

1208

RELACION GENERAL (Informe Final)

Area: RIO SALADO

(Provincia de Santiago del Estero)

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

Realizado por: Enrique A. López, Ing. Civil
Rodolfo De Felippi, Lic.en Geología

Participaron: Pedro J. Romagnoli, Ing. Civil
Wilfredo Bernal, Ing. Agrónomo
Raúl A. Lumello, C.P.N.
Alicia de Del Castillo, Ing.Forestal
Adelqui Ocaranza, Lic.en Geología
Erling Navntoft, Ing.Civil (PNUD)
Tomaso Casciello, Economista
Agrícola (PNUD)
Manuel Sánchez, Ing.Civil (Dpto.
Cs. Naturales)(*
Silvia Giancani (Dpto. Humanida-
des) (*
Francisco Llimos, (Dpto. Humanida-
des) (*)

CATALOGADO

F. 3111
H. 1112
X. 12
F. 312
F. 313
H. 121
Sup. del Estero
(*) Convenio NOA HIDRICO - UNSa (Dtos. Cs.Naturales y Humanidades)

Realizado por contrato: Omar Viera, Lic.en Geología
Rodolfo Amenqual, Dr. en Cs.Geol.

I N D I C E

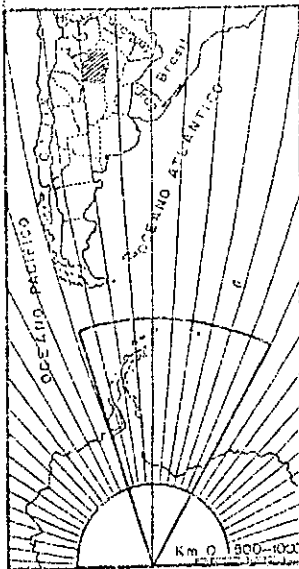
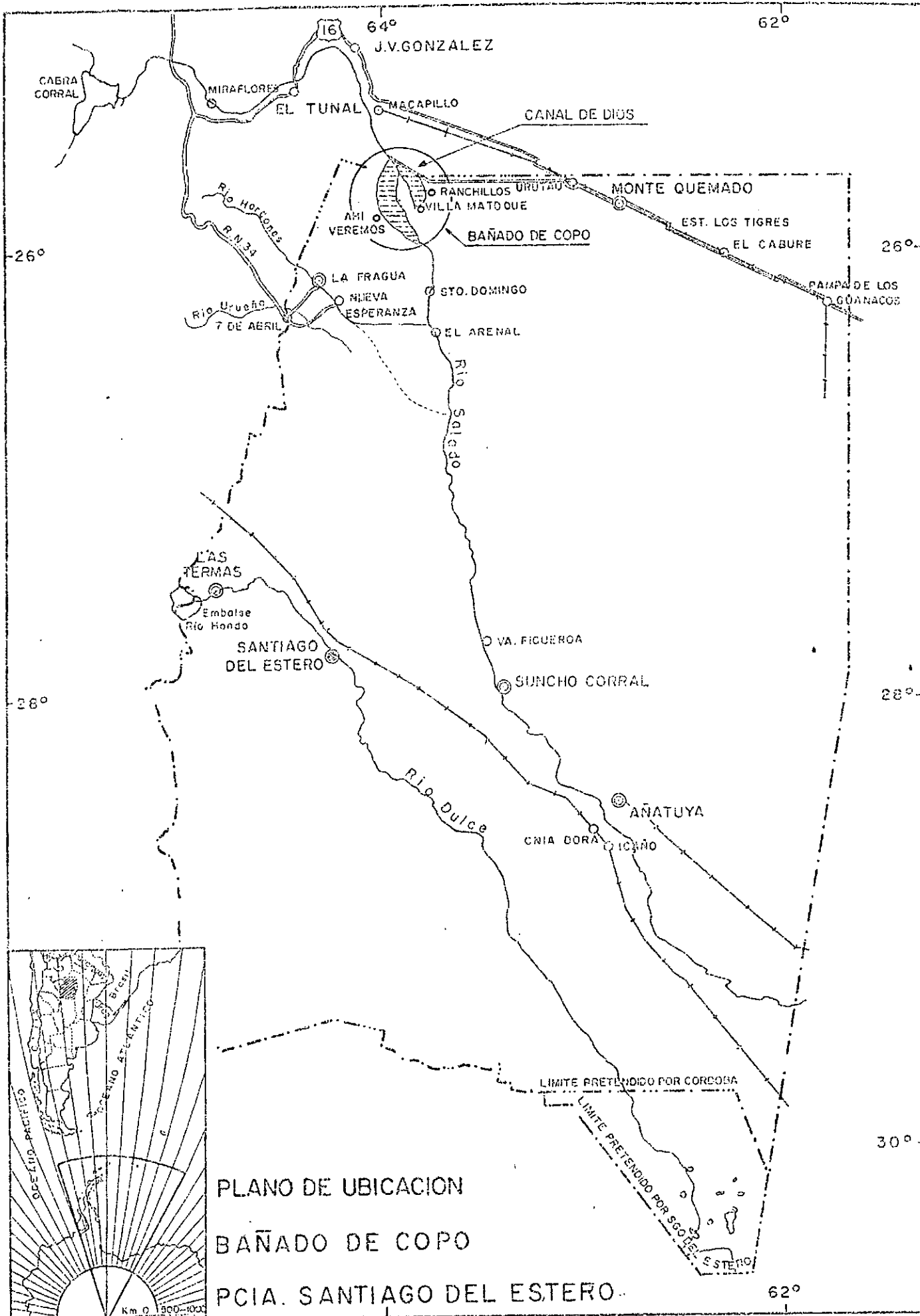
	<u>Pág. N°</u>
<u>CAPITULO 1 - EL RIO SALADO Y EL BAÑADO DE COPO - ANTECEDENTES:</u> <u>EL TRATADO, PROYECTOS Y ESTUDIOS</u>	5
1.1. - El Río Salado y el Bañado de Copo	5
1.1.1 - Enfoque general del problema	5
1.1.2 - Objetivo y alcance del estudio	6
1.2 - Obras en la Provincia de Santiago del Estero	6
1.3 - Complejo de obras en la cuenca superior e intermedia	7
1.3.1 - El tratado entre las Provincias de Salta y Santiago del Estero	7
1.3.2 - Uso de las aguas de la cuenca intermedia - Tratado adicional	11
1.3.3 - Estado actual de las obras previstas en El Complejo	12
1.4 - Estudios realizados	12
1.4.1 - Régimen y aprovechamiento de la red fluvial Argentina (1942)	12
1.4.2 - Canal encauzador del Bañado de Figueroa (1947)	13
1.4.3 - Plan de estudio integrado de la cuenca del río Pasaje-Juramento o Salado (1974)	15
1.4.4 - Estudio preliminar para el aprovechamiento de los recursos hídricos de la cuenca del Río Pa- saje-Juramento-Salado (1977)	15
1.4.5 - Planificación para el aprovechamiento integral de las aguas del Río Salado- Ubicación y cuantifica- ción de las zonas a desarrollar (1977)	17
1.5 - Conclusiones y Recomendaciones	19
1.5.1 - Conclusiones	19
1.5.2 - Recomendaciones	20

	<u>Pág. N°</u>
<u>CAPITULO 2 - EL AREA DE ESTUDIO</u>	21
2.1 Características físicas del área ✓	21
2.1.1 Ubicación geográfica ✓	21
2.1.2 Relieve ✓	21
2.1.3 Clima ✓	23
2.1.4 Geología ✓	27
2.1.5 Geomorfología ✓	30
2.1.6 Hidrología ✓	32
2.1.7 Suelos ✓? ✓	35
2.1.8 Vegetación ✓	35
2.2 Aspectos Sociales	35
2.2.1 Población	35
2.2.2 Educación	36
2.2.3 Salud	37
2.2.4 Vivienda	37
2.3 Aspectos Económicos	38
2.3.1 Agricultura	39
2.3.2 Ganadería	39
2.3.3 Recursos forestales	39
2.3.4 Comercio	40
2.3.5 Comunicación y Transporte	40
2.4 Aspectos Institucionales	41
2.4.1 Generalidades	41
2.4.2 Tenencia de la Tierra-tamaño de la Propiedad	42
2.5 Algunos Problemas Socio-Económicos Detectados	43



	<u>Pág. N°</u>
<u>CAPITULO 3 - ESTUDIOS BASICOS REALIZADOS</u>	44
3.1. Introducción	44
3.2. Cuadro Resumen-Descripción, Conclusiones y Recomendaciones de los Estudios Básicos Realizados	44
3.3. Otros Estudios	46
3.3.1. Características químicas de las aguas del Río Salado desde El Quebrachal hasta Santo Domingo	47
3.3.2. Planialtimetría de las áreas aledañas a La Toma del Canal de Dios	48
3.3.3. Medición de niveles alcanzados por el agua en diversos tramos del Río Salado	48
3.3.4. Complementación de los estudios	51
<u>CAPITULO 4 - PREFACTIBILIDAD TECNICA DE ALTERNATIVAS - SUS IMPLICANCIAS LOCALES Y ZONALES</u>	52
4.1. Prefactibilidad técnica de obras para control y regulación del Bañado	52
4.2. Alternativas de obras	53
4.2.1. Construcciones de canales conectados al cauce del Río Salado aguas abajo del bañado	53
4.2.2. Construcción de un canal que conecte el Río Juramento con el Río Salado a través del Ba- ñado	55
4.2.3. Construcción de una sección de control aguas arriba de la actual toma del Canal de Dios	56

4.2.4.	Canal de Conducción El Tunal-Figueroa	57
4.3.	Oportunidad de ejecución de las obras	58
4.3.1.	Situación actual de las obras	58
4.3.2.	Estado actual del Bañado de Copo (Marzo 1981)	59
4.3.3.	Aspectos salientes de la situación actual del Bañado	60
4.3.4.	Conclusiones	61
4.3.5.	Recomendaciones	62
4.4.	Posibilidad de evitar inundaciones en el centro, este y sudeste de la Provincia de Santiago del Estero	62
<u>CAPITULO 5 - CONSIDERACIONES TECNICO-ECONOMICAS SOBRE LAS OBRAS PROPUESTAS</u>		64
5.1.	Introducción	64
5.2.	Prioridad de su Ejecución	64
5.3.	Beneficios previstos en el proyecto original	65
5.4.	Obras no previstas en el proyecto original	65
5.4.1.	Construcción del Canal de Dios	66
5.4.2.	Construcción del Canal de la Patria	66
5.4.3.	Actualización del Costo de la Obra	66
5.4.4.	Beneficios Adicionales	67
5.5.	Conclusiones	68
	Notas que corresponden al Capítulo 5	69
	Nota 1	69
	Nota 2	69
	Nota 3	70
	Nota 4	70
	Nota 5	72
	Cuadro resumen de los nuevos beneficios	76
	Bibliografía	
	Anexo - Paleocauces y áreas inundables en el noreste de la Provincia de Santiago del Estero.	



PLANO DE UBICACION
 BAÑADO DE COIPO
 PCIA. SANTIAGO DEL ESTERO.

RELACION GENERAL (INFORME FINAL)

Area: RIO SALADO

(Provincia de Santiago del Estero)

Introducción

El área de estudio del Río Salado, el enfoque general del problema y los fundamentos que dieron origen a la solicitud provincial, quedaron definidos en el Convenio celebrado el 24 de Noviembre de 1978 entre el Gobierno de la Provincia de Santiago del Estero y el Comité de Gobierno del Convenio Proyecto NOA HIDRICO - Segunda Fase. Además, en dicho documento se fijaron las acciones a desarrollar, los medios a emplear y los plazos que demandaría la ejecución de los estudios; como así también los alcances de la cooperación técnica recíproca.

A medida que se desarrollaban los estudios, se fueron perfilando con mayor nitidez las características y la problemática de dicha área, considerándose necesario incorporar nuevos temas específicos de estudios que no habían sido contemplados en la programación original, a fin de lograr una perspectiva de conjunto más amplia, sin que ello significara modificar sustancialmente las premisas básicas establecidas.

Tal criterio general se ha seguido en todos los estudios realizados desde la iniciación de las tareas hasta el presente, materializándose los resultados obtenidos en informes ya impresos (con carácter de Versión Preliminar Sujeta a Corrección) y en circulación donde se detallan los aspectos específicos de cada tema, motivo de particular estudio. Estos informes, previa aprobación por el Comité Técnico, les fueron entregados oficialmente a los Señores Representantes Provinciales en oportunidad de celebrarse las reuniones del Comité de Coordinación Técnica. Posteriormente, se distribuyeron entre los principales organismos de la provincia, vinculados a la temática de su contenido, a quienes se les requirió opinión, con el fin de ser incorporadas a la Ver-

sión Definitiva, todas aquellas sugerencias útiles que por este medio se aporten.

El estudio comprende entonces dos partes:

PARTE A - RELACION GENERAL (INFORME FINAL)

En esta PARTE A se incluye una breve descripción de los diversos temas desarrollados en los informes que constituyen la PARTE B (los que con carácter de "Versión Preliminar Sujeta a Corrección" ya fueron publicados); es el instrumento utilizado para integrar los aspectos fundamentales de tales informes y constituye, además, el documento donde están resumidas las conclusiones, recomendaciones, opiniones generales o específicas y donde se señalan las futuras acciones a seguir. En resumen, contiene la parte substancial de todos los estudios realizados y, a través de él, se pretende aportar algunos elementos de juicio, los que podrán ser aplicados en las decisiones que, sobre los temas tratados, deban adoptar las respectivas autoridades provinciales.

PARTE B - ASPECTOS ESPECIFICOS DEL ESTUDIO

La PARTE B, donde están contenidos los ASPECTOS ESPECIFICOS DEL ESTUDIO, comprende todos los informes que, a continuación, se citan (los que como se dijo anteriormente, fueron entregados a los Representantes Provinciales y a los organismos competentes en el tema estudiado). Estos informes podrán ser ajustados a la luz de aquellas opiniones vertidas sobre cada tema específico considerado que, a juicio del Proyecto NOA HIDRICO, contribuyan a proporcionar una visión más concreta y realista de los estudios:

- I) Estudio Geomorfológico en la Zona del Bañado de Copo.
- II) Río Salado-Bañado de Copo. Situación Actual. Conclusiones y Recomendaciones.

- III) Planimetría y Altimetría del Río Salado.
- IV) Fotointerpretación de Imágenes Satelitarias.
- V) Determinación de Parámetros Meteorológicos y Balance Hídrico.
- VI) Sólidos en Suspensión y Muestras de Sedimentos.
- VII) Evaluación de Estudios de Base.
- VIII) Reconocimiento de vegetación y suelos.
- IX) Caracterización Social.
- X) Caracterización Productiva.

CAPITULO 1

EL RIO SALADO Y EL BAÑADO DE COPO - ANTECEDENTES: EL TRATADO, PROYECTOS Y ESTUDIOS

1.1. El Río Salado y el Bañado de Copo

El Río Pasaje o Río Juramento, nace como la confluencia de los Ríos Guachipas y Arias. Corre en general hacia el este, haciendo largas curvas hasta Joaquín V. González, donde cambia rumbo al sur-sureste. Aproximadamente a 250 Km. de su nacimiento cruza el límite entre las Provincias de Salta y Santiago del Estero. A lo largo de su curso recibe agua de varios afluentes, algunos de los cuales se encuentran secos la mayor parte del año. Existen dos estaciones de aforo que tienen registros de más de 40 años: Miraflores 80 Km. aguas abajo de sus nacientes y El Tunal 40 Km. aguas abajo de la anterior. A partir de este punto, el río prácticamente no recibe ningún afluente.

Entrando a Santiago del Estero, el río pierde su cauce y a través de varios brazos descarga sus aguas y sedimentos en una zona inundable llamada Bañado de Copo. Hacia el sur-sureste esa zona se desagüa lentamente por un número de pequeñas corrientes o riachos que se unen y forman el Río Salado. No existe actualmente ningún cauce definido que conecte el Río Juramento con el Río Salado.

1.1.1 Enfoque General del Problema

Una de las áreas indicadas por la Provincia de Santiago del Estero es la del Río Salado en el Bañado de Copo, donde por los motivos señalados se originan grandes pérdidas, fundamentalmente por evaporación y en menor grado por infiltración. Problema agravado por la regulación de la cuenca intermedia.

La provincia ha encargado al Proyecto NOA HIDRICO, el estudio de este problema, el diagnóstico de la situación actual y las medidas que se deberán adoptar a fin de mejorar las condiciones de escurrimiento que atenúen o eviten tales pérdidas.

1.1.2 Objetivo y alcance del estudio

El objetivo perseguido por el estudio y su alcance quedaron definidos en el Convenio celebrado entre la Provincia y el Proyecto NOA HIDRICO, de la siguiente forma:

"Estudiar las condiciones de escurrimiento del Río Salado desde Macapillo (Provincia de Salta) hasta Santo Domingo (Provincia de Santiago del Estero), que en determinadas circunstancias produce desbordamientos de los cauces ocasionando derrames con grandes pérdidas por evaporación e infiltración; a fin de poder ubicar los tramos críticos, cuantificar las pérdidas y proponer alternativas de obras, conducentes a la solución del problema".

1.2 Obras en la Provincia de Santiago del Estero

El Río Salado, el segundo en importancia después del Río Dulce, ha sido para la Provincia de Santiago del Estero, a través de los años, de especial atención por parte de las autoridades provinciales. Los caudales que transporta este río, siempre fueron considerados vitales para el desarrollo del sector agropecuario.

Los mayores esfuerzos en la utilización del recurso se centraron en la zona de Figueroa-Suncho Corral y Añatuya, cerca de estas localidades se han desarrollado importantes colonias agrícolas (Icaño, Dora, etc.) que mucho ha contribuido y contribuyen al desarrollo provincial.

Las obras realizadas en su curso inferior tales como: Dique Embalse de Figueroa, el Canal encauzador Eugenio Gini, la red de riego Melero, el canal de Jume Esquina, que transvasa aguas del río Dulce y reciénmente las obras realizadas al norte, tales como el Canal de Dios y el Canal de la Patria, ponen de manifiesto que el interés de su aprovechamiento por parte de la Provincia se mantiene permanentemente vigente.

1.3 Complejo de obras en la cuenca superior e intermedia

1.3.1 El Tratado entre las Provincias de Salta y Santiago del Estero

El 12 de Febrero de 1965, las Provincias de Salta y Santiago del Estero celebraron un TRATADO, para la construcción, financiación, operación y mantenimiento de las presas "CABRA CORRAL" y utilización de las aguas del embalse.

Se transcriben a continuación algunos de los artículos esenciales del TRATADO:

ARTICULO PRIMERO:

Las PARTES CONTRATANTES declaran que los fines del presente TRATADO 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 RIO JURAMENTO, PASAJE o SALADO
- b) Convenir lo necesario para el mejor desenvolvimiento, conservación y utilización de las aguas del referido RIO y sus afluentes, proveyendo y 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 al logro de los objetivos trazados, con la mínima alteración de los compromisos actuales contraídos por las PROVINCIAS SIGNATARIAS en sus respectivos territorios;.....

ARTICULO 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;.....

- 1°) Utilización para fines domésticos y sanitarios
- 2°) Utilización para riego
- 3°) 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 ARTICULO, será satisfecho con la o las presas compensadoras una vez construídas, reservándose entonces la PRESA de "CARRA CORRAL" exclusivamente para la producción de electricidad, como primera prioridad".....

ARTICULO 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 RIO JURAMENTO, aproximadamente a 6 Km. agua abajo de la unión de los RIOS 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 éste 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.....

ARTICULO SEXTO:

Las PARTES CONTRATANTES acuerdan someter la utilización de las aguas del EMBALSE de "CARRA CORRAL", a las siguientes normas generales.....

- a) Las erogaciones anuales de 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 Hm³;.....

- b) El balance hídrico de la distribución convenida en el inciso anterior, se extenderá a lo largo del año agronómico, comprendido entre el primero de julio y el treinta 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 El Tunal, Río Las Piedras y Arroyo El Típal;...
- f) Las entregas en los puntos de extracción serán programadas y adoptadas al PLAN DE CULTIVO que cada PROVINCIA SIGNATARIA preparará anualmente.....

ARTICULO UNDECIMO:

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.....

ARTICULO DUODECIMO

Las PROVINCIAS SIGNATARIAS convienen en constituir un organismo técnico-administrativo interprovincial, que se denominará "COMISION INTERPROVINCIAL DEL RIO JURAMENTO", integrada por un Representante de cada una de ellas y un tercero de AGUA Y ENERGIA ELECTRICA, investido de los mismos poderes y derechos de que gozan los primeros. Los gastos en que incurre la COMISION 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.....

ARTICULO DECIMO TERCERO:

Son funciones de la COMISION:.....

- 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 convenientes;.....
- d) Intervenir en las estimaciones que se realicen para pronosticar el caudal del RIO, y de cualquiera de sus tributarios ubicados aguas arriba de la PRESA;.....
- e) Realizar estudios sobre los derrames del RIO ;.....
- 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;.....
- 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.....

ARTICULO DECIMO OCTAVO:

Las PARTES CONTRATANTES acuerdan que el ESTADO NACIONAL, por intermedio de AGUA Y ENERGIA ELECTRICA, construirá el complejo de obras discriminadas en el ARTICULO QUINTO, y operará y mantendrá por su cuenta y cargo, la PRESA de EMBALSE "CABRA CORRAL", la o las

presas compensadoras y la o las centrales hidroeléctricas del sistema. La COMISION operará y mantendrá las obras de captación y conducción comunes a ambas provincias, recorriendo 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.

1.3.2 Uso de las aguas de la cuenca intermedia-Tratado adicional

Posteriormente se celebró entre las Provincias de Salta y Santiago del Estero un Tratado adicional, cuya finalidad era regular la distribución de los usos de las aguas de la cuenca intermedia del Río Pasaje, Juramento o Salado; en el acordaron:

ARTICULO SEGUNDO:

Declara que la presente Convención se refiere única y exclusivamente a la distribución entre las provincias signatarias, de los usos del agua de la cuenca intermedia del río JURAMENTO, PASAJE o SALADO, o sea aquella comprendido entre la presa embalse "CABRA CORRAL" y la presa embalse a construirse en "EL TUNAL" Provincia de Salta; y que esta Convención no comprende la sub-cuenca del Río MEDINA, cuyo uso exclusivo pertenece a la Provincia de Salta. Los aportes del precitado río MEDINA, mientras y cuando no fueran aprovechados por la Provincia de Salta y que ingresaran a la cuenca intermedia del RIO JURAMENTO, PASAJE o SALADO, en esa especial circunstancia eventual, formarán parte integrante de dicha Cuenca Intermedia 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 generales:.....

- a) Las erogaciones anuales de la Cuenca Intermedia, incluyendo las erogaciones del RIO MEDINA, mientras éstas no fueran derivadas por la Provincia de Salta, se distribuirán en la proporción del 50% (cincuenta por ciento) para cada provincia signataria, medidas en los órganos de descarga de la Presa de Embalse de EL TUNAL.....
- b) El balance hídrico de la distribución convenida en el inciso anterior se extenderá a lo largo del año agronómico comprendido 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 todo caso, la programación establecida en el inciso a).....

1.3.3 Estado actual de las obras previstas en El Complejo

Hasta el presente de las obras previstas en El Complejo, han sido construidos el Embalse de Cabra Corral y el Dique Compensador Diario de Peñas Blancas, por Agua y Energía Eléctrica; la provincia de Salta construye actualmente el Dique Derivador de Miraflores y el de Embalse de El Tunal en base a proyectos de Agua y Energía Eléctrica; solo falta construir el canal de conducción revestido El Tunal-Figueroa que cuenta con proyecto ejecutivo desde 1972. Esta documentación también fue confeccionada por Agua y Energía Eléctrica.

1.4 Estudios realizados

1.4.1 Régimen y aprovechamiento de la red fluvial argentina (1942)

Producido por el Ing.F.A. Soldano. en su capítulo VII. El Río Juramento-Salado, trata los siguientes temas:

- Aspectos fisiográficos

En la parte referida al Bañado de Copo expresa: "hoy casi totalmente seco, por el que se extendía el río en cerca de 80 Km. de largo con un ancho de 5 Km., este antiguo bañado está hoy cubierto de pastizales y árboles secos, a través de los cuales buscan paso las lentas aguas del salado".

"Hacia el año 1922 el Bañado de Copo había desaparecido como tal, quedando en su reemplazo un vasto lecho de unos 400 Km² de superficie, cubierto de vegetación raquílica, pastos duros y árboles secos". "La extraordinaria acumulación de material sólido, ripio y arena gruesa depositado en él durante las crecidas y que representa el 50% del total transportado había ido borrando poco a poco la antigua depresión, dándole su desolado aspecto actual".

1.4.2 Canal encauzador del Bañado de Figueroa (1947)

Este informe que lleva el N°594-Expte. N°141.908/943 (MOP) está dirigido por el Ing. Alberto L. Grandi, Jefe de la División Zona Norte del Departamento Estudios y Proyectos-Hidráulica, al Señor Director de Ingeniería de Agua y Energía Eléctrica, con fecha 15 de Octubre de 1947; consta de la siguiente documentación:

- Memoria descriptiva
- Cómputo métrico
- Análisis de precios rentarios
- Presupuestos parciales
- Presupuesto general
- Planos

Se transcriben a continuación algunos párrafos de interés, contenidos en la nota de elevación:

"Aquí sólo diremos en síntesis, que el estudio de la extraordinaria bajante experimentada por el Río Salado durante los años 1940 a 1942, permitió llegar a la conclusión que para atenuar en el futuro la repetición de los desastrosos efectos de sequía similares, era necesaria la construcción de un canal que recogiendo las escasas aguas que llegaran al Bañado de Figueroa las condujera con la mayor

celeridad posible hacia las zonas de aguas abajo, impidiendo que se desparramaran y perdieran en aquel. Se proyectó así el cauce artificial de 43 Km de longitud, con capacidad de $4,5 \text{ m}^3/\text{s.}$, con el cual se estimaba que sería posible servir parcialmente las zonas de regadío y sobre todo proveer de agua para bebida a las poblaciones ribereñas".

Los trabajos respectivos fueron iniciados en el año 1946 y desde entonces ha sido utilizado el canal en los 16 Km. ya construídos desde Bandera Bajada hasta muy cerca de la Zanja Mala en el desagüe natural del bañado.

Las observaciones sobre comportamiento de este canal realizadas durante 5 años consecutivos, han demostrado su eficacia en lo que respecta a la provisión de agua para bebida a lo largo del curso del río, pero al mismo tiempo permitieron comprobar que su capacidad es insuficiente para resolver el problema del riego. En efecto, mientras el agua antes de la construcción del canal, demoraba más de 40 días en recorrer la distancia que media entre Bandera Bajada y Suncho Corral, luego de su habilitación ese tiempo bajó a menos de la mitad. Sin embargo, este adelanto en la llegada del agua no tiene influencia apreciable en el mejoramiento del riego, porque el caudal circulante va disminuyendo notablemente en los 127 Km. de recorrido por el cauce del río, que generalmente permanece seco la mitad del año. Se legó así al convencimiento de que ampliando la capacidad del canal no sólo se acortaría el tiempo de traslación de los caudales, sino también que estos llegarían a la zona de utilización con valores que harían factible su aprovechamiento. Para la fijación de la nueva capacidad a dar al canal debían sin embargo tenerse en cuenta diversos factores presentes y futuros, además de las necesarias consideraciones de índole económica. En la memoria descriptiva del proyecto que se eleva se analizan todos estos factores, fijándose finalmente una capacidad de $20 \text{ m}^3/\text{s.}$ para el nuevo canal. Sin entrar en los detalles que pueden consultarse en dicha memoria, se describirá a continuación las ventajas que la ampliación prevista y las modificaciones al primitivo proyecto producirán. Ellas pueden sintetizarse así:

- 1) Disminución del tiempo que emplee el agua en recorrer la distancia entre el emplazamiento de la toma y las zonas de utilización y por consiguiente mayor duración del período de riego en éstas.
- 2) En años normales se podrán dar 3 riegos en lugar de 1 como actualmente sucede.
- 3) La rápida salida de un caudal de $20\text{m}^3/\text{s}$ evitará que el bañado se ensanche inutilmente con la consiguiente economía de agua. A ello contribuirá además la eliminación de 45 km^2 de bañado lograda con el terraplen de defensa del canal, lo que traerá un ahorro de agua calculado en unos 30 Hm^3 anuales.
- 4) Cuando el caudal del río sea igual o inferior a $20\text{ m}^3/\text{s}$, todo él correrá por el canal, es decir por un cauce definido y continuo y no por un bañado como actualmente sucede, donde se pierde la mayor parte del agua.

1.4.3 Plan de Estudio Integrado de la Cuenca del Río Pasaje-Juramento o Salado (1974)

Preparado por el Ing. Agr. Guillermo H. Villanueva para el Comité de Cuenca del Río Pasaje-Juramento o Salado, en el se desarrolla un programa agrupado en los siguientes títulos:

- Aspectos Generales.
- Estudios Básicos - Análisis e inventario
- Desarrollo Actual del Recurso Hídrico.
- Conclusiones y Recomendaciones

1.4.4 Estudio Preliminar para el Aprovechamiento de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Pasaje-Juramento-Salado (1977)

Preparado por la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, Comité de Cuenca y Consejo Federal de Inversiones.

Los títulos de las secciones contenidos en este estudio son las siguientes:

Capítulo I - Descripción Geográfica de la Cuenca

Es una descripción general a nivel geográfico de la cuenca.

Capítulo II - Tratamientos Sectoriales

En este capítulo se desarrollan los siguientes temas:

- 1 - Hidrología e Hidráulica.
- 2 - Geología.
- 3 - Suelo, Clima y Vegetación
- 4 - Recursos Minerales.
- 5 - Organización Espacial.
- 6 - Aspectos Jurídico-Institucionales.

Capítulo III - Descripción y análisis de la zona de riego

La caracterización de tales zonas, desde un punto de vista productivo, es presentada en informes descriptos por una parte de manera sintética objetiva y por otra de manera interpretativa, donde se señalan los principales problemas de cada una de las zonas de riego que sirven de base para orientar las acciones de desarrollo necesarias.

Capítulo IV - Plan de Acciones para el Comité de Cuenca Hídrica.

Con el plan, considerado el elemento sustantivo del informe, se intenta aportar al Comité de Cuenca Hídrica una herramienta básica de coordinación y organización de gestión, que sirva para la diagramación de sus programas anuales y plurianuales de trabajo.

Para el ordenamiento temático las acciones se agruparon en tres grandes líneas:

- 1 - Información e investigación básica.
- 2 - Regulación hidráulica de la cuenca.
- 3 - Producción y desarrollo.

1.4.5 Planificación para el Aprovechamiento Integral de las Aguas del Río Salado - Ubicación y Cuantificación de las zonas a desarrollar (1977)

Por Decreto Acuerdo Serie C N°5 del 1° de Octubre de 1976, el gobierno de la Provincia de Santiago del Estero en acuerdo general de ministros crea la Comisión del Río Salado, para el estudio de la planificación del aprovechamiento integral de las aguas del Río Salado con la misión de lograr el aprovechamiento integral de las aguas reguladas mediante una adecuada planificación referida a todos los aspectos intervinientes, particularmente en relación a la ubicación y cuantificación de la, o de las zonas a desarrollar.

La Comisión creada fue presidida por el Señor Ministro de Obras Públicas y estaba integrada por el Director General y Delegados de la Dirección General de Recursos Hídricos, Corporación del Río Dulce, Ministerio de Economía, INTA y Agua y Energía Eléctrica.

Esta Comisión produjo su informe en mayo de 1977; su contenido está resumido en los siguientes puntos y en el mapa titulado: (*)

- 1 - Antecedentes Legales.
- 2 - Actas de Reuniones.
- 3 - Viajes Realizados: Itinerarios, Informes, Fotos.
- 4 - Disponibilidad del Recurso Hídrico y su Relación con el Río Dulce por el canal de Jume Esquina.
- 5 - Análisis de Excedentes. Su Utilización
- 6 - Estudios sobre Valorización de la Tierra y Valor de la Producción.
- 7 - Conclusiones y Recomendaciones.

Anexo 1 - Acciones de Gobierno Recomendadas en el Estudio del Consejo Federal de Inversiones.

Anexo 2 - Influencia del consumo del Canal de Dios en el análisis de Excedente del Río Salado.

(*) Aprovechamientos en el Río Salado (zonificación y cuantificación del uso del agua para Alternativa 1)

APROVECHAMIENTOS EN EL RIO SALADO

(zonificación y cuantificación del uso del agua para alternativa 1.)

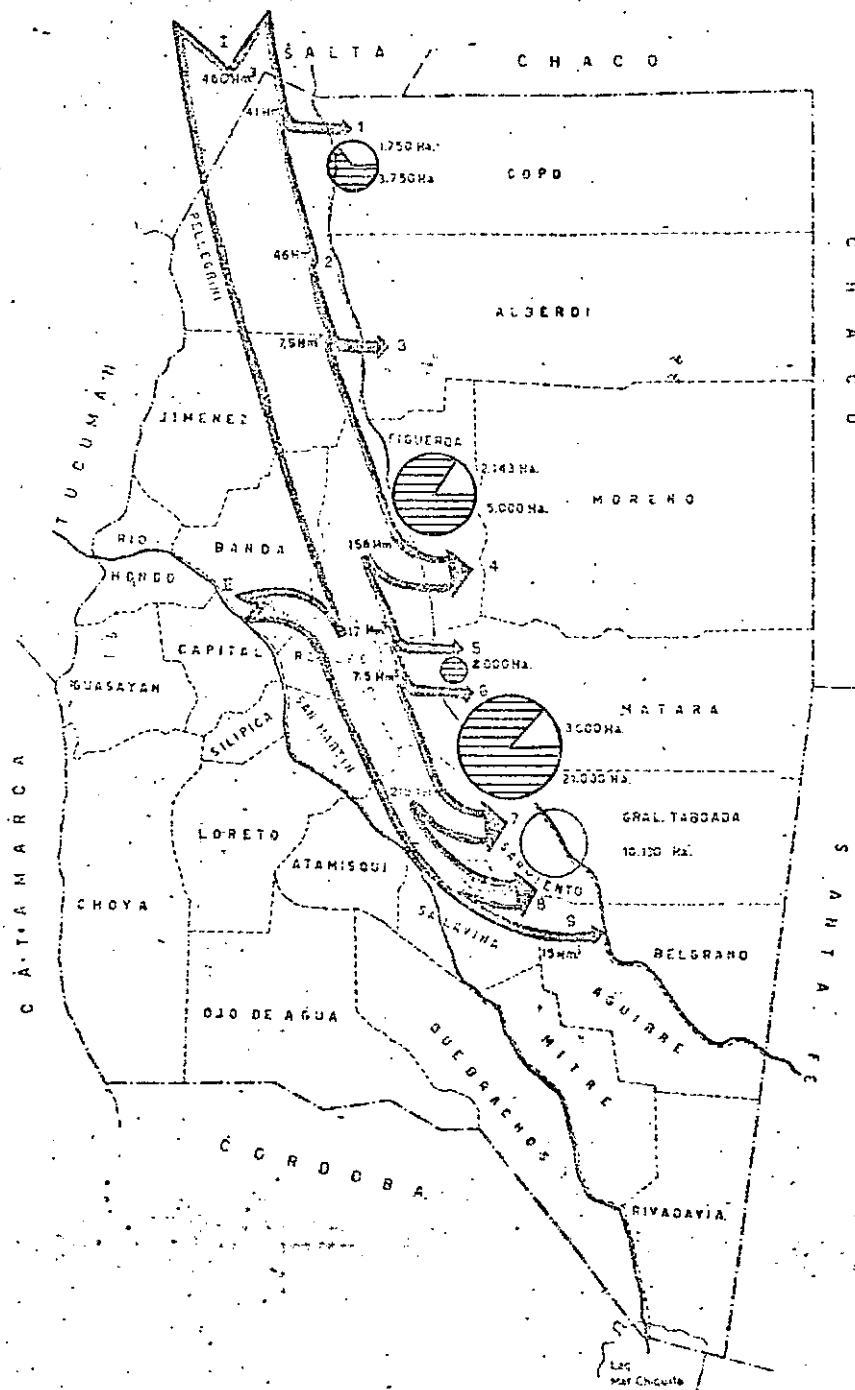
REFERENCIAS.

- | | |
|---|-----------------------------|
| I. APOORTE DEL RIO SALADO. (límite Interprovincial) | 460,0 hm ³ |
| 1. ZONA DE RIEGO VILLA MATOQUE, AHIVERCHOS | 41,0 hm ³ |
| 2. PERDIDAS TOTALES EN EL CANAL REVESTIDO | 46,0 hm ³ |
| 3. CONSUMO DE BEBIDA DESDE LIMITE SALTA A FIGUERGA. | 7,5 hm ³ |
| 4. ZONA DE RIEGO FIGUERGA | 156,0 hm ³ |
| II. APOORTE DEL RIO DULCE POR CANAL TUME ESCUINA. | 140,6 hm ³ |
| 5. CONSUMO RIEGO POR BOMBEO. | 17,0 hm ³ |
| 6. CONSUMO DE BEBIDA DESDE FIGUERGA A REAL SAYANA. | 7,5 hm ³ |
| 7. ZONA DE RIEGO COLONIA SORA, ANATUYA, ETC. | 218,4 hm ³ |
| 8. AMPLIAR AREAS DE RIEGO. (R. Sayana, Vistlero, bombeo, etc) | 92,2 hm ³ |
| 9. CONSUMO DE BEBIDA DESDE R. SAYANA A LIMITE SANTA FE. | 15,0 hm ³ |
| TOTALES | 600,6 hm³ |

◐ AREAS DE RIEGO EXISTENTES.

○ AREAS DE RIEGO A AMPLIAR.

APORTES.	DEMANDAS.
460,0 hm ³	41,0 hm ³
	46,0 hm ³
	7,5 hm ³
	156,0 hm ³
140,6 hm ³	
	17,0 hm ³
	7,5 hm ³
	218,4 hm ³
	92,2 hm ³
	15,0 hm ³
600,6 hm³	600,6 hm³



1.5 Conclusiones y Recomendaciones

Del análisis de los antecedentes tanto del Tratado, como de los párrafos extraídos de los estudios proyectos y obras, que se han presentado en el presente capítulo surge notoriamente una conclusión que conduce obviamente a una recomendación.

Esta recomendación, al final es la adoptada por el Proyecto NOA HIDRICO, para proponer la solución que a su juicio es la definitiva para resolver tanto los problemas originados en la escasez como en los exceso de los caudales que ingresaran al territorio de la Provincia de Santiago del Estero.

1.5.1 Conclusiones

Todos los estudios anteriormente mencionados en los antecedentes presentados especialmente dirigidos hacia el aprovechamiento de las aguas del Río Salado, con particular énfasis a solucionar los problemas de escasez de agua durante los períodos de sequía que en tantas oportunidades a asolado a la Provincia de Santiago del Estero.

El pedido formulado por las autoridades provinciales al Proyecto NOA HIDRICO en el año 1978, tenía por finalidad:

- a) Conocer las pérdidas producidas en el Bañado de Copo.
- b) Aconsejar las obras necesarias para aumentar los volúmenes que llegan al Dique Figueroa.

En esta oportunidad nuevamente los dos aspectos del pedido ponen de manifiesto que la principal preocupación de las autoridades está puesta en el aprovechamiento de un recurso considerado por el momento desperdiciado.

En resumen, por lo general las iniciativas, programas, estudios proyectos y obras han estado encaminados a solucionar los problemas de carencia de agua, no así a planificar la regulación del recurso, para evitar los problemas emergentes de los excesos de agua y de los innumerables perjuicios que en repetidas oportunidades ocasionan las inundaciones.

1.5.2 Recomendacion.

Durante el tiempo que se llevan registros de caudales del Rfo Salado, se ha podido observar períodos hidrológicos muy contrapuestos (extremadamente secos y extremadamente húmedos), por lo tanto es posible esperar que periódicamente se vuelvan a repetir cualquiera de estas dos circunstancias. La primera podría conducir a una subutilización o abandono de las obras recientemente construídas.

Lo segundo trae aparejado la secuela de los ingentes daños producidos por las inundaciones, como los que actualmente afronta el territorio provincial desde Figueroa hasta el límite con la Provincia de Santa Fé.

Por ello se recomienda la ejecución de obras que tenga como finalidad la regulación total del recurso hídrico superficial del Rfo Salado ingresante a la Provincia de Santiago del Estero.

CAPITULO 2

EL AREA DE ESTUDIO

2.1. Características físicas del área

2.1.1. Ubicación Geográfica

Comprendida entre los paralelos 25°30' y 26°30' de latitud sur y los meridianos 63°30' y 64° de longitud oeste.

Abarca un área desde El Vencido (Provincia de Salta) hasta Santo Domingo (Provincia de Santiago del Estero), en la dirección del Río Juramento-Salado.

2.1.2. Relieve

El área estudiada presenta actualmente el aspecto de una llanura ondulada con suave pendiente general hacia el S-SE.

En la margen derecha las pendientes de los terrenos son hacia el Río Juramento. En cambio, en territorio salteño, existe un tramo a partir de J.V. González hacia el sur, donde las pendientes son hacia el este, estando el río en una posición elevada respecto a los terrenos.

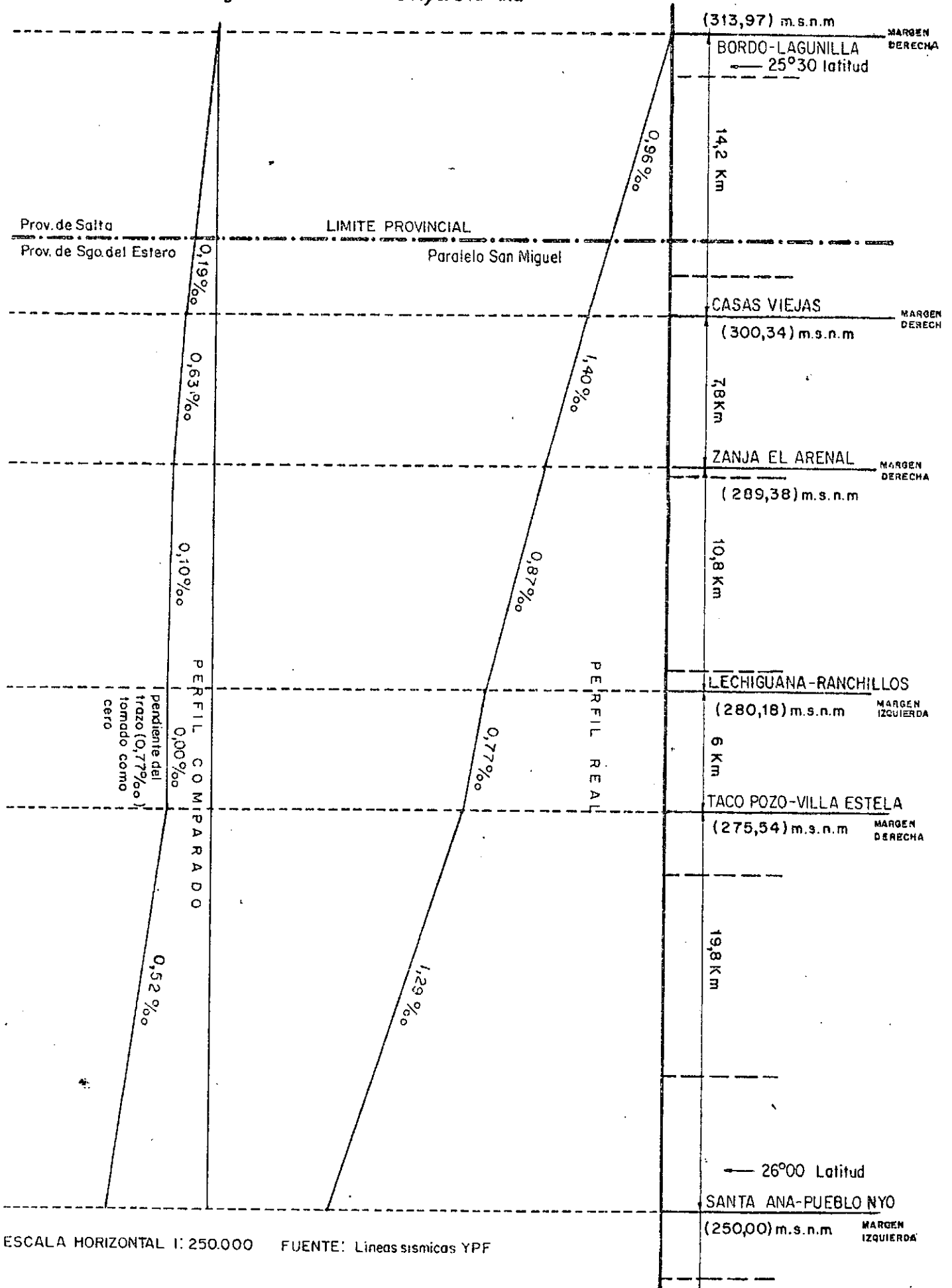
En El Tunal (Salta) la altura es de 425 m.s.n.m., en Santo Domingo (Santiago del Estero) alcanza los 240 m.s.n.m. En el Barriado de Copo, la altura media es de 290 m.s.n.m.

Las pendientes del río en la Provincia de Salta son del 1,44 ‰ de promedio. En terreno santiagueño es de 0,88‰ con pendientes parciales de 0,45‰ a 0,96‰ y tramos intermedios que alcanzan 1,4‰. El perfil longitudinal de las márgenes del Río Salado muestra las pendientes distancias y cotas de distintos lugares del río (Gráfico 1).

PERFIL LONGITUDINAL DE LAS MARGENES DEL RIO SALADO

Desde aprox. Bordo-Lagunilla hasta Pueblo Nyo-Sta Ana

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE



2.1.3. Clima

El área de estudio se encuentra en el borde occidental de la Llanura Chaqueña. De acuerdo a su clima fue clasificada según el segundo sistema de Thornthwaite, dentro del tipo DA'da' que se describe como clima semiárido (D), megatermal (A'), con poco o ningún exceso de agua (d) y concentración estival inferior al 48% (a') (Galmarini y Raffo del Campo - 1964).

Con el fin de conocer las características climáticas de la zona y obtener los elementos necesarios para poder realizar el balance hídrico, se recopiló la información existente (SMN-INTA-AyE.E.). Debido a que estos datos no pertenecen a la propia zona de estudio se realizaron observaciones por parte del Proyecto NOA HIDRICO, para la cual se instaló en marzo de 1979, en la Estancia "La Nueva Esperanza", ubicada a 17 Km de Ahí Veremos, una estación meteorológica. Esta información fue utilizada para el ajuste de los datos recopilados.

Los elementos climáticos que caracterizan la zona son los siguientes:

Temperatura

Se analizaron los valores medios de las siguientes localidades: Copo Quile, Campo Gallo, Estación de Aforo El Tunal, Estación de Aforo El Arenal, Joaquín V. González y la estación "La Nueva Esperanza".

Se transcriben las temperaturas medias mensuales pertenecientes a Joaquín V. González debido a su ubicación que es interna al área delimitada, las que fueron utilizadas para realizar el balance hídrico (V).

Joaquín V. González, 378 m.s.n.m., latitud 25°05'S, longitud 64°10' W, temperatura media mensual (°C).

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
27,3	26,3	23,5	20,8	17,8	14,8	14,5	17,5	20,8	23,7	25,5	27,6	21,7

Precipitaciones

La información pluviométrica analizada corresponde a las siguientes localidades: Antilla, Tolloche, Estación de Aforo El Tunal, Estación de Aforo El Arenal, Joaquín V. González y La Nueva Esperanza.

Por los motivos expuestos anteriormente se transcriben los datos correspondientes a Joaquín V. González para el período 1935/79 en mm.

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
113	106	79	29	6	3	2	4	3	23	48	94	510

El régimen pluviométrico es monzónico, concentrándose el 91% de las precipitaciones en el período octubre-marzo.

Evaporación

Los datos de evaporación pertenecen a la Estación de Aforo El Tunal (25°16'S - 64°22'W - alt= 425 m) ciclo hidrológico 1973-74 en mm. por mes.

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
186	125	114	76	75	60	69	105	146	168	168	190	1.482

Humedad Relativa

La variación de la humedad relativa media mensual para el período 1941-50, en Joaquín V. González se encuentra entre 50 y 72% , correspondiendo estos porcentajes a los meses de septiembre y marzo respectivamente.

Régimen del viento

Las velocidades medias de los vientos son relativamente bajas en la mayor parte de la Llanura Chaqueña, con tendencia de disminución hacia el oeste registrándose las más altas velocidades entre los meses de julio y diciembre en especial desde agosto hasta octubre.

Durante las estaciones de verano y otoño tienen velocidades menores que contribuyen a disminuir las elevadas temperaturas dominantes.

Característica importante en la región es la baja frecuencia de vientos del cuadrante oeste y la dominancia de los provenientes del cuadrante noroeste y sureste (Galmarini-Raffo del Campo - 1964).

Algunos aspectos del clima de especial interés agrícola

Amplitud térmica media diaria

La diferencia para cada mes, entre la temperatura máxima media mensual y la temperatura mínima media mensual permite obtener un valor medio de la amplitud térmica diaria referida al día 15 de cada mes.

La amplitud térmica media diaria en °C de la localidad de Joaquín V. González para el período 1941-50 es la siguiente:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
15,6	14,2	13,1	12,9	13,3	14,0	16,0	17,7	17,2	17,1	16,0	16,4

Se observa que esta zona presenta la mínima amplitud en el mes de abril y la máxima en diciembre.

Régimen de heladas

En el área se producen heladas en todos los años durante el período invernal, se registra en Joaquín V. González como fecha media de primeras heladas el 29 de junio con una desviación típica de 19,8 días correspondiendo al 20 de agosto la fecha media de últimas heladas, cuya desviación típica es de 19,3 días. El período medio libre de heladas es de 312 días.

Evapotranspiración potencial

Para la localidad de Joaquín V. González, se realizó el cálculo de la evapotranspiración potencial por el método de Thornthwaite; además, en el "Estudio preliminar para el aprovechamiento de los recursos hídricos de la cuenca del Río Pasaje-Juramento-Salado" (Consejo Federal de Inversiones-Comité de Cuenca) se consignan valores de evapotranspiración potencial calculados por los métodos de Turc y Grassi-Christiansen además del ya mencionado.

Los valores anuales de evapotranspiración potencial para Joaquín V. González estimados por los distintos métodos son:

Thornthwaite: 1.109 mm; Turc: 1.327 y Grassi-Christiansen: 1.347 mm.

Mediante todos los métodos se obtienen valores superiores a la precipitación, lo cual indica que toda el agua de lluvia es utilizada en la evapotranspiración real sin llegar a cubrir los requerimientos de la potencial.

2.1.4. Geología

El área de estudio se encuentra ubicada dentro de la región geológica denominada Llanura Chaco-Pampeana y dentro de la cuenca del Noroeste (Figura 1).

La geología del subsuelo se conoce solamente a través de perforaciones y prospecciones geofísicas realizadas por Y.P.F.

La información disponible no se distribuye uniformemente a través de toda el área, sino que está centralizada en los sitios de interés petrolero. No obstante, es suficiente para dar los lineamientos generales de la estratigrafía y bosquejar las principales características estructurales. Siguiendo el texto de la geología regional argentina en el trabajo de los Doctores Aniello Russo, Roberto Ferello y Gualter Chebli (15) vemos que:

"La Llanura Chaco-Pampeana forma parte de una unidad morfológica mucho más extensa, que atraviesa todo el continente sudamericano, desde los llanos de Colombia y Venezuela en el norte, hasta las pampas de la República Argentina en el sur. Su rasgo más característico es la ausencia casi total de relieve".

"Coincide con una parte poco móvil de la corteza, de tendencia negativa, donde en el pasado geológico se acumularon espesas series sedimentarias, marinas y continentales. Actualmente en ella se depositan sedimentos en cantidades variables, provenientes en su mayor parte de la destrucción de las elevaciones montañosas situadas en el oeste, llevados a los lugares de depósito por los ríos y los vientos. Podría considerarse como un amplio y extenso nivel de piedemonte o una gran llanura aluvial".

Estratigrafía

De acuerdo a los distintos mapas paleogeológicos presentados en el trabajo de referencia, el subsuelo del Bañado de Copo estaría

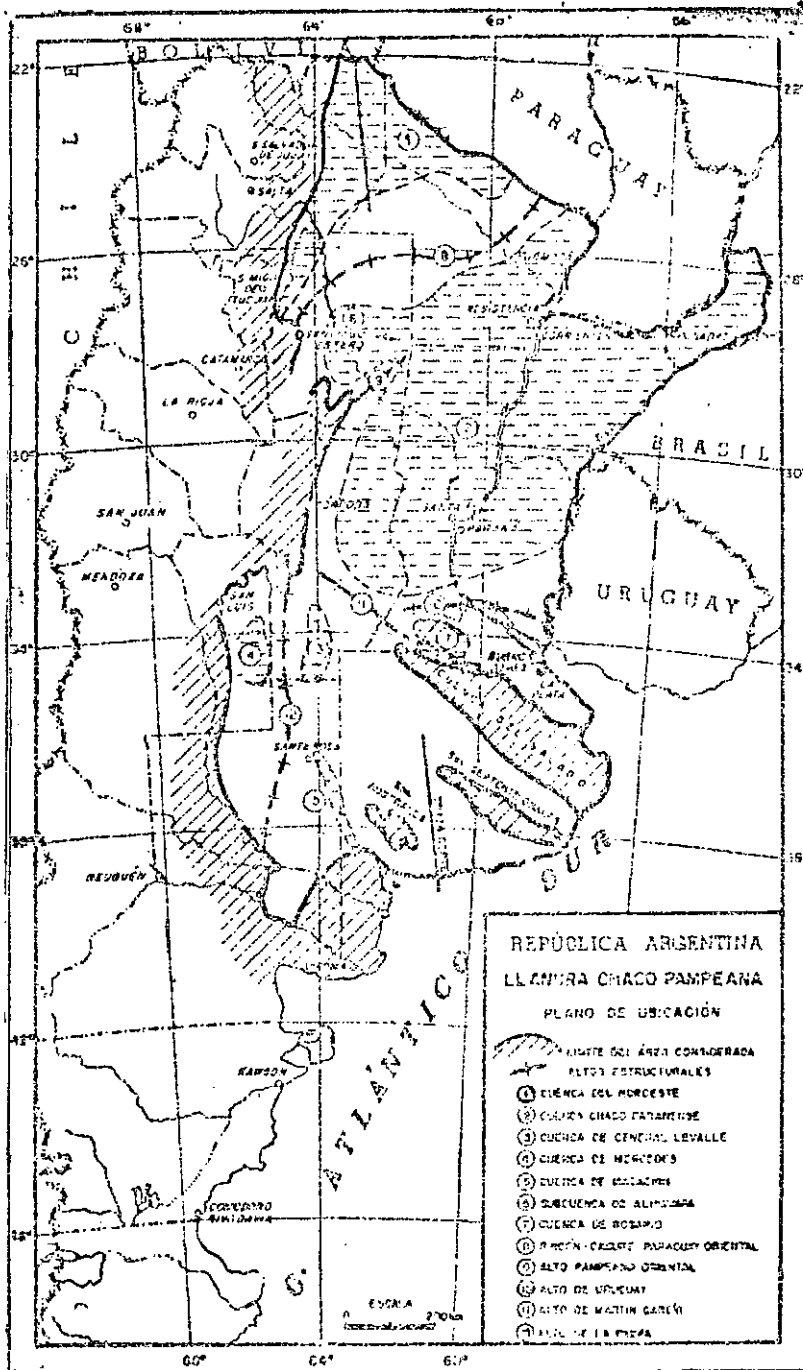


Figura N°1

representado por:

Basamento Precámbrico

Constituido por "Filitas, pizarras, etc., afectadas por metamorfismo de bajo a mediano grado. "Muy plegadas y fracturadas". En las zonas del Chaco Salteño no se alcanzó con perforaciones.

Paleozoico inferior: Silúrico-Devónico

Constituido por "cuarcitas, lutitas, etc. es de facies marina". En discordancia siguen las sedimentitas cretácicas-terciarias.

Mesozoico: Cretácico-Terciario (Paleoceno)

Está constituido por el grupo Salta (Cretácico-Paleoceno) de facies continental que comprende los subgrupos Pirgua y Balbuena (cretácicos) y Santa Bárbara (Paleoceno).

El cretácico está formado por areniscas medias a finas con intercalaciones de lutitas y fangolitas. Así como calizas, areniscas calcáreas, margas, arcillitas, etc.

Terciario (Eoceno-Plioceno)

Se apoya en discordancia sobre el grupo Salta, posiblemente pertenezca al grupo Orán, subgrupo Metán.

Está constituida por areniscas rojizas a rojo oscuro de grano fino a medio y una menor proporción por arcillitas y margas moradas, verdes y amarillentas. Puede haber intercalaciones tobáceas y areniscas conglomerádicas, etc.

Cuartario

Representado por depósitos fluviales de acarreo cuartario del Pleistoceno o reciente y actual.

La erosión, meteorización, el transporte y la sedimentación de las rocas de la Cordillera de Los Andes, como así también las erupciones volcánicas con aportes de cenizas (Terciario-Cuaternario), son los materiales originarios de los suelos en el área estudiada, presentando caracteres fuertemente loésicos.

Cuadro estratigráfico

Cuaternario	Actual Holoceno o Reciente Pleistoceno		Loess Acarreos Aluviales
Terciario	Plioceno	Grupo Orán	Subgrupo Jujuy
	Mioceno		----- ? -----
	Oligoceno		Subgrupo Metán
	Eoceno		-----
	Paleoceno		S. Santa Bárbara
Cretácico	Superior	Grupo Salta	S. Balbuena - ? - - - - -
	Inferior		S. Pirgua
Silúrico - Devónico		Grupo San Martín	F. Tonono F. Michicola F. Rincón F. Caburé F. Copo
Precámbrico			No se alcanzó con perforaciones

2.1.5. Geomorfología

El área forma parte del borde occidental de la gran cuenca de acumulación de materiales denominada Llanura Chaco-Pampeana, dichos materiales han sido aportados por las corrientes fluviales que descienden desde la región elevada ubicada al oeste durante las últimas épocas geológicas.

Los sedimentos del cuartario que componen el suelo y el subsuelo provienen del borde oriental de la Sierra Colorada, de la cuenca de los Ríos Urueña Horcones y en mayor medida, últimamente del Río Pasaje-Juramento.

El Río Pasaje-Juramento-Salado al abandonar el área montañosa, en la localidad de El Tunal, ha construido un gigantesco abanico aluvial, cuyo vértice está cercano a la localidad de J.V. González, desde este lugar y a través de su historia ha tomado distintas posiciones, desde una dirección NE hacia el Río Bermejo, hasta su posición actual S-SE. En este divagar ha dejado como fiel testimonio una cantidad innumerable de paleocauces que representan antiguas direcciones del río.

La morfogénesis eólica, que en tiempos pasados tuvo una gran actividad, en la actualidad es débil, debido al equilibrio del régimen climático y a la cubierta boscosa protectora generada.

En el área estudiada, por lo anteriormente citado, se pueden definir tres (3) ambientes con las siguientes características:
a) Ambientes moderadamente estabilizados; b) Ambientes de Paleocauces y c) Ambientes de deflación.

a) Ambientes moderadamente estabilizados

Constituidos fundamentalmente por relieves planos ligeramente inclinados, situados generalmente entre los interfluvios de los paleocauces. En este ambiente se pueden encontrar pequeñas depresiones de superficies reducidas con relieves cóncavos, que en épocas de estiaje conservan el agua (madrejones) y algunos sectores con áreas de derrame.

b) Ambientes de paleocauces

Estos ambientes se caracterizan por presentar la antigua red de drenaje del área, con formas de depresiones alargadas y discontinuas en algunos sectores.

c) Ambientes de deflación

Estos ambientes se encuentran generalmente asociados con algunos paleocauces, siendo la dirección de deflación hacia el sudeste. El área crítica, donde se forma el Bañado de Copo, constituye el pasaje de un río con pendiente baja, pero aún con cierta energía, a un curso de llanura en el que la disminución importante de la pendiente frena el escurrimiento, se produce como consecuencia un aluvionamiento excesivo y una serie de canales anastomosados (I).

El Bañado de Copo ha ido evolucionando a través de su historia. En tiempos pretéritos ocupó una zona más austral, cercana a Santo Domingo. Posteriormente se ha trasladado hacia el norte mediante un mecanismo de agradación-degradación hasta ocupar su posición actual (IV).

Se ha reconocido la presencia de una llanura coluvio-aluvial antigua y de la llanura aluvial subactual y actual. Esta última incluye áreas con aguas libres o lagunares, estancadas de velocidad reducida; áreas de drenaje anárquico, constituidas por una red de pequeños canales que se anastomosan y suelos con distinto grado de humedad que se encharcan y constituyen pantanos en la época lluviosa.

2.1.6. Hidrología

La red hidrográfica del Río Pasaje-Juramento-Salado drena, hasta El Tunal (Provincia de Salta), una amplia región montañosa de aproximadamente 38.000 Km², dicho lugar situado aguas abajo de su último afluente, el Río Medina, es el punto terminal de la cuenca activa.

De esta cuenca debemos mencionar que las áreas pertenecen al río Calchaquí 13.700 Km²; al Río Santa María 8.350 Km²; al Río Arias 7.150 Km²; al Río Guachipas 2.630 Km² hasta su confluencia con el Río Arias y el resto al Río Pasaje-Juramento hasta la localidad de El Tunal (Provincia de Salta).

En la localidad de El Arenal (Provincia de Santiago del Estero) la superficie de la cuenca alcanza 40.000 Km².

Dentro de la Provincia de Santiago del Estero, y ya convertido en río de llanura, el Río Salado recibe 8 Km al sur de la localidad de Santo Domingo, la afluencia del Río Horcones, quién solamente desagua en excepcionales crecidas aunque en los últimos años, a raíz de un encauzamiento, recibe los caudales normales de crecida.

Aguas abajo forma los Bañados de Figueroa y de Añatuya, para penetrar en la Provincia de Santa Fe y desembocar en el Río Paraná en las proximidades de la ciudad de Santa Fe en el paraje denominado "Cuatro Bocas".

Los ríos que forman la alta cuenca, tienen un régimen hidrológico de crecidas durante la estación de máximas precipitaciones, las que ocurren generalmente durante los meses de diciembre a marzo; el resto del año los caudales decrecen reduciéndose a su mínima expresión durante el mes de octubre.

La información hidrológica existente proviene de Agua y Energía Eléctrica, a través de las distintas estaciones de aforo emplazadas a lo largo del curso.

Los caudales transportados en la estación de aforos El Tunal arrojan un derrame medio anual, promedio de los años 1942/43 - 1977/78 de 1.140,3 Hm³.

El máximo derrame registrado se produjo en el período 1948/49 con 2.803 Hm³/año y con un caudal medio de 89 m³/seg. Ese mismo año fueron medidos 304 m³/seg en el mes de marzo y 4 m³/seg en el mes de octubre.

En la estación de aforos El Arenal el derrame medio anual, promedio del registro 1928/29 - 1977/78 fue de 552,1 Hm³.

El máximo derrame también se produjo en el período 1948/49 con 1.347 Hm³ de promedio anual y con un caudal medio de 42,7 m³/seg.

Es muy frecuente observar en la estadística de esta última estación que el Río Salado permanece seco en los meses de septiembre y octubre, siendo frecuentes también caudales medios mensuales de 75 m³/seg en el mes de febrero.

Con respecto al transporte sólido en suspensión en la estación de aforos Miraflores, el promedio de los años 1928/29 - 1976/77 fue 15.687.200 toneladas con un valor máximo, registrado en el año hidrológico 1943/44 de 86 millones de toneladas, aclarando que solamente en el mes de febrero fueron medidos 45.917.000 toneladas. Para tener una idea del contraste existente entre las distintas estaciones (creciente-estiaje) debemos decir que en los meses de agosto-septiembre son comunes los registros de sólo 8.000 toneladas de promedio mensual, existiendo también una significativa frecuencia de meses con aguas claras.

En El Arenal el transporte sólido en suspensión promedio del período 1928/29 - 1977/78 es de 7.472.600 toneladas, con un máximo registrado en el año hidrológico 1948/49 con 31.175.300 toneladas y un mes, enero, con 19.453.400 toneladas.

2.1.7. Suelos

Los suelos del área del Río Salado, según la 7ª Aproximación corresponderían al Orden de los Molisoles con el Subgrupo de Ustosoles y al Orden Entisoles con los Subgrupos Acuentes Psamentes y Fluventes.

2.1.8. Vegetación

Esta área pertenece a la Provincia Fitogeográfica Chaqueña y a su Distrito Chaqueño Occidental (según A.L. Cabrera) presentando diversas Comunidades vegetacionales según variaciones en suelos, humedad y anegabilidad. La mayor superficie la ocupan las Comunidades boscosas sobre la Planicie aluvial antigua del Río Salado, sobre el piedemonte de las Serranías de Colorado-Cantero y sobre terrazas y derrames aledaños al río; las dos primeras situaciones consisten en Bosques de Quebrachos y la última en Vinalares-Aigarrones y Sauzales principalmente.

En áreas recientemente disturbadas por acción hídrica se encuentran Comunidades arbustivas sobre el antiguo bañado y sobre los derrames de la planicie aluvial antigua, consistiendo en el primer caso en matorrales de vinal, matorrales de jume vinal, matorrales de quisca-taco-churqui-tala, etc. o sea con una gran diversidad de comunidades y en el segundo en matorrales con vinal y quebrachos donde se observa un proceso de lignificación creciente y evolución progresiva hacia comunidades boscosas.

2.2. Aspectos Sociales

2.2.1. Población

El Río Salado sirve de límite entre los departamentos de Copal al este y Pellegrini al oeste. Las mayores concentraciones pobla-

cionales se ubican en las cabeceras de departamentos Monte Quemado y Villa Nueva Esperanza, respectivamente.

El área que nos ocupa tiene una población típicamente rural, agrupada en tres núcleos principalmente: Ranchillos, Villa Matoque y Ahí Veremos. Se estima en 1.200 la cantidad de habitantes que representaría el 2,8% del departamento de Copo y el 4,3% del departamento Pellegrini. Los datos utilizados en esta estimación surgieron de los informes de la Dirección General de Investigaciones, Estadísticas y Censo de la Provincia de Santiago del Estero - con datos ciertos para 1973 y estimaciones por proyecciones para 1980 - ratificado por las respuestas obtenidas en las encuestas realizadas a autoridades lugareñas y vecinos caracterizados del área.

Los nacimientos producidos en el área encuestada indican un leve predominio de varones (53%).

El 16% de los varones y el 30% de las mujeres abandonan la zona en busca de trabajo. Además, hay un movimiento migratorio de población masculina hacia la Provincia del Chaco en época de la cosecha de algodón.

2.2.2. Educación

En el área existen varios establecimientos provinciales de enseñanza primaria, donde pese a las dificultades propias de una zona rural (distancia, inclemencias del tiempo) asiste un gran porcentaje de población en edad escolar; la implementación de dichas escuelas fue gradual, en un principio se dictaba hasta 4º Grado, en la actualidad se completa el ciclo.

En Ranchillos, el número de alumnos es de 106 y el total de maestras 3; en Villa Matoque 60 alumnos y dos maestras y en Ahí Veremos 170 y 4 respectivamente.

2.2.3. Salud

En toda la zona de estudio no existe atención médica estable.

En Ahí Veremos está en construcción un centro sanitario y, en la actualidad, los pobladores se asisten en Villa Nueva Esperanza.

En la otra margen solamente Villa Matoque tiene un centro cívico en donde funcionará en el futuro un puesto sanitario, actualmente sólo pueden recurrir a La Candelaria donde existe un dispensario atendido por religiosas que realizan primeros auxilios y proveen los medicamentos.

Los partos son atendidos entre las vecinas y algunas enfermedades son curadas por pobladores que practican la medicina popular a base de hierbas, barro y curaciones en secreto.

Los casos graves son derivados a la ciudad de Santiago del Estero, mediante aviones sanitarios de la provincia, los cuales son requeridos por intermedio de las radios de la policía.

No se realizan en la zona desinfecciones periódicas como la de Chagas-Mazza.

2.2.4. Vivienda

La vivienda es el característico "rancho chaqueño", con un promedio de 47 m^2 por vivienda y 6,3 ocupantes en cada una, correspondiendo sólo $7,4 \text{ m}^2$ por persona.

Todas son de planta rectangular o cuadrada, con una o varias galerías y ramadas características de esta zona por la gran cantidad de días con sol al año.

Los techos están contruídos con vigas de quebracho que se asientan sobre horcones esquineros de la misma madera; toda la carpintería está trabajada con hacha. Sobre las vigas colocan una ramada de sunchos de tal forma que pueda soportar la carga de la "torta" de barro que tiene entre 10 y 13 cm de espesor.

Las paredes están contruídas con tablonos plantados verticalmente con una luz entre sí de unos 5 cm que se rellena con barro, pero las más están contruídas con adobe y muy pocas con ladrillos.

El interior de las habitaciones está revocado y algunas veces blanqueado, pero los exteriores no tienen revoque y los pisos son siempre de tierra apisonada.

Carecen de habitación específica como cocina, dándonos como pauta una dieta fácil y sencilla, no cuentan con despensa y es total la falta de letrinas.

Todas adolecen de falta de servicio de agua potable, luz eléctrica y evacuación de desechos.

2.3. Aspectos Económicos

La principal actividad productiva del Departamento de Copo es forestal, la ganadera - aunque escasa dentro del ámbito provincial - muestra signos de expansión, en cambio su agricultura es casi nula.

En el Departamento de Pellegrini la principal actividad es la ganadera, siguiéndole en importancia la forestal y la agrícola.

No hay industrias en ninguno de los departamentos y en ambos las actividades comerciales son las más rezagadas de la provincia.

2.3.1. Agricultura

Se trata de una zona de subsistencia. El trabajo se realiza en forma familiar, sin contratación de personal agrario asalariado, los implementos agrícolas son rudimentarios y obsoletos.

Los principales cultivos que se realizan son maíz y alfalfa en general consumidos por los mismos productores, el poroto y el garbanzo lo venden a acopiadores de la Provincia de Salta y el zapallo es absorbido por comerciantes de Santiago del Estero.

No utilizan fertilizantes ni plaguicidas intentando combatir las plagas con prácticas folklóricas excepto en los dos establecimientos agrícolas más importantes del área, ubicados en margen derecha. Carecen de asistencia técnica.

2.3.2. Ganadería

La producción ganadera se reduce a la cría en pequeña escala de caprinos, ovinos, vacunos y porcinos. Una parte del ganado es destinada para el consumo del grupo familiar. Existe un control sanitario por parte de la Provincia, aplicándose vacunas antiaftosa y contra la peste porcina.

2.3.3. Recursos Forestales

Las comunidades boscosas ocupan en el área del Río Salado una superficie bastante importante: los "Quebrachales", situados en franjas paralelas por el este y oeste del río y con dirección N-S se hallan muy explotados por lo cual su aptitud actual es netamente "combustible" por extracción del volumen maderable. Los "Vinalares-Algarrobales", forman un bosque denso y alto sobre terrazas y derrames aledaños al río y constituyen también una buena fuente de elementos leñosos combustibles.

En general, toda la aptitud forestal de la zona se halla muy mermada y su calidad es "Bosques Combustibles".

2.3.4. Comercio

Tanto el Departamento de Pellegrini como el de Copo son los más rezagados con respecto a la Provincia en cuanto a actividad comercial. La totalidad de los establecimientos se encuentran en las ciudades cabeceras de departamentos.

En el área de interés se observó que prácticamente no existen comercios, excepto algunos muy rudimentarios.

2.3.5. Comunicación y Transporte

Las vías de comunicaciones que sirven al área de estudios son las que a continuación se detallan:

- Ruta Provincial N°2 que une las localidades de Macapillo (Salta) con Suncho Corral (Santiago del Estero) atravesando en su recorrido las localidades más importantes de la zona Cruz Bajada, Ranchillos, Villa Matoque, Vinal Suni, San José del Boquerón y Santo Domingo. Es la vía de comunicación con la capital de Santiago del Estero, distante a 240 Km.
- Ruta Provincial N°4 de Monte Quemado a Vinal Suni, en esta última localidad empalma con Ruta Provincial N°2.
- Ruta Provincial N°207 une las localidades de Ahí Veremos con la Villa Nueva Esperanza. Es la vía de comunicación con la localidad de 7 de Abril (Provincia de Tucumán).

2.4. Aspectos Institucionales

2.4.1. Generalidades

El cubrimiento de servicios a las comunidades del área se realizan a través de los organismos provinciales y/o comunitarios que se enumeran a continuación:

Villa Matoque

- Destacamento policial con radio
- Agente Sanitario (recorre la zona cada 3 meses)
- Escuela
- Juez de Paz
- Registro Civil
- Receptoría de Ventas
- CELSA
- Pozo de agua
- Estafeta Postal (frecuencia de 15 días)
- Pista de aterrizaje
- Centro cívico (en construcción)
- Línea de ómnibus que une la localidad de "Candelaria", Santiago del Estero con "El Quebrachal", Salta (frecuencia día por medio).

Ranchillos

- Escuela
- Pozo de agua
- Servicio de ómnibus

Para los demás servicios los vecinos se trasladan a Villa Matoque distante a 10 Km.

Ahí Veremos

- Escuela
- Destacamento policial con radio
- Pozo de agua

- Centro Sanitario (en construcción)
- Línea de ómnibus que une las localidades de Santo Domingo con Villa Nueva Esperanza.

Santo Domingo

- Destacamento Policial con radio
- Agente Sanitario
- Escuela
- Pozo de agua
- Estafeta Postal
- Pista de Aterrizaje
- Puente sobre el Río Salado
- Línea de ómnibus Santo Domingo-Villa Nueva Esperanza y Monte Quemado - Santiago del Estero (día por medio).

Los medios de locomoción interna en toda la zona son la bicicleta, la zorra y el caballo. En la época de lluvias, todos los caminos y rutas son de muy difícil tránsito.

2.4.2. Tenencia de la tierra y tamaño de la propiedad

En el área de interés pueden distinguirse tres zonas distintas en lo referente a la ocupación de la tierra (IX).

Zona Ranchillos

Un 94% ocupa gratuitamente tierras privadas, el promedio de superficie es de 8 has. El resto son propietarios que accedieron a las mismas por herencia paterna, la superficie promedio es de 250 has.

Zona Villa Matogue

Existen productores emparentados entre sí, las propiedades son el resultado de la subdivisión de una mayor. Otros productores ocupan gratuitamente tierras con superficies medias que oscilan entre 1 y 25 has.

Zona Ahí Veremos

Se destaca la existencia de dos grandes establecimientos agrícolas, uno de 36.000 has. y el otro de 4.000 has., antiguos ocupantes de este último fueron desplazados hacia loteos de 2 has.

Otros propietarios han accedido por herencia a predios de aproximadamente 230 has. Existiendo un caso de posesión veinteañal.

2.5. Algunos problemas socio-económicos detectados

La explotación forestal intensiva efectuada durante años en la zona trajo consecuencias marcadamente negativas en el aspecto económico. La principal fuente de recursos, la madera y sus derivados (fabricación de taninos, etc.) no ha sido sustituida por la explotación ganadera (incipiente) y la explotación en menor escala del monte bajo, que actualmente se realiza, (fabricación de carbón). Las consecuencias sociales se traducen en una constante emigración de gente joven hacia centros urbanos provinciales o nacionales, ante la falta de fuentes de trabajo locales.

CAPITULO 3

ESTUDIOS BASICOS REALIZADOS

3.1. Introducción

Para la formulación de los esquemas básicos de obras tendientes al control y regulación del Bañado de Copo, se realizaron los estudios básicos que permitieran conocer los procesos naturales existentes en el área (geomorfológicos, topográficos, climáticos e hidrológicos), un reconocimiento de suelos y vegetación y las características socio-económicas del área.

Se señala que con cada uno de ellos se confeccionaron y publicaron informes bajo los siguientes títulos:

- I) Estudio geomorfológico en la zona del Bañado de Copo.
- II) Río Salado-Bañado de Copo. Situación actual. Conclusiones y Recomendaciones.
- III) Planimetría y Altimetría del Río Salado.
- IV) Fotointerpretación de imágenes satelitarias.
- V) Determinación de parámetros meteorológicos y balance hídrico.
- VI) Sólidos en suspensión y muestras de sedimentos.
- VII) Evaluación de estudios de base.
- VIII) Reconocimiento de vegetación y suelos.
- IX) Caracterización social.
- X) Caracterización productiva.

3.2. Cuadro Resumen - Descripción , Conclusiones y Recomendaciones de los Estudios Básicos Realizados

Con los informes señalados en el punto anterior , se ha confeccionado un cuadro resumen en el que se resaltan, aparte de una breve descripción, las conclusiones y recomendaciones más importantes, lo cual permite visualizar rápidamente los aspectos más destacados de la temática estudiada. Un mayor detalle puede encontrarse en el informe Evaluación de Estudios de Base (VII).

3.3. Otros estudios

3.3.1. Características químicas de las aguas del Río Salado desde El Quebrachal hasta Santo Domingo

Como parte de los estudios básicos, se ha realizado una serie de análisis químicos de las aguas del Río Salado a efectos de conocer el comportamiento de las sales tanto aguas arriba como aguas abajo del Bañado de Copo, las mismas han sido extraídas en distintos meses del año coincidentes con los períodos de creciente y estiaje.

Los lugares de muestreo, seis en total, son los siguientes: aguas arriba del bañado: "El Quebrachal", Finca "Santa Rosa", y Toma del Canal de Dios en la Provincia de Salta. Aguas abajo: "Ran-chillos", "Pampa Muyoji" y Santo Domingo en la Provincia de Santiago del Estero.

En la tabla de "Análisis Químicos de las Aguas del Río Juramento-Salado" se han resumido los resultados de las muestras analizadas.

En general, podemos decir que las variaciones de salinidad aguas arriba y aguas abajo del bañado indican que no existe un cambio significativo en las concentraciones iónicas; las diferencias en la conductividad específica y el residuo seco con respecto a sus valores máximo y mínimo no son de gran magnitud.

Las aguas del Río Salado no presentan problemas para su utilización en el riego, tanto los valores de River Side como Wilcox, demuestran la aptitud para dicho fin. Sin embargo, debido a su valor R.A.S., el uso de estas aguas exige un especial cuidado en el riego sobre todo en suelos de tipo arcilloso.

La obra de Cabra Corral ejerce un efecto regulador no solamente en caudales sino también en la composición iónica; las variaciones de ésta se deben en mayor medida a la cuenca intermedia,

PROYECTO NOA HIDRICO
Segunda Fase

TABLA DE ANALISIS QUIMICOS DE LAS AZUAS DEL RIO JURAMENTO-SALADO

LUGAR Y FUENTES	FECHA	PH	CONDUCT. ESPECIF. (cmho/cm) (mg/l)	RESID. SECO (mg/l)	TOTALES (mg/l)				CATIONES (mg/l)						ANIONES (mg/l)						OTRAS DETERMINACIONES									
					ALCAL. DURAB.	Ca	Mg	Na	K	NOVAL	Cl	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	ECO TOTAL	R.A.S.S.	%	CLASIF. RIVERS.	VISCO.	TURB.	C.S.B.									
AL QUERACHAL RIO JURAMENTO	Sep/80	8,70	612	376	138	156	2,42	0,71	3,15	0,12	6,40	1,05	1,35	0,24	2,53	5,17	2,51	49	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mar/81	8,75	647	203	235	208	2,92	1,24	3,15	0,12	7,43	1,06	1,27	1,07	3,63	7,03	2,18	42,4	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	0,54	-	-	-	-	-	-	
	Jun/80	7,90	599	480	124	182	3,03	0,61	1,28	0,12	5,04	1,16	1,65	-	2,47	5,18	0,94	25	C ₂ S ₁	Buena	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	
PIECA STA. ROSA RIO JURAMENTO	Dic/80	8,30	537	-	232	170	3,20	0,20	3,15	0,14	6,69	1,06	0,90	-	4,65	6,61	2,42	47	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	1,25	-	-	-	-	-	-	
	Feb/81	8,30	442	274	133	80	1,20	0,40	2,61	0,15	4,36	0,79	0,85	-	2,65	4,29	2,91	59,7	C ₂ S ₁	Accep. Pasa	-	-	1,05	-	-	-	-	-	-	
TOMA CAHAL DE DIOS RIO JURAMENTO	Jul/80	7,10	617	583	126	178	2,63	0,93	1,28	0,16	5,00	1,21	1,65	-	2,53	5,39	0,96	26	C ₂ S ₁	Buena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Sep/80	8,80	606	362	139	151	2,32	0,71	3,15	0,14	6,32	1,06	1,71	0,24	2,53	5,54	2,56	49,8	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Dic/80	8,30	590	-	224	170	3,29	0,20	3,15	0,14	6,69	1,92	0,90	-	4,47	6,59	2,41	47	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	1,07	-	-	-	-	-	-	
RANCHILLOS RIO SALADO	Feb/81	8,55	592	347	208	170	2,60	0,80	2,29	0,17	5,96	0,81	0,75	1,18	0,99	5,73	1,83	40	C ₂ S ₁	Buena	-	-	0,77	-	-	-	-	-	-	
	Mar/81	8,65	653	424	216	200	2,92	1,03	3,66	0,14	7,40	1,09	1,37	0,93	3,78	7,17	2,30	44,1	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	0,71	-	-	-	-	-	-	
	Jun/80	8,00	678	512	129	197	2,93	1,01	3,37	0,17	5,45	1,42	2,10	-	2,58	6,10	0,95	24	C ₂ S ₁	Buena	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Sep/80	8,70	706	419	155	166	2,42	0,91	3,48	0,14	7,05	1,26	1,92	0,24	2,85	6,08	2,70	49	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Dic/80	8,20	985	-	174	252	3,72	1,32	4,24	1,30	9,58	2,61	3,37	-	3,49	9,47	2,67	44	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Mar/81	8,80	738	491	247	228	3,44	1,32	3,37	0,31	8,24	1,17	1,82	1,13	3,81	7,93	2,24	40,9	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	0,38	-	-	-	-	-	-	
PAMPA RUTOS RIO SALADO	Jul/80	7,30	714	593	193	196	2,83	1,09	1,37	0,17	5,35	1,42	2,17	-	2,67	6,26	0,92	24	C ₂ S ₁	Buena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Sep/80	8,70	678	411	145	166	2,42	0,91	3,48	0,12	6,93	1,27	1,72	0,24	2,66	5,89	2,70	50	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Dic/80	8,30	627	-	197	194	3,24	0,24	3,6	0,12	6,86	1,32	1,37	-	3,94	6,63	2,47	47	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	0,50	-	-	-	-	-	-	
SANTO DOMINGO RIO SALADO	Feb/81	8,30	641	394	198	168	2,44	0,92	3,93	0,16	6,45	1,11	1,32	-	3,96	6,39	2,26	45,4	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	0,60	-	-	-	-	-	-	
	Mar/81	8,80	720	442	245	206	3,00	1,12	3,8	0,14	7,72	1,25	1,37	1,02	3,57	7,51	2,42	45	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	0,77	-	-	-	-	-	-	
	Sep/80	8,50	714	424	143	166	2,43	0,91	3,48	0,14	6,95	1,32	1,90	0,24	2,63	6,06	2,70	50	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RIO SALADO	Dic/80	8,30	652	-	198	180	3,28	0,32	3,63	0,15	7,13	1,55	1,70	-	3,96	7,21	2,66	48	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	0,36	-	-	-	-	-	-	
	Feb/81	8,55	690	452	187	182	2,80	0,84	2,93	0,23	6,80	1,38	1,50	0,95	2,80	6,63	2,17	43,1	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	0,11	-	-	-	-	-	-	
	Mar/81	8,80	726	450	218	204	2,84	1,24	3,48	0,14	7,70	1,26	1,70	1,03	3,34	7,43	2,44	45,2	C ₂ S ₁	Accept.	-	-	0,29	-	-	-	-	-	-	

para lograr un conocimiento exacto de las variaciones hace falta un mayor conocimiento del carácter hidrogeológico de las aguas provenientes de distintas partes de la cuenca.

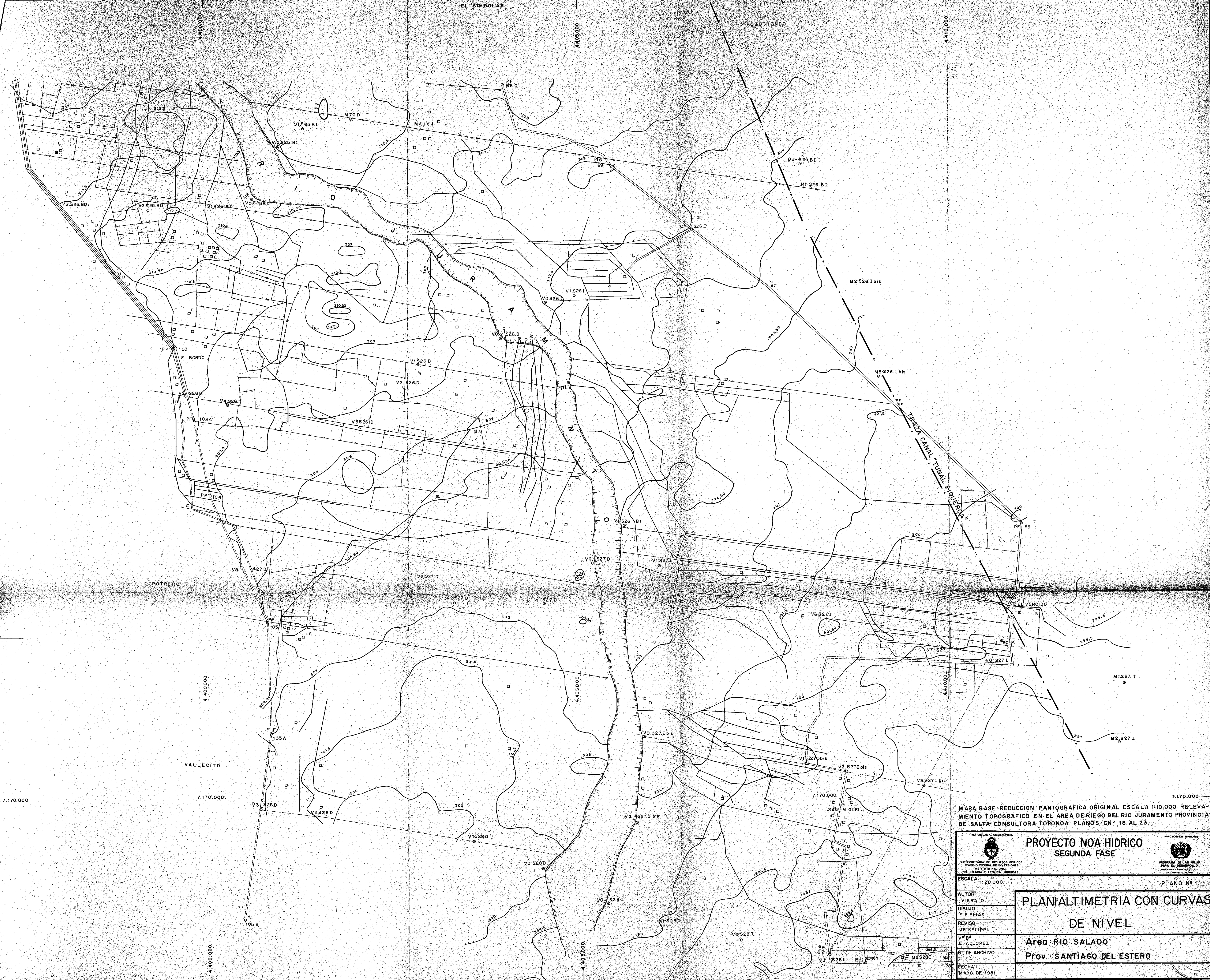
3.3.2. Planialtimetría de las áreas aledañas a la Toma del Canal de Dios

A mediados del año 1979 el Consejo Federal de Inversiones lícita, a pedido de la Provincia de Salta, un relevamiento topográfico del área de riego del Río Juramento. La firma adjudicataria, Consultora Toponoa S.R.L. (Consortio Topográfico del Noroeste Argentino), entregó recientemente los resultados de dicho trabajo. Entre los planos realizados se obtuvo una planimetría con curvas de nivel escala 1:10.000 de toda el área. El Proyecto NOA HIDRICO ha creído conveniente reproducir los planos adyacentes a la Toma del Canal de Dios por considerarlos de suma importancia en la programación de cualquier obra de defensa de dicha toma. La escala original del relevamiento (1:10.000) ha sido reducida a E 1:20.000, mediante un pantógrafo óptico. En los planos obtenidos (N°1 y N°2) puede observarse también la ubicación de puntos fijos vinculados al Sistema Nacional y materializados en el terreno mediante mojones de hormigón.

3.3.3. Medición de niveles alcanzados por el agua en diversos tramos del Río Salado

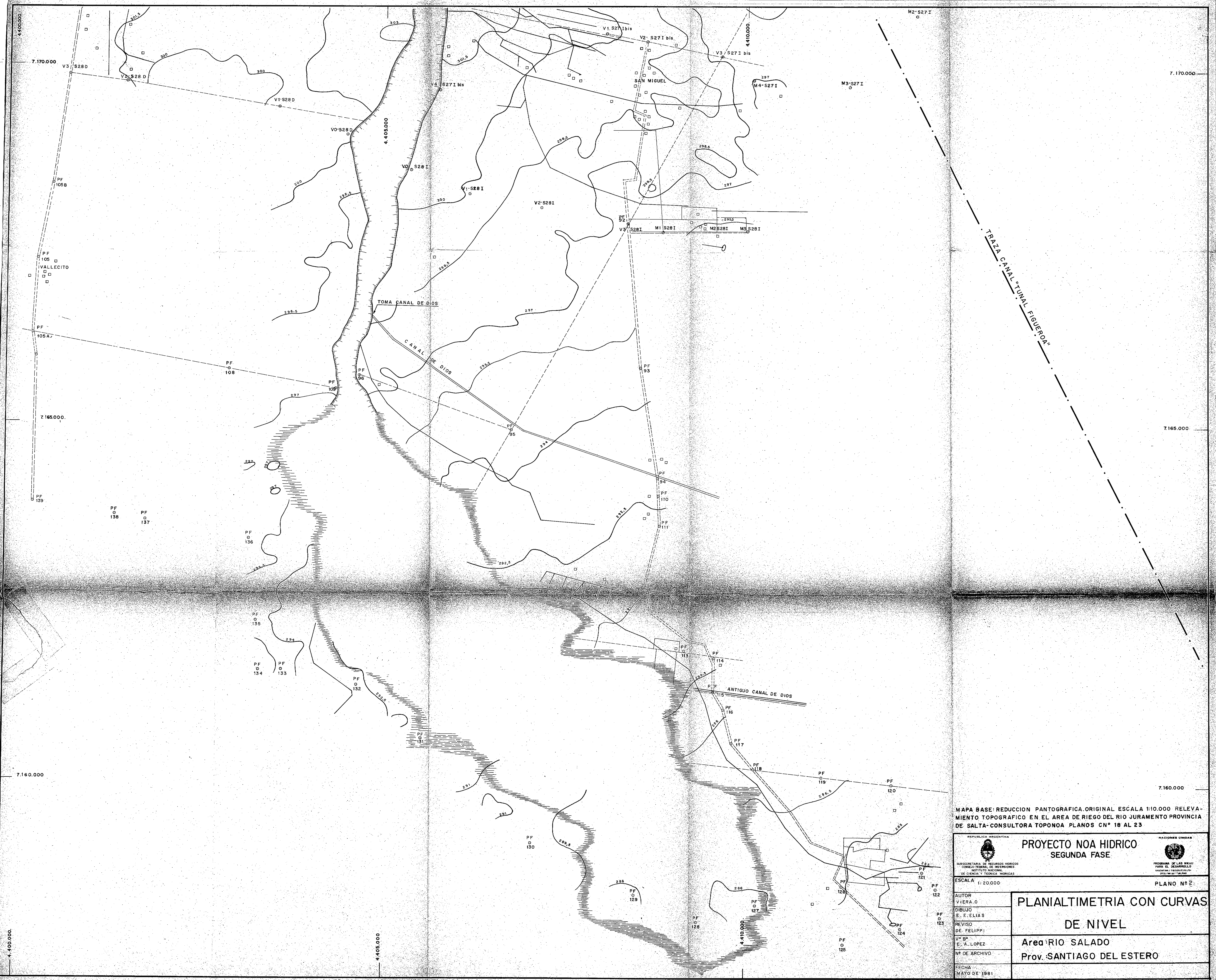
A efectos de conocer los niveles alcanzados por el agua del Río Salado, fueron colocadas seis escalas limnimétricas. Las mismas se ubicaron tanto aguas arriba como aguas abajo del Bañado de Copo. Los lugares donde han sido instaladas son: Finca "Santa Rosa", Toma nueva del Canal de Dios, Toma antigua del Canal de Dios, Ranchillos, Pampa Muyoj y Santo Domingo, y están indicadas en el mapa N°3, salvo la instalada en Santo Domingo que excede los límites del dibujo.

Los registros comenzaron en el mes de marzo de 1980 y su frecuencia es de una lectura diaria.





MAPA BASE: REDUCCION PANTOGRAFICA ORIGINAL ESCALA 1:10.000 RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO EN EL AREA DE RIEGO DEL RIO JURAMENTO PROVINCIA DE SALTA CONSULTORA TOPOGRAFICA PLANOS CN° 18 AL 23.

 PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE		PLANO N° 1
ESCALA 1:20.000		PLANI ALTIMETRIA CON CURVAS DE NIVEL
AUTOR: VIERA O. DIBUJO: E. ELIAS REVISO: DE FELIPPI V° B°: E. A. LOPEZ N° DE ARCHIVO:		Area: RIO SALADO Prov.: SANTIAGO DEL ESTERO
FECHA: MAYO DE 1981		



MAPA BASE: REDUCCION PANTOGRAFICA ORIGINAL ESCALA 1:10.000 RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO EN EL AREA DE RIEGO DEL RIO JURAMENTO PROVINCIA DE SALTA-CONSULTORA TOPONOA PLANOS CN° 18 AL 23

 REPUBLICA ARGENTINA	 NACIONES UNIDAS
PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE	
<small>SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS</small>	
<small>PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO ARGENTINA / REPUBLICA ARGENTINA INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS</small>	PLANO N° 2

ESCALA 1:20.000	PLANIALTIMETRIA CON CURVAS DE NIVEL Area: RIO SALADO Prov.: SANTIAGO DEL ESTERO
AUTOR VIERA O	
DIBUJO E. E. ELIAS	
REVISOR DE FELIPPI	
Vº Bº E. A. LOPEZ	
Nº DE ARCHIVO	
FECHA MAYO DE 1981	

3.3.4. Complementación de los estudios

Existen en el área una serie de puntos con cotas conocidas vinculadas al sistema nacional; dichos puntos pertenecen a antiguos relevamientos efectuados por A. y E.E., Y.P.F. y más recientemente por una consultora privada (TOPONOA S.R.L.). Para ampliar la red de puntos fijos y referenciar las escalas limnimétricas señaladas en el punto 3.3.3., sería necesario vincular mediante cortos trayectos de nivelación, partiendo de los puntos de cota conocida ya identificados.

CAPITULO 4

PREFACTIBILIDAD TECNICA DE ALTERNATIVAS - SUS IMPLICANCIAS LOCALES Y ZONALES

4.1. Prefactibilidad Técnica de Obras para Control y Regulación del Bañado

De los estudios realizados por el Proyecto NOA HIDRICO, que fueron brevemente descriptos en el capítulo precedente, surge que no se plantean serios inconvenientes técnicos para la realización de obras, destinadas al control y la regulación del Bañado de Copo, aunque sí, por su magnitud, pueden resultar bastante onerosas.

En otras palabras, es posible:

- a) Mejorar las condiciones de escurrimiento de los drenajes actuales del Bañado y los que se encuentran en formación para facilitar el flujo hacia aguas abajo de los importantes volúmenes de agua que son allí retenidos, temporal y/o permanentemente.
- b) Acelerar y controlar el actual proceso de agradación y degradación descripto en puntos anteriores limitando temporal y arealmente la extensión cubierta del bañado, dentro de valores sustancialmente inferiores a los actuales, y con ello reducir sus efectos nocivos tanto en lo que respecta a la superficie anegada en sí, como en lo atinente a las pérdidas por evaporación e infiltración.
- c) Proporcionar el agua necesaria tanto para mejorar como para ampliar los aprovechamientos que, en esta área, realizan actualmente sus pobladores, como para mantener el equilibrio ecológico recomendado en todos los informes específicos analizados.

En resumen, la solución al pedido formulado por la Provincia de Santiago del Estero es técnicamente factible, la prefactibilidad económica de su ejecución es susceptible de ser determinada. Sin embargo, una de

las limitaciones que se presentan como más serias es la emergente de la inusitada aceleración que naturalmente ha adquirido el proceso de agradación y degradación del bañado; que requiere un análisis exhaustivo, con particular énfasis en lo relativo a la oportunidad en que las obras para control y regulación del bañado deberán ser construídas.

En el punto 4.3. se analiza en mayor detalle esta limitación para lo cual se describe, previamente en detalle, la evolución del bañado, en este último trienio y en particular lo acontecido durante el período de creciente 1980-1981.

4.2. Alternativas de obras

4.2.1. Construcción de canales conectados al cauce del Río Salado aguas abajo del bañado

Obra transitoria a realizarse en los meses donde exista déficit de escurrimiento; permite la evaluación de las aguas retenidas en el bañado, orientándolas hacia las vías de drenaje natural, consiste en la construcción de canales artificiales que conecten las zonas encharcadas con las cabeceras de las zanjás y zanjones existentes.

El esquema de esta obra se indica con trazo lleno en el Plano N°3.

En margen derecha existe un cauce bastante regular denominado "La Zanja", sus cabeceras están formadas por una serie de zanjones de menor magnitud. Un perfil longitudinal de este cauce está incluido en (III), la longitud de esta zanja es de 44 Km. hasta su desembocadura en el Río Salado cerca de la localidad de Santo Domingo. Las pendientes varían desde 3,6% hasta 0,25% y su media es de 1,18%. Las secciones transversales son variables en los

diferentes tramos.

En margen izquierda a la latitud de Ranchillos existe una cantidad de zanjas con perfiles transversales de 20 m. de ancho por 3 m. de profundidad de promedio cada una.

Ventajas de la alternativa propuesta

- La utilización de las zanjas y zanjones existentes en ambas márgenes no modificarían los procesos ni las tendencias naturales del río.
- En general, las zanjas permitirían conducir los caudales máximos necesarios. La zanja de margen derecha puede ser acondicionada mediante obras.

Desventajas de la alternativa propuesta

- Si bien el drenaje del bañado por estas zanjas no modificaría las tendencias naturales, puede acelerar los procesos de manera tal que, de no existir un riguroso control, sus implicancias resultarían sumamente perjudiciales. Secar totalmente el bañado, aumentar los caudales aguas abajo y crear inundaciones, desviar los cursos del agua hacia afuera del bañado y extender superficialmente éste, etc.
- La unión de las cabeceras de los zanjones con las áreas encharcadas no admite una obra estable. La simple unión por intermedio de canales demandará modificaciones anuales y estrictos controles, sobre todo en las crecidas.
- Un conocimiento exhaustivo de la red de zanjas exige un relevamiento detallado terrestre o aéreo que sólo se justifica ante la inminencia de la concreción de las obras.

- En margen izquierda y debido a lo escabroso del terreno, la utilización de máquinas y equipos resulta sumamente dificultosa.
- Los lugareños que utilizan el bañado para su subsistencia, pueden destruir las obras al verse privados del recurso.

Cabe aclarar que obras de esta naturaleza viene realizando la Provincia de Santiago del Estero desde hace mucho tiempo habiendo conseguido solamente "paliar" situaciones de emergencia no habiendo conseguido concretar una efectiva regularización del Bañado de Copo.

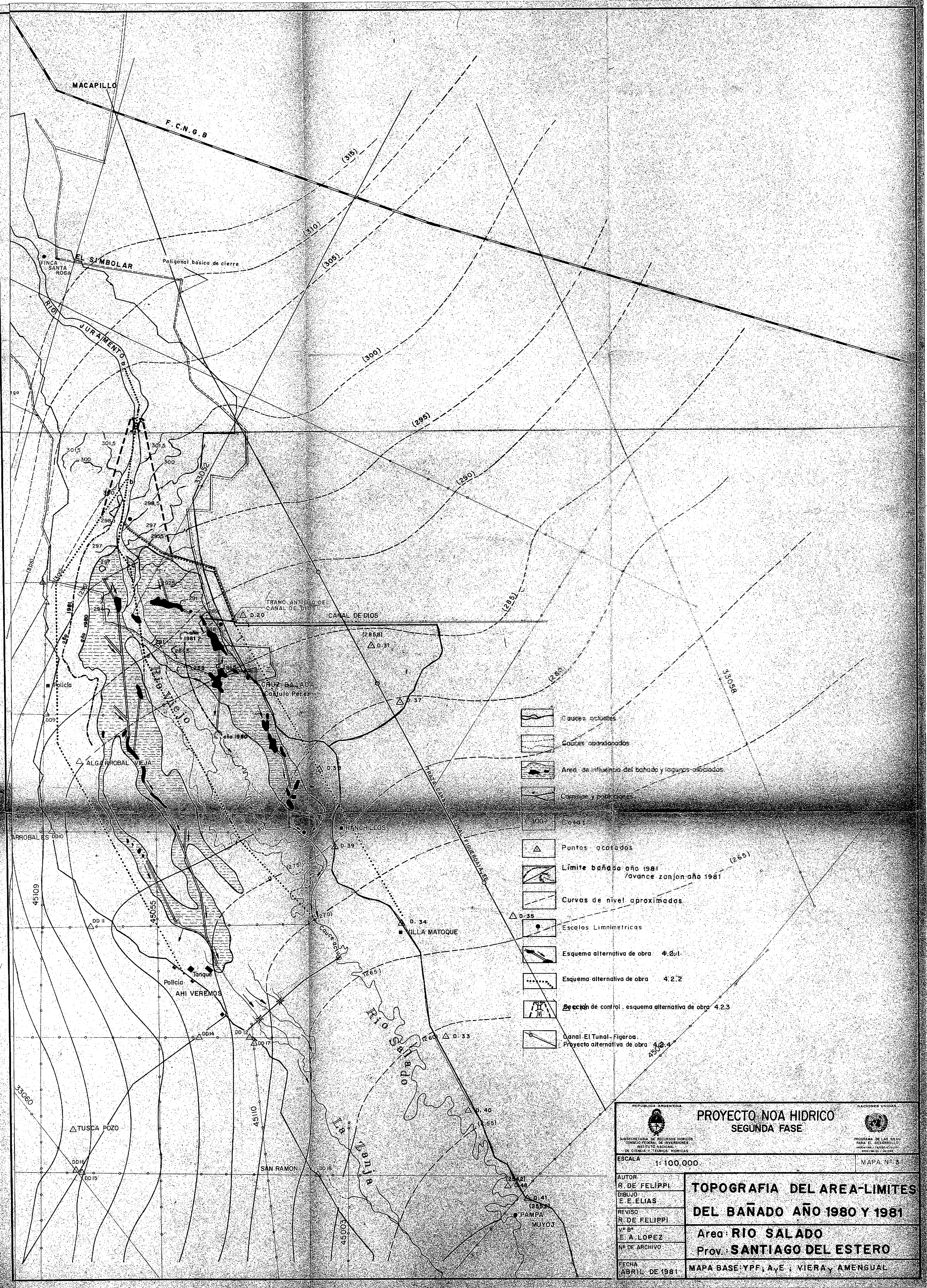
Por otra parte, cuando las situaciones producidas por el exceso de agua son superadas, cesa la acción oficial. En tal sentido, y posteriormente ante las situaciones de escasez, los mismos pobladores se encargan de destruir las obras realizadas.

Conclusión

Por lo expuesto y ante los innumerables factores que interactúan en contra la seguridad de este tipo de obras (las naturales por un lado, las producidas por la mano del hombre por otro) indican poco prudente alentar este tipo de obras e inducen a pensar en una solución permanente, a través de una infraestructura que ofrezca seguridad ante los factores señalados.

4.2.2. Construcción de un canal artificial que conecte el Río Juramento con el Río Salado a través del Bañado

Propuesta por Erling Navntoft, Experto de Naciones Unidas y Omar Viera y Rodolfo Amenual, informes II y IV respectivamente (Mapa N°3).



- Cauce actuales
- Cauce abandonados
- Area de influencia del bañado y lagunas asociadas
- Caminos y poblaciones
- Curva
- Puntos geodeticos
- Limite bañado año 1981
- Avance zanjón año 1981
- Curvas de nivel aproximadas
- Escalas Limnometricas
- Esquema alternativa de obra 4.2.1
- Esquema alternativa de obra 4.2.2
- Seccion de control, esquema alternativa de obra 4.2.3
- Canal El Tunal-Figeroa
- Proyecto alternativa de obra 4.2.4

PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE		 <small>PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO</small> <small>INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS</small>
ESCALA 1: 100.000		MAPA N° 3
AUTOR R. DE FELIPPI DIBUJO E. E. ELIAS REVISOR R. DE FELIPPI V° B° E. A. LOPEZ N° DE ARCHIVO		TOPOGRAFIA DEL AREA-LIMITES DEL BAÑADO AÑO 1980 Y 1981 Area: RIO SALADO Prov.: SANTIAGO DEL ESTERO
FECHA ABRIL DE 1981		MAPA BASE YPF, A, E, VIERA y AMENGUAL

La disminución de los sólidos, como consecuencia de las obras hidráulicas a emplazar aguas arriba del Bañado de Copo, permitiría mantener un canal artificial. El mismo deberá tener la pendiente necesaria para conducir los caudales a utilizar aguas abajo.

Este canal artificial de aproximadamente 28 Km. de longitud, se originaría 2 Km. aguas arriba de la actual toma del Canal de Dios, atravesaría la cabecera del bañado, recorrería el antiguo cauce del Río Salado (Río Viejo) y entregaría sus aguas al Río Salado a igual latitud de Villa Matoque. El desnivel existente entre los puntos extremos es de 35 m.

Contempla el desvío de dos canales de riego hacia ambas márgenes, uno utilizando la infraestructura del Canal de Dios y otro que se deberá construir.

La estabilidad y seguridad de esta obra, solo podrá asegurarse luego de conocer el comportamiento del cauce del Río Juramento-Salado con posterioridad a la puesta en funcionamiento de la obra de embalse El Tunal (en construcción) en la Provincia de Salta, el que al sufrir modificaciones naturales, posiblemente requerirá la confección de un nuevo esquema.

4.2.3. Construcción de una sección de control aguas arriba de la actual toma del Canal de Dios

Esta obra que podría ser incluida en las dos alternativas anteriormente mencionadas, tendría por objeto limitar la migración del bañado hacia el norte. (Mapa N°3).

En la alternativa 4.2.2. daría estabilidad a la toma del canal alimentador de la margen derecha, que sería ubicada aguas arriba de la misma.

Ventajas

Se considera que aceleraría el proceso natural de encauzamiento del Bañado de Copo y, además, posibilitaría la ejecución de obras

de conducción laterales de alimentación del bañado regulando su extensión, lo que permita mantener el equilibrio ecológico y aprovechar los caudales en las áreas no inundables que, como consecuencia de ello, serían más próximas al actual cauce del río.

Desventajas

Aceleraría el proceso para que la toma del Canal de Dios quede sin dominio; ello podría salvarse con la prolongación de un tramo del canal paralelo al cauce del río y la construcción de una nueva toma sobre margen izquierda, aguas arriba de la sección del control.

4.2.4. Canal de Conducción El Tunal-Figueroa (Mapa N°3)

Según se consigna en la documentación técnica del Proyecto, las ventajas fundamentales de este canal de conducción pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Aprovechamiento del 100% del recurso hídrico regulado por la presa de embalse "El Tunal".
- Supresión de las pérdidas por infiltración, al adoptarse un revestimiento del tipo impermeable.
- Virtual desaparición del problema de evaporación al eliminarse las áreas de bañados.
- Concentración de las obras de toma, en una sola (presa "El Tunal") con la consiguiente menor inversión inicial, de explotación y mantenimiento.
- Mayor control en el manejo de las aguas mediante derivaciones desde el canal controladas con aforadores de registro automático.

Otros beneficios adicionales se consignan en el Capítulo 5.

Desventaja

Al mejorar las condiciones de escurrimiento, los caudales que ingresan al Embalse de Figueroa, serían mayores y en épocas de exceso de agua, sin una adecuada regulación, podrían incrementar el efecto perjudicial de las inundaciones aguas abajo de dicho embalse.

4.3 Oportunidad de ejecución de las obras

Los aspectos más salientes de la problemática del Bañado juegan un rol fundamental en la definición de la oportunidad en que, las obras de control y regulación del mismo, deberían ser ejecutadas, por ello se analiza el estado actual de las obras y la situación del Bañado en el último año hidrológico, para luego destacar tales aspectos.

4.3.1 Situación actual de las obras

La mayoría de las obras ubicadas en la parte septentrional del Río Salado en la Provincia de Santiago del Estero, presentan actualmente, problemas de entarquinamiento provocados por la enorme cantidad de sólidos que lleva dicho río, el Dique Figueroa, el canal encauzador Ingeniero Gini y el Canal de Dios, son algunos ejemplos de esta situación.

En la última crecida (período 1980-1981), la toma nueva del Canal de Dios, debió ser defendida mediante la colocación de "Pata de Gallo" a fin de controlar la erosión de las márgenes producidas por la corriente, además, la platea de hormigón que precede a las compuertas tuvo que desenlarse empleándose en ello una pala mecánica. También y, como consecuencia de los sólidos que entraron al canal propiamente dichos se ha estimado que la capacidad de conducción del canal ha disminuido a sólo $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$. en su primer tramo; circunstancia esta que ya fuera señalada en Cuadro N°3 del informe Disponibilidad y calidad del agua en el Canal de Dios, NOA HIDRICO, Año 1979. Dicho valor demuestra el fuerte atarquinamiento que ha sufrido el canal en tan corto tiempo, teniendo en cuenta que, el Proyecto original, contemplaba una capacidad de $5 \text{ m}^3/\text{s}$. en la toma y $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$. en el primer tramo del canal.

Las cercanías del bañado en algunos de los tramos del canal, también han hecho peligrar la estabilidad de la obra; otro de los problemas que se presentan, fue el producido en el antiguo tramo de este canal, hoy inutilizado, que funcionó en esta última crecida como aliviadero del bañado, por este motivo y ante la seria amenaza

que constituía, debió ser obturado y defendido con bordos, recurriéndose, en algunos sectores, al uso de bolsas de alpillera rellenas con material de préstamo.

Todas las obras de defensa realizadas, han movilizado una gran cantidad de recursos y equipo, desde el mes de octubre de 1980, en una serie de acciones prácticamente infructuosas, dado que únicamente se ha conseguido, mantener la situación existente durante el presente período de creciente, no descartándose que el próximo año pueda repetirse nuevamente el fenómeno, con mayor o menor intensidad.

4.3.2 Estado actual del Bañado de Copo (Marzo 1981)

En el mes de Agosto de 1980 en el informe (IV) se describió la forma y extensión que el Bañado de Copo ofrecía en tal oportunidad, mediante el párrafo que a continuación se transcribe: "Con forma de herradura con sus extremos orientados hacia el sud, "tomando el cauce primitivo del río como eje ("Río Viejo" en la "toponimia lugareña), con una rama izquierda cuyo límite septentrional se desprende del cauce principal aproximadamente 800 m "al sur de la actual toma del Canal de Dios, se expande al naciente tocando por sectores al mencionado canal y se curva al "sur hasta la latitud de la localidad de Ranchillos. La rama derecha nace a la misma latitud de la izquierda y se dirige hacia el sur como una faja que termina en las proximidades de la "localidad de Ahí Veramos".

"Las dos ramas son drenadas naturalmente por una serie de zanjas "y zanjones ubicados cerca de las localidades de Ranchillos y Ahí "Veremos para luego unificarse aguas abajo formando el Río Salado (Mapa N°3)".

En el viaje realizado a la zona en el mes de marzo del presente año, se comprobó que el primer desvío del cauce principal, hacia el oeste, ahora se desprende aproximadamente a 1 Km. al norte de la actual toma del Canal de Dios, alimentando con sus aguas la rama derecha del bañado que alcanzó en esta oportunidad, superficies superiores a otros años.

Consecuentemente con esta mayor extensión, los drenes más naturales de esta rama, zanjas que nacen cercanas a la localidad de Ahí Veremos; han transportado caudales mayores al normal para esta época del año. Para dar una idea de la magnitud de esta creciente, debemos señalar que el puente que cruzaba una de esas zanjas, construido hace muchos años por lugareños, fue totalmente destruido. Situación esta que se observa con detalle en el mapa N°3 (Topografía del área. Límites del bañado años 1980 y 1981).

Otra apreciación importante que surge de la observación de este mapa, es que la actual toma del Canal de Dios -emplazada en la margen izquierda del río- no sufrió daños de mayor importancia, por encontrarse en un sector topográficamente más alto que los alrededores.

La rama izquierda del bañado no tuvo un desplazamiento significativo hacia el norte debido a las condiciones topográficas y a las defensas artificiales, que le impidieron su migración en ese sentido. Sin embargo, en esta rama, una de las tantas zanjas cuya naciente se encontraba cercana a la localidad de Ranchillos, avanzó hacia el norte, en un recorrido estimado en 5 Km., encontrándose en estos momentos a igual latitud que la antigua toma del Canal de Dios.

Por último cabe agregar que cuando el Proyecto NOA HIDRICO inició sus investigaciones en el año 1978, el problema del Bañado de Copo afectaba sólo a territorio santiagueño y en la actualidad sus efectos se han adentrado al territorio salteño.

4.3.3 Aspectos salientes de la situación actual de El Bañado

- a) De continuar su acelerada migración hacia el norte el Bañado cubrirá con sus aguas las obras ubicadas en las márgenes del río, especialmente las de margen izquierda, también es posible que los sólidos transportados durante las avenidas produzcan el atarquinamiento de las mismas, como sucedió el presente año, en la toma del Canal de Dios.

- b) El avance aún más acelerado de los zanjones originados por degradación, si bien, aparentemente van adquiriendo caracteres más definidos, en sus secciones y traza, no ofrecen en estos momentos ninguna garantía de estabilidad en esta configuración.
- c) Las obras hidráulicas ya habilitadas y en construcción, aguas arriba del bañado (Cabra Corral , Peñas Blancas, El Tunal) influyen notoriamente en el régimen hidrológico del río, fundamentalmente en la regulación de las avenidas y la cantidad y tipo de material sólido en suspensión y arrastre transportado aguas abajo. Lo primero, en general, se traduce en caudales más constantes durante el año; lo segundo, en una disminución del aporte sólido y con ello, una mayor capacidad potencial de erosión.
- d) El actual período hidrológico húmedo, iniciado en 1973-1974, se ha caracterizado por los grandes caudales registrados y se insinúa como de prolongada duración. Se ha podido observar en el presente año registros hidrológicos que no habían sido anteriormente superados.

4.3.4 Conclusiones

Es evidente que los procesos naturales existentes en el área hacen que cualquier alternativa de obra no reúna las condiciones mínimas de seguridad para su implementación.

En efecto:

- a) El actual momento es crítico en la dinámica de transformación que sufre el Bañado.
- b) No resulta predecible hasta que punto llegará el mismo, en su migración hacia el norte.

- c) No es calculable el tiempo que (como consecuencia del progreso de los sistemas de avenamiento que avanzan desde el sur) demandará naturalmente el encauzamiento del río.
- d) La velocidad de desplazamiento en su frente no es constante, depende de condiciones, topográficas, características de los suelos y del régimen hidrológico.
- e) Si bien se estimaba que el avance promedio era de 1 Km. anual, sólo en el último año hidrológico, uno de los desagües principales ha superado los 5 Km.

Ante tal panorama de inestabilidad, se considera poco prudente alentar obras, que resultarán en general costosas, cuya real magnitud está fuera de toda predicción, pudiendo ocurrir que la propia celeridad del proceso supere cualquier dimensión imaginable o resultar totalmente inoficiosa, ante un cambio brusco de las condiciones hidrológicas, que se están presentando en estos últimos años.

4.3.5 Recomendaciones

Por ello el Proyecto no alienta (mientras no se hallan superado las consecuencias del presente período hidrológico húmedo) la puesta en marcha de ninguna de las alternativas señaladas en el punto 4.2.

Por los motivos antedichos y, desde un punto de vista estrictamente técnico, el canal El Tunal-Figueroa es la obra de ingeniería más adecuada para la solución del problema.

Sobre los beneficios previstos en el proyecto original y los que proporcionaría a obras ya construídas no contempladas en dicho proyecto, se alude en los puntos 5.3, 5.4 y 5.5.

4.4 Posibilidad de evitar inundaciones en el centro este y sudeste de la Provincia de Santiago del Estero

A raíz de los estudios que el Proyecto NOA HIDRICO-Segunda Fase viene desarrollando en las áreas del Río Salado y del Canal de Díos, a podido com-

probar la existencia de numerosos paleocauces que son atravesados por el Canal de Dios y por la picada de Agua y Energía Eléctrica coincidente con la traza del canal de conducción El Tunal-Figueroa.

Como consecuencia de estos hechos se ha podido vislumbrar otros posibles beneficios que traería aparejado la construcción del canal de conducción El Tunal-Figueroa, que podría ser dilucidado mediante estudios orientados hacia ese fin, los que estarían basados en las siguientes consideraciones:

- a) Dado que el canal El Tunal-Figueroa, ha sido diseñado para servir al riego de las provincias de Salta y Santiago del Estero, las secciones a lo largo del mismo tienen suficiente capacidad para conducir los caudales de máximo consumo, los que se producen y generalmente en ambas provincias entre los meses de septiembre a febrero. El resto del año dispondría de una capacidad ociosa que es posible cuantificar.
- b) Se podría utilizar la capacidad ociosa del canal para conducir caudales que permitan descargar todos aquellos excedentes que puedan ser regulados por las obras del embalse de Cabra Corral y El Tunal; este parámetro puede ser determinado en base a una prolija planificación de la operación de dichos embalses.
- c) Una vez construido el canal de conducción, desde el propio embalse de Figueroa, hasta su desembocadura en el Río Paraná, el Río Salado no cuenta por el momento con obras que permitan su regulación y la capacidad disponible detectada del embalse de Juma Esquina y ampliación de la capacidad de embalse de Figueroa son limitadas, por lo que el agua conducida por el canal pasaría a constituir un elemento que podría tornar aún más crítica la situación creada por las inundaciones. En la actualidad el bañado de Cono actúa como atenuador de crecidas.
- d) Los caudales excedentes indicados (b) podrían ser derivados por los paleocauces señalados hacia áreas del noreste de la provincia de Santiago del Estero y retenidos en depresiones del relieve o sectores ya afectados por problemas de salinidad, que por sus características naturales son prácticamente despoblados. (Anexo titulado "Paleocauces y áreas inundables en el noroeste de la Provincia de Santiago del Estero").

CAPITULO 5

CONSIDERACIONES TECNICO-ECONOMICAS SOBRE LAS OBRAS PROPUESTAS

5.1 Introducción

El aprovechamiento con propósito múltiple del Río Pasaje-Juramento o Salado, ha sido ampliamente estudiado y gran parte de las obras ejecutadas con la Presa General Belgrano, en Cabra Corral, el Compensador Diario de Peñas Blancas recientemente terminado, y en avanzada etapa de construcción, el Dique Compensador Estacional de El Tunal y el Derivador Miraflores.

Dentro de las obras de mayor embergadura que quedan aún por realizar, aguas abajas de las anteriormente citadas, está el Canal El Tunal-Figueroa, que serviría a las Provincias de Salta y Santiago del Estero, fundamentalmente para conducción y distribución de las aguas para riego a los distritos existentes o a crear. Falta además, realizar las obras de riego y drenaje para dicho distritos.

El Proyecto correspondiente al Canal de Conducción El Tunal-Figueroa ha sido preparado por la Empresa Agua y Energía Eléctrica quien ha confeccionado la documentación técnica para el llamado a Licitación, que fue presentado en septiembre de 1972.

5.2 Prioridad de su Ejecución

La realización de esta obra cuya ejecución estaba prevista por parte del Estado Nacional, sigue siendo prioritaria, aún cuando haya sido demorada hasta la fecha por cuestiones presupuestarias; estudios, proyectos y obras realizadas tendientes a encontrar alternativas técnicas más económicas, no han dado resultado positivo. Así es que, en la actualidad, debido a la rápida evolución que se está operando en el cauce del Río Salado a la altura del Bañado de Copo, los considerables daños producidos a la infraestructura vial e hidráulica a lo largo del curso del Río Salado y las incontables aguas que producen inundación de extensa superficie en la Provincia de Santiago del Estero, desde el Bañado de Añatuya hasta el límite con Santa Fe, tornan más atractiva y prioritaria la construcción del Canal de Conducción El Tunal-Figueroa.

5.3 Beneficios Previstos en el Proyecto Original

El documento antes mencionado consigna, frente al costo de la obra los siguientes beneficios:

- "Aprovechamiento del 100% del recurso hídrico regulado por la Presa de Embalse de El Tunal".
- "Supresión de las pérdidas por infiltración al adoptarse un revestimiento del tipo impermeable".
- "Virtual desaparición del problema de evaporación al eliminarse las áreas de bañados" .
- "Concentración de las obras de tomas en una sola, (presa El Tunal) con la consiguiente menor inversión inicial de explotación y mantenimiento".
- "Mayor control en el manejo de las aguas, mediante derivaciones desde el canal, controladas con aforadores de registros automático".

En términos de tierras habilitadas por desecamiento de los bañados de Copo o por irrigación, se beneficiarían las siguientes superficies de tierra:

	<u>Tierra drenada</u>	<u>Tierra irrigada</u>
Provincia de Salta	2.000	61.000
Provincia de Santiago del Estero	<u>28.000</u>	<u>45.000</u>
Ambas provincias	<u><u>30.000</u></u>	<u><u>106.000</u></u>

5.4 Obras no previstas en el Proyecto Original

Con posterioridad a la presentación del Proyecto (Septiembre 1972), se han construido dos obras de aprovechamiento originalmente no contempladas: El Canal de Dios y El Canal de la Patria (aún no concluido) y además han comenzado a producirse con mayor frecuencia (anualmente) los daños señalados en el punto 5.2. Estos hechos concurren a hacer más justificables la construcción del canal de conducción El Tunal-Figueroa, toda vez que, en principio aumentaría los beneficios esperados, dado que dichas obras pueden ser servidas desde este canal y los perjuicios de inundaciones, señalados, verse sustancialmente disminuidos o totalmente eliminados.

5.4.1 Construcción del Canal de Dios

Estudios realizados por el Proyecto NOA HIDRICO, oportunamente entregados a los Señores Representantes Provinciales y a algunos organismos estatales de Santiago del Estero, indican que el Bañado de Copo está migrando hacia el norte a ritmo acelerado, amenazando con destruir las obras civiles de la toma del Canal de Dios y comprometiéndose seriamente el primer tramo del mismo. Ello obliga a la Provincia de Santiago del Estero a desarrollar anualmente cuantiosas sumas de dinero para su defensa (Nota N°2). Los mismos estudios han determinado que el avance de los llamados zanjones, que naturalmente desahucan el Bañado hacia el Río Salado, está progresando hacia el norte lo que producirá los siguientes efectos: una mayor estabilización del proceso natural de encauzamiento del río por una parte, y consecuentemente con ello, la posibilidad de dejar la toma del Canal de Dios por sobre el nivel de captación, lo cual obligaría a la ejecución de costosas obras complementarias para asegurar su correcto funcionamiento.

5.4.2 Construcción del Canal de la Patria

Algunos km. al norte del Paraje denominado Santos Lugares, se ha habilitado una derivación que, por medio de una estación de bombeo alimenta el Canal de la Patria, que conduce agua para bebida de poblaciones y hacienda hacia distintas localidades de la provincia, ubicadas a más de 100 km. desde su origen.

Como es de conocimiento general, el bombeo utilizando motores de combustión, es costoso; por un lado la vida útil del equipo mecánico es limitada lo que obliga a su periódica reposición (Nota N°3), por otro, los gastos de operación y mantenimiento de este equipo, (Nota N°4) resultan demasiado elevados.

5.4.3 Actualización del costo de la obra

En atención al tiempo transcurrido desde la fecha en que fuera preparado el presupuesto para el llamado a licitación de esta obra, se requeriría antes de un nuevo llamado, realizar una revisión de la documentación, fundamentalmente en lo atinente a costos y precios.

Sin embargo con el objeto de tener una idea aproximada sobre el orden de magnitud del costo que implicaría en la actualidad su construcción, se ha procedido a actualizar el presupuesto original mediante la utilización de índices.

Se aclara nuevamente que el valor obtenido es meramente indicativo y al ser cotejado con un presupuesto actualizado de las obras, podría diferir de una manera significativa, debido a las limitaciones propias de los índices generales adoptados, que pueden resultar muy diferentes de las reales variaciones operadas en cada uno de los ítems de la obra considerados aisladamente (Nota N°1).

5.4.4 Beneficios Adicionales

A la luz de lo anteriormente expuesto, la construcción del canal de conducción El Tunal-Figueroa, originaría en la actualidad beneficios muy superiores a los previstos en el proyecto original (1972) y que "grosso modo" podría cuantificarse así:

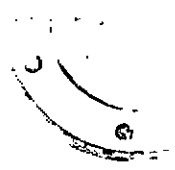
- 1 - El costo que actualmente la provincia afronta para defender las obras del Canal de Dios, se han estimado en \$ 350.000.000.- o su equivalente en dólar = U\$S 110.759 (Nota N°2).
- 2 - El costo de motores y bombas a instalar en la estación de bombeo del Canal de la Patria se estima en cerca de \$ 1.512.000.000.- (abril de 1981) o sea U\$S 478.500; con una vida útil del orden de las 10.000 horas significaría que para una duración de la obra del Canal de la Patria de 50 años, el equipo de bombeo debería ser reemplazado, aproximadamente durante ese período 7 veces (Nota N°3). En lo relativo a operación de la estación de bombeo, se estima anualmente en 1.141.902.192 o sea U\$S 361.361. (Nota N°4).
- 3 - El monto del daño producido por las inundaciones en el corriente año ascendió a \$ 160.869.000.000.- de los cuales \$ 64.345. millones es atribuible al Río Salado (Nota N°5). Estimando una frecuencia de ocurrencia de cada 3,33 años arrojó un valor de \$ 25.465 millones.

5.5 Conclusiones

De acuerdo a lo anterior, cuantificado en el resumen contenido en la Nota N°6, por concepto de obras de defensa del Canal de Dios, por operación de la estación de bombeo del Canal de la Patria, y por efecto de las inundaciones, media probable, río abajo del Dique Figueroa, cada año que se deja pasar, sin contar con el Canal El Tunal-Figueroa se sostiene un costo estimado "poroso modo" en 13.522 millones o sea U\$S 4.279.000. Desde luego, el proyecto original debería ser completado con una adecuación del Canal de Dios, para desviar aguas durante las crecientes, siempre que se compruebe con estudios específicos, la viabilidad de esta solución (anexo).

De todas manera, en grandes números, la cifra estimada anteriormente equivale al 4,6% del costo actualizado del Canal El Tunal-Figueroa. En otras palabras, en 22 años amortizaría la obra, sin contar los beneficios sociales propios de evitar calamidades naturales y, desde luego, a partir de los beneficios en servicios de tierras habilitadas con riego y de otra índole que señala el proyecto original.

PROYECTO NOA HIDRICO, Mayo de 1981



NOTAS QUE CORRESPONDEN AL CAPITULO 5

NOTA 1

Valor actualizado canal "EL TUNAL-FIGUEROA

- Valor base \$139.736.000.- (Año 1972)	
- Actualización	\$ 244.838.260.000.-
- I.V.A. (20%)	\$ 48.967.652.000.-
Total	\$ 293.805.912.000.-
	=====
0 su equivalente en dólares (a pesos 3.160.-) ...	U\$S 92.976.554
	=====

El costo de 1 Km. de canal ascendería a U\$S 294.230.

Para la actualización se tomó la base del año 1974 del índice de precios al consumidor suministrado por el INDEC y se la retrotrajo por el coeficiente de conversión oficial al año 1972 y de esa base se partió. Luego, al mencionado valor se lo actualizó por el índice anteriormente citado a valores de abril de 1981.

Al valor así obtenido se le aplicó el 20% de I.V.A.

NOTA 2

Según información proporcionada por la Administración de Recursos Hídricos de la Provincia de Santiago del Estero, el costo anual de defensa de las obras civiles en la toma del Canal de Dios, alcanzó la suma de \$ -- 350.000.000.-/año.

NOTA 3

Costo Estación de Bombeo Canal de La Patria

La información oficial sobre el costo de esta estación de bombeo es la siguiente:

- Primer certificado de montaje y traslado de equipos con fecha 11-9-79 \$ 185.526.000.-
- Cuatro equipos de bombeo de 1 m³/s. c/u y 6 m. de altura manométrica con fecha 24-2-81 \$ 887.262.000.-

La actualización se realizó con los índices de precios al consumidor en su nivel general; luego de actualizadas las cifras nos dan:

- El total de los 4 equipos de bombeo \$ 1.013.787.829.-
- El total de la obra civil \$ 498.456.914.-
- El total de obras civiles e instalación ascendió a . \$ 1.512.244.743.-
- O su equivalente en dólares U\$S 478.558.-

NOTA 4

Costo anual de operación de la estación de bombeo del Canal de La Patria

a) Mano de obra

- 4 operarios incluidas cargas sociales \$ 112.000.000.-

b) Gastos de combustibles y lubricantes

- Cálculo de los HP para una bomba:
 - (Caudal) Q = 3.600 m³/h
 - (Altura manométrica) H = 6 m.
 - (Eficiencia bomba) V = 0.80
 - (Eficiencia motor) m = 0,70

$$\text{HP al freno} = \frac{Q \times H \times 0.00365}{b}$$

$$\text{HP reales} = \frac{\text{HP al freno}}{m}$$

$$\text{HP} = 140$$

Consumo 0.2 l/HP. Modalidad de trabajo: funcionamiento de 2 bombas 24 hs., durante 300 días por año. Precio del Gas Oil \$ 1.060.- entonces el consumo anual de 2 bombas para el régimen enunciado es:

2 x 28 l x 24 hs. x 300 días x 1.060\$ =	\$ 427.392.000.-
Lubricantes 20% de combustible o sea =	\$ 85.478.400.-
El total correspondiente a este rubro =	\$ 512.870.400.-

c) Gastos de repuestos y reparaciones

Se toma el 15% del valor del equipo de bombeo (1.013.737.829.-) o sea	\$ 152.068.174.-
---	------------------

d) Amortización

Se tomó el 100% anual de la amortización estimándose la vida útil en 10.000 horas, aclarando que el régimen de bombeo es de 2 bombas 24 horas diarias durante 300 días al año, entonces el valor de una bomba es de \$ 253.446.957.- dividiendo por 10.000 horas tenemos 25.344 \$ por hora.

\$ 25.344.- x 2 (bombas) x 24 (horas) x 300 (días) =	\$ 364.963.618.-
--	------------------

Total costo operación Canal de La Patria

a) Mano de obra	\$ 112.000.000.-
b) Combustibles y lubricantes	\$ 512.870.400.-
c) Repuestos y reparaciones	\$ 152.068.174.-
d) Amortización	\$ 364.963.618.-
Total	\$ 1.141.902.192.-

Equivalente en U\$S 361.361.-

NOTA 51) Daños producidos por lluvias e inundaciones

Estimación de los daños producidos por las inundaciones (sistemas Río Dulce + Salado) y por lluvias	Millones de pesos
Viales, nacionales y provinciales	74.010.-
Sistema Río Salado	4.735.-
Sistema Río Dulce	4.859.-
Dique y Sistema de Baez	720.-
Dique y Sistema de Fiqueroa	2.206.-
Escuelas	14.000.-
Salud (hospitales, medicamentos) viviendas (reparación carpas) alimentos	45.216.-
Edificios públicos	6.000.-
Energía (reparación de líneas)	5.500.-
Subsidios a damnificados	3.000.-
Funcionamiento transitorios	200.-
Aviación civil	423
T O T A L	160.869.-

De este total se estima el 20% producido por las lluvias y del resto, el 50% atribuible al Río Dulce, y el 50% al Río Salado, o sea para el Río Salado \$ 64.347.000.-

2) Impuestos no percibidos

La información oficial consigna:

PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

Zonas de Desastre y Emergencia Agropecuaria - Impuestos no Percibidos -
Sistemas de los Ríos Dulce y Salado

CONCEPTO	IMPUESTO	%
1) Zonas de desastre	\$ 739.509.697.-	4 %
2) Zona de emergencia	\$7.168.893.901.-	42 %
3) Zona exenta	\$9.148.339.377.-	54 %
T O T A L	\$ 17.056.742.975.-	100 %

Con el mismo criterio establecido en el punto anterior, se ha estimado en un 40% el porcentual de impuestos no percibido en el sistema del Río Salado. Por lo tanto la suma alcanzada sería :

6.823 millones de pesos o su equivalente dólar 2.159.177

3) Pérdidas en cultivo

Con respecto a los cultivos las pérdidas estimadas por la Provincia de Santiago del Estero son:

Pérdidas en cultivos sistema de los Ríos Dulce y Salado

<u>Cultivos</u>	<u>Valor por hectárea</u>	<u>Superficie</u>	<u>Valor total (millones \$)</u>
Alfalfa	960.000	8.000	7.680
Algodón	2.025.000	3.500	7.087
Batata	6.000.000.	4.650	27.900
Maíz	800.000	7.200	5.760
Zapallo	1.288.000	9.100	10.920
Maíz o Quinoa	1.380.000	1.300	2.340
Tomate	2.220.000	2.250	4.995

Total pérdidas estimadas (millones de pesos) ..\$ 66.682.500.000.-

De acuerdo a esta información el Proyecto NOA HIDRICO ha estimado que los porcentajes que pertenecen al sistema del Salado son:

Alfalfa 50% ; Algodón 50% ; Batata 10% ; Maíz 60%; Zapallo 50%; Maíz Quina 50%.

Con estas estimaciones los valores alcanzados serían:

Pérdidas en cultivo - Sistema del Río Salado

<u>Cultivo</u>	<u>Valor total (millones \$)</u>
Alfalfa	3.840
Algodón	3.543,8
Batata	2.790
Maíz	3.456
Zapallo	5.460
Maíz o Quinoa	1.170
T O T A L	20.259,8 6 6.411.329 US\$

4) Total de daños

El total de estos conceptos serían:

	<u>Millones de \$</u>	<u>Miles de dólares</u>
- Gastos en obras	64.347	20.363
- Impuestos no percibidos	6.823	2.159
- Pérdidas en cultivos	20.259,8	6.411
T O T A L	<u>91.429,8</u> =====	<u>28.933</u> =====

Si las intervenciones anuales de defensa del Canal de Dios y el costo de operación de la estación de bombeo del Canal de La Patria pueden ser considerados como costos anuales, el primero, debido al avance del Bañado y el segundo por su propia naturaleza, los daños causados abajo del Dique Figueroa van asociados a ciclos climáticos. El presente año no puede considerarse normal y si el perjuicio causado se le quiere sumar a los dos o conceptos anteriores, debe ser ajustado. Se supone que en términos medios, asumiendo un ciclo de años muy lluviosos y alternativamente secos de ocho años, todos los años se tendría un perjuicio equivalente al 30% del ocasionado en el presente año, o sea 27.428 millones de pesos equivalente a 8.679 miles de dólares.

CUADRO RESUMEN DE LOS NUEVOS BENEFICIOS

Nuevos beneficios	millones de pesos	miles de dólares
1) Costo anual de defensa de las obras civiles en la Toma del Canal de Dios (Nota 2)	350	111
2) Costo anual de operación de la estación de Bombeo del Canal de La Patria (Nota 4)	1.141	361
3) Perjuicios causados anualmente en promedio por las inundaciones (Nota 5)	25.965	8.533
 Total de los nuevos beneficios medios anuales que derivarían de la construcción del Canal El Tunal-Figueroa	 27.456	 9.005

BIBLIOGRAFIA

- 1) AGUA Y ENERGIA ELECTRICA DE LA NACION (Jefatura Zona Norte); Resúmenes Estadísticas Hidrológicas hasta el año 1977/78.
- 2) AGUA Y ENERGIA ELECTRICA DE LA NACION (Jefatura Zona Norte) División Estudios y Proyectos (Tucumán). Trazo y perfil del proyecto "Canal El Tunal - Villa Fiqueroa".
- 3) COMISION DEL RIO SALADO; Planificación para el Aprovechamiento Integral de las Aguas del Río Salado. Ubicación y Cuantificación de las Zonas a Desarrollar. Santiago del Estero (1977).
- 4) COMISION NACIONAL DE LA CUENCA DEL PLATA (CONCAP); Estudio Hidrológico y Sedimentológico del Alto Río Paraná. Tramo Iguazú - Posadas. (Convenio CONCAP-DNCP y VN-Agua y Energía Eléctrica) Buenos Aires, (1973).
- 5) COMISION NACIONAL DEL RIO BERMEJO; Dirección Geológica y Aprovechamiento con fines de riego en las Zonas del Canal de Santiago del Estero, Salta y Chaco.
- 6) COMITE DE CUENCA HIDRICA DEL RIO PASAJE-JURAMENTO-SALADO: Metodología para el Plan de Estudio Integrado de la Cuenca (1973).
- 7) CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES: Evaluación de los recursos naturales de la Argentina. (Primera Etapa). Tomo IV; Volumen 1; Buenos Aires (1962).
- 8) CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES: Estudios de suelos en el área de riego del Río Juramento (Provincia de Salta). Informe Final (Volumen II°1). TECNOAGRO S.R.L. (1981) (Inédito).
- 9) CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES: Relevamiento Topográfico del área de riego del Río Pasaje-Juramento (Provincia de Salta). Consorcio TOPONOA (1981) (Inédito).

- 10) CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (Provincia de Salta): Censo catastral del área de riego de J.V. González.
- 11) FERROCARRIL GENERAL BELGRANO: Perfil longitudinal del trazado ferroviario El Tunal-Macapillo (Provincia de Salta).
- 12) FUERZA AEREA: Servicio Meteorológico Nacional; Atlas Climático de la República Argentina. Estadísticas Climatológicas 1941-50. Buenos Aires (1958).
- 13) KONZEWITSCH, Nicolás: Cantos rodados y material en suspensión de los Ríos Bermejos, Pescado e Iruya. Provincia de Salta. Agua y Energía Eléctrica (1958).
- 14) MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS-SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS: Grupo de Trabajo Gubernamental sobre Información Hídrica 3º Reunión Plenaria 2 al 5 de Noviembre de 1971.
- 15) RUSSO ANIELLO, ROBERTO FERELLO Y GUALTER CHEBLI: Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. (1979).
- 16) SCARTASCINI, Guillermo: Criterio para el estudio del sedimento transportado por las corrientes fluviales. Agua y Energía Eléctrica. (1974).
- 17) SECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS DE LA NACION-COMITE DE CUENCA-CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES: Estudio preliminar para el aprovechamiento de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Pasaje-Juramento-Salado. Tomo 1. Buenos Aires (1977).
- 18) SOLDANO, F.A.: Régimen y Aprovechamiento de la Red Fluvial Argentina. (1942).

- 19) VIALIDAD PROVINCIAL DE SALTA: Perfil y traza de Ruta Provincial N°29, tramo El Tunal-Vallecito (Provincia de Salta).

- 20) YACIMIENTOS PETROLIFEROS FISCALES: Distrito Geofísico Norte. Planialtimetría de líneas sísmicas E 1:100.000.

A N E X O

PALEOCAUCES Y AREAS INUNDABLES

EN EL NORESTE DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

PALEOCAUCES Y AREAS INUNDABLES EN EL NORESTE DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

1. Introducción

Se ha realizado una evaluación preliminar de antecedentes con miras a establecer cuencas o áreas deprimidas, aptas para ser utilizadas como lagunas de evaporación. La alimentación de las mismas se procuraría realizar a través de paleocauces apropiados que recibirían las aguas del "Canal El Tunal-Figueroa" o de los tramos superiores del "Canal de Dios". Se persigue el propósito de evitar el paso de caudales de crecida hacia las áreas de los bañados de Figueroa y Añatuya, cuya importante infraestructura hidráulica y caminera se ha visto severamente perjudicada por las inundaciones durante los últimos años.

Los principales antecedentes analizados son los mapas realizados por la empresa "Aeroterra S.A." según el convenio del Gobierno de la Provincia de Santiago del Estero - C.F.I. - DIGID. El trabajo de referencia consta de mapas relativos a los siguientes temas: mapa base, uso de la tierra, salinidad de los suelos, hidrológico y geomorfológico.

2. Posibles cuencas y distribución de paleocauces

Hacia la margen derecha del Río Salado, en los Departamentos de Banda y Jiménez, se encuentran varias cuencas caracterizadas por salinas que, en la época de verano, acumulan agua en forma de lagunas de poca profundidad pero gran extensión areal, las que se secan durante el invierno. Tales cuencas están indicadas en la cartografía oficial y son claramente visibles en las imágenes de satélites, sin embargo su ubicación no parece adecuada para el propósito antes enunciado. En consecuencia, se dirigió la búsqueda hacia la extensa región Nororiental de la Provincia, al Este del Río Salado (margen izquierda); la primera conclusión indica que no hay salinas claramente definidas y con lagunas temporarias como las señaladas anteriormente,

sin embargo esto no implica por sí mismo, la ausencia de cuencas más o menos cerradas; debe tenerse en cuenta que las salinas de Banda-Jiménez son las receptoras finales de importantes sistemas hídricos como el Horcones, Urueña y Tajamar, que aportan aguas con contenido salino.

Es factible que existan cuencas apropiadas en la zona de Campo Gallo-Tintina y que no representen un aspecto tan claro a la observación terrestre y satelitaria en razón de que reciben aportes de agua mucho más reducidos, principalmente mediante cortos paleocauces de funcionamiento temporario y lluvias, sin contenido salino. Por lo contrario, hay algunos datos que inducen a investigar con mayor detalle estas posibles cuencas.

3. Características observadas

De la observación del trabajo realizado por Aeroterra S.A. titulado "Evaluación de Recursos Naturales por Información Obtenida Mediante Teledetección Satelitaria" se ha obtenido una serie de datos que someramente se describen a continuación:

a) Topografía

Las curvas de nivel con equidistancia de 25 m indicados en el mapa de la Provincia de Santiago del Estero (1973) presentan en esta zona un espaciamiento de 48 a 56 Km, que determina una pendiente regional inferior a la que se encuentra en la zona de salinas.

b) Salinidad

El mapa de salinidad indica, tanto al Este como al Oeste de la línea Campo Gallo-Tintina, áreas de suelos salinos. El área Oeste presenta grados altos de salinidad pero es muy extensa y algo indefinida, el área Este (Obraje La Porteña) es débilmente salina pero de contornos mejor definidos.

c) Uso de la tierra

En ambas áreas están indicados vegetación arbustiva (posiblemente jumeales) y pastizales de áreas deprimidas con problemas de halohidromorfismo, tales tipos de vegetación también están indicados para otros lugares aparte de éstos.

d) Hidrología

El mapa hidrológico muestra un sistema de avenamiento consistente en cursos de agua temporarios y planicies de inundación que se dirigen desde la zona de Macapillo-Bañado de Copo, hacia la región de Campo Gallo-Tintina. Estas líneas de avenamiento son paleocauces del Río Salado, elaborados durante antiguas divagaciones sobre su gran abanico aluvial. Los tramos superiores del Canal de Dios, al tomar su dirección hacia el Este, corta estos paleocauces casi perpendicularmente, en tanto que el proyectado Canal Revestido El Tunal-Figueroa lo hace con un ángulo muy agudo.

Los paleocauces se indican como formados por tramos más o menos discontinuos, sin embarco, es posible que en el terreno se comporten con un mayor grado de integración.

e) Geomorfología

Los datos geomorfológicos confirman las tendencias del escurrimiento superficial y agrega un elemento significativo al tipificar al área del Obraje La Porteña como afectada por deflación, lo que confirma la escasez de cobertura vegetal, su vinculación a problemas de salinidad y probable topografía deprimida.

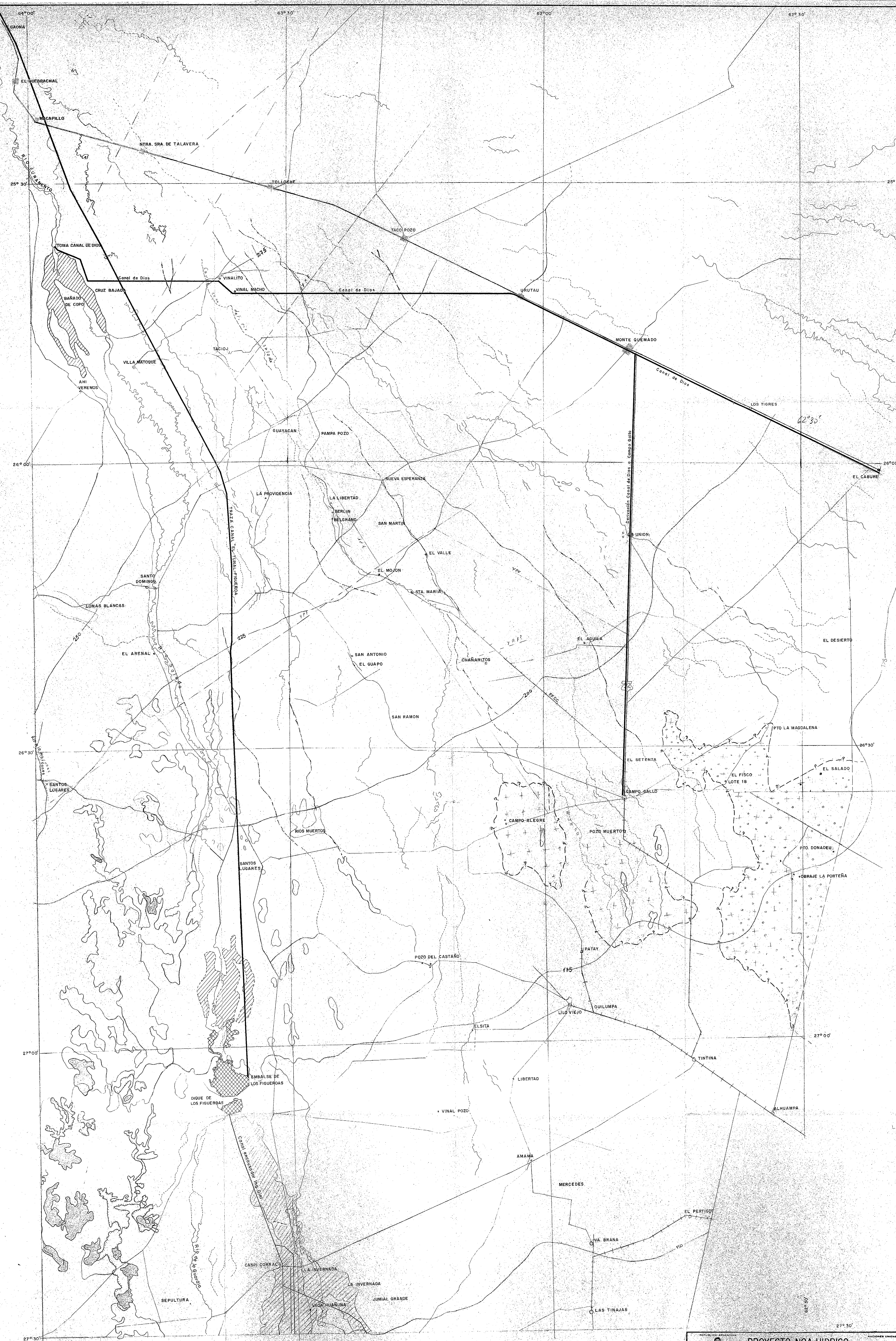
Una nueva interpretación de imágenes Landsat, mapa adjunto, es altamente coincidente con la información analizada.

= 83h.

-4-

4. Conclusión

El área del Obraje La Porteña presenta un conjunto de características que sugieren la presencia de una cuenca levemente deprimida. Su superficie, tomando como límite oriental a la picada que une Alhuampa con la estación El Caburé, es de 900 Km², llegando a una extensión total del orden de los 2.000 Km².



REFERENCIAS

- | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | Paleocauces: a) Principales. b) Poco visibles | | Salares: a) Castro salino b) Laguna de verano | | Afectadas por deflación - predominancia de pastizal de áreas deprimidas con problemas de holohidromorfismo sobre arbustales-suelos salinos |
| | c) Difusos, tambien paleocauces indicados en la cartografía | | Salinas indicadas en la cartografía, no visibles en las imágenes Landsat | | Curva de nivel (Mapa de la prov. de Santiago del Estero) |
| | Canal | | Áreas cultivadas bajo riego | | a) Ferrocarril y camino b) localidades c) Caminos y rutas |
| | a) Bañado b) Cuerpos de agua | | Salinas | | Picado Y.P.F. |

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

ESCALA 1:250000

AUTOR: VIERA-DE FELIPPI
DIBUJO: V. GALIAN
REVISO: V. GALIAN

V: 81
E: A. LOPEZ
M: DE ARCHIVO

FECHA: MAYO 1981

BOSQUEJO HIDROLOGICO Y GEOMORFOLOGICO
INTERPRETACION DE IMAGENES LANDSAT

Área: RIO SALADO
Prov. SANTIAGO DEL ESTERO