³/año

Saldo disponibles en Cabra Corral

607 Hm³/año

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

2.7.2. Cuenca intermedia (Cuadro 2 y 3)

Los aportes de la cuenca intermedia que va desde Cabra Corral a El Tunal se calculan de la siguiente manera:

Aportes teóricos en El Tunal (Cuadro N° 7 y 8)	1.294 Hm ³ /año
Aportes de Cabra Corral	968 Hm ³ /año
Aportes de Cuenca intermedia	326 Hm ³ /año

Descuento para uso en la cuenca del río Medina:

Aportes de la cuenca	106 Hm ³ /año
Derivación anual actual para riego	22 Hm ³ /año
Saldo a descontar	84 Hm ³ /año
Saldo disponible de cuenca intermedia	242 Hm ³ /año

Se considera que en las áreas de Miraflores a El Tunal en ambas márgenes sólo se encuentran cumplimentadas el 50 % de las dotaciones vigentes que en la actualidad alcanzan a 7.519 Has., es necesario hacer una reserva hídrica para estas áreas de:

$$50 \% \text{ de } 7.519 \text{ Has} = 3.759 \text{ Has. a } 0,43 \text{ l/s/ha} \quad 50,97 \text{ Hm}^3/\text{año}$$

El nuevo canal licitado prevee una expansión adicional de 2.000 Has en margen derecha

$$2.000 \text{ Has} \times 0,43 \text{ l/s/ha} \quad 27,00 \text{ Hm}^3/\text{año}$$

El recupero por ineficiencia de los dos últimos incrementos de uso de agua se estima en:

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

20 % de $(50,97 + 27,00 \text{ Hm}^3/\text{año})$

15,59 Hm³/año

Saldo real disponible descontados los incrementos de riego previstos en la cuenca intermedia y río Medina:

$242 \text{ Hm}^3/\text{año} - (50,97 + 27,00 \text{ Hm}^3/\text{año}) + 15,59 \text{ Hm}^3/\text{año} = 179,62 \text{ Hm}^3/\text{año}$

2.7.3. Distribución de caudales según tratados vigentes entre Salta y Santiago del Estero

En el artículo 6° inciso a) de la Ley 4035, de la Provincia de Salta, que ratifica el tratado interprovincial concerniente al uso de las aguas de la presa embalse de Cabra Corral, se especifica:

"Las erogaciones anuales del embalse se distribuirán en proporción de un 43 % para la provincia de Santiago del Estero, y 57 % para la Provincia de Salta, sobre la base de que la disponibilidad anual actual, (septiembre, '65), alcanza alrededor de 900 Hm³/año".

Sobre esta base es necesario proveer el 43 % de 900 Hm³/año para Santiago del Estero volumen que alcanza a 387 Hm³/año.

El artículo 2° inciso a) de la Ley 4518 de la Provincia de Salta, del 13 de mayo de 1971, que regula la distribución de los usos de agua de la cuenca intermedia del río Juramento (Tratado adicional de Cabra Corral), establece lo siguiente:

"Las erogaciones anuales de la cuenca intermedia, incluyendo las erogaciones del río Medina, mientras estas no fueran derivadas por la Provincia de Salta, se distribuirán en la proporción del 50 % para cada provincia signataria, medidas en los órganos de descarga de la presa de embalse de El Tunal.

Al no mencionarse volúmenes a los que la distribución se refiere, se interpreta que deberán cumplimentarse los usos comprometidos a la fecha de la firma del tratado.

El saldo disponible de la cuenca intermedia según cálculo anterior es de 242 Hm³/año en El Tunal, estimándose para completar el cumpli

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

miento de las dotaciones vigentes un requerimiento de 50,97 Hm³/año.

Siendo entonces el saldo de la cuenca intermedia a distribuir de 191,03 Hm³/año de los cuales corresponden a cada provincia el 50 % equivalente a 95,51 Hm³/año, medidos en los órganos de descarga de El Tunal.

2.7.4. Conclusiones:

De todo lo anterior puede deducirse, que las disponibilidades para Salta se calculan de la siguiente forma:

Disponibilidades en Cabra Corral deducidos los usos previstos en la cuenca alta de la Provincia de Salta:

607 Hm³/año

Corresponden a Santiago del Estero según tratado de Cabra Corral:

387 Hm³/año

Saldos correspondientes a la Provincia de Salta:

220 Hm³/año

50 % del escurrimiento de la cuenca intermedia para la Provincia de Salta:

95,51 Hm³/año

Total disponible para Salta en los órganos de descarga de El Tunal:

315,51 Hm³/año

No se han computado los 84 Hm³/año correspondientes al río Medina por cuanto ellos deben ser utilizados en la cuenca del mismo.

Cuenca aguas abajo de El Tunal en la Pcia. de Salta.

Balance de usos:

Volúmenes comprometidos con dotaciones vigentes a marzo de 1982, aguas abajo de El Tunal.

Departamento de Anta.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

15.804 Has. total departamental

1.772 Has. del área de Miraflores

14.032 Has. x 0,43 l/s/ha equivalen a 190,28 Hm³/año

Departamento de Metán

9.800 Has total departamental

5.747 Has. del área de Miraflores

4.133 Has. x 0,43 l/s/ha equivalen a 56,04 Hm³/año

Por acuerdo interprovincial la Provin-
cia de Salta cede a la de Santa Fé

3,00 Hm³/año

Saldo disponible para desarrollo aguas
abajo de El Tunal para la Provincia de
Salta, sin tomar en cuenta pérdidas en
conducción

66,19 Hm³/año

Esta cifra equivale a:

2.098,87 l/s

A una dotación de 0,43 l/s/ha se po-
drían regar como nuevas concesiones:

4.881,09 Has.

Se han tomado como hipótesis de trabajo para el presente balance las
siguientes:

caudales disponibles en Cabra Corral descontadas pérdidas en el em-
balse 916 Hm³/año. Esta cifra será ajustada por el estudio de produc-
ción de la cuenca alta.

Las dotaciones computadas son la sumatoria de las vigentes al 30 de
marzo de 1982 e involucran las de todo carácter, por considerarse que
son derechos adquiridos que deben ser atendidos con prioridad sobre
las nuevas dotaciones a acordar.

Se elije una dotación de 0,43 l/s/ha que se considera apropiada luego
de múltiples consultas bibliográficas y de técnicos del área.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Los usos consuntivos tomados en consideración, son los datos obtenidos de publicaciones e informantes, considerando que los mismos deben sufrir un mayor análisis para su corrección, tarea de largo aliento por falta de registros históricos sistemáticos.

Los recuperos por ineficiencias de conducción y aplicación son supuestos, pues no existen datos ni informantes de los cuales obtener cifras valederas.

Conclusiones.

Como puede advertirse, el presente balance arroja magros resultados sobre disponibilidades de agua para el desarrollo de las áreas aguas abajo de Cabra Corral, como consecuencia de dotaciones otorgadas y decisiones tomadas sobre nuevos usos en el resto de la cuenca.

El desarrollo de las áreas en cuestión factibles de riego, debe basarse en la adecuación de los usos actuales, mejoramiento de las conducciones y métodos de aplicación del agua e investigación y extracción de agua subterránea.

La implementación de un padrón de renunciadas y nuevos pedidos de riego, pueden generar cambios en la tenencia que favorezcan la reubicación de concesiones, en áreas con mejores condiciones de suelos, altimetrías y estructura catastral.

Este padrón puede operar por ciclo anual en donde se consideren el total de renunciadas y su nueva distribución.

Es necesario dotar de carácter definitivo a aquellas concesiones temporales y permisos precarios, que hayan demostrado con inversiones el interés por su utilización, con el objeto de garantizar su desarrollo e impulsar nuevas actividades.

El presente balance podrá ser corregido y ajustado en base a datos obtenidos de la operación del modelo matemático elaborado..

Uno de los aspectos factibles de ajuste es el referido a la dotación de riego considerada de 0,43 l/s/ha, para la totalidad de las áreas de la cuenca de riego del río Juramento y sus afluentes. La variación de cifras y cultivos que ella involucra requiere un análisis particular en cada caso.

La misma fue tomada para el cálculo con carácter continuo, es decir con uso permanente, cosa que no es real y al disminuir los requerimientos abre nuevas posibilidades

Como contrapartida deben tenerse en cuenta y ajustarse en segundo término las eficiencias tanto de conducción como de aplicación, que incrementarán el requerimiento a nivel parcelario o en compuertas de chacra.

El manejo de la regulación en los embalses posibilitará nuevos aumentos, reteniendo en épocas de escasos requerimientos para cultivos.

Las áreas en cuestión poseen un clima marcadamente monzónico, con gran concentración de las precipitaciones de Diciembre a Abril ; coincidentemente la cuenca es similar en su régimen, de modo tal que se sobrepone la época de menores requerimientos agrícolas con la de mayores aportes, razón por la cual, la acción reguladora del sistema cobra mayor importancia, desde el punto de vista del uso del agua para riego.

Río Medina.

Como se expresa su uso está reservado a la Provincia de Salta, siempre y cuando el mismo se lleve a cabo en su cuenca.

De los estudios realizados por la empresa SANITEC y el C.F.I. se deduce que el caudal aforado promedio en la actualidad es de 2,66 m³/s equivalente a 84 Hm³/año.

Los usos actuales en su cuenca se estiman en 0,697 m³/s equivalentes a 22 Hm³/año, lo que hace una producción total de 106 Hm³/año.

La cifra anterior equivalente a 3.361 l/s/ha., serían suficientes para el riego de 7.816 Has.

El estudio de SANITEC identifica como áreas regables en la cuenca, una superficie de 4.710 Has, distribuidas de la manera siguiente:

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Río	Superficie regable Has.	Longitud del ca- nal principal (m)
Yatasto	3.000	1.660
Metán	620	2.210
Conchas	1.090	6.000
Totales	4.710	9.870

Se tiene conocimiento de la existencia de otras áreas factibles de ser regadas dentro de la cuenca, pudiéndose considerar posible la utilización del total del agua disponible en la misma.

C A P I T U L O 3I N D I C E

- 3. RACIONALIZACION DE SISTEMAS DE CAPTACION, CONDUCCION Y DISTRIBUCION
 - 3.1. Análisis proyecto El Tunal-Dique Figueroa
 - 3.1.1. Traza del canal El Tunal-Dique Figueroa
 - 3.1.2. Caudales a conducir y sistema propuesto
 - 3.2. Canal unificador El Tunal-Dique Figueroa - otras consideraciones
 - 3.2.1. Métodos constructivos o alternativas de sistemas
 - 3.2.2. Cálculo de saltos disponibles para generación.
 - 3.2.3. Cálculo de potencia a instalar y generación
 - 3.2.4. Potencia del salto para riego por bombeo
 - 3.3. Areas, concesiones y puntos de derivación
 - 3.4. Análisis de las áreas factibles de unificación
 - 3.5. Unificación de tomas
 - 3.5.1. Areas y secciones factibles de unificación
 - 3.6. Distribución de concesiones
 - 3.6.1. Determinación de trazas de canales unificadores y puntos de toma
 - 3.6.2. Topografía, suelos y pendientes
 - 3.6.3. Parcelamiento catastral
 - 3.6.4. Aspectos organizativos
 - 3.7. Subdivisión de la tierra
 - 3.8. Proyecto de unificación de tomas El Quebrachal.
 - 3.8.1. Análisis de compatibilización del unificador El Quebrachal y canal El Tunal-Dique Figueroa
 - 3.9. Red secundaria y canales de riego
 - 3.9.1. Dimensionamiento de canales

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- 3.9.2. Trazas de redes secundarias
- 3.9.3. Métodos constructivos propuestos
- 3.9.4. Estimación de costos de construcción
- 3.9.5. Costo de movimiento de tierra
- 3.9.6. Costo de la red de riego
- 3.9.7. Análisis de alternativas de sistemas constructivos
- 3.9.8. Levantamientos topográficos

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

3.

RACIONALIZACION DE SISTEMAS DE CAPTACION, CONDUCCION
Y DISTRIBUCION.

Metodología de Trabajo.

Sobre las planimetrías existentes del Estudio Catastral y de Concesiones (C.F.I.) y en base a los listados obtenidos de AGAS de usuarios de agua para riego en los Departamentos de Anta y Metán, se han volcado las concesiones correspondientes a las parcelas catastrales con el objeto de determinar caudales requeridos en las diferentes áreas.

Simultáneamente y con la colaboración del Ing. Carlos Serafini, las conclusiones de las tareas antes mencionadas fueron volcadas a los planos del "Relevamiento Topográfico" llevado a cabo por el Consorcio TOPONOA, con el objeto de superponer los datos catastrales y de concesiones con la planialtimetría, las redes de riego y tomas existentes.

La documentación gráfica así lograda, ya complementada con el dibujo de la traza del canal El Tunal-Figueroa, permite el planteo de alternativas para la sistematización del riego en las áreas involucradas. Cabe destacar, que dicha tarea propuesta inicialmente con el abastecimiento a partir del cauce mismo del río con tomas libres, se modifica en base a la idea de construcción de la conducción única para ambas provincias, criterio que en estos momentos comparten las autoridades de AGAS y que fuera expresado en la reunión del día 24 de septiembre de 1982 de la Comisión Coordinadora del Agua.

Las tareas desarrolladas son válidas para ambas situaciones de abastecimiento, debiendo de ahora en más orientarse tomando como premisa la construcción del canal El Tunal - Dique Figueroa.

El análisis de detalles de la topografía de las áreas adyacentes al río debe realizarse, con el objeto de definir las subáreas que requieran abastecimiento individual, y plantear los proyectos definitivos de las trazas de redes secundarias para cumplimentarlo.

El relevamiento existente no cubre la totalidad de las áreas regables con las dotaciones comprometidas, situación que podrá obviarse en base a fotointerpretación y ampliación de los relevamientos en las áreas identificadas.

De la superposición de planos catastrales, altimétricos y de suelos surge una difícil problemática en las áreas más cercanas al río.

3.1. ANALISIS DEL PROYECTO CANAL EL TUNAL - DIQUE FIGUEROA - AGUA Y ENERGIA ELECTRICA - AGOSTO 1972.

Iniciado el análisis, el mismo se orienta a la corroboración de dos supuestos

- * Disponibilidad de un caudal regulado de importante magnitud.
- * Presencia de marcadas pendientes en el desarrollo de la traza dentro de la Provincia de Salta.

De la conjugación de los dos puntos mencionados, surge con toda claridad una posibilidad de generación de energía de gran importancia, cuyas características principales son la generación de energía de base y potencia garantizada en un 100 %, no contemplada en la elaboración del proyecto.

En lo referente al caudal, a pesar de no disponer hasta la fecha de las cifras con ajuste definitivo, que deben surgir del análisis de los mismos y del modelo de operación de embalses, puede aseverarse, descontadas las erogaciones de 5 m³/s para el área de Miraflores y de 0,930 m³/s, para las dotaciones acordadas en margen izquierda entre Miraflores y El Tunal, que el mismo superará en El Tunal, en un 20 % a aquellos disponibles para generación en Cabra Corral, debido a los aportes de la cuenca intermedia.

Estos caudales poseen la ventaja sobre aquellos de disponer aguas arriba, todo un sistema constituido por el Embalse General Belgrano, con 3.000 hm³ de capacidad, el compensador diario de Peñas Blancas y el Dique - Embalse El Tunal con 300 hm³ de vaso, sistema que garantiza su total regulación.

Para el análisis de las pendientes disponibles, se ha confeccionado un perfil que se adjunta, en el cual se ha reducido la escala horizontal a 1:20.000 y agrandando la vertical a 1:100, con el objeto de visualizar claramente las pendientes naturales, sus quiebras y los posibles sitios para la ubicación de saltos para generación.

Ver Planos N°1.1. y 1.2.

De un primer chequeo de corrección de pendientes, llevado a cabo sobre el mencionado perfil a partir de la progresiva 7.242 y considerando una pendiente necesaria para conducción de 0.00035, la cual debería en principio, ser reducida a 0.00025, sin provocar grandes alteraciones de la sección y logrando de este modo velocidades no erosivas que permitan la construcción en tierra o minimicen los requerimientos de revestimiento o sistemas de impermeabilización, se logra un salto total disponible para generación de 104,10 metros (ver cuadro N°11), similar al disponible en Cabra Corral.

El hecho de contar con el caudal regulado posibilita la generación de energía de base y garantizada en un 100 % reduciendo la potencia por instalar a 0,25 de aquella instalada en Cabra Corral, siendo 2,5 veces de la instalada en El Tunal.

En el mismo sentido puede expresarse que el costo de instalación electromecánica para generación en el canal, es equivalente a una cuarta parte de la instalada en Cabra Corral y a 2,5 veces la de El Tunal.

Como conclusión puede expresarse que en base a los conceptos anteriormente vertidos, la generación en el canal será igual a la de Cabra Corral y equivalente a 5 veces la lograda en El Tunal, aproximadamente 200.000.000 de Kw/hora/año. Ver cuadros N°11 y 12.

La sola introducción del concepto de aprovechamiento de caudales y pendientes para generación, hace que el costo de la obra, que generara polémica evaluado desde el punto de vista de riego, se justifique como reducido con la sola posibilidad de producción de energía.

3.1.1. Traza del Canal El Tunal - Dique Figüeroa

Comenzando su análisis, surge una primera duda acerca de las razones por las cuales se ha planteado la derivación para riego del dique El Tunal sobre margen izquierda y la traza de progresiva 00 a 6400 por la misma margen.

El mencionado tramo posee características altimétricas desfavorables para la construcción, lo cual ha llevado a la opción de proyectar la traza por el cauce del río.

Esta decisión hace se deban superar una serie de inconvenientes que sin duda se traducen en un elevado costo de obra y son los siguientes:

- . Construcción dentro del cauce sobre materiales sueltos y heterogéneos, que obligan a una mayor erogación para la preparación de la fundación que sirve de base a la construcción.
- . Sub-presiones que obligan la construcción de un canal con cajero de sección rectangular en hormigón armado y al anclaje de su solera, para una longitud de canal superior a los siete kilómetros, teniendo en consideración que el mismo está previsto para un caudal máximo de 43 m³/s y cuya solera alcanza, en tramos, un ancho máximo de 15,20 m, para el cual se ha previsto un anclaje cada 3 m, en sentido transversal y longitudinal.
- . Problemática que plantea la ejecución de la obra, 7 Km de canal, en el cauce por el cual debe seguir escurriendo el caudal total.

De la observación de fotografías aéreas del año 1972, se advierte que el cauce principal ejerce su mayor presión de erosión sobre las áreas previstas para la construcción, que la traza interrumpe el mencionado cauce y que por tramos se desarrolla dentro del mismo.

Necesidad de construcción de un terraplén de protección de 6.500 m de longitud de altura mínima 2.00 m y 5.00 m . de coronamiento, con taludes 2:1.

3.1.1.1. Alternativa propuesta.

La información disponible de fotografías aéreas y altimetrías, y su análisis, evidencia la posibilidad de una nueva traza por margen de recha.

En esta margen y a partir de El Tunal, existe un amplio valle con características topográficas favorables, que permite la construcción del canal a costos que nada tienen que ver con el tramo similar proyectado de margen izquierda, y sin inconvenientes aparentes de construcción. Esta opción obligará a cruzar el río para continuar por margen izquierda con un puente canal. La disponibilidad de pendientes más que suficientes, hace pensar que dicha obra puede ser de reducido costo.

El punto en el cual se proponga el cruce, debe surgir de un análisis más profundo, aún cuando se estima que el angostamiento que se encuentra a 900 m aguas arriba de la toma T1. puede ser apropiado. Lo antes mencionado puede apreciarse en las fotografías aéreas del área, sobre las cuales se volcó la traza proyectada. El ajuste de dicha traza es sólo aproximado por un problema de escala; el desarrollo, responde con buena aproximación a los accidentes costeros. Otros comentarios que surgen de la visualización de la traza en general, que deben ser motivo de un análisis más profundo son los siguientes:

- . Los dos vértices que se advierten una vez que el canal supera la Estación de Chorroarín, parecen ser curvas excesivamente marcadas para la magnitud de canal de que se trata, no pudiendo emitir opinión por falta de información suficiente de los accidentes que han obligado a ellos.
- . A partir de la Estación J.V. González y hasta prácticamente El Quebrachal, el canal que se desarrolla a 1.000 m aproximadamente de la Ruta y encierra con esta una estrecha franja, creando inconvenientes para su posterior aprovechamiento. La altimetría disponible hace pensar que su desplazamiento hacia el Este no presentaría inconvenientes, mejorando la situación antes expresada.
- . En el cruce del río Muerto han sido previstos dos obras de alcantarillado y defensas en 4 puntos que al parecer podrían ser reducidas a 1 sola con el desplazamiento de la traza o aún evitadas en

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

caso de anulación del mencionado cauce, tema tratado anteriormente.

El resto de la traza dentro de la Provincia de Salta parece apropiado. No se ha analizado lo correspondiente a Santiago del Estero.

3.1.2. Caudales a conducir y sistema propuesto.

Los caudales a derivar previstos, superan ampliamente las necesidades de las dotaciones acordadas con carácter permanentes y eventuales en la actualidad y han sido planteados de acuerdo a lo solicitado en su oportunidad por la Provincia de Salta, de donde se deducen las previsiones hechas para el otorgamiento de nuevas concesiones en los diferentes tramos.

Los caudales a derivar proyectados son los siguientes:

3.1.2.1. Caudales a derivar proyectados por Agua y Energía Eléctrica

Lugar Próximo	Progresiva	Derivación Nº	Margen del Canal	Caudal m3/s	Sup.enHas a regar (1)
El Tunal	7.900	1	Derecha	2	3.809
Chorroarín	15.000	2	Derecha		
J.V.Gonz.	40.880	3	Derecha		
" " "	40.880	4	Izquierda	6	11.428
Gaona	61.935	5	Derecha		
"	61.935	6	Izquierda	6	11.428
Macapillo	79.890	7	Derecha		
"	79.890	8	Izquierda	6	11.428
Sta. Rosa	91.914	9	Derecha		
" "	91.914	10	Izquierda	2	3.809
TOTAL A REGAR					41.902 Has

(1) Esta estimación se realiza a una dotación de 0.525 l/s/ha, según fija el Código de Aguas, no habiéndose considerado pérdidas de conducción.

De los caudales a derivar no es posible deducir si los previstos para margen derecha del canal, incluye aquellos necesarios para el abastecimiento de las áreas regadas en el Departamento de Mérida. En principio en este sentido no se advierte obra alguna que cruce el río con este objetivo.

Cabe en este punto una consideración de importancia en lo que se refiere a la conducción de caudales y es la siguiente:

Planteado el objetivo de generación de energía, por la posición de los saltos a lo largo del canal e introduciendo el concepto de utilización de dicha energía para bombeo de agua subterránea, es conveniente avanzar aguas abajo con los mayores caudales posibles, para luego conducir la energía generada a las áreas aguas arriba y abastecer a estas por bombeo.

La factibilidad de este planteo estará limitada por la disponibilidad de agua subterránea en cantidad, calidad y economicidad. La información disponible evidencia la existencia de acuíferos con caudales de interés en una extensa área, que justifican una investigación acabada sobre el tema, que determine fundamentalmente la profundidad de los mismos, el origen de la recarga, su potencialidad de producción, su calidad y las exigencias para la construcción de pozos y bombeo.

El planteo de sistemas abastecidos por bombeo, refuerza la necesidad de dicha investigación, ya iniciada, pero que sería aconsejable ampliar tanto en área como en recursos.

En un primer momento se pensó que parte de la recarga podría tener su origen en infiltraciones producidas en el cauce del río, que pierde la mitad de su escurrimiento, unos 600 Hm³/año entre las estaciones de aforo de El Tunal y El Arenal, únicas de las que se disponen de datos en este tramo. Esta tesis parece estar descartada en principio, por las temperaturas a las que fluye el agua bombeada en los primeros ensayos.

Lo anterior se relacionaba al hecho de que una conducción impermeabilizada podría restar caudales infiltrados.

Una posibilidad adicional que se advierte dentro de la hipótesis de trabajo planteada, es la de ampliar el área a ocupar con dotaciones de riego, que suplementen las precipitaciones existentes. Las razones para este planteo son las siguientes:

- . Presencia de agua subterránea, a corroborar volúmenes y calidad en una amplia zona.
- . Posibilidad de conducción de energía a mayores distancias y a costos menores que la conducción de agua.
- . Optimización del aprovechamiento de líneas de conducción existentes y en construcción.

En lo referente a la organización del sistema, se plantea el análisis de los siguientes temas:

- . Pago de un canon único de riego, sea el agua de origen gravitacional o de bombeo.
- . Optimización de sitios de bombeo y conducción de caudales.
- . Ajuste de equipos de bombeo a proyectar, a las condiciones de los sitios y acuíferos disponibles.
- . Creación de consorcios de regantes que operen los sistemas.
- . Reabastecimiento de sistemas de riego gravitacionales por bombeo.
- . Aprovechamiento de excedentes de aguas de riego escurridas o percoladas. En este aspecto el límite suele estar dado por los terrenos salinos que las mismas posean, pudiendo ser mezcladas con agua dulce, hasta límites marcados por su destino. Una de las menores exigencias es aquella referida al uso ganadero.

Sobre el tema de conducción y en esta oportunidad refiriéndonos a los niveles de redes secundarias, terciarias, etc. cabe hacer referencia a los sistemas de construcción y mantenimiento de canales

de hasta 1,60 m de base de fondo, con zanjadoras de arrastre y excavadoras de brazo hidráulico, solo utilizadas en los puntos en que por la presencia de obras de arte deben interrumpir su trabajo las zanjadoras y preparación de las mesadas para los canales con palas de arrastre o mototraillas.

Un mayor conocimiento sobre las condiciones de suelos, altimetrías y longitud de redes necesarias, que el que se disponía en informes anteriores en el que se mencionara este sistema, reafirma la idea de sus posibilidades en el área.

3.2. CANAL EL TUNAL - FIGUEROA - OTRAS CONSIDERACIONES.

De la entrevista mantenida con el Ing. Humberto D. Ardissono, Gerente de Ingeniería de la Regional I de Agua y Energía, sobre lo relacionado a la obra de unificación de tomas El Tunal-Figueroa, surge lo siguiente:

La obra parece racional por cuanto no se advierte otra posibilidad para la conducción del agua a ambas provincias, que evite las importantes pérdidas que se producen en el cauce.

Sin esta obra el dique El Tunal pierde en gran parte su utilidad y necesidad de construcción, ya que la misma ha de haber sido evaluada en base al conjunto de funciones para las cuales ha sido proyectado.

El retraso en la construcción de las obras de derivación, conducción y distribución, así como las previsiones para el desarrollo del área y consiguiente uso del agua, producen deseconomías por la falta de previsión de una secuencia lógica en la construcción de las diferentes etapas del sistema.

Cabe la consideración del punto anterior a la totalidad del sistema, que incluye a Cabra Corral, con su gran capacidad de regulación y nuevas disponibilidades de agua de riego no utilizada.

Se hace imprescindible una revisión del proyecto de la obra de conducción única (Canal El Tunal-Figueroa).

Debe realizarse una investigación de sistemas de construcción, tendiente a la utilización de nuevas tecnologías que reduzcan costos. Podría plantearse una primera etapa de construcción hasta aproximadamente El Quebrachal, de unos 80 Km de longitud, con sección definitiva que transporte el total del caudal para ambas provincias y que volcaría sus aguas nuevamente en el cauce a esta altura, hasta tanto Santiago del Estero decida su continuación.

A los fines de clarificar la situación de interés y necesidades de Santiago del Estero, se considera imprescindible establecer contactos con esa provincia, que se estima deberían desembocar en su participación en las mencionadas obras o en un acuerdo interpro-

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

provincial que permita a Salta durante un determinado período, ha cer uso de los excedentes previstos en forma de concesiones preca rias. La justificación estaría dada por la falta de aportes de San tiago del Estero a las obras de El Tunal y complementarias, si así sucediera, y por el necesario período de implementación de siste - mas y áreas regadas en aquella provincia.

El uso de excedentes en forma precaria tiene el inconveniente de la necesidad de sobredimensionar obras de conducción e incrementar el número de obras de toma. Su carácter transitorio hace también a la minimización de inversiones en infraestructura parcelaria y emparejamiento para riego, con lo que se producen muy bajos niveles de eficiencia en el aprovechamiento del agua.

Un inconveniente que se advierte y debe ser tomado en cuenta para su análisis es el hecho de que la traza se convierte en una terce ra barrera, que encierra un área entre ella y la ruta, siendo el mismo cauce la primera, con la que sucede cosa similar entre ella y el Ferrocarril.

Estas franjas obligarán a sobredimensionar redes de conducción y drenaje por su forma alargada y a multiplicar tomas y conduccio - nes.

Una ventaja de la misma traza es el hecho de su aproximación a áreas de mejores suelos y fundamentalmente altimetrías cuyo costo de sistematización es sensiblemente menor. También la factibilidad de drenaje mejora marcadamente, disminuyendo costos necesarios de construcción.

El área actualmente regada y con concesiones permanentes se encuen tra en su mayoría en la costa del río, con los inconvenientes cono cidos de estructura catastral, suelos, altimetrías y excesivo frac cionamiento.

Es deseable para el futuro que el otorgamiento de nuevas concesio nes y la expansión del área regada se produzca hacia las áreas con mayores ventajas.

No se ha previsto hasta el momento el abastecimiento de las áreas

de margen derecha, aguas abajo de El Tunal, lo cual requiere un mayor análisis de las previsiones contempladas en el proyecto (El Tunal-Figueroa), de las concesiones otorgadas en la totalidad de las áreas de dicha margen, de la zonificación de las mismas a través de las cuales podrán definirse puntos de derivación y caudales determinantes de secciones y obras de arte de derivación y cruces del cauce del río.

Un primer análisis evidencia la necesidad de construcción de unos 70 Km de canales conductores para el abastecimiento de las áreas que en la actualidad poseen concesiones sobre la margen derecha a aguas abajo de El Tunal, dentro de la Provincia de Salta.

3.2.1. Métodos constructivos o alternativa de sistemas

La disminución general de pendientes que se plantea disminuye las exigencias constructivas por razones obvias.

El incremento de secciones que ello significa no parece en principio exagerado, estando en el orden de los 11,00m la base de fondo requerida para el transporte de los caudales máximos y secciones trapeciales.

Las exigencias de impermeabilización podrán ser analizadas cuando se disponga de los resultados de la investigación geotécnica de los suelos.

Los rangos de velocidad logrados permiten hasta analizar la factibilidad de construcción en tierra, y con sistemas de impermeabilización en base a mezcla de suelos con arcillas y compactación, tareas similares en sistema y costo a aquellas previstas para la construcción de excavaciones y terraplenes, para la formación del cajero a revestir con hormigón simple.

Dentro de estas posibilidades debe tomarse en cuenta a los fines del posterior mantenimiento y limpieza de canales el uso de excavadoras y taludadoras de operación continua.

La opción de construcción en tierra no es privativa de que a poste

riori se plantee el revestimiento de tramos o de la totalidad del canal, cuando las circunstancias así lo aconsejen.

En el caso de los últimos tramos de canal dentro de la Provincia de Salta y en casi la totalidad de su desarrollo en Santiago del Estero, las pendientes naturales y los caudales a transportar hacen aún más factible esta opción.

La solución de los problemas de inundación y reducción de pérdidas, tanto por evaporación como por infiltración en estos tramos, por el solo hecho de la conducción por una sección normalizada, justificarían de por sí esta obra, no debiéndose perderse de vista la idea de que los caudales son regulados en un 100% por las obras aguas arriba, relativizándose de esta forma los problemas creados anteriormente por las crecientes y con la seguridad adicional que ante cualquier eventualidad, significa la presencia del cauce natural paralelo a la traza.

La construcción por margen derecha del primer tramo permite a su vez pensar en generación, ya que para una longitud de 5.276 m., se dispone de una diferencia de cota de 7,95 m., siendo necesario para la conducción un desnivel no mayor de 1,84 m., queda un salto disponible de 6,11 m. El caudal medio a conducir es de $38,5 \text{ m}^3/\text{seg.}$, con lo que se requiere una potencia por instalar de 1.881 Kw.

Esta posibilidad de generación debe ser considerada en contraposición al costo de obra de cruce del Río, por el hecho de que dicho cruce puede disminuir su costo proyectado con marcadas pendientes.

La altimetría disponible de este tramo por margen derecha, permite inferir que el canal podría llevarse en cota de compensación, hasta las proximidades del Punto Fijo N° 52 -TOPONOA-, sitio en el que se efectuaría el salto, continuando a menor cota y hacia el Río, al anagostamiento anteriormente mencionado o a otro que se advierte situado entre los 1.100 y 1.200 m. aguas abajo de la toma T1.

3.2.2. CALCULO DE SALTO DISPONIBLES PARA GENERACION CON CORRECCION DE PENDIENTES Y POTENCIAS POR INSTALAR

Progresiva m.	Distancia con punto anterior m.	Cota m.s.n.m. proyectada	Obra	Caudal m ³ /seg. proyectada	Altura del salto pro- yectado m.	Caudal m ³ /seg. reducido	Diferencia de cota m.	Pendiente necesaria m.	Salto dis- ponible m.	Potencia por instalar Kw
7.242	---	441.48	Salto	45	2.00	39.0	---	---	2.00	624
10.927	3.685	436.00	Rápida	45	6.10	39.0	5.84	1.29	4.19	1.307
12.687	1.760	428.06	Salto	43	1.65	37.3	7.94	0.62	7.32	2.184
15.137	2.450	423.35	Salto	43	1.65	37.3	4.71	0.86	3.85	1.149
18.037	2.900	418.08	Salto	43	1.65	37.3	5.27	1.01	4.26	1.271
34.897	16.840	408.84	Rápida	43	5.14	37.3	9.24	5.90	3.34	997
37.887	3.000	403.01	Rápida	43	21.21	37.3	5.83	1.05	4.78	1.426
43.587	5.700	380.15	Salto	37	2.15	32.1	22.86	1.99	20.86	5.310
46.787	3.200	373.82	Salto	37	1.85	32.1	6.33	1.12	5.21	1.338
69.437	22.650	342.21	Salto	31	1.60	26.9	31.62	7.93	23.69	5.098
74.487	5.050	333.54	Salto	31	1.60	26.9	8.67	1.77	6.90	1.485
79.637	5.150	327.43	Salto	31	1.85	26.9	6.11	1.80	4.31	927
87.237	7.600	318.91	Salto	20	1.95	17.3	8.52	2.66	5.86	811
93.037	5.800	313.13	Salto	18	1.75	15.6	5.78	2.03	3.75	468
98.437	5.400	305.46	Salto	18	2.10	15.6	7.67	1.89	5.78	721
TOTALES.....									104.10 m.	25.116 Kw.

Tramo analizado de Progresiva 7.242 a 98.437 . Longitud total 91.195 m.
 Pendiente total necesaria para conducción $91.195 \text{ m} \times 0.00035 = 31.92 \text{ m}$.
 Diferencia total de cotas $441.48 \text{ m} - 305.46 \text{ m} = 136.02 \text{ m}$.
 Salto total disponible en principio para generación.....=104.10 m.

3.2.3.

CALCULO DE POTENCIA POR INSTALAR Y GENERACION CUMPLIMENTANDO POR GRAVITACION EXCLUSIVAMENTE LAS CONCESIONES ACTUALES

Denominacion de los sitios	Progresivas m.	Concesiones Has..	Caudales m ³ /seg. (1)	Caudal reducido m ³ /seg.
Toma T1 a Arroyo Boqueron	6.400 a 25.137	945	0,496	38.5
Arr.Boquer. a Escalón Ollero	25.137 a 37.887	152	0,080	38.4
Esc.Ollero a P.F.N°26	37.887 a 54.300	2.141	1,124	37.3
P.F. N26 a Río Muerto	54.300 a 74.399 (2)	2.853	1,498	35.8
Río Muerto a Est.Sta.Rosa	74.399 a 91.914	2.809	1,474	
Progresiva m.	Salto disponible m.	Caudal m ³ /seg.	Potencia por instalar Kw.	
7.242	2.00	38.5	616	
10.927	4.19	"	1.290	
12.687	7.32	"	2.254	
15.137	3.85	"	1.185	
18.037	4.26	"	1.312	
34.897	3.34	38.4	1.026	
37.887	4.78	"	1.468	
43.587	20.86	37.3	6.224	
46.787	5.21	"	1.554	
69.437	23.69	35.8	6.785	
74.487(2)	6.90	35.8	1.978	
-.-	-.-	-.-	-.-	
79.637	4.31	26.9	927	
87.237	5.86	17.3	811	
93.037	3.75	15.6	468	
			28.617	

Generación anual 250.068.492 Kw x hora/año

3.2.4. Potencia del salto. Riego por bombeo (Ing. Carlos Serafini)

$$P = \frac{\rho \times h}{t} = \frac{V}{t} \times h = \gamma \times Q \times h = \gamma (\text{Kg/m}^3) \times Q (\text{m}^3/\text{seg}) \times h (\text{m})$$

$$P = 1000 \text{ kg/m}^3 \times Q (\text{m}^3/\text{seg}) \times h (\text{m}) = 1000 \times Q \times h \frac{(\text{kgm})}{\text{seg}}$$

y teniendo en cuenta que

$$1 \text{ kgm/seg} = 0,00981 \text{ Kw}$$

La misma potencia P expresada en Kw y que llamaremos ρ' será:

$$\rho' = \frac{0,00981 \text{ Kw}}{\text{Kgm/seg}} \times \frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^3} \times Q (\text{m}^3/\text{seg}) \times h (\text{m})$$

$$\rho' = 9,81 \times Q \times h (\text{Kw})$$

Consideramos un rendimiento de turbinas

$$\rho = 0,92 \text{ (la altura de carga no varía)}$$

y de Alternador

$$\rho'' = 0,98$$

Podemos considerar razonablemente que las pérdidas por transformación y transmisión son el 10 % de la potencia generada lo que representamos por un rendimiento

$$\rho''' = 0,90$$

por lo tanto el rendimiento total de generación y transmisión será:

$$\rho = \rho' \times \rho'' \times \rho''' = 0,92 \times 0,98 \times 0,90 = 0,811$$

Si las pérdidas de carga en rejas transición de entrada y conducción, las tomamos igual a 10 % del salto bruto tendremos una potencia entregada al usuario

$$\rho'' = 0,811 \times 9,81 \times Q (\text{m}^3/\text{seg}) \times 0,90 h (\text{m})$$

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

es decir la potencia útil será:

$$P'' \text{ (Kw)} = 7,16 \text{ } q \text{ (m}^3\text{/seg)} \times h \text{ (m)}$$

En base a esta expresión se determinó la potencia total de los saltos en el canal adoptando una pendiente uniforme de 0,35 % resultando:

$$P_T = 22.604 \text{ Kw}$$

Esta potencia es de base y garantida 100 %

Bombeo

Si designamos por ρ_b al rendimiento del grupo bomba motor y consideramos que la potencia P_T se aplica exclusivamente a bombeo tendremos que la Potencia útil de bombeo que llamamos P_b será igual a:

$$P_b = \rho_b \times P_T$$

pero además

$$P_b \text{ (Kw)} = 9,81 \times Q_b \text{ (m}^3\text{/seg)} \times h_m \text{ (m)}$$

siendo Q_b = caudal de bombeo.

h_m = altura manométrica (igual a la altura con respecto al nivel dinámico más las pérdidas de carga)

Adoptando una altura manométrica

$$h_m = 100 \text{ m}$$

y un rendimiento $\rho_b = 0,75$ (valor correspondiente a una bomba Sylwan para

$$q = 240 \text{ m}^3\text{/ha}; h_m = 102,6 \text{ m y } 122,4 \text{ HP}$$

tendremos:

$$Q \text{ (m}^3\text{/seg)} = \frac{\rho_b \times P_T}{9,81 \times h_m} = \frac{0,75 \times 22.604 \text{ Kw}}{9,81 \times 100 \text{ m}}$$

$$17,28 \text{ m}^3\text{/seg}$$

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Tomando como dotación media la establecida por AGAS en sus concesiones, que es igual 0,525 lts/seg x ha.

El área posible por regar con bombeo en las condiciones supuestas será:

$$A \text{ (ha)} = \frac{17.289 \text{ lts/seg}}{0,525 \text{ lts/segx Ha}} = 32.914$$

Si tomanos la dotación establecida en los convenios entre Salta y Santiago del Estero que es igual a 11.860 m³/año x Ha o equivalente a 0,376 lts/seg x ha, será:

$$A' \text{ (ha)} = \frac{17.280 \text{ lts/seg}}{0,376 \text{ lts/seg x ha}} = 45.957 \text{ ha}$$

Tomando el rendimiento correspondiente a una bomba Sylwan de q = 400 m³/h, hm = 106,2 m y 186 HP, que es igual a 0,85 y con una dotación 0,525 lts/seg x ha tendremos sin variar los demás parámetros

$$Q = \frac{0,85 \times 22.604 \text{ Kw}}{9,81 \times 100 \text{ m}} = 19,58 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Caudal que para una dotación de 0,525 lts/seg x ha dará:

$$A'' \text{ (ha)} = \frac{19.580 \text{ lts/seg}}{0,525} = 37.295 \text{ has}$$

y con una dotación de 0,376 lts/seg x ha

$$A''' = \frac{19.580}{0,376} = 52.074 \text{ ha}$$

Con los valores obtenidos se arriba a las siguientes conclusiones:

- 1° Necesidad de estudios hidrogeológicos exhaustivos para determinar el potencial de los acuíferos y las calidades de las aguas subterráneas.
- 2° Establecer los niveles dinámicos para distintos caudales de extracción, con lo que se podrá determinar los rendimientos en caudales, por unidad de potencia utilizada.

NOTA:

Se ha considerado una altura manométrica de referencia igual a 100 m por lo cual para obtener los valores correspondientes a caudales y áreas a regar para otras alturas manométricas, se deberá multiplicar cada valor por 100 y dividir por cada una de estas.

Se consignan datos característicos de algunos pozos de la zona.

1°) LAS CATITAS

$Q = 180 \text{ m}^3/\text{hora}$

Nivel dinámico = 21,00 m

2°) CAMPO DEL NORTE

$Q = 180 \text{ m}^3/\text{h}$

Nivel estático 14,00 m

$Ph = 6,7$

Temperatura 27 C

3.3. AREAS, CONCESIONES Y PUNTOS DE DERIVACION

Del análisis catastral de concesiones, su agrupamiento y características topográficas de las áreas de ambos márgenes, aguas abajo de Miraflores, se determinan los puntos de derivación y sus correspondientes concesiones comprometidas a la fecha.

Este planteo se realiza con el supuesto de la construcción del Canal El Tunal - Figueroa, hasta la altura de la Estación Quebrachal, en una longitud aproximada de 80 Km. a partir de El Tunal y conduciendo la totalidad de los caudales, conforme a los "Tratados" y legislación existente.

3.3.1. Miraflores - El Tunal - Margen Derecha

El dique derivador se encuentra virtualmente terminado y su conducción proyectada para 5 m³. por segundo, prevee abastecer un área de 10.000/11.000 Has., cuyo límite Sur lo constituye el Río Medina.

Las obras previstas son un canal conductor de 12 Km y una obra adicional de empalme con la red actual de 4 Km. éstas obras están licitadas, adjudicadas y con financiación prevista.

Las concesiones actuales cubren un área de 5.746 Has. (AGAS).

3.3.2. Miraflores - El Tunal - Margen Izquierda

Las previsiones para su abastecimiento no alteran la situación actual, manteniéndose una derivación existente con toma libre en el río.

Las concesiones actuales abarcan 1.772 Has.

3.3.3. El Tunal - Talamuyo - Límite con Santiago del Estero - Margen Derecha

Las condiciones topográficas obligan a considerar dos áreas indepen

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

dientes.

La primera, ubicada inmediatamente aguas abajo del dique, que requiere una derivación directa de éste; la superficie total dominada es de aproximadamente 600 Has.

La segunda, que comienza a la altura de P.F. 41 (TOPONOA), y se extiende hasta el P.F. 33, teniendo como límites el río y la Ruta Provincial N° 2, en la topografía existente, aún cuando se advierten cruces de canales al Sur de la mencionada ruta.

El abastecimiento de este área debería realizarse a partir de la conducción única, por un canal secundario que atravesando ruta y ferrocarril, acceda al río y lo cruce con un acueducto de aproximadamente 1.600 m. aguas abajo del P.F. 41, y 600 m. aguas abajo de la toma libre T.71 (TOPONOA).

El análisis de costo de estas obras determinará la conveniencia de la unificación total de las tomas de margen derecha, hasta el límite con Santiago del Estero, no advirtiéndose impedimentos de ninguna especie para el logro de este propósito.

Lo limitado del levantamiento topográfico disponible, que prácticamente se extiende hasta la Ruta Provincial N° 2, hace aconsejable su ampliación al Sur y Oeste, hasta la determinación de la traza que contemple la totalidad de las áreas dominables por gravitación. La excesiva longitud del área a abastecer, que alcanza aproximadamente 75 Km. es el factor que determinará la realización de un abastecedor único o la opción de nuevas derivaciones y cruces aguas abajo. Las concesiones otorgadas en estas áreas alcanzan las siguientes cifras en los tramos correspondientes:

Tramo El Tunal - Talamuyo	1.896 Has.
Tramo Talamuyo - Límite con Santiago del Estero	1.878 Has.

3.3.4. El Tunal - J. V. Gonzalez - Margen Izquierda

A partir de la Toma T. 1 (TOPONOA), y una vez que se disponga del proyecto definitivo de Agua y Energía del Canal El Tunal-Figueroa, podrán determinarse los puntos de derivación, así como las áreas a cubrir por cada uno, en ambas márgenes del unificador.

Las limitaciones al desarrollo ya mencionadas en diferentes oportunidades, en la franja costera y en aquella nueva cuyos límites serán la Ruta Nacional N° 16 y el Canal Unificador, a más de la característica geométrica del parcelamiento, hace aconsejable propender al desarrollo de las áreas regables hacia el Norte y Este del Canal Unificador.

Medidas tendientes a la reunificación de parcelas, cuyo objetivo sería el de lograr formas mas adecuadas a su explotación agropecuaria, deberían ser puestas en vigencia.

A partir de la Toma T.1 (TOPONOA), sería necesaria la derivación de un canal secundario que abasteciera el área de dominio de aquella.

La ausencia de topografía en el tramo al Nor-Oeste de la Ruta Nacional N° 16 desde el P.F. 9 al P.F. 15 (TOPONOA), impide la estimación de los caudales a conducir y áreas a dominar.

La determinación de nuevas derivaciones y sus correspondientes canales, estará dada por el análisis de costos, de trazas tentativas hasta llegar al punto fijo P.F. 19, a partir del cual la topografía define un límite.

Se inicia aquí una nueva sección a abastecer, que parte de las áreas dominadas por las tomas T.2 y T.3 (TOPONOA), y que en forma arbitraria limitaremos a la altura de la población de Joaquín V. González, con una línea normal a la Ruta Nacional N° 16, que pasa por el P.F. 22.

Las concesiones otorgadas en este tramo El Tunal - J. V. González margen izquierda, alcanzan las 1.299 Has. (AGAS).

3.3.5. Joaquín V. González - Gaona Margen Izquierda

Este área es caracterizada por una verdadera maraña de canales, cuyos conductores principales siguen la traza de la costa a muy escasa distancia de ella.

Nuevamente, el límite del relevamiento topográfico existente entre los P.F. 22 y P.F. 26 impide la determinación de puntos de derivación sobre el Canal Principal.

De la observación de mosaicos satelitarios y correlación de curvas de nivel, se advierte la posibilidad de expansión de las áreas actualmente regadas hacia el Este de J. V. González, hasta la localidad de Gaona.

3.3.6. Gaona - Límite con Santiago del Estero

A partir de Gaona, la situación de la franja costera continúa siendo compleja en lo que a la distribución del agua se refiere; la situación catastral mejora al presentarse un fraccionamiento menor.

Las áreas que se desarrollan al Este de la Ruta Nacional N° 16, evidencian el cambio de pendientes que, a partir de aquí, toman sentido Sudeste, presentándose áreas de altimetrías óptimas y suelos con la mejor aptitud agrícola, de acuerdo al estudio realizado por el Departamento de Suelos, Riego y Clima de la Dirección General Agropecuaria de la provincia.

Las condiciones de la estructura catastral mejoran sensiblemente al apartarse del río.

Otra condición favorable está dada por la red de drenajes naturales existente, constituida por paleocauces, cuya orientación va de Noroeste a Sudeste y que, acompañada por una pendiente del 1%, garantiza un bajo costo de obras de este tipo.

Se accede de este modo al cauce del Río Muerto, límite natural que ha de determinar la necesidad de nuevas tomas en ambos márgenes del canal unificador.

Continuando hacia el Sur, se accede a las localidades de Quebrachal y Macapillo, a partir de las cuales la infraestructura principal existente, Ruta Nacional N° 16, asfaltada, ferrocarril, y línea de electrificación, toman rumbo Este Sudeste, marcando de este modo una verdadera penetración de estos factores de desarrollo en la dirección antes mencionada.

Este cambio de rumbo se constituye en una barrera geográfica que obliga las obras de cruce correspondientes en el canal unificador y derivaciones independientes aguas arriba y abajo de la misma.

Es a esta altura, en la Progresiva aproximada Km. 80, del Canal Unificador El Tunal - Figueroa en que se estima quedarían cubiertas las necesidades de la Provincia de Salta para una primera etapa, reintegrando los caudales excedentes al cauce del río.

Es de tomar en consideración la obra de cruce de la ruta y ferrocarril existente entre los puntos fijos P.F. 58 y P.F. 59 que da pase al cauce del Río Muerto, y la posibilidad de su utilización en sentido inverso para la descarga de los excedentes antes mencionados.

Las áreas que se desarrollan siguiendo la Ruta Nacional N° 16 a partir de El Quebrachal, de las cuales ya fueron mencionadas sus aptitudes, aparecen como una alternativa válida para ser beneficiadas con los excedentes de agua que resulten una vez cumplimentadas las dotaciones actualmente comprometidas.

En este sentido, y para la toma de decisión, deberían evaluarse para su comparación las áreas adyacentes a la Ruta Provincial N° 51, que se desarrollan al Noreste de Joaquín V. González (principal centro de servicios del área), para las cuales el requerimiento de conducción a partir de El Tunal se reduciría sensiblemente.

Una opción de este tipo sin dudas debilitaría la posibilidad del desarrollo de áreas más alejadas como las mencionadas con anterioridad. Las concesiones otorgadas en este tramo (Gacna-Límite con Santiago del Estero) son en conjunto la mayor superficie de la cuenca, alcanzando 9.024 Has.

3.4. ANALISIS DE LAS AREAS FACTIBLES DE UNIFICACION CON CONCESIONES AGUAS ABAJO DE CABRA CORRAL-MARGEN IZQUIERDA.

El análisis realizado de la topografía disponible de la margen izquierda, ha permitido la definición de límites naturales en 6 áreas, consideradas para su unificación como independientes.

Lograda la definición anterior se analizaron los catastros y las concesiones otorgadas en cada una de ellas con el fin de definir su magnitud, carácter e importancia.

Las conclusiones logradas se describen a continuación a más de otras características particulares.

Los puntos fijos y tomas mencionadas pueden visualizarse en los planos altimétricos del estudio de TOPONOA.

3.4.1. Area I

Es considerada a partir de la línea que une el P.F. 5 con la toma precaria T.1. (TOPONOA) y llega al P.F. 13, teniendo como límite al Arroyo Boquerón.

Las concesiones otorgadas alcanzan 943 Has. (205 T.E., 738 P.P.).

El área posee un límite altimétrico neto al N. y N.O. en su primera parte hasta el P.F. 9; de aquí en más el levantamiento existente no evidencia límite topográfico al NE.. En este tramo se observa una gran densidad en la red de canales existentes, lo que pone de manifiesto su aptitud desde el punto de vista del relieve y la necesidad de racionalizar el sistema.

La presencia de ruta y ferrocarril que dividen a lo largo el área regable, crea una barrera que significa un inconveniente grave para una sistematización racional de riego y drenaje.

A partir del P.F. 11 y hasta el Arroyo Boquerón, el levantamiento sólo contempla una pequeña franja entre el ferrocarril y el río a la altura de la estación Chorroarín, lo que plantea la necesidad de mayor información sobre las áreas adyacentes no relevadas, a los fines

de la definición de esta subárea.

La pendiente general de 1.90 m por Km es algo marcada, homogénea a lo largo del área y no se convierte en factor limitante. Desde el punto de vista del drenaje es netamente favorable más aún pensando en la proximidad del cauce, drenaje natural del área.

3.4.2. Area II

A partir del Arroyo Boquerón y con los límites aproximados que marcan la curva de nivel de 408 m, el río y la Zanja de Matorras. Se define un área de escasa magnitud, adyacente a la Estación de Ceibalito, que no presenta evidencia de haber sido regada, que posee altimetrías aptas y dominables.

Este área no presente dotaciones de riego en la actualidad.

3.4.3. Area III

A partir de la Zanja de Matorras se inicia un área altimétricamente compleja, con fuerte pendiente en la zona cercana al río. Este área que posee una superficie aceptablemente plana en los alrededores de la Estación Coronel Olleros, tiene el inconveniente de ser demasiado alta para ser dominada por gravitación, razón por la cual no ha sido regada.

Con una conducción, cuya toma debería ubicarse en las cercanías del Arroyo Boquerón en cota 411,50 m, podría dominarse el área inmediata al Norte de la vía y de la Estación Olleros hacia el Este, área de buenas condiciones altimétricas y de suelos, cuyo límite natural es el escalón que con orientación Sudoeste-Noreste, corta la ruta 700 m al Este del P.F. 19.

3.4.4. Area IV

Comienza a partir de las tomas T_2 y T_3 , desarrollándose hacia el Este y Norte, evidenciando un complicado sistema de canales.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Tiene por límite norte el Ferrocarril, hasta la altura del P.F. 20, expandiéndose de aquí en más hacia el Norte de la Ruta y constituyendo en general un área con características favorables de altimetría y suelos.

El centro principal de servicios constituidos por la ciudad de Joaquín V. Gonzalez, así como la infraestructura existente, la población asentada, la intensidad de la subdivisión y la densidad de canales existentes, están demostrando su antigua tradición y vocación productiva.

Es en este área en la cual comienza a evidenciarse la necesidad de unificación de tomas y racionalización de los sistemas de riego, a más de una gravísima superposición de canales conductores, que son pauta de la actitud individualista de los productores y de la escasa planificación de la que ha sido objeto el área.

Las trazas de los canales conductores existente son en su mayoría paralelas y cercanas al río. La razón para su ubicación ha tenido origen en la necesidad de tomas libres e individuales y el hecho de evitar la interrupción de circulación en los diferentes lotes, que hubiese requerido obras de arte muy seguidas encareciendo los trabajos.

Estas trazas múltiples y paralelas son verdaderas barreras que interrumpen el drenaje hacia el río, encerrando de este modo las áreas regadas entre ellas y el Ferrocarril y Ruta.

Las pendientes de las trazas mencionadas han de ser en su mayoría excesivas, ya que según el conocimiento que se tiene de numerosos ejemplos del área, las mismas en general no poseen saltos.

En su mayoría los canales existentes han sido contruidos a máxima pendiente, sin nivelación previa, lo que hace variable las pendientes según tramo, provocando erosión en algunos y embanque en otros y hasta el abandono y la construcción de un nuevo canal paralelo en aquellos casos en que por el deterioro producido el canal original requiere un mantenimiento que se hace gravoso.

La determinación del límite Sur de esta área se hace arbitrario y

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

dependerá en mayor medida del costo de construcción del canal que se prevea para su abastecimiento, ya que no se presentan dificultades desde el punto de vista altimétrico, ni barreras naturales o artificiales que aconsejen su interrupción.

Tomaremos entonces como límite en forma arbitraria por el momento, la línea Este-Oeste que pasa por el P.F. - 26.

Las dotaciones de riego otorgadas en este área alcanzan a 2.141 Has. (1.257 Has T.E., 884 Has. P.P.)

3.4.5. Area V

A partir del límite Sur del Area IV, cobra importancia la expansión de la zona regada al Este de la Ruta Nacional 16.

Como concepto general, puede expresarse que las superficies encerradas entre el Ferrocarril y el río son de altimetrías más complicadas que aquellas que se apartan de la Ruta Nacional 16 hacia el Este. Puede también expresarse que los suelos de las áreas costeras son de mayor heterogeneidad y que los motivos de esta situación han sido la divagación del río en épocas de grandes crecientes, con inundaciones periódicas y cambios de curso.

Se llega de este modo a la Estación de Gaona, área para la cual la situación es similar, pudiéndose apreciar con mayor claridad la atenuación del relieve y un mejoramiento de la problemática catastral, con parcelas de mayor ancho aún cuando las longitudes siguen caracterizando la estructura.

La red de riego existente mantiene las características de densidad e irracionalidad mencionadas para el área anterior, extendiéndose hacia el Este en una serie de canales sensiblemente paralelos que siguen los límites de parcelas.

A 3 Km al Sur de Gaona se advierte el cauce denominado río Muerto, que constituye una nueva barrera geográfica, de características complicadas por su desarrollo meandroso, cauce que ha producido inconvenientes.

nientes graves en crecientes extraordinarias del río Juramento, situación que en principio queda solucionada con el efecto atenuador de los embalses del sistema.

La superficie descripta involucra un área con dotaciones de riego de 2.849 Has de las cuales 1.488 Has son permanentes a perpetuidad y 1.361 Has temporales eventuales.

3.4.6. Area VI

A partir del río Muerto como límite Norte, se observa un conjunto de tomas (T_{26} a T_{32}) y sus correspondiente canales, que son un claro ejemplo de la falta de racionalidad en la captación y distribución del agua evidenciando una superposición de inversiones por parte de los usuarios en la ejecución y mantenimiento de las obras, con el agravante de que este esfuerzo no modifica la precariedad del sistema.

Como en el caso anterior, cobra importancia el desarrollo de las áreas al Este de la ruta, con lo que se accede a áreas con mejores condiciones de altimetría, suelos y parcelamiento.

A partir de Quebrachal y Macapillo, la Ruta Nacional 16 y el Ferrocarril se apartan del río con rumbo Sudeste, convirtiéndose en un importante factor de desarrollo para las áreas adyacentes, que ofrecen, como ya se mencionara, características favorables para la implantación de cultivos bajo riego.

Estas condiciones han provocado en los últimos años la radicación de empresas de cierta magnitud, que se encuentran realizando inversiones en desmonte, alambrado, canales e infraestructura productiva en general.

También puede observarse que disminuyen sensiblemente las concesiones de riego otorgadas. Siendo en este área necesario mencionar que las dotaciones son de mayor magnitud, aunque en su mayoría de carácter temporario o precario.

3.5. UNIFICACION DE TOMAS

Realizados los planteos de tipo general sobre condiciones topográficas y otras limitaciones naturales y artificiales en la franja entre el ferrocarril y río, desde la Toma T1 (TOPONOA) a la Estación Macapillo, se visualizan como áreas a unificar las que se detallan a continuación.

3.5.1. Áreas y Secciones factibles de unificar

Las áreas aquí descriptas son coincidentes con las mencionadas en el tercer informe de Avance (30.9.82) y los puntos mencionados pueden ser visualizados en las planimetrías con curvas de nivel (Planos C.N.1 a 22-TOPONOA).

AREA UNO (I)

Va desde toma T1 hasta el Arroyo Boquerón, y para su unificación debe ser considerada en dos secciones:

Sección A

Es aquella que se desarrolla a partir de la toma T1 al Noroeste de la Ruta Nacional N° 16 hasta el Arroyo Boquerón.

Posee una primera parte con límite neto por altimetría, que va hasta el P.F. 7. De aquí en más no posee altimetría, aún cuando de la observación de las fotografías aéreas y conocimiento de campo se advierte una importante superficie de unos 13 Km. de longitud y 1.500 Km. de ancho promedio, con una superficie aproximada de 2.000 Has. que acompaña paralelamente a la ruta.

Sección B

Es la que comienza a partir del puente ferroviario y está limitada por el ferrocarril, el Río Juramento y el Arroyo Boquerón. Ambas pueden ser abastecidas por un canal secundario con toma en T1

(TOPONOA), o con una derivación de la conducción única cercana a este punto.

Para estas secciones en el Proyecto El Tunal-Figueroa, han sido planteadas dos derivaciones para caudales de 1 m³/s cada una, lo cual parece excesivo, si se pretende cumplimentar las dotaciones acordadas y cuyos puntos de derivación podrían en principio preverse en progresivas aguas arriba, al comienzo de las áreas a regar y con cota suficiente para dominarlas totalmente.

El caudal a conducir es aquel necesario para una dotación acordada total de 945 Has. hasta el P.F. 7. De aquí en más los canales conducirán los caudales que se prevean para ambas secciones, debiendo calcularse la sección para un volumen de conducción de pico acorde con el plan de explotación que en definitiva se adopte.

La traza propuesta debe seguir el límite altimétrico dominable en el cual puede buscarse la cota de compensación, lo más aproximada posible, sin que ello signifique una fuerte alteración de ella.

En principio este secundario debe ser paralelo y muy próximo a la traza del canal El Tunal-Figueroa.

En el estrechamiento marcado por el P.F.7 debe derivar un terciario que, cruzando la vía y ruta, abastezca la Sección B, que es aquella limitada por el ferrocarril, el Río Juramento y el Arroyo Boquerón. La traza de este terciario debe ser paralela a la vía, de modo tal que permita un libre drenaje de las áreas regadas hacia el cauce del río.

AREAS DOS Y TRES - II - III

Ya descriptas anteriormente, van desde el Arroyo Boquerón hasta el Escalón Altimétrico de Olleros, 700 m. al Este del P.F. 19 - (TOPONOA). No poseen concesiones en la actualidad, aún cuando tienen áreas con buenas condiciones altimétricas y de suelos que podría proveerse sean regadas con aguas del Arroyo Boquerón o subterráneas, con límite altimétrico en curva de cota 411 o aún mayor, según se determine el origen del agua.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Estas áreas también divididas en dos secciones por la ruta y el ferrocarril, poseen sus superficies de mejores condiciones al Norte de esta línea. (1).

AREA CUATRO - IV

Comienza en el Escalón de Olleros y se expande hacia el Noreste y Sureste, teniendo como límite arbitrario la línea que pasa por los P.F. 26 y 27.

Sección A

Ubicada entre el ferrocarril y el río, es en ella donde se encuentra la mayor superficie regada en la actualidad.

Como en la generalidad de los casos, los lotes catastrales comienzan en el río y continúan hacia adentro, luego de superado el ferrocarril y la ruta, o sea que los propietarios poseedores de concesiones tienen tierra a ambos lados de la ruta.

El lugar de toma libre sobre el río es el que en la actualidad ocupan las tomas T2 y T3, para el abastecimiento y unificación de toda esta sección considerada, que va hasta el área dominada por la toma N° 16.

(1) La traza para el área encerrada entre el Ferrocarril y el Río debe ser como en el caso anterior paralela a las vías, pues las pendientes son marcadas hacia el Río, con toma en el arroyo, o a la altura de la curva de nivel de 406 m. cercana a la desembocadura del arroyo en el Río.

Las áreas al norte de la ruta no poseen altimetría suficiente para definir las trazas.

La traza que se propone es paralela al Escalón de Olleros y en cota aproximada de compensación, hasta que este cruza la vía. De aquí en más es paralela a la vía hasta 1.200 m. antes de J. V. González, donde se desvía siguiendo la instalación para dar vuelta trenes, hasta que se encuentra con el "Camino Viejo", continuando en forma paralela a éste por una distancia de 2.000 m. Luego hace un nuevo vértice hacia el Este en dirección al P.F. 23 retomando la costa de la vía, hasta el P.F. 25, doblando entonces hacia el Sur hasta tomar la costa del río.

En el planteo de que el abastecimiento se realice a partir de una conducción única, el punto de derivación debe ser inmediatamente a continuación del Escalón de Olleros, para el abastecimiento de las Secciones A, B y C y el cruce de la ruta y ferrocarril para la Sección A en similar posición.

Sección B

Es aquella que queda limitada por la ruta y la traza de la conducción única entre el Escalón de Olleros y la línea que pasa los P.F. 26 y 27.

Esta sección podría expandirse o prácticamente desaparecer con un cambio de traza del Canal El Tunal-Figueroa, facilitándose de este modo su explotación y disminuyendo costos de infraestructura de riego, drenaje, obras de arte necesarias e infraestructura de acceso. Su abastecimiento debe hacerse siguiendo la traza de la ruta N° 16 o de la nueva posición de la conducción única, y con canales terciarios que deriven hacia el Norte y Noreste, siguiendo aproximadamente las curvas de nivel.

Sección C

Está constituida por el área que se desarrolla al Norte y Este de la traza de la conducción única.

De esta no se posee altimetría salvo una reducida fracción al Norte de J. V. González.

De la observación de fotografías aéreas y conocimiento de campo puede expresarse que la misma posee muy buenas condiciones altimétricas y de suelos y una ventaja significativa desde el punto de vista de drenaje por permeabilidad, pendientes apropiadas y presencia de paleocauces, drenajes naturales del área.

Como en los casos anteriores, el total de concesiones que alcanza en esta área a 2.141 Has. (884 Has P.P. y 1257 Has T.E.) pertenecen a parcelas generalmente alargadas que poseen tierra en las tres secciones consideradas.

De la observación del Estudio Catastral y de Concesiones del Consejo Federal de Inversiones, puede deducirse que la mayor parte de ellas está siendo utilizada en la Sección A (1.240 Has.), las cuales se abastecerían por la traza descrita para esta sección.

Las 900 Has. restantes se distribuirían en las Secciones B y C, o su unificación, según traza que en definitiva tenga el Canal El Tunal-Figueroa.

AREA CINCO - V

Comienza en la línea que une los P.F. 26 y 27 y se desarrolla hasta el Río Muerto.

Sección A

Está ubicada entre el ferrocarril y el río.

A partir de esta área la altimetría define la necesidad de una traza de unificación que se desarrolla paralela a la costa y a pocos metros de ella, situación que podría afirmarse, continúa sin variantes hasta el límite mismo con Santiago del Estero.

La eliminación del cauce del Río Muerto como cauce activo propuesta anteriormente, hace que la Sección A del Area 5, puede unificarse con similar sección del Area 6 y continuar con un solo abastecimiento hasta donde la distancia recorrida lo justifique económicamente.

En este aspecto es de tomar en consideración, que mientras mayores caudales sean conducidos aguas abajo por la conducción única, mayores serán las posibilidades de generación de energía en esta línea.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONESSección B

Entre la ruta y la traza del canal El Tunal-Figueroa, caben para ella similares observaciones que para la Sección B del Area 4.

Sección C

Se inicia en la traza de la conducción única y se desarrolla sin límites hacia el Este.

Es la de mejores condiciones naturales y en ella el problema de excesivo parcelamiento disminuye sensiblemente, mejorando las condiciones de explotación.

El canal secundario propuesto para el abastecimiento de esta área tendrá su traza paralela al Canal El Tunal-Figueroa y a pocos metros de éste se derivarán terciarios hacia el Este-Sud-Este, siguiendo la orientación de los límites catastrales.

La isolación entre los mismos dependerá con mayor fuerza de aquellos límites aún cuando se estima que ella no debe ser inferior a 1.000 m.

En algunos casos podrá ser de carácter individual, parcelas de 1.000 m. o más de ancho y en otros, es aconsejable sean comuneros.

Esto permitirá una racional distribución de los drenajes si ellos se tornan necesarios, por condiciones de escasa permeabilidad o hidroapoyos, ya que en principio las pendientes naturales favorecen una rápida evacuación de los excedentes.

Las dotaciones correspondientes al Area 5 alcanzan 2.849 Has. totales, siendo 1.488 Has. de carácter permanente y 1.361 Has. temporales eventuales.

Es en ella, en la primer área, en donde se advierte, según lo que se interpreta del "Estudio Catastral y de Concesiones" que el área desarrollada con riego fuera de esta franja, encerrada entre el río y el ferrocarril, cobra mayor importancia que dentro de ella.

Desde el punto de vista de los volúmenes a conducir para cumplir las dotaciones acordadas, puede expresarse en principio que un 40% corresponderá a la Sección A y un 60% a las Secciones B y C.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

AREA SEIS - VI

Se extiende desde el Río Muerto hasta la Estación de Macapillo.

Sección A

Ya han sido hechas consideraciones sobre unificación al tratar similar Sección del Area anterior.

Sección B

Deberá ser abastecida en forma individual. Mejora la situación de explotación con relación a sus similares anteriores por ser una fracción de mayor ancho; la traza del secundario que la abastecerá se prevee paralela a la ruta y muy cercana a ella.

Sección C

Valen las consideraciones expresadas para su similar del Area 5 en su primer tramo.

A la altura de Macapillo la ruta y ferrocarril cambian de rumbo hacia el Este, infraestructura que justificará la construcción de dos secundarios al Norte y Sur de la misma, paralelos a ella y cuya magnitud dependerá de la otorgación de nuevas concesiones, ya que las existentes en dichas áreas son mínimas y de carácter temporal eventual.

La posición del secundario Norte y su magnitud dependerá fundamentalmente de hasta donde se pretenda acceder con el mismo; las pendientes son favorables para su avance en esa dirección.

La traza del primer secundario al Sur de la ruta se prevee paralela a la misma y en la posición que actualmente ocupa el canal de Romero, Contino y otros.

Las concesiones otorgadas para esta área no han sido desglosadas y se presentan en conjunto con el área siguiente.

AREA SIETE - VII

Tiene su límite Norte en la Sección abastecida por el primer secundario al Sur de la ruta, recientemente descripta y Sur, hasta incluir la Estancia Santa Rosa.

La característica fundamental de esta gran área es que al desaparecer el ferrocarril y la Ruta Nacional N° 16, queda liberada el área costera hasta la traza del Canal El Tunal-Figueroa.

Sección A

Se extiende entre el río y la conducción única.

Es de suficiente magnitud y su abastecimiento se plantea con un secundario paralelo a la costa del río, que derivará de la conducción única una vez que esta supera la Ruta y el ferrocarril.

Su límite Sur en Estancia Santa Rosa puede considerarse arbitrario y se redefinirá con la posibilidad de otorgamiento de nuevas concesiones y un análisis de costo de obra de conducción, que determine su conveniencia.

Los canales terciarios se desarrollarán siguiendo la línea de divisiones catastrales.

Sección B

Tiene por límite Oeste-Suroeste la traza del Canal El Tunal-Figueroa, extendiéndose hacia el Este-Sureste en forma indefinida hasta el límite con la Provincia del Chaco.

Se prevee para su abastecimiento un secundario paralelo y próximo al canal unificador. En lo referido a terciarios, longitudes y volúmenes a conducir, valen las consideraciones hechas para la Sección A.

Las concesiones totales que incluyen las Areas 6 y 7 para todas sus secciones son de 2.809 Has. totales, con 1.598 Has. permanentes a perpetuidad y 1.211 Has. de carácter temporal eventual.

En este caso las superficies de riego y los volúmenes a conducir en ambas márgenes del canal unificador, deberán surgir de acuerdos a establecer con los propietarios, tomando en consideración las aptitudes

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

naturales de cada sección, situación que es posible orientar dado el nivel solo incipiente de desarrollo en la actualidad.

AREA OCHO - VIII

A partir del límite sur del Establecimiento Santa Rosa, se desarrolla hasta el Canal de Dios.

Estará dividida como en el caso anterior por el Canal El Tunal-Figueroa.

Desde el punto de vista de las dotaciones actuales pierde totalmente importancia, pues solo posee 99 Has. con carácter Permanente, su posibilidad para el futuro devendrá del otorgamiento de nuevas concesiones o de la posibilidad de utilización de aguas subterráneas.

Su potencialidad desde el punto de vista de suelos y altimetrías es muy buena siendo una limitación actual para su desenvolvimiento la distancia relativa por la deficiente infraestructura de comunicaciones, es esta un área cuya salida natural ha de ser hacia el Sur.

No valen en este caso consideraciones sobre unificación por el reducido número de hectáreas irrigadas.

3.5.2. CAUDALES A CONDUCCIR NECESARIOS PARA LAS DOTACIONES ACTUALES

Area de Riego N°	Sección de Riego	DOTACION (1)		Caudal a Conducir (2) m3/seg.	Lugar de Toma
		Perm.a Perpet. Has.	Temp. Event. Has.		
I	A	--	--	--	T1
	B	738	205	0.622	T1
II	A	--	--	--	Agua subterránea, toma en Cota 411 m. a Arroyo Boquerón
	B	--	--	--	
III	A	--	--	--	T2. o derivación de conducción única.
	B	--	--	--	
IV	A	--	--	1.241	Unificación con Sec.A-Area 4, posición de toma T27 o Derivación de Unific.Unica. Derivación de Unificación Unica.
	B	884	1.257	2.141	
	C	--	--	--	
V	A	--	--	40% 0.752	Unificación con Sec.A-Area 4, posición de toma T27 o Derivación de Unific.Unica. Derivación de Unificación Unica.
	B	1.488	1.361	2.849	
	C	--	--	--	
VI	A	1.598	1.211	1.854	
	B	--	--	--	
	C	--	--	--	
VII	A	--	--	--	
	B	--	--	--	
VIII	A	99	99	0.065	
	B	--	--	6.653	
		TOTAL		10.064	

(1) Según AGAS 1982

(2) 0.525 l/s/ha. de acuerdo al Código de Aguas, se toma como primer tanteo para dimensionamiento de conducciones, una dotación requerida para el mes de pico de 1.469 m3./ha., a la que se agrega un 20% como margen de seguridad esta dotación alcanza a 0,548 l/s/ha. + 20% = 0,66

3.6. DISTRIBUCION DE CONCESIONES POR AREA IDENTIFICADA COMO FACTIBLE DE UNIFICACION EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO JURAMENTO

N°.	Area	-Zona El Tunal al límite con Santiago del Estero-		Concesiones totales Has.
		Concesiones permanentes Has.	Concesiones temporales Has.	
1-De tona T1 a Arroyo Boquerón	783	205	943	
2-De Arr.Boquerón a Zanja Matorras	---	---	---	
3-De Zanja Matorras a Escalón Olleros	152	---	152	
4-De Escalon Olleros a Punto Fijo N°26	884	1.257	2.141	
5-De Punto Fijo N°26 a Río Muerto	1.492	1.361	2.853	
6-7- De Río Muerto a Est. Santa Rosa	1.598	1.211	2.809	
8-De Est.Santa Rosa a Límite con Sgo.	99	---	99	
Total concesiones área de TOPONOA	4.963	4.034	8.997	
Concesiones eventuales fuera del área del Estudio de TOPONOA- Años 1977/78	---	3.390	3.390	
Concesiones del Area Miraflores-El Tunal sobre margen izquierda	---	---	1.772	
Concesiones totales según catastro de AGAS	7.184	8.620	15.804	
Concesiones que no han podido ser identificadas	---	---	1.645	

NOTA: la identificación fue realizada sobre la planimetría del Estudio Catastral y de Concesiones C.F.I - 1980. Verificando los datos obtenidos del Catastro de AGAS - del mes de marzo de 1982.

- 3.6.1. Determinación de trazas posibles de canales maestros unificadores y ubicación tentativa de tomas, en base a la topografía existente y a las fotografías aéreas en escala 1:20.000.

Reconocimiento de los lugares de ubicación de tomas pre-seleccionadas sobre el Río Juramento.

Determinación de caudales a transportar y redimensionamiento de las secciones de los canales.

NOTA: La totalidad de las menciones sobre sitios geográficos o Puntos Fijos son fácilmente observables y han sido estudiados sobre los Planos C.N. 1 a C.N. 22, Planimetría con Curvas de Nivel de la Consultora TOPONOA y sobre fotografía satelitaria y aérea en cuestión.

La sola mención de la existencia de 53 tomas libres ubicadas sobre la margen izquierda del Río Juramento, en el tramo que va desde el Dique El Tunal hasta el límite con Santiago del Estero, en una distancia total aproximada de 90 Km. medidos en línea recta sin tomar en consideración los meandros del río, dan una idea sobre la forma en que el área en cuestión ha venido desarrollándose y al mismo tiempo de la imposibilidad de control que hasta el presente ha imperado.

El primer aspecto a considerar entonces, es la necesidad de unificación de tomas, para lo cual el análisis realizado ha consistido en la determinación de secciones factibles de unificación.

En este aspecto han surgido, como factores limitantes o barreras de importancia, además de las referidas a la topografía, la presencia del ferrocarril y de la Ruta Nacional N° 16, que acompañan en su desarrollo al cauce del río en forma aproximadamente paralela, con anchos máximos y mínimos de esta franja de 3,5 Km. y 0.600 Km. de la margen izquierda, desde la primera toma T1 hasta la localidad de Macapillo, punto en el cual el cambio de rumbo de

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ambas libera la franja; de aquí en más y hasta el límite con Santiago del Estero, la única barrera existente, aunque de mucha menos importancia, la constituye el camino a El Vencido.

La franja fuertemente limitada entre el río y el ferrocarril, extremadamente larga y angosta como expresáramos, tiene una longitud de 69 Km. y abarca una superficie total de 13.850 Has., con un ancho promedio de 2 Km., lo cual determina la necesidad de construcción de una red, tanto de conducción de agua para riego, como de drenaje sobredimensionada en su longitud y capacidad de conducción, con el consecuente alto costo.

Otro factor negativo de la mencionada área es la estructura catastral, con lotes alargados y extremadamente angostos en buena parte de la superficie y cuyo desarrollo normal al río y ferrocarril obligarán la construcción de un elevado número de obras de arte para el acceso a las parcelas, factor que determina un nuevo e importante incremento en el costo de las obras.

A lo largo de la franja considerada se han determinado los siguientes accidentes geográficos, que en algunos casos se convierten en límites de áreas a unificar y cuya consideración como tales dependerá del costo de la obra necesaria para ser salvados:

- * Arroyo Boquerón
- * Zanja de Matorras
- * Escalón altimétrico de la Estación Olleros
- * Río Muerto

Los dos primeros, por ser tributarios, del Río Juramento, obligan la construcción de crucés que permitan descargar sus aguas al cauce. De ambos, el Arroyo Boquerón es el de mayor importancia, no poseyendo hasta el presente datos sobre los caudales que aporta, habiendo ya sido solicitados a la Administración General de Aguas de Salta (AGAS).

En ambos casos debe preverse el estudio de las cuencas y su posibi-

lidad de regulación, por el hecho de tratarse de regímenes pluviales torrenciales coincidentes con la época de mayor disponibilidad de agua para los cultivos, con el fin de su utilización para riego, sea en las áreas que cruzan, al N.O. de las Estaciones de Chorroarín y Ceibalito o para su inclusión en el Canal El Tunal Figueroa. Escalón altimétrico de la Estación Olleros: este accidente por sus características define dos áreas de abastecimiento aguas arriba y abajo, dada su potencialidad para la generación de energía.

Río Muerto: por derivar del Río Juramento, es un cauce que puede ser eliminado con la simple construcción de un terraplén que garantice la obstrucción de su boca. En caso de necesidad de conducción de agua por el mismo, su abastecimiento puede ser regulado por una obra de compuerta, o de construirse la conducción única, con una derivación de ésta. Se trata en la actualidad de un cauce interrumpido y que sólo en crecidas excepcionales del río no regulado, ha provocado graves inconvenientes como la interrupción de la ruta, llegando su onda de inundación hasta Talavera, que se encuentra sobre el antiguo cauce del mencionado río.

Desde otro punto de vista, la sola observación del cauce lo evidencia como excesivamente meandroso e interrumpido, como para pensar en su utilización para conducción.

Es la anterior la última barrera de importancia que corta en sentido normal a la franja analizada.

3.6.2. Topografía, suelos y pendientes

Desde el punto de vista topográfico, esta franja posee características considerablemente más complicadas que las áreas adyacentes que se desarrollan a partir de la Ruta Nacional N° 16 y apartándose del río, como consecuencia de las derivaciones que el mismo ha tenido. Paralelamente, la heterogeneidad de los suelos es mucho mayor por similares razones.

Ambos factores inciden negativamente. El primero sobre los costos de

sistematización de suelos para riego, encareciéndolos por un incremento en el movimiento de tierra necesario para dejar en condiciones las parcelas, exigiendo además un parcelamiento de menor escala, lo que se traduce en una mayor ineficiencia en la operación de equipos de labranza, cultivo, cosecha, etc.

La heterogeneidad de los suelos también obliga en un planeamiento racional de la explotación, a un mayor número de parcelas y límites en ocasiones caprichosos, a más de crear incertidumbres sobre los resultados de explotación, por su diferente respuesta, y mayores exigencias de conocimiento para su manejo y conservación.

En lo referido a las pendientes naturales, puede expresarse que las mismas son de buen rango para riego, siendo excesivas en lo referente a necesidades de conducción, para la construcción en tierra de las redes secundarias, lo que obligará a su atenuación y construcción de saltos o su revestimiento, decisión que deberá tomarse analizando los costos de ambas situaciones.

La pendiente promedio entre la toma T1 - TOPONOA - (cota 441) y Macapillo (cota 328.50) para una distancia de 69 Km. es de 0.00163.

Descontadas las tres zonas de rápidas (32.50) para dar una idea más ajustada de la pendiente general, esta queda en 0.00116.

En este caso debe tomarse en consideración el aprovechamiento de los saltos para generación de energía, lo que probablemente hará aconsejable la unificación de áreas de mayor magnitud, en el caso de tomas sobre el río o un número más elevado de derivaciones sobre el Canal El Tunal Figueroa.

3.6.3. Parcelamiento Catastral

Este tema ya mencionado en reiteradas oportunidades termina de complicar la situación en esta franja que venimos analizando entre el río y el ferrocarril. Su estructura alargada y normal a estas líneas lo complica todo, y se da en esta superficie con su mayor intensidad.

por ser la de más antigua data.

El hecho de que la primera etapa de desarrollo se haya llevado a cabo con mayor intensidad en estas áreas, tiene dos motivaciones obvias: una, la cercanía a la fuente de agua, con su menor costo de obras de conducción y mantenimiento, y la segunda, la barrera que significaron el ferrocarril y la ruta tanto por el costo de obras de cruce como por la complicada tramitación que ello ha exigido.

El motivo del parcelamiento en franjas hasta límites inconcebibles, que se traduce en un factor que hace imposible su explotación en muchos casos (por ejemplo al Sur del Establecimiento Santa Rosa de parcelas de 100 m x 15.000 m. o en Santo Domingo cuyas dimensiones son 200 m x 50.000 m.) se ha debido al mantenimiento del derecho de agua da o agua para riego y por la falta de una legislación adecuada que lo imposibilite.

En este sentido, sería necesario desarrollar una acción tendiente a revertir esta situación. Existe ya una legislación vigente que limita a un mínimo el ancho del parcelamiento y debería estudiarse otro tipo de incentivos como el posibilitar líneas de crédito para compra de las parcelas vecinas, reubicación de los propietarios salientes y garantizar derechos de agua y servidumbres de paso para la construcción y mantenimiento de obras de riego y drenaje, a aquellas parcelas interiores que no posean costa de río.

3.6.4. Aspectos Organizativos

Desde otro punto de vista, el Organismo responsable de la administración de riego debe proveer, aprobar e incentivar obras de carácter común de conducción y drenaje, sus cruces, obras de arte correspondientes y fundamentalmente la racionalidad de las mismas en relación al conjunto del o de las áreas. Así como la conveniencia de la elección y ubicación de las superficies a regar, en base a estudios de suelos, altimetrías y otros factores, tendientes a lograr una mayor

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

eficiencia y resultado económico en el uso del agua, factor gravitante tanto por su efecto multiplicador como por su escasez relativa. La constitución de consorcios privados ha demostrado en otras áreas gran eficacia para la realización de este tipo de obras y la creación de los mismos se logra facilitando aspectos organizativos, reuniones de productores, proponiendo estatutos y gestionando facilidades crediticias diferenciales a la de aquellos créditos que se otorgan en forma individual. Las facilidades mencionadas pueden consistir en mayores plazos, acorde con las posibilidades de repago de estas obras, cuyos beneficios se diluyen en el tiempo por tener carácter de redes secundarias y/o menores intereses como incentivo para la construcción de obras comuneras y condicionados a la constitución de los consorcios.

3.7. SUBDIVISION DE LA TIERRA

A partir de la Estación Olleros comienza una subdivisión cuyas características, fácilmente apreciables en un plano catastral, constituyen un grave problema para el desarrollo de estas áreas. Situación que salvo excepciones, continúa hasta el límite mismo con Santiago del Estero, lo que da una idea sobre su magnitud.

Este problema debe ser tomado en consideración no sólo desde el punto de vista de la explotación de estas parcelas excesivamente alargadas, sino principalmente por lo que ellas significan en relación a una racionalización de la infraestructura de riego y drenaje, que obligaría a una cantidad de obras de arte para el cruce o acceso, que encarecería considerablemente cualquier proyecto.

La orientación longitudinal de las parcelas transversales al río, ruta, ferrocarril y traza del futuro canal, complica aún más el panorama.

Lo anteriormente descripto, obliga a aconsejar la adopción urgente de medidas para dar fin al proceso de subdivisión que ha llevado a la situación actual, así como otras tendientes a revertirlo, para lograr a través del tiempo una estructura catastral acorde a los requerimientos de una explotación racional de la tierra y de la infraestructura existente y a realizar.

3.8. PROYECTO DE UNIFICACION DE TOMAS EN EL QUEBRACHAL - A.G.A.S.

Del análisis realizado sobre Areas y Secciones a unificar, podría aconsejarse se estudie la opción de partir con dicho canal, del sitio en que se encuentran las tomas T 27 y T 32 de TOPONOA, reemplazando de este modo la existencia de seis canales y posibilitando lo siguiente:

- * Ampliación del área a unificar. Ya que se podría abarcar la amplia zona que se desarrolla al Este y Sur de estas tomas.
- * Disminución de la incidencia relativa del costo de la obra de toma al abarcar una mayor superficie y cubrir un número mayor de concesiones.
- * Aprovechamiento de cruces de F.C. y Ruta Nacional existente, con este criterio y en base a la anulación del Río Muerto como cauce activo ya propuesto, podrían utilizarse las obras de arte construidas sobre este cauce, para el paso del canal que abasteciera el área que se desarrolla hacia el Sur y Este de las mencionadas obras a la altura de las Estaciones de Quebrachal y Macapillo y siguiendo, la fracción al Norte de la Ruta hacia N.S. de Talavera.

Las condiciones que deberían tomarse en consideración para el ajuste definitivo de este proyecto serían los siguientes:

- * Obra de toma del menor costo posible considerando, que la misma perderá vigencia en el momento en que se construya la Unificación Unica. Tomar en cuenta que el Río a partir de la puesta en funcionamiento de El Tunal queda totalmente regulado y disminuirán a un mínimo los sólidos en suspensión.
- * Aprovechamiento de otras obras de arte existentes de cruces de F.C. y Ruta.
- * Inclusión de la totalidad de los regantes de las áreas involucradas.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

- * Previsión de caudales para las concesiones actuales y ampliaciones a otorgar durante el período en que se prevea su funcionamiento. Las concesiones actuales para esta área son las siguientes: Total: 2.809 ha, Permanentes a perpetuidad 1.598 ha, temporales eventuales 1.511 ha.
- * Constitución definitiva de un consorcio para la construcción, operación y mantenimiento posterior del sistema.

El sistema estaría constituido por un canal principal paralelo a la costa y que a partir de las Tomas T 27 y T 32 abastezcan la franja entre el Río y el Ferrocarril hacia el sur.

Del anterior derivarían conducciones que aprovechando cruces existentes irían a abastecer las áreas que se desarrollan al Este y Norte de la Ruta Nacional 16. El número de ellos dependerá de la magnitud de cruces disponibles.

Las áreas al sur de la Ruta Nacional requerirían un nuevo secundario, con traza paralela a la Ruta y desarrollo hacia el Este. En todos los casos deberá tenerse presente que en definitiva este sistema será abastecido por el Canal El Tunal-Dique Figueroa, por lo cual debe tomarse en consideración su traza para el proyecto.

Como consideración de tipo general parece aconsejable no retrasar estas obras a la espera de la unificación única ya que la necesidad de reconsideración de dicho proyecto, su aprobación, el tiempo necesario para la toma de decisión, licitación y construcción de la misma retrasará en forma considerable el desarrollo del área en cuestión en la que se encuentran trabajando un número importante de productores con evidente impulso e inversiones de magnitud.

Si bien el proyecto que nos ocupa se encuentra en avanzado estado de elaboración a la fecha de redacción de este informe, el mismo no ha sido concluido, siendo escasos los elementos de juicio adicionales disponibles para la profundización de su análisis.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

No obstante se sintetizan a continuación los conceptos que a criterio del consultor deben ser tomados en consideración a los fines de la elaboración definitiva del proyecto en cuestión.

Reconsideración del lugar de toma en base al análisis de áreas a unificar.

Definición de los límites del total de la cuenca y subcuencas, que por condiciones altimétricas deben ser abastecidos por la toma prevista.

Es de tomar en consideración que el cambio de posición hacia el Norte con límite en el Río Muerto implica una ampliación del área a unificar, en relación a lo previsto en el proyecto original. En el mismo sentido debe tomarse en cuenta la totalidad de la zona que se desarrolla hacia el Este.

El area mencionada en último término posee grandes aptitudes para riego, no contando con concesiones en la actualidad.

Por lo tanto cabe señalar la necesidad de una rápida definición, sobre los criterios que serán aplicados, para la distribución de los excedentes de agua disponibles para riego y su ubicación geográfica:

Actualización del relevamiento de las concesiones otorgadas en la cuenca definida en el punto anterior.

Definición del volumen total de las nuevas concesiones a otorgar dentro de la cuenca.

Cálculo de caudales requeridos para el total de concesiones, actuales y a otorgar en la cuenca y subcuencas correspondientes a los ramales que constituyen el sistema.

Dimensionamiento de secciones del canal principal y ramales acorde con los volúmenes a transportar definidos en el punto anterior.

Elección del sitio para la construcción de la obra de toma.

Definición de la obra de captación a llevar a cabo, tomando en consideración que la misma tiene carácter provisorio, pues perderá vigencia en el momento en que se construya la "unificación única".

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Otro aspecto de importancia a considerar es el hecho de que a partir de la puesta en funcionamiento del Dique El Tunal, el Río queda totalmente regulado, lo que reducirá la inestabilidad del cauce y el contenido de sólidos en suspensión disminuyendo de este modo los requerimientos para la construcción de la obra de toma.

3.8.1. Análisis de la compatibilización del proyecto de unificación de tomas de AGAS, Zona Quebrachal, con el proyecto del canal maestro El Tunal - Dique Figueroa

Ambos sin dudas son compatibles, mediando entre ellos sólo un desfase en el tiempo que obliga a la construcción de una toma directa sobre el Río y un primer tramo entre el Río y la traza del canal maestro, cuya longitud variará de acuerdo con la decisión que se tome sobre área a unificar y ubicación definitiva de la toma.

Tanto la toma a construir, como el primer tramo al cual se hace referencia, perderán vigencia una vez construido el canal maestro, ya que el resto de la red se abastecerá mediante una derivación de éste.

La justificación de la realización de esta obra, se basa en el tiempo que, aunque, difícil de estimar, pasará mientras se tome la decisión de revisar el proyecto del canal El Tunal - Dique Figueroa, su replanteo, elaboración, llamado a licitación y construcción de la obra.

Toda esta secuencia que sin dudas, tomará varios años, más aún tratándose de una obra interprovincial, va a significar un importante freno al desarrollo del área que se propone unificar. Existen en ella un importante grupo de productores con evidente impulso que ha realizado grandes inversiones en desmonte, instalaciones y equipamiento, para los cuales la seguridad de disponibilidad de agua para riego, es un factor decisivo para sus economías.

Como conclusión puede expresarse que el costo de toma y el tramo que perderá utilidad, deberán evaluarse en relación al período de uso y posibilidades de incremento de producción que el agua garantizada por esta obras podrá generar.

3.9. RED SECUNDARIA DE CANALES DE RIEGO

Respondiendo a la necesidad de estimación de costos, de construcción para la red secundaria de canales, en el supuesto de que se respeten las concesiones actuales, las propuestas de áreas a unificar y determinación de trazas, presentada por el consultor en el segundo informe de avance, se procede al dimensionamiento de la sección de los mismos en su primer tramo. Dado que no se posee relevamiento topográfico de las trazas, el dimensionamiento o cálculo de secciones se realiza en base a supuestos que se consideran apropiados a las características del área y suelos disponibles para su construcción.

3.9.1. Dimensionamiento de secciones de canales

Canales secundarios

El cálculo se efectúa partiendo de la ecuación de continuidad

$$Q = A \cdot V$$

Como se advierte en las planillas correspondientes, se adopta un índice de rugosidad (Manning) de $n = 0.025$, para canales de tierras en buenas condiciones de conservación.

Los taludes previstos tanto internos como externos son $m = 1.5 : 1$ por las características de los suelos.

Los coronamientos varían de 0.75 m a 1.00 m con el fin de evitar una rápida destrucción de los canales por las haciendas.

Las velocidades adoptadas no superan los límites erosivos, pues se plantea la construcción en tierra, en esta etapa y a tal fin, se trabaja con pendientes que oscilan entre 0.00022 para los canales de mayor magnitud y un máximo de 0.00040 para el caudal mínimo a transportar de 0.065 m³/s.

El cálculo del caudal máximo a conducir se realiza en base a una dotación para el mes de máximo requerimiento de 1.469 m³/ha a la que se agrega un 20% como margen de seguridad, esta dotación alcanza a 0.548 l/s/ha + 20% = 0.66 l/s/ha.

Las planillas correspondientes pueden consultarse en las páginas siguientes:

Simbología utilizada

m = inclinación de taludes (Ej. m = 1.5 : 1). Significa que cada metro que se avanza en la vertical el talud se desplaza horizontalmente 1,5 m.

n = índice de rugosidad de Manning. Se adopta 0,025 que es el indicado para canales en tierra, en buenas condiciones de mantenimiento.

v = velocidad media de avance del agua en el canal, se expresa en m/seg.

A = Area o superficie expresada en m², de la sección transversal de la masa líquida, con el canal trabajando a régimen (máximo tirante).

y_o = tirante máximo proyectado expresado en metros.

b = base de fondo o solera expresado en metros.

p = perímetro mojado.

r = radio hidráulico, relación de área sobre el perímetro mojado.

s_o = pendiente proyectada.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cálculo de sección 1er. tramo canal secundario.

Area de riego nº 1 Sección "A"

Concesiones del área 945 ha

Dotación 0.66 l/s/ha

Caudal a transportar $Q = 0.622 \text{ m}^3/\text{s}$

$$m = 1.5 : 1$$

$$n = 0.025$$

$$v = 0.40 \text{ m/s}$$

$$A = 1.55 \text{ m}^2$$

$$y_o = 0.67 \text{ m}$$

$$b = 1.31 \text{ m}$$

$$p = 3.79 \text{ m}$$

$$r = 0.41$$

$$s_o = 0.00033$$

$$\text{Libre bordo} = 0.40 \text{ m}$$

$$\text{Coronamiento} = 1.00 \text{ m}$$

$$\text{Base superior mesada} = 7.72 \text{ m}$$

$$A = \frac{0.622 \text{ m}^3/\text{s}}{0.40 \text{ m/s}} = 1.55 \text{ m}^2$$

Se adopta $Y_o = 0.67 \text{ m}$

$$b = \frac{1.55 - 0.67^2 \times 1.5}{0.67} = 1.31 \text{ m}$$

$$p = \frac{1.31 + 2 \times 0.67}{0.54} = 3.79 \text{ m}$$

$$r = \frac{1.55}{3.79} = 0.41$$

$$s_o = \frac{(0.622 \times 0.025)^2}{1.55 \times 0.551} = 0.00033$$

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cálculo de sección primer tramo

Canal secundario

Area de riego N° 4 Sección "A"

Concesiones del área 1.241 ha

Dotación 0.66 l/s/ha

Caudal de transportar $Q = 0.819 \text{ m}^3/\text{s}$

$$m = 1.5 : 1$$

$$n = 0.025$$

$$v = 0.42 \text{ m/s}$$

$$A = 1.95 \text{ m}^2$$

$$y_o = 0.75 \text{ m}$$

$$b = 1.48 \text{ m}$$

$$p = 4.16 \text{ m}$$

$$r = 0.46$$

$$s_o = 0.00031$$

$$\text{Libre bordo} = 0.40 \text{ m}$$

$$\text{Coronamiento} = 1.00 \text{ m}$$

$$\text{Base menor mesada} = 8.12 \text{ m}$$

$$A = \frac{0.819}{0.42} = 1.95 \text{ m}^2$$

$$\text{Se adopta } y_o = 0.75$$

$$b = \frac{1.95 - 0.75^2 \times 1.5}{0.75} = 1.48$$

$$p = \frac{1.48 + 2 \times 0.75}{0.54} = 4.26 \text{ m}$$

$$r = \frac{1.95}{4.26} = 0.46$$

$$s_o = \frac{(0.819 \times 0.025)^2}{(1.95 \times 0.595)} = \frac{(0.020475)^2}{(1.16025)} = 0.00031$$

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cálculo de Sección 1er. tramo

Canal secundario

Area de riego N° 4 Sección "B"

Concesiones del área 2.141 ha

Dotación 0.66 l/s/a

Caudal a conducir $Q = 1.413 \text{ m}^3/\text{s}$

$$m = 1.5 : 1$$

$$n = 0.025$$

$$v = 0.45 \text{ m/s}$$

$$A = 3.14 \text{ m}^2$$

$$y_o = 0.95 \text{ m}$$

$$b = 1.88 \text{ m}$$

$$p = 5.39 \text{ m}$$

$$r = 0.58$$

$$S_o = 0.00026$$

$$\text{Libre bordo} = 0.50 \text{ m}$$

$$\text{Coronamiento} = 1.00 \text{ m}$$

$$\text{Base menor mesada} = 9.72 \text{ m}$$

$$A = \frac{1.413}{0.45} = 3.14 \text{ m}^2$$

$$\text{Se adopta } y_o = 0.95 \text{ m}$$

$$b = \frac{3.14 - 0.95^2}{0.95} \times 1.5 = 1.88 \text{ m}$$

$$p = 1.88 + \frac{2 \times 0.95}{0.54} = 5.39 \text{ m}$$

$$r = \frac{3.14}{5.39} = 0.58 \text{ m}$$

$$S_o = \frac{(1.413 \times 0.025)^2}{(3.14 \times 0.6955)} = 0.00026$$

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cálculo de Sección 1er. tramo

Canal secundario

Area de riego nº 5 Sección "A"

Concesiones del área 1.139 ha

Dotación 0.66 l/s/ha

Caudal a conducir $Q = 0.752 \text{ m}^3/\text{s}$

$$m = 1.5 : 1$$

$$n = 0.025$$

$$v = 0.45 \text{ m/s}$$

$$A = 1.79 \text{ m}^2$$

$$y_o = 0.72 \text{ m}$$

$$b = 1.40 \text{ m}$$

$$p = 4.06 \text{ m}$$

$$r = 0.44$$

$$S_o = 0.00033$$

$$\text{Libre bordo} \quad 0.40 \text{ m}$$

$$\text{Coronamiento} \quad 1.00 \text{ m}$$

$$\text{Base menor mesada} \quad 7.96 \text{ m}$$

$$A = \frac{0.752}{0.42} = 1.79 \text{ m}^2$$

Se adopta

$$y_o = 0.72$$

$$b = \frac{1.79 - 0.72^2 \times 1.5}{0.72} = 1.40 \text{ m}$$

$$p = 1.40 + \frac{2 \times 0.72}{0.54} = 4.06 \text{ m}$$

$$r = \frac{1.79}{4.06} = 0.44 \text{ m}$$

$$S_o = \frac{(0.752 \times 0.025)^2}{(1.79 \times 0.578)} = 0.00033$$

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cálculo de Sección 1er. Tramo

Canal secundario

Area de riego N° 5 Sección "B"

Concesiones del área 1.709 ha

Dotación 0.66 l/s/ha

Caudal a conducir $Q = 1.128 \text{ m}^3/\text{s}$

$$m = 1.5 : 1$$

$$n = 0.025$$

$$v = 0.43 \text{ m/s}$$

$$A = 2.62 \text{ m}^2$$

$$y_o = 0.86 \text{ m}$$

$$b = 1.76 \text{ m}$$

$$p = 4.94 \text{ m}$$

$$r = 0.53$$

$$s_o = 0.00027$$

$$\text{Libre bordo} = 0.50 \text{ m}$$

$$\text{Coronamiento} = 1.00 \text{ m}$$

$$\text{Base menor mesada} = 9.34 \text{ m}$$

$$A = \frac{1.128}{0.43} = 2.62 \text{ m}$$

Se adopta $y_o = 0.86$

$$b = \frac{2.62 - 0.86^2 \times 1.5}{0.86} = 1.76 \text{ m}$$

$$p = \frac{1.76 + 2 \times 0.86}{0.54} = 4.94 \text{ m}$$

$$r = \frac{2.62}{4.94} = 0.53 \text{ m}$$

$$s_o = \frac{(1.128 \times 0.025)^2}{(2.62 \times 0.654)} = 0.00027$$

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cálculo de sección 1er. tramo

Canal secundario

Area de riego N° 6 Sección "C"

Concesiones del Area 2.809 ha

Dotación 0.66 l/s/ha

Caudal a conducir $Q = 1.854 \text{ m}^3/\text{s}$

$$m = 1.5 : 1$$

$$n = 0.025$$

$$v = 0.45 \text{ m/s}$$

$$A = 4.12 \text{ m}^2$$

$$y_o = 1.08 \text{ m}$$

$$b = 3.19 \text{ m}$$

$$p = 6.19 \text{ m}$$

$$r = 0.66 \text{ m}$$

$$s_o = 0.00022$$

$$\text{Libre bordo} = 0.50 \text{ m}$$

$$\text{Coronamiento} = 1.00 \text{ m}$$

$$\text{Base menor mesada} = 10.43 \text{ m}$$

$$A = \frac{1.854}{0.45} = 4.12 \text{ m}^2$$

Se adopta

$$y_o = 1.08 \text{ m}$$

$$b = \frac{4.12 - 1.08^2 \times 1.5}{1.08} = 2.19 \text{ m}$$

$$p = 2.19 + \frac{2 \times 1.08}{0.54} = 6.19 \text{ m}$$

$$r = \frac{4.12}{6.19} = 0.665 \text{ m}$$

$$s_o = \frac{(1.854 \times 0.025)^2}{(4.12 \times 0.7618)} = 0.00022$$

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Cálculo de sección 1er. tramo

Canal secundario

Area de riego N° 8 Secc. "B"

Concesiones del área 99 ha

Dotación 0.66 l/s/ha

Caudal a conducir $Q = 0.065 \text{ m}^3/\text{s}$

$$m = 1.5 : 1$$

$$n = 0.025$$

$$v = 0.25 \text{ m/s}$$

$$A = 0.26 \text{ m}^2$$

$$y_o = 0.27 \text{ m}$$

$$p = 1.55 \text{ m}$$

$$r = 0.17 \text{ m}$$

$$s_o = 0.00040$$

$$\text{Libre bordo} = 0.25 \text{ m}$$

$$\text{Coronamiento} = 0.75 \text{ m}$$

$$\text{Base menor mesada} = 4.36 \text{ m}$$

$$A = \frac{0.065}{0.25} = 0.26 \text{ m}^2$$

Se adopta

$$y_o = 0.27 \text{ m}$$

$$b = \frac{0.26 - 0.27^2 \times 1.5}{0.27} = 0.55 \text{ m}$$

$$p = \frac{0.55 + 2 \times 0.27}{0.54} = 1.55 \text{ m}$$

$$r = \frac{0.26}{1.55} = 0.17 \text{ m}$$

$$s_o = \frac{(0.065 \times 0.025)^2}{(0.26 \times 0.307)} = 0.00046$$

3.9.2. Trazas de las redes secundarias

El aspecto fundamental a tener en cuenta en la determinación de las trazas de riego y drenaje, consiste en respetar la altimetría de un área en su conjunto, de acuerdo a los niveles (secundarios, terciarios, etc.) en los que se está trabajando.

En redes bien planteadas, no deben darse cruces de obras de riego y drenaje a ningún nivel. Ambos sistemas deben imbricarse de modo tal, que den fluída salida al drenaje y respeten en líneas generales el flujo de la freática y los cauces activo o paleocauces como drenajes naturales.

Del mismo modo las redes de riego principales, deben trazarse respetando albardones naturales, con el fin de lograr la altura de agua necesaria, para dominar la máxima superficie posible, en las áreas servidas.

Toda vez que se interprete acabadamente y en su conjunto, la altimetría de un área, esto redundará en su racionalidad como sistema y en los costos de construcción derivados tanto de los movimientos de tierra necesarios, como del número y magnitud de las obras de arte a llevar a cabo.

Se adjunta al presente informe la planialtimetría del proyecto del Establecimiento San Carlos, que fuera elaborado, dirigida su obra por el consultor y tomado como ejemplo para la estimación de costos.

(1)

En la misma puede advertirse, que han sido respetados todos los aspectos anteriormente descriptos.

Esquematización de los perfiles transversales de los canales tipo.

En las planillas de cálculo de secciones presentadas, existe la totalidad de los parámetros que hacen a los perfiles tipo.

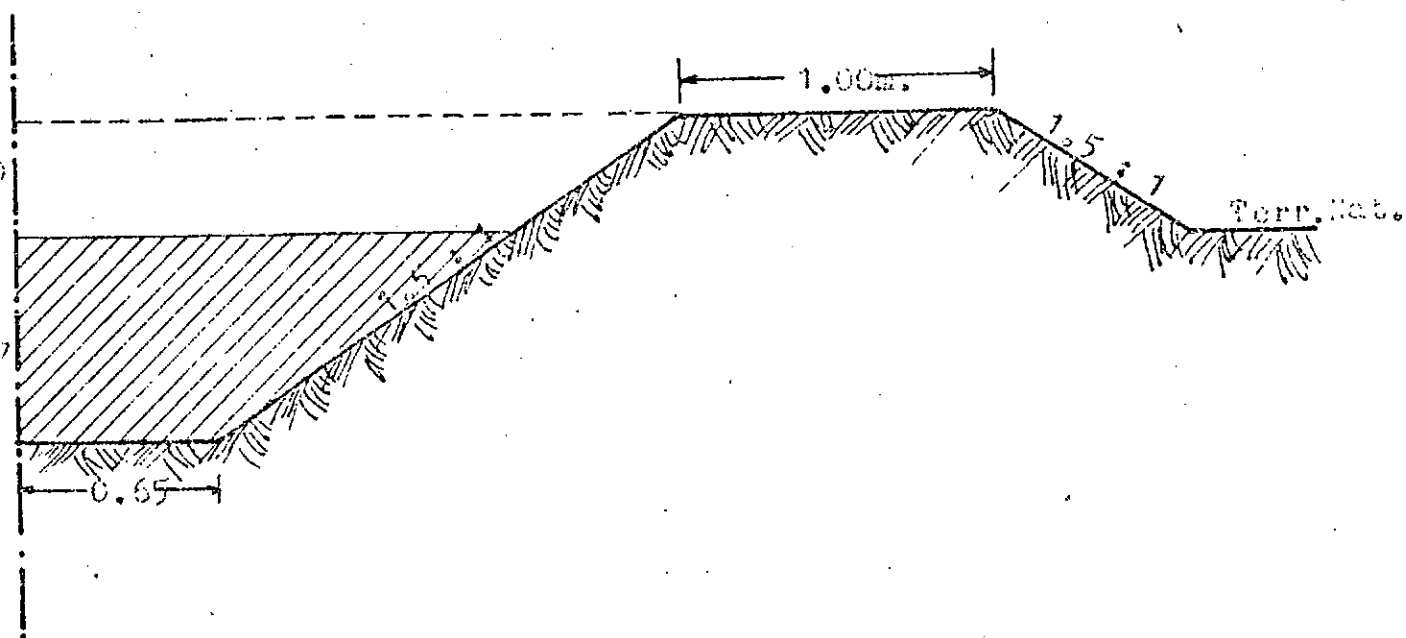
Para su mejor visualización se adjuntan graficados los cortes transversales de dos secciones tipo, correspondientes a las Areas de Riego N° 1 y 4 en su sección "A".

(1) El mencionado establecimiento se encuentra en el área de CORFO Río Colorado, Part. de Villarino, Pcia. de Buenos Aires.

Ejemplo de diagramas de las secciones calculadas para primeros tramos de canales secundarios.

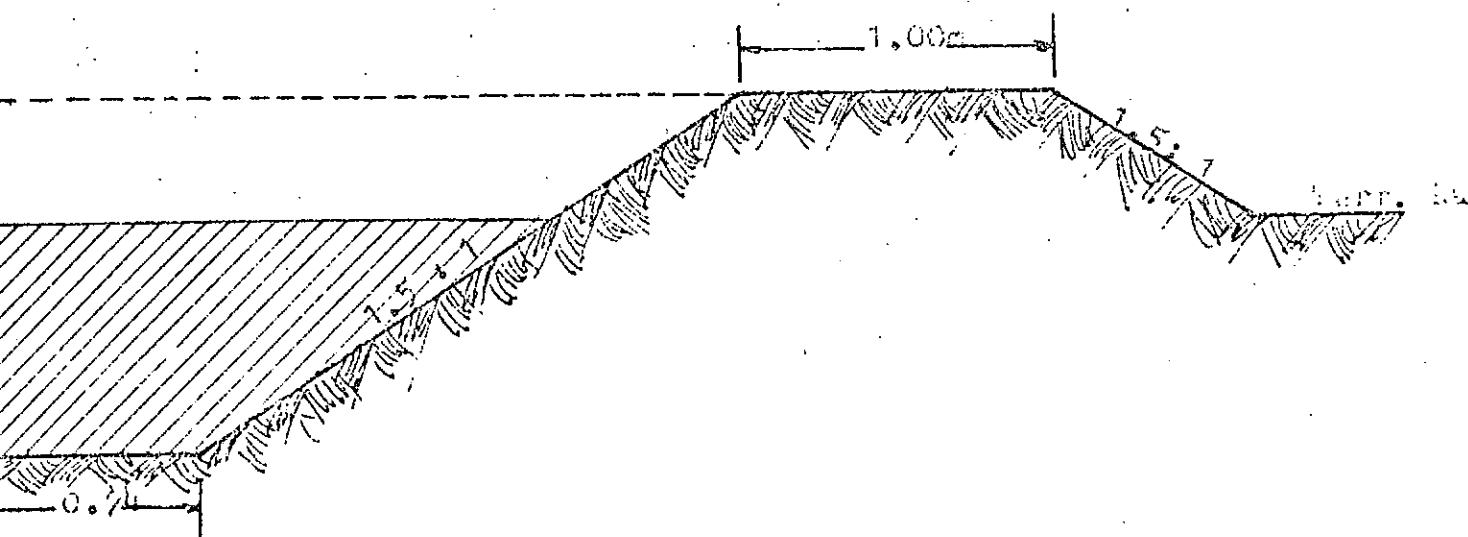
Area de riego N° 1 Sección A

Corte Transv. Esc: 1:25



Area de riego N° 4 Secc. A

Corte Transv. Esc 1:25



3.9.3. Método constructivo propuesto

Aclaración de planteos que hacen a una mejor interpretación del sistema de construcción y mantenimiento propuesto de canales de riego. Dicho sistema aunque poco conocido y difundido en el país es ampliamente utilizado en el área de CORFO Río Colorado en la Provincia de Buenos Aires y en otras áreas del mundo principalmente en California.

Su aptitud y eficiencia para el desarrollo de amplias zonas de riego, ha hecho se diseñen y produzcan grandes equipos para la apertura y mantenimiento de canales construidos en tierra, estos equipos producidos por TOWNER MANUFACTURING COMPANY de SANTA ANA - CALIFORNIA, consisten fundamentalmente en zanjadoras de arrastre y taludeadoras de trabajo continuo.

Importadas las primeras zanjadoras, fueron luego producidos en el país prototipos por la firma CRISANTI Hnos de Pedro Luro - Provincia de Buenos Aires.

Se adjuntan fotocopias de folletos en las cuales pueden apreciarse algunos de los equipos y sus especificaciones.

Esquemas referidos a los métodos constructivos

Se presentan tres esquemas referidos a las situaciones que se dan en la construcción con el sistema planteado, son ellos:

- tramos en terraplén
- tramos en cota de compensación
- tramos de excavación

En todos los casos son tomadas como áreas de préstamo o de depósito aquellas paralelas al canal a construir y ubicadas en el lado opuesto a la superficie a regar, con el fin de no producir interrupciones en la misma..

Son excepciones los préstamos realizados o los rellenos, fuera de la ubicación antes descripta y se dan con la presencia de pequeñas lomadas o depresiones en la traza del canal que puedan ser utilizadas en estos sentidos.

En caso de construcción en cota de compensación de grandes canales, se deben tratar de lograr una cota tal, que la excavación del cajero produzca un volumen suficiente para la construcción de los terraplenes, logrando de este modo la máxima eficiencia en el trabajo de los equipos, que cargan en el cajero y descargan en los terraplenes.

En casi todos los casos se logra plantear la obra de modo tal, que los transportes de tierra no superen los 200 m, a los fines de no encarecer las mismas y permitir el uso de equipos medianos y de arrastre, que son eficientes en estas distancias y fáciles de lograr en contratación.

Los equipos normalmente utilizados son tractores engomados de 100 a 200 HP con dos palas en tándem de 3 a 5 m³ de capacidad cada una.

La versatilidad de estos equipos para este tipo de tareas, consiste fundamentalmente, en su capacidad de cargar en trechos no mayores de 100 m, en subir con facilidad a los terraplenes y desparramar su carga en forma de pequeños mantos, con lo cual se logra una buena compactación en reiteradas pasadas.

Su estrecho radio de giro es otro factor que contribuye, facilitando las operaciones.

El método constructivo propuesto, es aquél de construcción de mesadas trapeciales, con palas de arrastre o mototraillas, en tierra y con la compactación natural que surge de este sistema, hasta superar en no más de 0.10 m la altura correspondiente al pelo de agua proyectado y la posterior apertura del cajero con zanjadores de arrastre.

Este sistema se plantea con préstamo lateral, tratando de que el mismo sea externo al área a regar o préstamos eventuales dentro del área, aprovechando lomadas naturales con transportes no superiores a 200 m.

Toda vez que se logre el trazado en cota de compensación o aproximándose lo más posible a ella, se minimiza el movimiento. En los canales de mayor magnitud la construcción del cajero en excavación, disminuye también los volúmenes necesarios a mover y garantiza una mayor seguridad de operación.

En estos últimos se debe tomar también en consideración el sistema de construcción de los terraplenes en forma independiente y paralela, buscando la cota que permita la utilización del cajero como préstamo y la realización de una sola operación, carga en el cajero y descarga en los terraplenes, dentro de los límites de requerimientos de altura de agua para riego y cotas de terreno disponibles en las trazas.

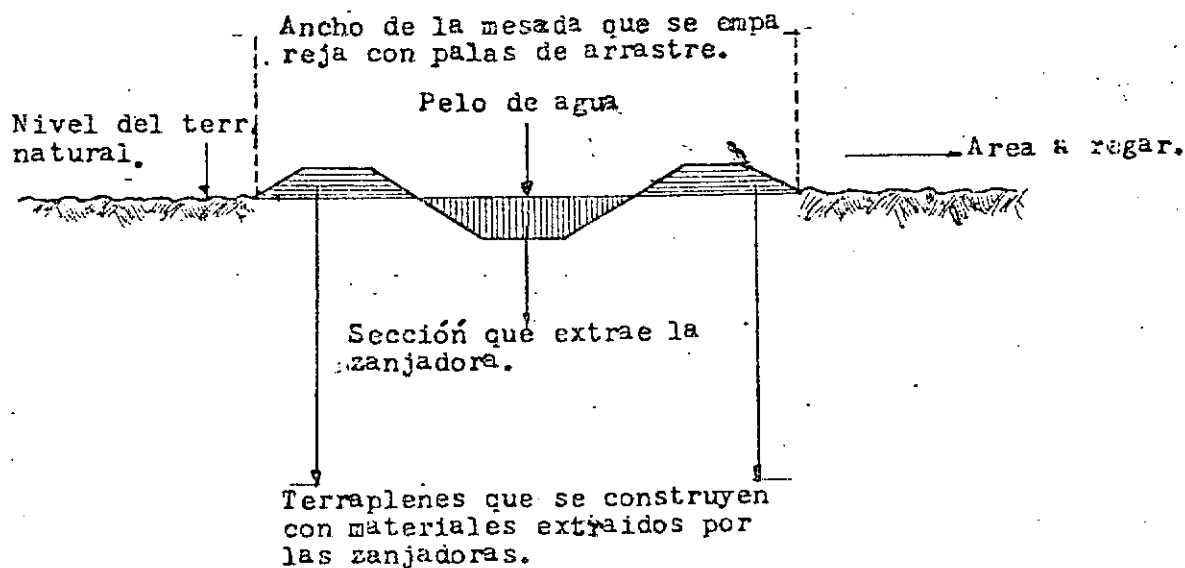
Del conocimiento que se posee de las pendientes del área, que en general superan en algo a aquellas requeridas para lograr velocidades no erosivas, surgirá la necesidad de construcción de saltos o en algunos casos, la de plantear tramos con mayores pendientes y revestimientos, decisión que deberá tomarse en cada caso en particular y dependerá del resultado de cálculo de costos comparativos.

La viabilización de todo este sistema de construcción y mantenimiento posterior de las redes con zanjadoras de arrastre, que reduce sensiblemente los costos y eficientiza ambas operaciones, depende en una buena parte de la disponibilidad de equipos fundamentalmente de zanjadoras medianas y pesadas y el material de tracción necesario.

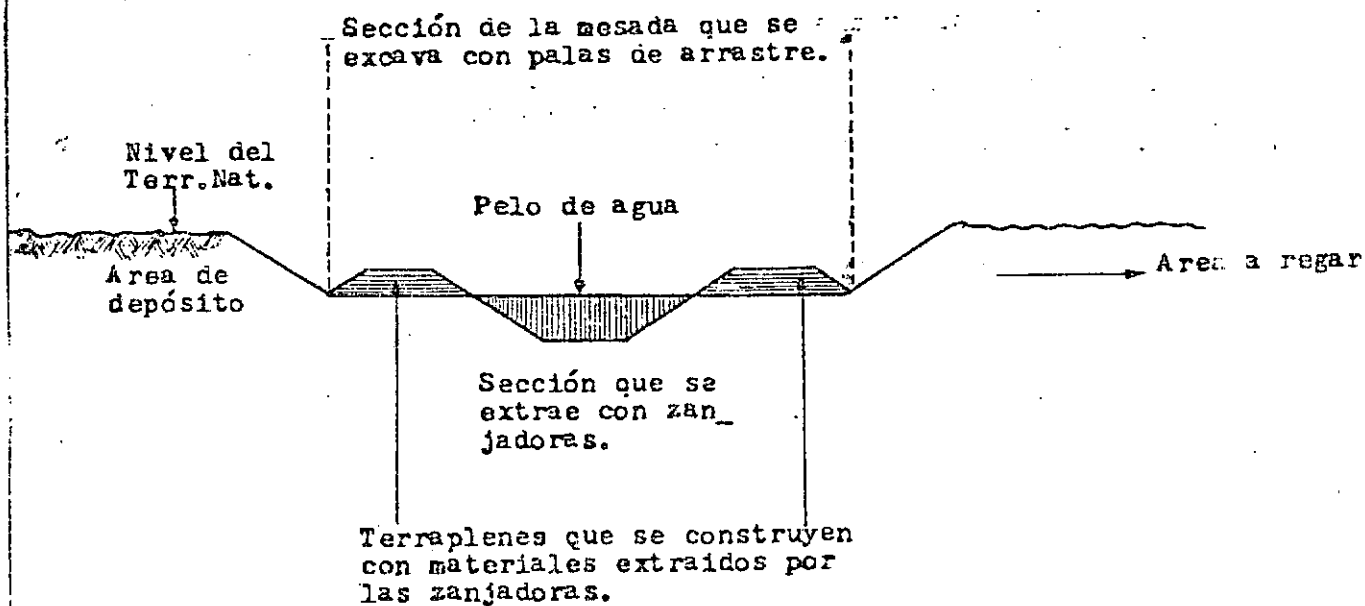
El argumento fundamental por el cual se propone el sistema es la gran extensión del área y longitud de las redes, de canales a construir y mantener, a más de las condiciones altimétricas generales, y de suelos (como material para la construcción), que lo posibilitan.

Es entonces aconsejable la provisión de los mencionados equipos a través de una corporación o del ente que maneja el área, AGAS en este caso. Otra posibilidad es la de facilitar a través de

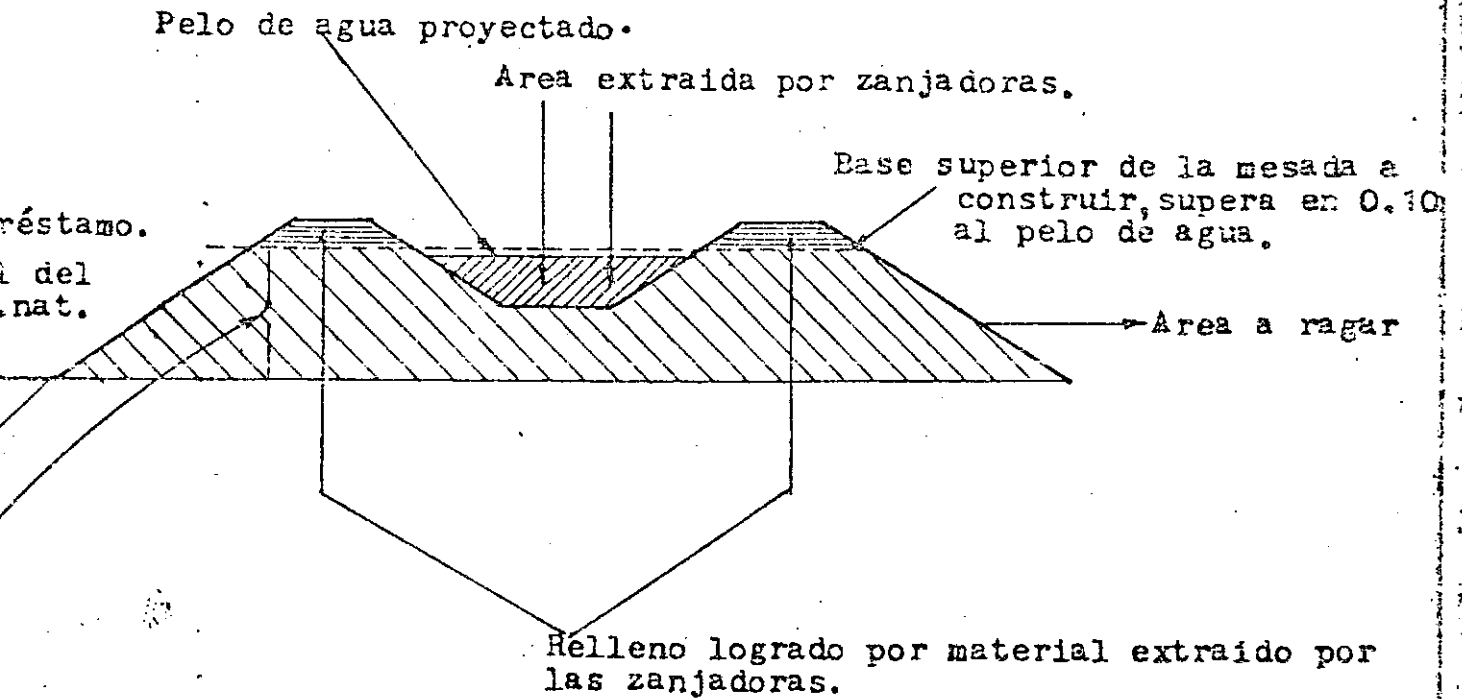
Esquema de construcción, para los casos en que el pelo de agua es de cota similar o muy cercana a la del terreno natural (cota de compensación).



Esquema constructiva para el caso en que el pelo de agua proyectado se encuentra por debajo del terreno natural. (En excavación).



Esquema de construcción en los casos en que el pelo de agua supera el nivel del terreno natural, (en terraplén)



trapezoidal de la mesada, compactada por la construcción con tractores de arrastre.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

sistemas crediticios, el equipamiento de contratistas que cumplan con las funciones preestablecidas.

El sistema actual de construcción y mantenimiento, es sin duda una fuerte limitación para el desarrollo del riego en todo el área, no sólo por su costo, sino principalmente por las dificultades, lentitud e ineficiencia de las tareas llevadas a cabo. La multiplicidad de canales paralelos de gran longitud y a muy escasa distancia, es otra característica del área, derivada de los problemas antes mencionados y de otros factores tales como una subdivisión catastral absurda y una falta total de control y asesoramiento, sobre los requerimientos generales de planificación del sistema de riego a nivel de área.

La recomendación en este último aspecto, es aquella dirigida a avanzar en la elaboración de un proyecto de planificación del sistema de riego en general, que partiendo de la conducción única y reformulación del proyecto El Tunal - Dique Figueroa, tome también en consideración las derivaciones necesarias del mismo y la definición de áreas a unificar a través de redes secundarias y terciarias de riego, previendo las trazas de la red de drenajes.

A partir de estas definiciones crear un sistema de control de las nuevas obras a realizar en el área por los productores, facilitando la elaboración de proyectos para su construcción, que respeten los lineamientos generales de planificación del área, en su conjunto.

3.9.4. Estimación de costos de construcción

Movimientos de tierra y otros rubros.

En base a los cálculos métricos realizados por el consultor en 14 proyectos de riego y drenaje, que cubren una superficie total de 76.100 ha en un área con características similares a la tratada en este informe.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Se estiman los movimientos de tierra requeridos para la construcción de las redes de riego y la relación porcentual entre los diferentes ítems que la constituyen.

Para una mejor comprensión del sistema propuesto se debe considerar que el mismo abarca la construcción de canales secundarios terciarios y por excepción cuaternarios, de modo tal de incluir en el proyecto, todos aquellos necesarios para el abastecimiento de las secciones de hasta 50 ha (no menores), cubriendo la totalidad de la superficie a regar del área en cuestión.

Los parámetros para la estimación de costos de obra son los siguientes:

12 m lineales de canales (secundarios, terciarios y cuaternarios excepcionalmente) por ha a dominar.

4.50 m³/m de movimiento de tierra con un transporte no mayor de 200 m.

54 m³/ha de movimiento de tierra para la construcción de mesadas. De la misma fuente puede expresarse la siguiente relación porcentual, entre los diferentes ítems que constituyen las obras.

Movimiento de tierra, se refiere a los volúmenes necesarios para la construcción de mesadas.

Obras de arte, se involucra en este ítem compuertas derivadoras, saltos, puentes de cruce y alcantarillas, proyectadas que requieren para su construcción de las siguientes tareas y materiales.

Movimiento de tierra a pala de mano para excavación y tapada de las obras en m³.

Hormigón simple en m³.

Hormigón armado en m³.

Hierro trabajado para marcos y chapas de cierre en kg.

Caños premoldeados de cemento colocados y sellados por unidad según diámetros.

El valor otorgado por unidad en cada rubro, corresponde a obra terminada e incluye transporte de materiales y mano de obra requerida.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Apertura de canales con zanjadoras de arrastre. Este rubro contempla el costo de operación y beneficio empresario de equipos que se contratan, consistentes en zanjadoras y equipos de tracción necesarios para la operación de las mismas, se expresa en costo por km y por pasada, requiriéndose un número creciente de pasadas según sea la dimensión del cajero a construir.

La relación porcentual es la siguiente en condiciones normales.

Presupuesto total de obra	100.0%
Movimiento de tierra en construcción de mesadas	78.7%
Costo de obras de arte	18.4%
Apertura de canales	2.9%

Las relaciones porcentuales si bien son representativas para una serie de situaciones, varían en cada caso en particular y sólo pueden ser ajustadas en base a la elaboración de presupuestos en proyectos terminados.

El rubro obras de arte por ejemplo cobra mayor importancia cuando se trata de áreas muy subdivididas que exigen una mayor cantidad de obras de toma y cruces, o en aquellos de altimetría complicada en la que se requiere un mayor número de saltos o áreas con revestimiento.

Del conocimiento de los relevamientos topográficos generales del área y de aquél tomado in situ, se puede inferir que las condiciones altimétricas son particularmente similares a aquellas tomadas como ejemplo.

En lo referente a cálculos debe expresarse que ninguno de los parámetros adoptados, ha sido estimado.

Los mismos surgen como promedios reales de los cómputos métricos realizados en la elaboración del proyecto del establecimiento San Carlos, tomado como ejemplo.

La altimetría del área de proyecto cuya superficie total es de 6.000 ha dentro de las cuales se prevé regar 3.500 ha, es sensi-

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

blemente similar a las situaciones que pueden darse en las áreas del Río Jaramento, así como la superficie a dominar por redes secundarias y terciarias.

Los parámetros adoptados surgen de las cifras de cómputos métricos definitivos de dicho proyecto y son los siguientes:

Longitud total de canales a construir 71.541 m
 71.541 m ./ 6.000 ha dominadas = 12 m/ha
 Movimiento total de tierra para la construcción
 de mesadas 320.000 m³.
 320.000 m³ ./ 71.541 m = 4,47 m³/m

Del presupuesto definitivo de obras para dicho proyecto, se infieren los porcentajes que corresponden a cada rubro de construcción y que son los siguientes:

Costo de movimiento de tierra	78.7 %
Costo de obras de arte	18.4 %
Costo de apertura con zanjadora	2.9 %
Costo total de la red	100.0 %

Estos porcentajes han sido corroborados por otros proyectos llevados a cabo, con similar sistema constructivo y en otras épocas y tamaños de parcelas, siendo mínimas las variaciones entre los diferentes rubros.

Así por ejemplo, para un área de 1.800 ha del Establecimiento San Pedro, los porcentajes y variación de los mismos con respecto al Establecimiento San Carlos son los siguientes:

	Porcentaje	Variación
Costo de movimiento de tierra	80.3 %	+ 1.6 %
Costo de obra de arte	15.3 %	- 3.1 %
Costo de apertura con zanjadora	4.4 %	+ 1.5 %
Total costos de obra	100.0 %	

Como puede observarse el rango de variación entre ambos proyectos, es suficientemente reducido como para considerar válido el ejemplo y ser utilizadas las cifras para la estimación de costo de obras de este tipo.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

En lo referente a suelos en su carácter de material constructivo para canales, puede expresarse que las texturas predominantes son franco arenosa, franca y francolimosa, lo cual no representa limitación alguna desde el punto de vista de su uso para construcción con el sistema propuesto.

En general las texturas más finas se encuentran en áreas bajas, coincidentes con secciones a construir en terraplén (mayor requerimiento de estabilidad).

Los albardones de textura media, coinciden con secciones a construir en excavación o en cota de compensación, disminuyendo las exigencias de estabilidad.

En casi todos los casos, los perfiles se afinan en profundidad posibilitando entonces la obtención de materiales más finos en los préstamos.

En este punto es necesario reiterar algunos conceptos que hacen a esta cuestión.

Las mesadas trapeciales son construídas hasta un nivel que supera en 0.10 m, el pelo de agua proyectado, lográndose de este modo la compactación provocada de lo que será el perímetro mojado, una vez construida la sección del canal por las zanjadoras.

El sistema constructivo por otra parte, no es limitante para el uso de compactadoras, si se planteara la necesidad o el objetivo de lograr una mayor compactación. Aún cuando es apropiado reiterar que el área de CORFO Río Colorado, en donde se ha desarrollado ampliamente no ha sido necesario en ningún caso su uso.

La lixiviación de materiales finos transportados por el agua a todo lo largo del perímetro mojado, completa como se expresara en muy corto tiempo, una acción impermeabilizante, que coadyuva a la limitación de pérdidas por infiltración y a la estabilidad de los canales construídos.

Como conclusión el consultor expresa que por todo lo anteriormente descripto, el sistema planteado es sumamente apropiado para el área y posee fundamentalmente la ventaja de su economicidad, aparejada a la eficiencia lograda en la conducción y reducidas

pérdidas por infiltración. Así como facilidades para el mantenimiento y conservación de las extensas redes de riego que será necesario construir, debidas a las características del área y al hecho de que las dotaciones totales no superarán un 30% de la superficie a dominar por las redes de riego.

3.9.5. Costo de movimiento de tierra precios al 31-1-83

Equipo : Tractor John Deere 4730 (120 HP) con dos palas regulables de 4 m³ cada una en tándem.

Capacidad de trabajo: 80 m³/h

Valor del equipo: Tractor	\$ 3.600.000.000
Palas	" 880.000.000
Total equipo	\$ 4.480.000.000

Costo tractor

a) Gastos: comb. 18 l/h x \$ 9.700/l	= 174.600 \$/h
lubr. 20% s/174.600	= 34.920
Conserv.y mant.	
0.00007 x 3.600.000.000	= 252.000 (1)
Mano de obra	= 43.750
Total de Gastos	505.270 \$/ha

b) Amortización (V.U. considerada = 10.000 h)

$$\text{Amort} = \frac{\text{V.N.}}{\text{V.U.}} \cdot \frac{3.600.000.000}{10.000} = 360.000 \text{ $/h}$$

c) Intereses (Uso anual = 1.500 h Tasa = 8 \$)

$$\text{Interés (horario)} = 8\% \text{ sobre } \frac{3.600.000.000}{1.500} = 192.000 \text{ $/h}$$

Costo total horario (tractor = 1.057.270 \$/h)

Costo palas

a) Gastos:

$$\text{Conserv.y mant. } 0,00015 \times \$ 802.000.000 = \$ 120.300 \text{ /h}$$

(1) Coef. de reparación y mantenimiento elaborado por la C. de Adm. Rural de la F.A. de la UBA.

b) Amortización (V.U. considerada 8.000 hs)

$$A = \frac{V.N.}{V.U.} = \frac{802.000.000 \$}{8.000 \text{ hs}} = 100.250 \$/h$$

c) Interés (uso anual = 1.500 h tasa 8%)

$$\text{Int.} = \frac{8\% \text{ sobre } \$ 802.000.000}{1.500 \text{ hs}} = 42.773 \$/h$$

$$\text{Total costo palas} = 263.323 \$/h$$

$$\text{Total costo horario del equipo} = 1.320.593 \$/h$$

$$\text{Costo/m}^3 = \frac{1.320.593 \$/h}{80 \text{ m}^3/h} = 16.507 \$/\text{m}^3$$

$$\text{Beneficio empresario 20\%} = 3.301 \$/\text{m}^3$$

$$\text{Precio/m}^3 = 19.808 \$/\text{m}^3$$

3.9.6. Costo de la red de riego

En base al cálculo de costo de movimiento de tierra y a la metodología y parámetros descriptivos se puede concluir lo siguiente.

Para un área a dominar de 6.000 ha, la red de riego secundaria, terciaria y cuaternaria necesaria para el abastecimiento de parcelas no menores de 50 ha se calcula del modo siguiente:

Movimiento de tierra

$$54 \text{ m}^3/\text{ha} \times 6.000 \text{ ha} = 324.000 \text{ m}^3$$

Costo de movimiento de tierra para la construcción de mesadas equivalente a un 78.7%

$$\text{del costo total} = 324.000 \text{ m}^3 \times \$ 19.808/\text{m}^3 = \$ 6.417.792.000$$

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Costo de obras de arte equivalentes al 18.4% del costo total	= \$ 1.500.474.800
Costo de construcción del cajero con zanjado ras equivalente a 2,9% del costo total	= \$ 236.487.900
Costo total de obra	= \$ 8.154.754.700
Proyecto y dirección 10% del presupuesto de obra	= \$ 815.475.470
Costo total resultante	= \$ 8.970.230.170
Costo por ha dominada	= \$ 1.495.038

El costo por ha resultante de \$ 1.495.038 es una cifra muy razonable en comparación a los costo actualizados de proyectos de obras en ejecución.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Red Secundaria de Canales

Los proyectos de riego y drenaje a los que se hace referencia en el punto 3.9.4. son los siguientes y superan la cifra mencionada en el informe en número y superficie.

OBRAS DE RIEGO Y DRENAJE

AÑO	FIRMA	ZONA O ESTABL.	SUPERFICIE TOTAL	ESTADO DE LA OBRA
1967	Consortio N° 2	Zona Igarzabal	40.000	Ejecutada
1967	Consortio N° 7	Zona H. Ascabusi	1.500	Ejecutada
1967	Consortio N°10	Zona P. Luro	51.000	Ejecutada
1971	Huecubú y Namuncurá S.C.A.	Est. El Zorro	14.000	Ejecutada
1971	María S.de Denicola	Est.Santa María	100	Ejecutada
1971	Walter Kugler	Est.Ruca Hemi	50	Ejecutada
1971	F.Antollin y O.Denicola	s/nombre	100	Ejecutada
1971	Luis Méndez	s/nombre	50	Ejecutada
1972	La Lucila S.A. Thays y Clement S.A.Lagoa Mármol Hnos	San Carlos	6.500	Ejecutada
1972	Huecubú S.C.A.y Namuncurá S.C.A.	Est."El Zorro"	1.000	Ejecutada
1972	San Pedro Acevedo S.C.A.	Est."San Pedro"	2.000	Ejecutada
1972	Aníbal Menéndez	Est."La Legua"	2.500	Ejecutada
1973	Aníbal Menéndez	Est."Río Chico"	1.000	Ejecutada
1973	Diego R.Acevedo	Est."El Sostén"	1.600	Ejecutada
1973	Solange Acevedo	Est."Los Acebos"	800	Ejecutada
1973	Passotto Hnos	s/nombre	1.000	Ejecutada
1979	Ricardo Bonanno	Est."La Oración"	800	Proyecto
1980	Mulville Hnos	Est.Galatea	300	Ejecutada

La Zona de trabajo ha sido el Valle inferior del Río Colorado, que cuenta en comparación con el área en cuestión con características que desde el punto de vista de obras y requerimientos tienen similitudes.

Se trata de un valle extendido en el cual las redes de riego y drenaje abarcan una superficie total de unas 500.000 ha en las cuales existen 120.000 ha de concesiones de riego.

Lo anterior ha obligado a la construcción de una extensa red de riego y drenaje y a la búsqueda de sistemas constructivos y de mantenimiento poco gravosos.

Como en el caso de nuestra área existe una precipitación (400 mm anuales), con diferente distribución que posibilita la realización de cultivos en secano aunque con excesivo riesgo, planteándose entonces dotaciones suficientes para suplementación que mejoren esta situación.

Las pendientes generales, algo menos marcadas, han agravado el proceso de elevación de freática y consecuentemente las necesidades de drenaje.

En ningún caso, a pesar de lo extendido de la red, existen canales revestidos por no haberse justificado económicamente su construcción, evaluada desde el punto de vista de las pérdidas, aún existiendo tres canales unificadores cuyo caudal asciende a $20 \text{ m}^3/\text{seg}$ en cada uno.

Las pendientes algo excesivas en algunos casos, han sido solucionados con salto para evitar pendientes erosivas.

El sistema de construcción con tractores y palas de arrastre en canales secundarios, produce de por sí una compactación de las zonas laterales de la mesada, suficiente para garantizar la estabilidad de las obras.

En ningún caso en la construcción de los mencionados proyectos, se ha hecho necesaria la compactación adicional.

Es de hacer notar que el hecho de construir las mesadas, hasta superar en 0.10 m como máximo, el pelo de agua proyectado, hace se logre la compactación arriba mencionada en todo el perímetro mojado.

Esto es válido para todos aquellos tramos contruídos en terraplén, que sin dudas son los más críticos en lo referente a su estabilidad. Aquellos contruídos en excavación no presentan este tipo de problema.

Adicionalmente a lo antes expresado sobre compactación, es de tomar muy en cuenta, el efecto impermeabilizante producido por los materiales finos que el agua transporta en suspensión, que a muy poco tiempo de circular son lixiviados, hacia el perfil de la mesada produciendo un sellado muy eficiente de las porosidades.

En un período no superior a los dos meses, las pérdidas por infiltración se reducen a una mínima cantidad.

La perfección de la sección lograda con las zanjadoras de arrastre y su continuidad en sentido longitudinal, hace se logren velocidades muy homogéneas a lo largo de los canales, evitándose de este modo los entarquinamientos o la erosión. En este sentido es necesario prestar atención a las obras de arte que se construyan sobre los mismos, tratando de evitar toda interrupción que altere el flujo.

Las limpiezas de los canales, que habitualmente se realizan todos los años, con las mismas zanjadoras, mantiene y rectifica estas secciones, en una operación de muy alta eficiencia, velocidad y bajo costo operativo.

El hecho de la existencia en el área de nuestro proyecto de grandes superficies, con suelos de materiales medianos a finos, y pendientes suaves, posibilita sin dudas la aplicación del sistema constructivo planteado.

La abundante disponibilidad de agua gravitacional en el mediano plazo, y su consiguiente bajo costo de obtención.

Las condiciones favorables de drenaje y la extensión de redes de canales previstos, para abastecer grandes áreas en los cuales sólo se distribuirá una superficie con concesiones que no superará el 30% de la superficie total, constituyen una serie de argumentos que justifican la elección del sistema de construcción planteado.

Otro aspecto que debe ser tomado en consideración para la realización de obras de riego, en una llanura de suaves pendientes, como es la aquí tratada; es aquella derivada de la facilidad con que las redes de canales construídas con el sistema planteado, pueden ser revestidas, en una segunda etapa, en la cual la economía de agua o su costo, derivado de la necesidad de bombeo, justifiquen la inversión.

3.9.7. Análisis de alternativa de sistemas constructivos

Se plantea para su comparación, con el sistema propuesto, la realización de mesadas compactadas y la excavación del cajero con retroexcavadoras.

Para la determinación de costos, se toma el mismo ejemplo del Proyecto del Establecimiento San Carlos (6.000 ha totales a dominar por la red).

Al volumen total a transportar para la construcción de mesadas, se agrega un 20%, correspondiente a la disminución de volumen por compactación (suelos arcillosos 30% suelos arenosos 15%).

Descripción del método construtivo propuesto

- Transporte de tierra con tractores engomados y palas de arrastre, con distancias no mayores de 200 m (préstamos laterales). Equipos de 100 a 200 H.P. con capacidad de 6 a 10 m³.
- Desparramado y homogeneización de mantos para compactación con motoniveladora, CAT 16-G, 250 H.P.
- Riego para compactación con camión regador y bomba para carga.
- Compactación (90%) con tractor engomado y rodillo pata de cabra de un cuerpo.
- Apertura del cajero con retroexcavadora J.D. 310-58 H.P.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Costo de obra de la red de riego

Se toma como base de cálculo, los precios, que para cada una de las operaciones descriptas, elabora AGAS.

Los mismos son referidos al 31.1.83 para que sean comparables con el sistema propuesto.

Movimiento de tierra

54 m ³ /ha x 6.000 ha	324.000 m ³
Incremento de movimiento de tierra por requerimiento de mayor altura de las mesadas.	129.053 m ³
Incremento del volumen total requerido a transportar por compactación.	
20% de 453.053 m ³	= <u>90.610 m³</u>
Total del volumen a transportar	543.663 m ³

El costo se desarrolla en forma similar al método propuesto, con el incremento de volúmenes a transportar descripto y la introducción del costo de compactación.

Se incorpora el costo de construcción del cajero con retroexcavadora, se elimina el costo de apertura con zanjadora y no se altera el costo de las obras de arte.

Los costos mencionados elaborados por AGAS al 31-1-83 son los siguientes:

Desparramado, riego y compactación. (no incluye transporte)	\$ 42.201/m ³
Excavación con retroexcavadora y perfilado	\$ 68.900/m ³

Como costo de transporte se mantiene el calculado para el método propuesto y que al 31-1-83 es de

\$ 19.808/m³

Presupuesto total

Millones de pesos

Costo de movimiento de tierra 543.663 m ³ x 19.808	\$ 10.768
Costo de desparramado, riego y compactación. 543.663 m ³ x \$ 42.201	\$ 22.943
Costo de excavación de cajeros y perfilado. 98.326 m ³ x \$ 68.900	\$ 6.774
Costo de obras de arte	\$ 1.500
Costo total de obra	\$ 41.985
Proyecto y dirección 10% de \$ 41.985.000.000	\$ 4.198
Costo total resultante	\$ 46.183
El costo total por hectárea dominada alcanza la suma de \$ 7.697.000	

Conclusiones sobre costos alternativos

De la comparación de costos por hectárea, entre el sistema de construcción propuesto por el consultor, consistente en construcción de mesadas con palas de arrastre y apertura de cajeros con zanjadoras (\$ 1.495.083), y el propuesto como alternativa para la comparación de costos, transporte con palas de arrastre, compactación y apertura de cajero con retroexcavadora (\$ 7.697.000/ha) surge que éste último quintuplica el costo propuesto.

Los argumentos que sobre estabilidad de las obras o diferencias en infiltración por pérdidas en la red que puedan aducirse, no justifican esa diferencia.

No se plantean sistemas de construcción con revestimientos, por cuanto los mismos son más gravosos aún, y no justificables, pues las pendientes generales del área, permiten lograr velocidades no erosivas.

Cabe aún el comentario de que, las mayores recargas de la napa, que puedan producir su ascenso y poner de este modo en peligro la calidad de suelos, no proviene en general de las pérdidas en conducción con el sistema propuesto, sino que derivan de problemas de aplicación de agua (eficiencia de aplicación), o mal riego en las áreas nuevas y más aún en aquéllas que no se practica la sistematización de suelos para riego, como se dá en la mayoría de los casos de áreas en desarrollo.

Por si fuese necesario para alguna comparación se agregan precio por m^3 de los revestimientos usuales, para la misma fecha. Datos de AGAS.

- Hormigón simple tipo "D" 310 Kg de cemento por m^3 para revestimiento \$ 4.930.000
- Revestimiento de mampostería de piedra bola, incluido toma de junta para banquina, taludes y solera. Sobre mortero 1/2 : 1 : 3 \$ 1.971.430/ m^3 .

3.9.8. Levantamientos Topográficos

Este aspecto es francamente limitante, para avanzar en lo que se refiere a proyectar las redes de riego secundarias y drenaje para el área en general.

En principio, la altimetría existente, se limita sólo a una franja costera que no supera los 12 km a partir del cauce del río.

El área relevada no reúne las mejores condiciones altimétricas, y de suelos para riego de la zona, por lo que se hace aconsejable definir en gran parte fuera de ésta, las áreas para otorgar nuevas concesiones, las cuales deberán ser relevadas altimétricamente.

La traza prevista del canal unificador El Tunal - Dique Figueroa a partir de Gaona, cuya ubicación no evidencia necesidades de ser alterada, marca otro límite claro a partir del cual comienzan y se desarrollan hacia el oeste, suelos con muy buenas condiciones naturales para riego.

La altimetría disponible con curvas de nivel cada 1,50 m evidencia el desarrollo de las pendientes en sentido Noroeste a Sudeste.

Los límites catastrales siguen la orientación oeste-este lo que crea algún problema para el desarrollo de las redes secundarias.

Las trazas de canales abastecedores más lógicas, de acuerdo a las altimetrías, sería con orientación de Sudoeste a Noreste, razón por la cual salen rápidamente de la zona relevada en la actualidad.

Lo descrito anteriormente y fundamentalmente la falencia de la altimetría, hace a la necesidad de plantear un ejemplo de fuera del área, para poder llegar a dar una idea de secciones necesarias para la conducción de volúmenes actualmente previstos de dotación y costos de obras.

Existe el convencimiento de que con pequeñas variantes, el ejemplo responde a las condiciones naturales del área de Juramento.

Un mayor ajuste sólo se logrará una vez relevadas las trazas definidas y volcados los perfiles, que permitan proyectar las ra-

zantes de la red secundaria. En base a ellas y a las pendientes que surjan, se definirá la necesidad de proyectar tramos revestidos, exigidos por pendientes excesivas o saltos y rapidas, que las atenuen, según la estimación de costos de uno u otro método construtivo.

Los rangos de pendientes utilizadas como ejemplo, pueden sin duda ser logrados en el área, así como los suelos necesarios para la construcción. Estos materiales se lograrían en casi todos los casos, con préstamos laterales, lo cual hace a la economicidad del planteo realizado.

Los altos contenidos de materiales en suspensión que el río trae y seguirá trayendo en ciertas épocas posibilitan la impermeabilización descripta.