

**VERSION PRELIMINAR
SUJETA A CORRECCION**

28409

EVALUACION DE ESTUDIOS DE BASE

Area: RIO SALADO

(Provincia de Santiago del Estero)

1210

PROYECTO NOA HIDRICO
SEGUNDA FASE

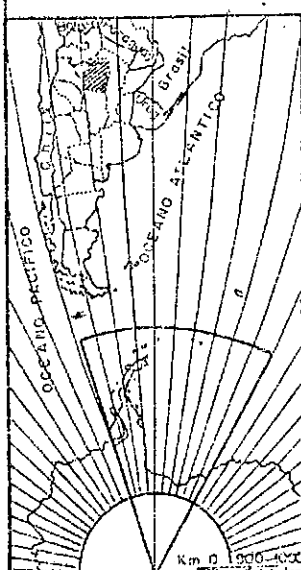
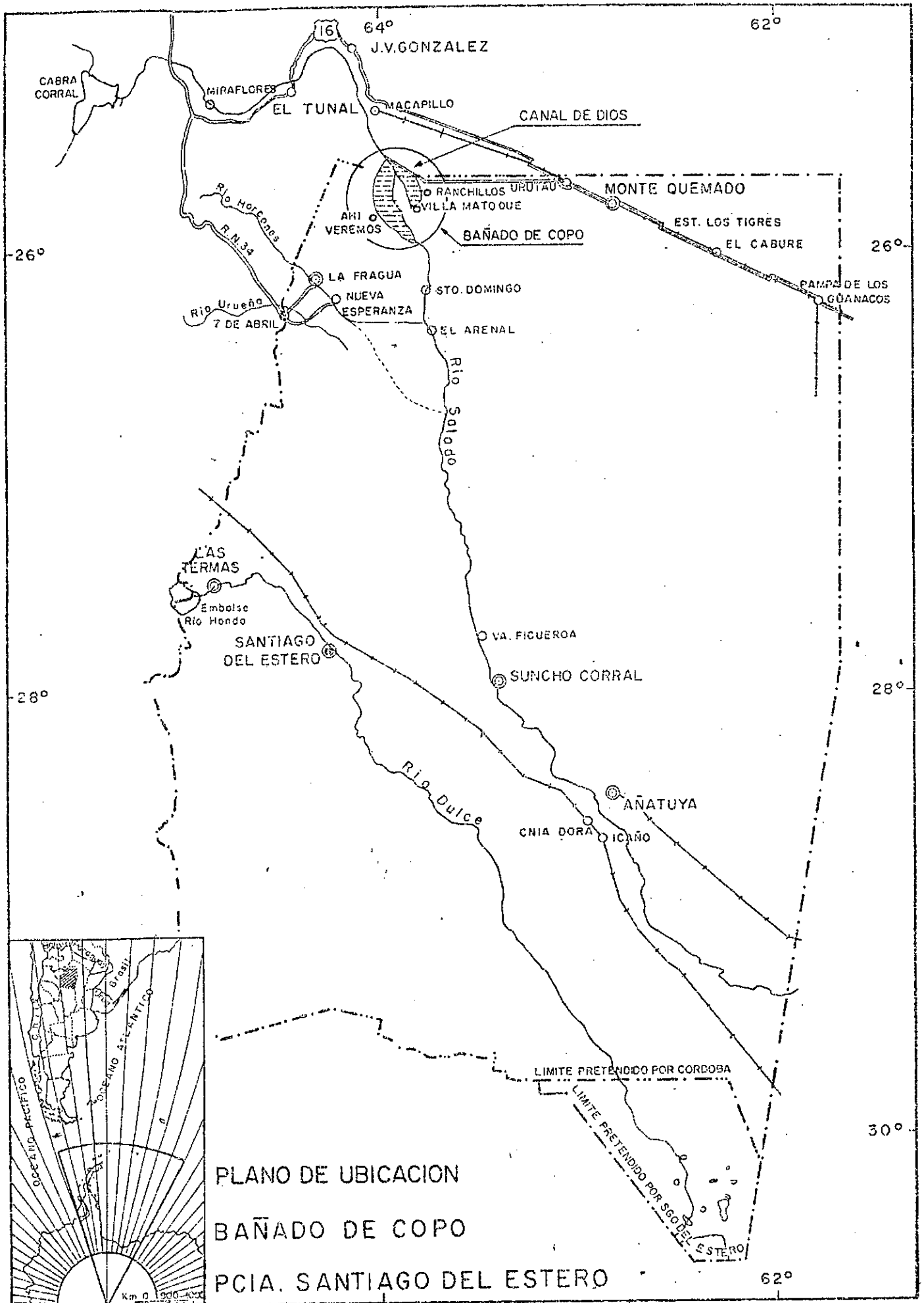
X.12
H.1112
X.10

Realizado por: Rodolfo Carlos De Felippi
Lic.en Ciencias Geológicas

AÑO 1981

I N D I C E

	<u>Pág. N°</u>	
1.	Objetivo	1
2.	Antecedentes	1
3.	Descripción, conclusiones y recomendaciones de los informes	2
3.1	Estudio geomorfológico en la zona del Bañado de Copo	2
3.1.1	Descripción	2
3.1.2	Conclusiones	2
3.1.3	Recomendaciones	3
3.2	Río Salado. Bañado de Copo. Situación Actual	
	Conclusiones y recomendaciones	4
3.2.1	Descripción	4
3.2.2	Conclusiones	5
3.2.3	Recomendaciones	6
3.3	Planimetría y altimetría del Río Salado	7
3.3.1	Descripción	7
3.3.2	Conclusiones	7
3.4	Fotointerpretación de imágenes satelitarias	8
3.4.1	Descripción	8
3.4.2	Conclusiones	8
3.4.3	Recomendaciones	15
3.5	Determinación de parámetros meteorológicos y balance	16
3.5.1	Descripción	16
3.5.2	Conclusiones	18
3.5.3	Recomendaciones	19
3.6	Sólidos en suspensión y muestras de sedimentos	21
3.6.1	Descripción	21
3.6.2	Conclusiones	24
3.6.3	Recomendaciones	25
4.	Consideraciones finales	26



PLANO DE UBICACION
 BAÑADO DE COPO
 PCIA. SANTIAGO DEL ESTERO

1. Objetivo

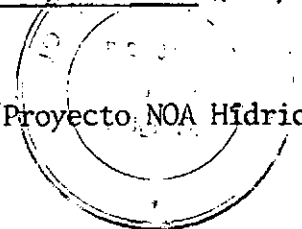
En el presente trabajo se describen los estudios básicos realizados en el Proyecto NOA Hídrico, contenidos en los informes que más adelante se citan en los antecedentes; esta información podrá ser aún ajustada si hubiera oportunidad de obtener mayores datos de campaña. También es intención completar los estudios de la presente 2da. Fase, con un diagnóstico de la situación socio-económica existente en el área y con un reconocimiento de suelos y vegetación; todo ello sujeto a las posibilidades de acceder a la zona de estudio, actualmente inaccesible por las lluvias e inundaciones.

Todos estos estudios serán utilizados posteriormente en la formulación de los esquemas básicos de las obras, que a juicio del Proyecto, serían necesarias para mantener bajo control el Bañado de Copo.

2. Antecedentes

Los antecedentes utilizados en la preparación de este informe son los siguientes:

- 2.1 Estudio Geomorfológico en la Zona del Bañado de Copo (Proyecto NOA Hídrico - Diciembre 1979)
- 2.2 Río Salado - Bañado de Copo - Situación Actual - Conclusiones y Recomendaciones (Proyecto NOA Hídrico - Diciembre 1979)
- 2.3 Planimetría y Altimetría del Río Salado (Proyecto NOA Hídrico - Junio 1980)
- 2.4 Fotointerpretación de Imágenes Satelitarias (Proyecto NOA Hídrico - Agosto 1980).
- 2.5 Determinación de Parámetros Meteorológicos y Balance Hídrico (Proyecto NOA Hídrico - Octubre 1980)
- 2.6 Sólidos en Suspensión y Muestras de Sedimentos (Proyecto NOA Hídrico - Noviembre 1980)



3. Descripción, conclusiones y recomendaciones de los informes

3.1 Estudio geomorfológico en la zona del Bañado de Copo

3.1.1 Descripción

En este informe se tratan los aspectos geomorfológicos del área crítica, la ubicación de la zona de estudio, los rasgos fisiográficos regionales, las divagaciones del río, el régimen hidrológico, el nivel general del terreno y una síntesis climatológica.

Fue el primer trabajo realizado en el área y dió las bases para los estudios posteriores. Incluye una fotointerpretación hidrogeomorfológica realizada por el Dr. Vicente Ferreiro (INCYTH) donde se identifica la presencia de problemas de aluvionamiento excesivo, hidromorfismo y salinización originados por las salidas de madre del Río Salado. Con vistas a un mejor ordenamiento territorial y mayor utilización del recurso, el autor demarca el estilo de drenaje superficial, estado actual y los aspectos dinámicos en cuanto a sus tendencias naturales. También se reseñan algunos aspectos socioeconómicos generales, medios de transporte, recursos y población.

3.1.2 Conclusiones

El Río Salado en el área estudiada se comporta como un río de llanura baja, meandriforme, con bloqueo del drenaje por sedimentación excesiva y tendencia -al menos local- a desplazar su cauce de este a oeste.

En el área con sedimentación excesiva, representada por el explayado del Río Salado, se plantean especialmente los problemas de encharcamiento causados por el bloqueo del drenaje.

Las obstrucciones naturales del drenaje actual han sido activadas seguramente por acción antrópica (explotación forestal desmedida y sobrepastoreo), pero resultarán aminoradas por las obras hidráulicas que regulen el caudal aguas arriba.

La formación del bañado en el norte del territorio santiaguense, obedece fundamentalmente a que el Río Salado al entrar en esa zona disminuye fuertemente su pendiente, lo que genera pérdida de su capacidad de transporte y con ello la deposición de la enorme cantidad de material que transportan sus aguas y la formación de varios cauces.

El bañado tiene aproximadamente unas 32.000 Has. de las cuales se observan parten acequias que riegan pequeñas parcelas donde se han afincado numerosas familias. Las tierras detectadas, desmontadas para ese fin a través del tiempo, se estiman en 1.700 Has. (según fotografías aéreas año 1968).

En la margen derecha, se observa un cauce bastante regular (casi exento de sinuosidad) denominado "La Zanja", el mismo deberá ser motivo de particular estudio para determinar su comportamiento hidráulico en la conducción de mayores caudales de los que actualmente transporta.

En la margen izquierda, en la latitud de Ranchillos, actualmente el bañado ha erosionado diferencialmente el relleno aluvial del río y ha formado pequeños saltos (1 a 3 m) que desaguan a zanjas que luego convergen hacia el cauce principal del Río Salado. Ello coincide con un cambio notable de la pendiente, lo cual deberá considerarse especialmente al estudiar las alternativas de posibles obras de drenaje.

3.1.3 Recomendaciones

En conocimiento de las tendencias naturales del drenaje y localizados los problemas que se plantean al mismo, es necesario resolverlos aprovechando las mencionadas tendencias. Para ello es conveniente:

- a) Drenar las zonas encharcadas, encauzando los drenes hacia los dos grandes cauces que nacen aguas arriba de Fortale-

za y Belgrano, los cuales estarán avanzando hacia el norte por erosión retrocedente en las cabeceras.

- b) No tratar de secar totalmente el área. Los problemas a crearse (ecológicos humanos, de flora y fauna) podrían ser muy importantes.
- c) Realizar estudios ecológicos, de suelos y del medio ambiente, para un mejor ordenamiento territorial.

El hecho referente al afincamiento de numerosas familias, debe ser motivo de estudio de carácter socio-económicos, tendientes a compatibilizar esta real utilización del bañado; con el mayor beneficio que se espera obtener aguas abajo al mejorar las condiciones de escurrimiento del cauce del río, en el tramo considerado en este estudio.

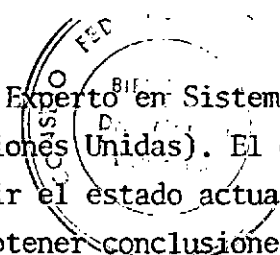
Surge como evidente que para el estudio de las posibles alternativas a recomendar, se deberá tener en consideración la sinuosidad del cauce en varios tramos en relación a las diferencias de nivel existentes entre los puntos extremos de esos mismos tramos (posibles rectificaciones).

Con respecto al volumen del material de arrastre y sólidos en suspensión, habrá que tener en cuenta que sufrirá modificación al construirse la presa de El Tunal; lo cual puede provocar un comportamiento diferente al de la situación anteriormente descrita.

3.2 Río Salado - Bañado de Copo - Situación actual - Conclusiones y Recomendaciones

3.2.1 Descripción

Este trabajo fue realizado por el Experto en Sistematización en Ríos, Ing. Erling Navntof (Naciones Unidas). El objetivo principal del trabajo fue describir el estado actual del bañado al mes de diciembre de 1979 y obtener conclusiones para



lograr el control del mismo. Primeramente realiza una descripción del bañado, señala la desconexión mediante un único cauce entre el Río Juramento aguas arriba y el Río Salado aguas abajo, estima las pérdidas ocurridas en el bañado utilizando los datos provenientes de las estaciones de aforo "El Tunal" y "El Arenal" operadas por Agua y Energía Eléctrica; parte de las pérdidas las asigna al riego en Salta y un porcentaje importante a la evapotranspiración del bañado. También realiza una investigación de sedimentos e indica que los cambios del material sólido, con las obras de regulación, permitirá mantener un canal artificial.

3.2.2 Conclusiones

El exceso de agua en Copo puede ser suprimido al encauzar artificialmente el Río Juramento a través del bañado, uniéndolo con el Río Salado aguas abajo del mismo. El encauzamiento debería ser hecho de tal manera de que el nivel de agua en ningún punto exceda el nivel máximo y permita el drenaje de la zona al río/canal.

Para el lado este, el actual Canal de Dios ofrece una posible alimentación de agua para riego, mientras al lado oeste se necesitará un nuevo canal de riego. En la misma margen la zanja actual ofrece la posibilidad de uso como parte de un sistema de drenaje.

Si bien tales obras eliminarían las pérdidas excesivas por evaporación dejando disponible para otros fines un volumen anual de agua de aproximadamente 446 Hm³., tendrían otra implicancia inmediata, dado que existen pobladores en y cerca del bañado que utilizan esas aguas para el riego que se verían privados de esa fuente de agua. Los canales arriba mencionados, por lo tanto, tendrán que contemplar como mínimo el abastecimiento de agua destinado a ese tipo de aprovechamiento.

3.2.3 Recomendaciones

Con el fin de proseguir con los estudios se recomienda:

- 1) Establecer en o cerca del bañado una estación climatológica que tenga como mínimo evaporímetro y pluviómetro.
- 2) Instalar limnigrafos o limnímetros sobre el Río Salado en las proximidades de:
 - a) Puente de Santo Domingo
 - b) 3 Km. aguas arriba de Santo Domingo
 - c) Proximidades de Pampa Muyoj
 - d) Ranchillos

y sobre el Río Juramento en las proximidades de:

- e) Toma nueva del Canal de Dios
- f) 15 Km. aguas arriba de la toma

y obteniendo como mínimo 1 lectura diaria del nivel de agua

- 3) Obtener información del uso actual del agua derivada directamente desde el bañado.
- 4) Obtener información de las características granulométricas de los sedimentos que lleva el Río Juramento cuando entra en el bañado.
- 5) Completar el relevamiento topográfico del bañado que permita un diseño preliminar del encauzamiento y el sistema de riego drenaje de la zona.

NOTA:

Hasta la fecha estas actividades se cumplieron recogiendo la información con la que se redactaron los informes de topografía y sólidos en suspensión, como así también la instalación de un evaporímetro y de seis escalas en los lugares indicados.

3.3 Planimetría y altimetría del Río Salado

3.3.1 Descripción

El trabajo se encaminó para .brindar, exclusivamente con la información recopilada, el mayor apoyo planialtimétrico del área, obtener las pendientes medias en distintos tramos, desde El Tunal hasta Santo Domingo y ubicar lo más exactamente posible al Bañado de Copo. Se utilizaron como fuente de información las provenientes de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), Agua y Energía Eléctrica-Jefatura Zona Norte (A y EE-JZN), Ferrocarril General Belgrano (FCGB) y Vialidad Provincial de Salta (VPS). Las tareas de campaña han permitido materializar en el terreno, en los lugares escogidos de los relevamientos anteriores, 79 puntos acotados, utilizando estacones de madera, el 60% de ellas se encuentra en la zona del estudio propiamente dicha. La cartografía obtenida consiste en: confección de monografías con puntos acotados, confección de planos Esc. 1:100.000 con curvas de nivel (equidistancia 5 m.) en la margen derecha y confección de perfiles del Río Juramento-Salado, uno de ellos desde El Tunal hasta El Bordo-Lagunilla (Provincia de Salta) y otro desde esta última localidad hasta Santo Domingo (Provincia Santiago del Estero). A título informativo se agrega además, un perfil de La Zanja el que luego de una vinculación con el Río Salado podrá ser cotejado con este. Aquellos puntos acotados en la obtención de perfiles, están ubicados en las márgenes del río para un trazado más exacto, deben reducirse al nivel del lecho, operación muy simple de ejecutar.

3.3.2 Conclusiones

Con la información recogida, analizada y procesada se ha puesto a disposición de las entidades estatales respectivas las bases de:

- a) Un apoyo planialtimétrico que permite encarar un estudio hidráulico en el Río Juramento-Salado, especialmente en la zona del Bañado de Copo.
- b) El apoyo planialtimétrico básico para estudios de canales de riego (similares al Canal de Dios), caminos, desagües y todo tipo de obra civil vinculada al desarrollo de la zona.

3.4 Fotointerpretación de imágenes satelitarias

3.4.1 Descripción

Con las imágenes satelitarias (bandas 4, 5, 7 y falso color) del área y las fotografías en blanco y negro existentes en escala 1:75.000 y 1:20.000 se logró obtener una importante información acerca de los límites, extensión y forma del bañado, drenaje actual, historia evolutiva y mecanismo de desplazamiento.

El trabajo presenta un análisis regional del área y una descripción del gran abanico aluvial del Río Juramento, relaciona antiguos paleocauces con distintas posiciones del Río en su historia evolutiva y las tendencias de éste. Además, el haber obtenido imágenes satelitarias de distintos años y en diferentes estaciones ha permitido obtener la historia a través de los años, habiéndose representado en mapas, situaciones correspondientes a los años 1980-1976-1972-1968-1900, ésta última mediante datos históricos.

3.4.2 Conclusiones

El movimiento del bañado se verifica por un mecanismo combinado de agradación-degradación. El avance del frente se produce por disminución de la velocidad del agua, pérdida de parte de su capacidad de transporte, sedimentación, ensanchamiento desmesurado de su cauce, disminución progresiva de la altura de las barrancas y finalmente desborde que alimenta el bañado. El retroceso de su extremo sur obedece al avance de zanjones y cárcavas de diseño dendrítico, que progresan por erosión retrocedente de sus cabeceras, con formación de pequeños rápidos y cascadas de 1 a 2 m. de alto. Al extenderse

hacia el norte, este sistema de avenamiento captura las aguas del bañado desagotándolo progresivamente. Se ha dado el caso de áreas cultivadas que fueron productivas hasta la llegada del frente del bañado, permanecieron 10 o 12 años inundadas y luego se recuperaron por la llegada del frente de erosión.

Esta situación produce la migración del bañado hacia el norte, siendo por el momento difícil predecir hasta donde llegará, creyéndose viables las dos alternativas siguientes:

- a) Traslado hacia el norte y disminución progresiva del bañado hasta que finalmente los sistemas de avenamiento que progresan desde el sur por erosión retrocedente, den alcance al tramo superior en el punto de colmatación, se restablezca un cauce único para el río y la onda de rejuvenecimiento viaje, sin bañado, constituyendo rápidos que rebajen el piso del cauce con atenuación de las diferencias de gradiente hasta desaparecer totalmente. Este proceso demoraría posiblemente varias décadas.
- b) Otra alternativa válida está dada por la salida de madres del río durante una creciente importante, en algún punto ubicado al norte de la toma actual del Canal de Dios y cambie el cauce actual por alguno de los paleocauces que recorren el amplio abanico aluvial, o por el mismo Canal de Dios.

La dinámica del Bañado de Copo es compleja. Merece destacarse que las imágenes y fotografías consultadas son concluyentes en el sentido que el Bañado se desplaza de sur a norte. Esta conclusión fue corroborada por los habitantes de la región. Si bien la velocidad de desplazamiento de su frente no es constante y depende de factores topográficos (naturales y culturales), régimen hídrico y variable climáticas, puede estimarse que el promedio es de aproximadamente 1 Km. anual.

- . Debe considerarse que la construcción de los diques Miraflores y El Tunal pueden producir cambios en el comportamiento del bañado, pero una evaluación de las probables implicancias de tales obras requiere un análisis minucioso que escapa a los propósitos del presente trabajo.
- . Tanto la toma como el Canal de Dios están amenazados por el Bañado de Copo y desbordes del río; los criterios que apoyan esta conclusión son los siguientes:
 - a) El primer desvío izquierdo del cauce principal se produce a unos 800 m. aguas abajo de la toma y se encuentra en franco progreso. Antiguamente fue un canal de riego y en la actualidad se ha convertido en una ancha vía de agua. El desvío mencionado inunda una extensa área montosa: el agua avanza hacia el norte hasta tocar el terraplén sur del Canal de Dios.
 - b) A juzgar por su evolución histórica, el bañado continuará desplazándose hacia el norte.
 - c) A la latitud de la toma actual, el río se encuentra en franco proceso de agradación y el enlame resultante es visible claramente en forma de extensos bancos. Esta sedimentación ha reducido la altura de las barrancas a 1m.; según referencias del tomero, éstas medían varios metros antes de la construcción de la toma. De continuar la sedimentación, la toma quedará privada de agua por obturación a corto plazo.
- . Analizando comparativamente los caudales aforados en las estaciones de El Tunal y El Arenal, se puede observar que las pérdidas anuales de caudal varían entre el 45% (año 1959) y el 84% (años 1965-1966).
- . El río tiene derrames anuales sumamente variables; en la estación El Tunal se registró una máxima de 2.803 Hm³ (año 1948-1949) y una mínima de 609 Hm³ (año 1955-1956). En las mismas fechas la estación El Arenal registró 1.347 Hm³ y 235 Hm³ respectivamente.

. Las curvas comparativas de caudales permiten deducir las siguientes conclusiones:

- a) Las correspondientes a los años 1948-1949; 1967-1969 y 1973-1974 muestran picos de crecienta muy acusados ($304 \text{ m}^3/\text{s}$. . El Tunal 1948-1949) y la pérdida de caudal que se registra entre ambas estaciones de aforo es mayor durante la crecienta que durante la época de estiaje.

- b) Los gráficos correspondientes a los años comprendidos entre 1974 y 1978 (último dato disponible) muestran picos de crecienta moderados que no sobrepasan los $90 \text{ m}^3/\text{s}$ y $83 \text{ m}^3/\text{s}$ para El Tunal y El Arenal respectivamente. Por otro lado se observa que es mayor la pérdida de caudales en los meses de estiaje que durante la crecienta del río, comparando por ejemplo el mes de septiembre con el mes de marzo del mismo año. Es posible que la actividad reguladora de la presa General Manuel Belgrano sea la responsable de los cambios mencionados.

- c) Si se comparan las curvas de caudales del gráfico correspondiente al año 1975-1976 con las correspondientes al desarrollo del bañado para febrero de 1976, se observa que el área afectada por el agua era de aproximadamente 12.800 Ha. y que durante ese mes la pérdida promedio de caudal entre ambas estaciones de aforo fue de $7,8 \text{ m}^3/\text{s}$, lo que hace un volumen de $20,2 \text{ Hm}^3$. El principal factor de pérdida corresponde a la evapotranspiración en el área del bañado, considerando que el mes de febrero es de alta evaporación en función de la temperatura y vientos y que en los meses de otoño e invierno deberá ser menor, se deduce que las pérdidas anuales que se han apuntado en párrafos anteriores son demasiado importantes para ser atribuidas exclusivamente a evapotranspiración.

- d) Las pérdidas principales durante los años 1974-1978 se producen durante los meses de mayo a diciembre y se deberían principalmente al riego en la zona comprendida entre El Tunal y El Arenal.
- e) Es notorio un desplazamiento en el tiempo de las curvas de ambas estaciones. Las curvas correspondientes a El Arenal están retardadas entre 15 días y 1 mes con respecto a las referidas a El Tunal. Podría encontrarse explicación a esta circunstancia en la demora natural entre el paso de picos de caudales debido a la distancia que media entre ambas estaciones de aforo y principalmente al efecto acumulador del bañado que entregaría un volumen importante de agua, solamente luego de alcanzar un punto de colmatación mantendría la fluencia aguas abajo aún después de que la fuente de alimentación se empobrezca.
- f) Durante el año 1976-1977 se registra la curiosa situación de que la estación El Arenal afora un caudal mayor que El Tunal durante los meses de marzo, abril y mayo (El Tunal 53,7; 46,1 y 25,4 m³/s ; El Arenal 57,2 y 56,7 y 29,2 m³ respectivamente). Esta situación se atribuye a lluvias entre ambas estaciones y/o un aporte significativo a través del río Horcones.

El Río Juramento-Salado ha construido un gigantesco abanico aluvial, cuyo vértice está ubicado en la localidad de Joaquín V. González; a lo largo de su evolución, el río ocupó distintas posiciones dentro de este abanico, encontrándose emplazado en la actualidad sobre el borde sudoeste del mismo.

La línea de avenamiento conocida como La Zanja, constituye la última posibilidad natural de desplazamiento del río en dirección oeste. Los abanicos que descienden de la Sierra Colorada, proporcionan los elementos topográficos que limitan la divagación occidental del río al límite precisado.

En la actualidad, el bañado tiene la forma de una herradura, con sus extremos dirigidos hacia el sur. Tomando el cauce primitivo del río como eje (río viejo en la toponimia lugareña) se puede describir una rama izquierda cuyo límite septentrional se desprende del cauce principal a unos 800 m al sur de la toma actual del Canal de Dios, se expande al naciente tocando por sectores al canal, curvándose hacia el sur hasta la latitud de la localidad de Ranchillos. La rama derecha nace a la misma latitud de la rama izquierda y se dirige hacia el sur como una faja que termina en las proximidades de la localidad de Ahí Veremos.

La extensión actual del bañado es de 10.300 Ha. La rama izquierda es más caudalosa que la derecha. El bañado se compone de tres elementos principales.

- a) Aguas libres o lagunares estancadas y con velocidad reducida; cubren un área comparativamente poco importante del bañado.
- b) Área de drenaje anárquico, constituida por una red de pequeños canales que se anastomosan y conectan directamente, o mediante charcos de dimensiones variables; la velocidad del agua es moderada.
- c) La mayor parte del bañado en la época invernal está constituida por suelos con distinto grado de humedad, desde fangosos hasta ligeramente húmedos. Estos suelos se encharcan y constituyen pantanos en la estación lluviosa.

Datos geomorfológicos consistentes en: diseño de drenaje, paleocauces, rastros de desbordes y carcavamiento, modificación de la vegetación natural y referencias verbales de antiguos habitantes del lugar permiten concluir en que a principios del siglo, el bañado se extendía hasta la latitud del paraje Soria Bajada.

En el año 1968, el río poseía un cauce definido, con rebalses en épocas de crecientes que alimentaban el área del Bañado de Copo. Los rebalses se producían a una latitud comprendida entre las localidades de Ranchillos y Cruz Bajada.

En el año 1972, el tramo de cauce comprendido entre las localidades de Ranchillos y Cruz Bajada es colmatado por sedimentación y no existe conexión de los tramos su -

perior e inferior del río mediante un cauce único, sino mediante áreas con drenaje anárquico, con multitud de pequeños canales laterales y también por flujo laminar a través del bañado, que traslada su área de influencia al norte. Un terraplén de defensa construido algunos años antes, para proteger la zona de Ranchillos, se muestra como una activa zanja que drena la parte oriental del bañado y captura viejos paleocauces lagunares.

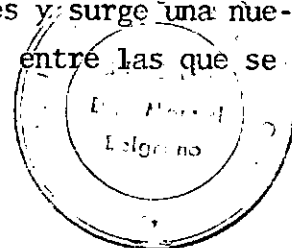
En 1976 el tramo de cauce colmatado es mayor, constituyendo una zona de topografía positiva y consecuentemente seca, donde se afincan algunos puestos ganaderos. El cauce obliterado por la acumulación de sedimentos desborda hacia ambos lados a una latitud más al norte del paraje Cruz Bajada.

Se estima que la pérdida por evapotranspiración en el área del bañado es de 152 Hm^3 anuales. La evaporación en el lecho del Río Juramento-Salado entre las estaciones El Tunal y El Arenal, ascendería a 58 Hm^3 anuales.

No se observaron indicios superficiales de salinidad en los suelos.

La proximidad del frente del bañado (rama izquierda), el ensanchamiento y enlame del cauce, la disminución de la altura de las barrancas (por sectores inferiores a 1 m.) y las tendencias del bañado., permiten predecir que en las próximas crecientes de verano la toma y el Canal de Dios pueden sufrir severos daños.

- . La vegetación arbórea más característica de la zona, está compuesta por: algarrobo, chañar, quebracho, vinal, guayacán y tala blanca. Al ser invadida por las aguas del bañado, estas especies perecen por anegación de sus raíces y surge una nueva flora más compatible con suelos húmedos, entre las que se destaca el sauce.



Merece citarse la presencia de una enredadera denominada "tramontana", que tapiza casi la totalidad de los esqueletos vegetales presentes en el bañado, dándole un revestimiento verde que se traduce en color rojo típico de plantas sanas en las imágenes Landsat de falso color.

- . Una vez que el agua abandona terrenos por desplazamiento del bañado, se implanta una nueva asociación florística, caracterizada fundamentalmente por vinales y en menor proporción por chañares y sunchos, de manera tal que la altura relativa del nuevo monte da una idea del lapso transcurrido desde el retiro del agua. Los anillos de crecimiento de los troncos brindarían otro criterio de datación.

3.4.3 Recomendaciones

En vista de la amenaza que pueden significar los desbordes del río y la proximidad del bañado al Canal de Dios, se sugiere implementar a la brevedad obras de emergencia consistentes en:

- a) Canalizaciones cortas y profundización de las vías de avenamiento del bañado para mejorar la evacuación del área crítica.
 - b) Desmonte y limpieza de ramas y troncos de las principales vías de agua, dado que contribuyen en gran medida a la obturación de las mismas.
 - c) Construcción de terraplenes de defensa ubicando la cumeta de préstamo del lado externo para defender el canal.
- Lo apuntado tiende a paliar los posibles daños al canal en forma provisoria e inmediata, sin embargo la solución definitiva de estos problemas está en la canalización artificial del río para superar el Bañado de Copo, la que deberá contemplar el riego para los pobladores de la zona que, si bien se ven damnificados por el bañado, necesitan del agua. La obra tendría como objetivos:

- a) Evitar las pérdidas de agua en el bañado, mejorando el abastecimiento del tramo inferior del Rfo Salado.
 - b) Recuperación de tierras labrantías actualmente anegadas y evitar la inundación de otros desmontes actualmente amenazados.
 - c) Riego racional para los habitantes de la zona.
- Una planificación adecuada de las obras requerirá un estudio detallado y actualizado de las condiciones de avenamiento interno y externo del bañado, como asimismo un levantamiento topográfico de detalle.

3.5 Determinación de los parámetros meteorológicos y balance hídrico

3.5.1 Descripción

Tiene por finalidad llegar a cuantificar, en una primera aproximación, las pérdidas producidas en el Bañado de Copo. Para lograr este objetivo se han determinado los parámetros meteorológicos, agrónomos e hidrométricos y se ha realizado un balance hídrico. Se incluye también un amplio rango de información meteorológica-climática, en parte recopilada y en parte generada por el Proyecto NOA HIDRICO.

Se presenta una caracterización climática del área, régimen térmico, precipitaciones, evaporación, régimen de vientos, nubosidad y régimen de heladas.

Para la confección del balance se utilizaron los datos climáticos de la localidad de J.V. González, considerada representativa de la subcuenca. La información agronómica (cantidad de hectáreas regadas en la provincia de Salta) fue obtenida del catastro realizado por el Consejo Federal de Inversiones en el año 1979 y se calculó también el uso consuntivo para una relación de cultivos implantados en la zona. La información hidrométrica fue recopilada de las estaciones de aforo de El Tunal y El Arenal, operadas por Agua y Energía Eléctrica.

Se analizaron, con las ramas descendentes de los hidrogramas de la estación El Arenal en la temporada seca, las posibilidades de existencia de algún acuífero de importancia conectado al Bañado de Copo, dando resultados negativos.

Para la realización del balance se fijó un modelo conceptual que establece cuáles son los elementos del sistema, se establecieron los insumos y las salidas, algunos parámetros fueron fijados de antemano, otros fueron supuestos tales como: la evapotranspiración como constante para todos los años estudiados; en los terrenos no irrigados no se contabilizaron las precipitaciones por ser menores a la evapotranspiración; las pérdidas fuera de la cuenca por una posible infiltración en el tramo salteño se estimaron en un 10% del volumen escurrido en El Tunal; la superficie bajo riego en la Provincia de Salta se la consideró como de 30.000 Ha. para todas las situaciones; la relación de cultivos adoptada se consideró como representativa a pesar de los cambios que pudieran haberse producido; no se consideró la capacidad almacenadora de los suelos.

Con los elementos antes mencionados se efectuó este balance hídrico simplificado, considerándose distintas situaciones:

- a) Un año con valores de volúmenes similares a todo el registro (1942-1978) de la estación de aforos El Tunal. Por coincidencia en número de años, este valor es similar al que resulta del promedio a los años anteriores a la construcción del dique de Cabra Corral (1942-1972).
- b) Un año (1973-1974) que representa la situación media de los volúmenes escurridos en El Tunal, después de la puesta en servicio de Cabra Corral.
- c) Un año (1947-1948) representando el mínimo volumen en El Tunal, coincidente con una baja precipitación en la subcuenca.
- d) Un año (1948-1949) con volúmenes máximos escurridos en El Tunal.

En este modelo además, se incluyó una estación de aforos imaginaria, ubicada en el límite norte del bañado, en ésta fueron supuestos los caudales netos que ingresaban al bañado, la diferencia con los caudales escurridos en El Arenal significaban las posibles pérdidas en el bañado.

Los resultados de posibles pérdidas en el bañado, aún para la situación más desfavorable, permite alentar el estudio de cualquier tipo de obras que evite tales pérdidas y contribuya al mayor desarrollo del área.

3.5.2 Conclusiones

Las principales conclusiones del primer balance hídrico aproximativo de la cuenca del Río Salado, entre El Tunal y El Arenal, son:

- 1) Las pérdidas en el Bañado de Copo, para el año con valores similares al promedio de todo el registro, son del orden de los $241 \text{ Hm}^3/\text{año}$, valor que representa el 21% del volumen escurrido en El Tunal en el mismo período.
- 2) Las pérdidas correspondientes al año con valores similares al promedio de los registros posteriores a la puesta en funcionamiento de Cabra Corral, es de 108 Hm^3 anuales, coincidiendo este período a años con valores de precipitación superior a lo normal en la cuenca intermedia y con una reducción en la superficie del bañado. En términos de porcentaje, respecto a El Tunal para este período, las pérdidas alcanzan el 10%.
- 3) Las mínimas pérdidas en el Bañado de Copo corresponden al año de mínimo volumen escurrido en la estación de aforo El Tunal y bajos valores de precipitación, su valor es de $47 \text{ Hm}^3/\text{año}$, representando el 7% del volumen escurrido en la citada estación.
- 4) Teniendo en cuenta los volúmenes de pérdidas en el bañado, de acuerdo a la evapotranspiración calculada (1.109 mm/año) y descontando la precipitación ocurrida en los años considerados, el

área evapotranspirante del bañado alcanzaría las siguientes superficies: para la primera situación 38.000 Ha.; para la segunda 76.000 Ha. y para el mínimo escurrimiento 15.000 Ha.

Los resultados muestran que las pérdidas en el Bañado de Copo varían en el período estudiado entre un mínimo de 47 Hm^3 anuales y un máximo de $1,107 \text{ Hm}^3$. El mínimo corresponde a un año de bajos caudales en El Tunal y bajas precipitaciones en la subcuenca. El máximo que es un valor sorprendentemente alto, corresponde al año de máximo caudal registrado en El Tunal; se debe aclarar que, en este volumen de pérdidas en el bañado no se consideraron probables derrames ocurridos a través de algunos cauces (Río Muerto y otros) hacia áreas vecinas, fuera de la cuenca, los cuales se suponen de gran significación y consecuentemente, disminuirían dicho valor máximo.

- 5) El agotamiento rápido del flujo estacional, aguas abajo del bañado, demuestra la ausencia de acuíferos freáticos en las cercanías del mismo e indica que el mayor porcentaje de pérdidas es debido a la evapotranspiración, por ésta razón no se ha considerado a la infiltración en el tramo de la Provincia de Santiago del Estero.

3.5.3 Recomendaciones

Se enfatiza que los resultados logrados se basan en balances mensuales de algunos años representativos y sólo deben considerarse como una evaluación aproximada, ya que muchos parámetros no se conocieron a ciencia cierta y tuvieron que ser asumidos, mientras que otros parámetros de carácter variables se consideraron como fijos.

Para el caso de ser deseable una evaluación más ajustada, aunque siempre dentro de los valores que es dable esperar de un balance hídrico hidrometeorológico, donde los parámetros son estimados y no medidos, será necesario confeccionar balance de tipo "contaduría" (book-keeping) para años seleccionados en base diaria utilizando métodos de cálculo de la evapotranspiración actualy condi

da atención a los elementos de almacenamiento. Tal balance exige trabajar sobre la base de la información que surja de las siguientes acciones:

- a) Reforzar la base de datos, sobre todo de las derivaciones, dotaciones y eficiencia de riego, por encuestas más detalladas y profundizadas en el campo.
- b) Instalar una estación hidrométrica en un sitio cercano al Bañado de Copo, aguas arriba del mismo (Estación X).
- c) Iniciar un muestreo mensual del agua del río, aguas arriba y aguas abajo del bañado para formar una base de datos para un eventual balance de salinidad. Tal balance puede servir de comprobación independiente de balances hídricos.
- d) Realizar una investigación hidrogeológica para averiguar la cantidad de agua que se escurre subterráneamente afuera de la cuenca.

Sin embargo, aunque la cuantificación de las pérdidas en el bañado no llegue a precisarse, no existen dudas acerca del perjuicio que ocasionara la inundación de las áreas aledañas por su carácter incontrolable y que aún el valor mínimo de pérdidas obtenido por este procedimiento ($47 \text{ Hm}^3/\text{año}$), constituye un valor significativo dentro de la economía del recurso hídrico.

Si se toma en cuenta el mínimo de pérdida ocurrida en el Bañado de Copo ($47 \text{ Hm}^3/\text{año}$) equivale a un caudal anual de $1,49 \text{ m}^3/\text{s}$. Tomando el mes de máximo uso consuntivo para la relación presentada en este balance ($0,41 \text{ l/s}$. setiembre), el caudal mencionado serviría para el riego de 3.600 Ha. Con igual criterio la pérdida para los años medios (241 Hm^3) podría ser utilizada para el riego de 18.600 Ha.

Por lo expuesto, se justifican plenamente aquellas obras que tiendan al uso controlado de este recurso ya sea en el mismo lugar o en otro tramo del curso, a fin de revertir la actual situación de carácter perjudicial a otra que posibilite el racional aprovechamiento del agua perdida.

3.6 Sólidos en suspensión y análisis de sedimentos

3.6.1 Descripción

La finalidad del trabajo fue obtener información acerca de las características del material que lleva el Río Pasaje-Juramento-Salado, su composición granométrica, el mecanismo de deposición, la relación caudal-sólido y la correlación de sólidos entre las distintas estaciones de aforo emplazadas a lo largo del curso. Además, y como apéndice se incluyó un estudio petromineralógico realizado por Agua y Energía Eléctrica de la Nación.

Los antecedentes utilizados para la elaboración de este informe son los provenientes de Agua y Energía Eléctrica y están resumidos en la Tabla N°1.

Con los datos obtenidos fue posible realizar la correlación de:

Caudales: Como se ve en la tabla resumen, los registros tienen distinta longitud en términos de años. El promedio de todo el registro de los volúmenes escurridos en El Tunal es de 1.140 Hm^3 y en El Arenal alcanza a 552 Hm^3 .

El derrame en El Arenal es el 48% de El Tunal; la mayor diferencia se registra en septiembre con 95,2%, mientras que la mínima pérdida ocurre en el mes de abril con un 28%.

Para los meses de enero, febrero, marzo y abril, el derrame en El Arenal es un 63% de El Tunal

Caudal-Sólidos de El Tunal: Existe una buena correspondencia, se han tomado solamente a los años 1971-1972 / 1977-1978. Los caudales de crecida transportan mayor cantidad de sólidos, se nota el efecto regulador de Cabra Corral.

T A B L A N°1

Estaciones de aforo, caudales medios mensuales y sólidos en suspensión. Datos hasta el año 1978

Estación de Aforo	Río	Cuenca	Sub. Cuenca (Km ²)	Lugar	Prov.	Long.	Lat.	Alt. (m)	A. M. C. S.		Aperturas Sólidos en Suspensión desde	Sólidos en Suspensión (mlles Tn) hasta
									Caudales Medios Mensuales desde	(m ³ /s.) hasta		
Cabra Corral	Juramento	Salado	31.900	Cabra Corral	Salta	65° 19'	25° 18'	945	1934-35	62-63	1958/59	1962/63
Miraflores	Pasaje	Salado	34.500	Miraflores	Salta	64° 50'	25° 22'	610	1928/29	1977/78	1928/29	1976/77
Río Medina	Medina	Salado	1.650	Desembocadura	Salta	64° 30'	25° 20'	470	1941/42	1977/78	1967/68	1976/77
El Tunal	Salado	Juramento	38.000	El Tunal	Salta	64° 28'	25° 14'	425	1942/43	1977/78	1971/72	1976/77
		Salado										
El Arenal	Salado	Salado	40.000	El Arenal	Salta	63° 45'	26° 13'	185	1928/29	1977/78	1928/29	1976/77

Caudal-Sólidos de El Arenal: Se representaron los registros correspondientes a los años 1928-1929 / 1977-1978. Existe una similitud entre las curvas. Los caudales de crecidas transportan mayor cantidad de sólidos, pero el contraste es menor que en El Tunal.

Sólidos en suspensión en Miraflores: Se han comparado los sólidos escurridos en esta estación 4 años antes del cierre de Cabra Corral (diciembre 1972) y 4 años después. El transporte de sólidos con posterioridad a la mencionada obra ha sido el 48,5% de la situación anterior.

Con respecto al mecanismo de transporte, vemos que durante los meses de diciembre a marzo se concentra el 94% de los sólidos transportados.

Sólidos en suspensión en El Arenal: En esta estación, al igual que en la anteriormente mencionada, también se han comparado los sólidos escurridos 4 años antes y 4 años después. El transporte de sólidos con posterioridad a la mencionada obra ha sido el 77% de la situación anterior (como se verá más adelante el aporte de caudal sólido del Río Medina, afluente de la cuenca intermedia, fue muy superior a partir de 1972).

Con respecto al mecanismo de transporte, vemos que el 98% de los sólidos transportados escurren durante los meses de enero, febrero, marzo y abril.

Comparación de sólidos entre Miraflores y El Arenal: La desigualdad observada con respecto a los sólidos transportados en una y otra estación de aforos para el período posterior a Cabra Corral, nos llevó a comparar estas dos estaciones deduciendo que:

- a) El 54% de los sólidos escurridos en Miraflores (1.972-1.977) se depositan entre ésta y El Arenal. El lugar de máxima deposición tal vez sea el bañado.
- b) A partir de los años 1967-1968, hay una disminución notoria en los sólidos escurridos en Miraflores. Hecho que podría deberse al comienzo de las obras de construcción del embalse.

Analizando las variaciones de 4 años antes (primer período) y 4 años después (segundo período) y considerando además de los sólidos transportados, a los caudales, las precipitaciones y los aportes del Río Medina, vemos que:

- Los sólidos de El Arenal antes de Cabra Corral son el 13% de Miraflores
- Los sólidos de El Arenal después de Cabra Corral son el 21% de Miraflores

Sin embargo, los caudales y las precipitaciones han sido mayores y el volumen de sólidos aportados por el Río Medina fue seis veces superior en el segundo período.

Se han comparado además, situaciones análogas observadas en otros años del registro y también para los años 1958-1963 aprovechando los registros obtenidos por Agua y Energía Eléctrica en la estación de aforos de Cabra Corral.

Comparación de sólidos entre El Tunal y El Arenal: solamente se han comparado los registros correspondientes a los años posteriores a Cabra Corral. Para este período los sólidos de El Arenal representan el 14% de los de El Tunal.

Composición granulométrica: estudio propuesto por Earling Navntof. Se han tomado muestras de las orillas del río, realizándose una separación por densimetría (areno-limo-arcilla) y por tamizado las distintas fracciones de la arena.

Las muestras se obtuvieron en cinco lugares ubicados tanto aguas arriba, aguas abajo como en el mismo bañado.

Si bien han habido algunas variaciones, podemos decir en general que existe un decrecimiento en el diámetro de las partículas hacia el bañado para posteriormente volver a aumentar aguas abajo.

3.6.2 Conclusiones

- Los caudales sedimentarios aumentan notablemente al entrar el río en los períodos de crecidas.
- La cuenca activa termina en El Tunal, a partir de este punto el río pierde capacidad de transporte y desposita parte de su carga, se considera que el tramo de mayor deposición es el Bañado de Copo, 90 Km. aguas abajo.
- La curva de sólidos en suspensión acompaña en todas las estaciones analizadas a la curva de caudales líquidos.
- Los análisis demuestran que la obra de Cabra Corral no ha modificado el mecanismo de transporte de sólidos, pero si el volumen total. Si bien no se tienen registros de las características de las lluvias, el total de sólidos transportados en la estación Miraflores, tomando en cuenta los registros de cuatro años antes y cuatro años después al cierre del dique (diciembre 1972), han disminuído en por lo menos un 50%.

Para el período Diciembre 72-Noviembre 76 el volumen de sólidos escurridos en El Arenal (2.902 miles de Tn.) representa el 15% de los sólidos escurridos en El Tunal (18.892 miles de Tn.) en igual período.

- En Ranchillos, lugar anegado por las aguas, el material depositado está formado en un 40% por un tamaño de partículas inferior a 2μ .
- Las fracciones granométricas han variado en algunos lugares de muestreo y a través de los meses, sin embargo, debemos aclarar que dichas variaciones pueden ser debidas a las acciones realizadas recientemente por el hombre (iniciación de la construcción del dique El Tunal, obras de defensa del Canal de Dios, drenaje y limpieza de áreas anegadas en el Bañado de Copo) y a las variaciones estacionales de caudal. No obstante, en forma general y mediante la interpretación de los resultados obtenidos, podemos decir que se observa un decrecimiento en el

diámetro de las partículas hacia el bañado (2 Ranchillos) para posteriormente aumentar aguas abajo del mismo.

- Los sólidos transportados por el Río Salado presentan en su composición minerales tales como plagioclasas, ortosa, microclino, muscovita, que resultan beneficiosas para los cultivos.
- Las conclusiones expresadas en los párrafos anteriores, corroboran las apreciaciones realizadas en trabajos anteriores en cuanto al hecho que el bañado, en su límite sur, está sufriendo un proceso de degradación (erosión a través de zanjas y zanjones).

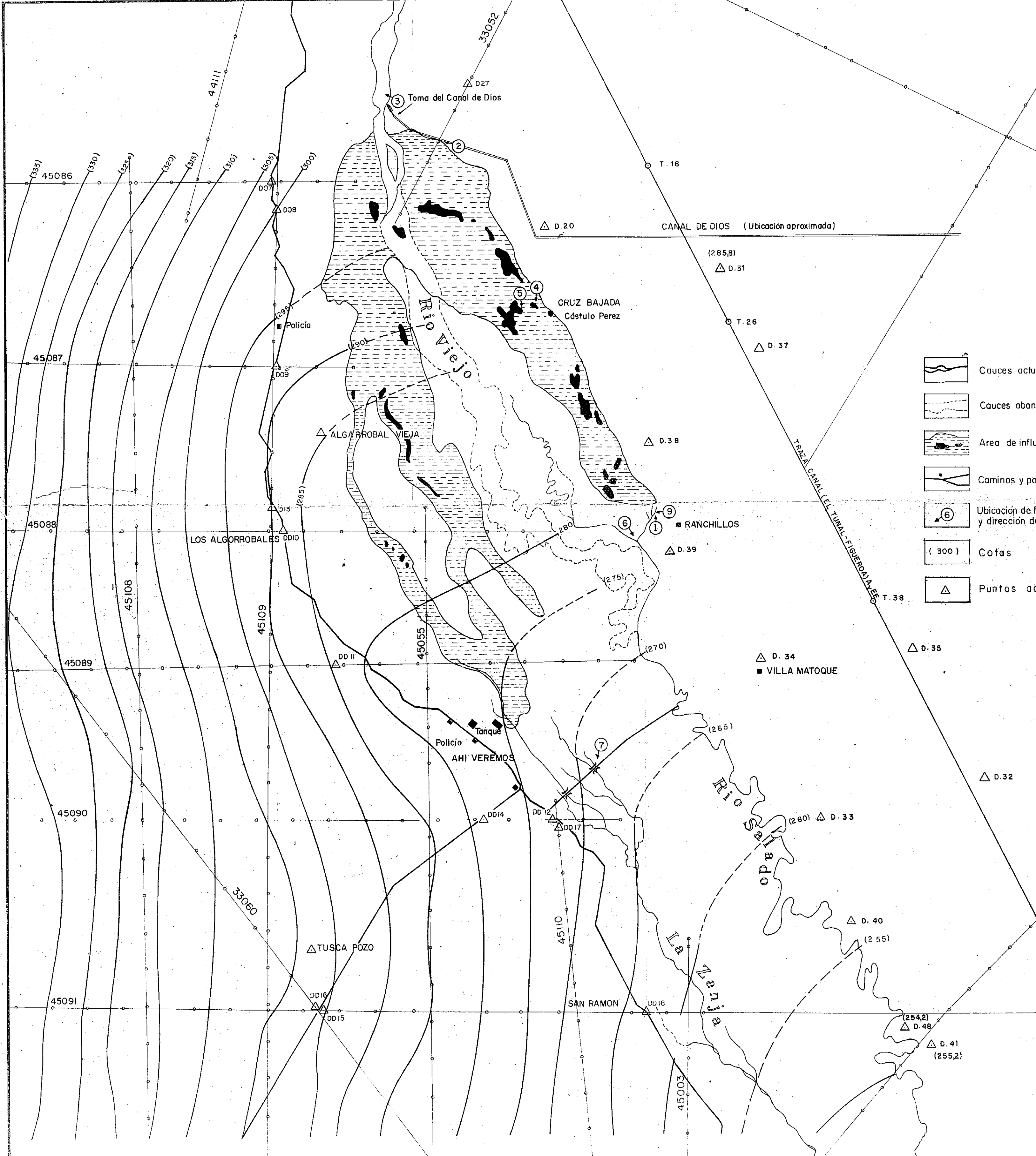
3.6.3 Recomendaciones

- Teniendo en cuenta que la cuenca activa termina en El Tunal, las obras a desarrollarse en la zona (Derivador Miraflores, Presa El Tunal) controlarán en su mayor parte el aporte de sólidos. Como consecuencia de este hecho, se podría plantear la hipótesis que en el futuro el río con aguas claras restablecerá en forma natural su perfil de equilibrio, mientras tanto los caudales sólidos que escurrirán por El Arenal, provendrán casi exclusivamente de la erosión del bañado y de las precipitaciones locales.
- En virtud de ser el sistema del Río Pasaje-Juramento-Salado uno de los más importantes del noroeste, se considera necesario un estudio fluviosedimentológico detallado aguas abajo de El Tunal, para ello se deberá proseguir con la toma de muestras sistemáticas del material de arrastre, de suspensión y sedimentado en forma simultánea en por lo menos las cinco estaciones donde el Proyecto NOA HIDRICO ha venido operando, asimismo se deberá prestar especial atención al registro de precipitaciones en el área de influencia e intensificar las mediciones en la época de creciente.

4. Consideraciones Finales

- . Cabe destacar que, si bien las metodologías seguidas y la temática desarrollada en cada uno de los informes analizados precedentemente son distintos, se ha arribado en muchos casos a conclusiones y recomendaciones similares; este hecho indudablemente dá vigor a las Consideraciones Finales que a continuación se exponen y a través de las cuales quedan concretamente resumidos los resultados de la evaluación de los estudios de base.
- . El Río Salado se comporta como un río de llanura baja meandriforme, con bloqueo de drenaje por sedimentación excesiva.
- . Actualmente el bañado tiene la forma de herradura, la rama izquierda nace en el Canal de Dios y termina en Ranchillos. La rama derecha nace a igual latitud y termina en las proximidades de Ahí Veremos. En el centro queda el Río Viejo, un cauce totalmente seco y colmatado (Mapa N°1).
- . La historia evolutiva del bañado demuestra que el mismo está actualmente en un proceso dinámico, su frente avanza hacia el norte por un proceso de agradación, con una velocidad que se estima de 1 Km. por año. El retroceso de su extremo sur obedece a un proceso de degradación a través de zanjones y cárcavas.
- . La obra Dique de Cabra Corral ha disminuído el derrame de transporte de material sólido al 50% en la estación de aforo de Miraflores, tomando como referencia los registros de cuatro años anteriores y cuatro posteriores a la puesta en servicio de la obra de embalse. Los futuros diques de Peñas Blancas (compensador diario), Miraflores (derivador) y El Tunal (embalse) regularán definitivamente el caudal del río y consiguientemente retendrán una gran cantidad de sólidos generados en la cuenca activa.
- . En la zona del Bañado de Copo el Río Juramento-Salado se ha comportado en forma diferente desde la construcción de la obra de embalse Dique General Manuel Belgrano (Cabra Corral).

El esquema de este comportamiento ha sido un mecanismo de agradación-degradación, el cual puede resumirse de la siguiente manera (ver Croquis N°1).



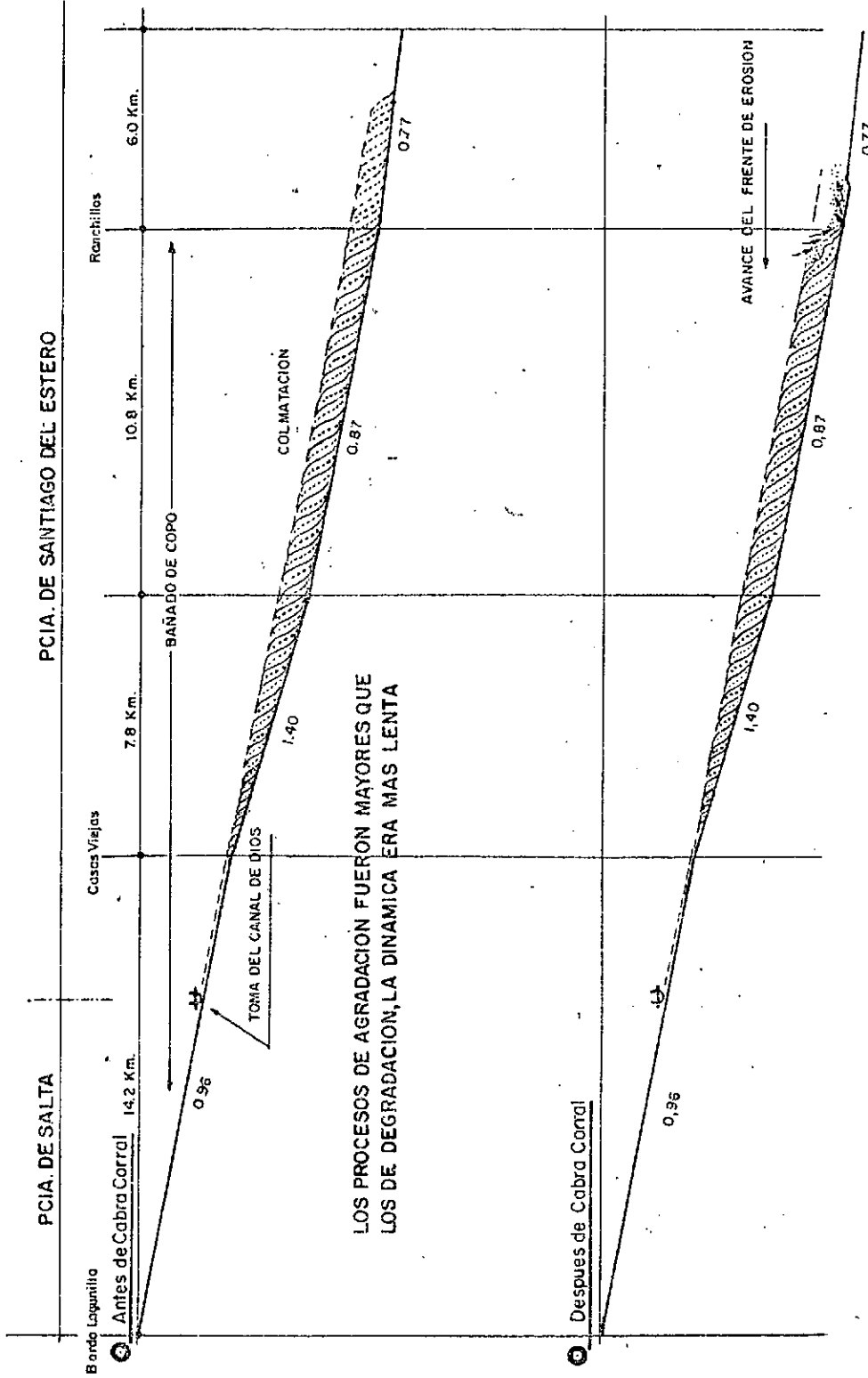
- Cauce actuales.
- Cauce abandonados.
- Area de influencia del bañado y lagunas asociadas.
- Caminos y poblaciones.
- Ubicación de fotografías obtenidas en el terreno y dirección de la vista.
- Cotas
- Puntos acotados

 REPUBLICA ARGENTINA	 NACIONES UNIDAS
PROYECTO NOA HIDRICO SEGUNDA FASE	
SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS	
PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO ARGENTINA / 11005/CA/PO1 DICC/FAN/SA-UN/AD	
ESCALA 1:100,000	
AUTOR AMENGUAL R.-O.VIERA DIBUJO S. VISTAS REVISO R. DE FELIPPI Vº Bº E. A. LOPEZ Nº DE ARCHIVO	ANALISIS DE IMAGENES SATELITARIAS DEL BAÑADO DE COPO M APA Nº 1
FECHA AGOSTO 1980	Area: RIO SALADO Prov.: SGO. DEL ESTERO-SALTA POR CONTRATO

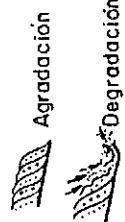
PERFILES LONGITUDINALES - RIO SALADO

ESQUEMA DEL MECANISMO DE AGRADACION - DEGRADACION

CROQUIS N° 1



REFERENCIAS:



0.87 Pendientes
7.8km. Distancias

LOS PROCESOS DE AGRADACION FUERON MAYORES QUE
LOS DE DEGRADACION, LA DINAMICA ERA MAS LENTA

CON AGUA DE MENOR CARGA SOLIDA Y SIGUIENDO LA REGLA GENERAL
DESPUES DE LA CONSTRUCCION DE UNA OBRA DE EMBALSE, AGUAS
ABAJOS DE LA MISMA SE ACTIVA LA EROSION PREDOMINANDO LOS
PROCESOS DE DEGRADACION SOBRE LOS DE AGRADACION. LA DINAMICA
ES MUY ACELERADA.

Antes de Cabra Corral la agradación (por la enorme cantidad de transporte sólido) era mayor que la degradación, se producía en consecuencia un bloqueo en el drenaje con la consiguiente inundación en ambas márgenes.

Después de Cabra Corral y siguiendo la regla general, después de la construcción de una obra de regulación, se activa la erosión aguas abajo produciendo, en el frente sur del bañado, una cantidad de zanjas y cárcavas que se desplazan hacia el norte con una gran velocidad.

Como consecuencia de este mecanismo, el Río Salado se encuentra en estos momentos en un proceso dinámico muy marcado. Aguas arriba de la toma del Canal de Dios, es notorio un ensanchamiento desmesurado del cauce, como así también los signos evidentes de una colmatación del mismo. También y como se dijo anteriormente, el retroceso de los zanjones varía mensualmente, hechos que hacen muy difícil, por un lado, precisar la ubicación-extensión exacta del bañado y por otro lado predecir el tiempo que tardará el río en formar un cauce único y estable.

Es evidente que las condiciones enunciadas anteriormente deberán ser tomadas muy en cuenta en la construcción de cualquier obra a proyectarse.

- . Cabe señalar que, en las actuales circunstancias y como consecuencia del actual período lluvioso, que se inició en los años 1973-1974, cualquier obra tendiente a drenar el bañado traerá consigo el consiguiente incremento de los caudales que escurren hacia aguas abajo, agravando la situación imperante por las inundaciones producidas en el Bañado de Añatuya y áreas aledañas.
- . Mientras tanto, las tareas a desarrollar en el bañado deberán tender a un control en las inundaciones, a un aprovisionamiento de agua a los lugareños y a una defensa de la actual toma del Canal de Dios. Paralelamente se deberá prestar especial atención al progreso de los zanjones en la zona de degradación.
- . Posiblemente la construcción de canales que funcionen como desagües, conectados a la zanja en margen derecha y al cauce principal en margen izquierda, en lugares convenientemente elegidos, será la solución a adoptar para regular los excedentes de agua en el bañado.

- . El daño que ocasionan los desbordes por su carácter incontrolable y el valor mínimo de pérdidas, fundamentalmente por evaporación, en el bañado, justifican aquellas obras que tiendan al uso controlado de este recurso, ya sea en el mismo lugar o en otro tramo del río.
- . La actual toma del Canal de Dios, ofrece una posible fuente de agua para el riego de los terrenos ubicados en margen izquierda. En margen derecha se necesita construir un canal.
- . La zanja tiene un cauce bastante regular, casi exento de sinuosidad, podrá ser utilizado como canal principal de un sistema de drenaje en la margin derecha.

En resumen, de los estudios básicos analizados se destacan los siguientes aspectos en los que en general todos son coincidentes:

- a) El Río Juramento-Salado en el Bañado de Copo en su proceso de agradación y degradación migra hacia el norte.
- b) Los diques ya construídos y en construcción producen una notable disminución de los aportes sólidos que coadyuvan a que dicho proceso continúe hasta que el río logre alcanzar su perfil de equilibrio.
- c) Las pérdidas que se producen en el bañado, fundamentalmente por evaporación, son importantes y su recuperación para un aprovechamiento racio-nal permitiría el desarrollo de extensas áreas en el mismo lugar y en otros de aguas abajo.
- d) En la zona existe una población importante que realiza una incipiente utilización del bañado, pero que en la planificación de un aprovechamiento racional deberá ser considerada. Por ello no es aconsejable desecar el bañado sino controlar los efectos nocivos del mismo.
- e) Las diferencias de cotas existentes entre la actual cabecera del bañado y el lugar donde el río vuelve a encauzarse, posibilita el proyecto y construcción de obras que puedan producir la regulación del bañado.

- f) Se han detectado condiciones propicias para inducir, a través de obras, el desague del bañado, sin embargo será aún motivo de particular estudio las obras de alimentación al mismo que posibiliten mantener los vo lúmenes de inundación dentro de niveles aceptables.

- g) No es aconsejable, en las actuales circunstancias, provocar un desague rápido del bañado, dado que por el momento actúa como regulador de los caudales que, sin su existencia, producirían males mayores en las áreas inundables aledañas a la ciudad de Añatuya.

PROYECTO NOA HIDRICO, Febrero de 1981.-