

REPUBLICA



25141

NACIONES UNIDAS



CATALOGADO



SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA HIDRICAS

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL DESARROLLO  
ARGENTINA 78/005 U.N./DTCD

# DESARROLLO DE LOS RECURSOS HIDRICOS DEL NOROESTE ARGENTINO SEGUNDA FASE

X RIO SALADO - BAÑADO DE COPO  
SITUACION ACTUAL, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

*autor: ver p. 1.*

X.12  
H. 1112

VERSION PRELIMINAR  
SUJETA A CORRECCION

SALTA-ARGENTINA  
Diciembre 1979

## I N D I C E

	<u>Pág.Nº</u>
Prólogo.	1
Introducción.	2
Descripción del bañado.	2
Pérdidas de agua en el bañado.	3
Investigación de sedimentos.	4
Formación del bañado.	4
Cambios recientes y futuros, aguas arriba del bañado.	5
Conclusiones y recomendaciones.	6
Referencias.	7

### Anexos

- Nº 1 : Bañado de Copo
- Nº 2 : Vista de cataratas del Bañado de Copo en Ranchillos.
- Nº 3 : Vista hacia el bañado y cataratas en Ranchillos.
- Nº 4 : Vista parcial de cataratas en Ranchillos.
- Nº 5 : Distribuciones anuales de la pérdida de agua en el Bañado de Copo, el caudal y la evaporación potencial en El Tunal.
- Nº 6 : Muestras de suelo. Características de la parte superior a 40 micrones.
- Nº 7 : Ensayos de colmatación de la parte inferior a 40 micrones de las muestras de suelo del Anexo 1.

P R O L O G O

Este informe ha sido preparado por el Consultor en Sistematización de Ríos, Ing. Erling NAVNTOFI, dentro del Proyecto ARG 78/005 "Desarrollo de Recursos Hídricos". El trabajo ha sido llevado a cabo en estrecha colaboración con el personal nacional del Proyecto.

El objeto del informe es describir el estado actual del Bañado de Copo, con el fin de llegar a conclusiones respecto a las actividades necesarias, para la obtención de la información faltante. Con las mismas se realizarán las propuestas detalladas para el control del bañado. Posibilitando la recuperación de una cantidad importante de agua para su uso a lo largo del curso del Río Salado.

NOTA:

De la versión original de este Informe preparado por el Consultor, se elevaron a consideración de U.N./D.T.C.D., 10 ejemplares en el mes de Diciembre de 1979.

## Introducción

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. A lo largo de su curso existen dos estaciones de aforo que tienen registros de más de 40 años: Miraflores a 80 Km. aguas abajo de sus nacientes y El Tunal a 40 Km. aguas abajo de la anterior. Hacia abajo 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 desagúa 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.

## Descripción del bañado

Esa situación se visualiza en el mapa (ANEXO 1) realizado en base a fotografía satelitaria, confirmada por reconocimiento terrestre y desde helicóptero. El mapa sin duda no muestra todas las pequeñas corrientes, pero sí las más importantes.

Los ANEXOS 2, 3 y 4 son fotos de la extremidad del bañado, aguas abajo, cerca de Ranchillo e ilustran el desagüe en aquel lugar. Debe notarse que no se han encontrado cataratas similares en otras partes del bañado. Desde el helicóptero se observan un gran número de desagües en el sector izquierdo del Río Salado, que forman saltos en el lecho. No se logró conocer la verdadera

magnitud de tales saltos debido a que desde la altura no resulta fácil su apreciación y la accesibilidad por tierra es sumamente dificultosa.

El bañado forma un área inundada de aproximadamente 30.000 Has. El área está parcialmente cubierta con vegetación, aunque existen evidencias de sufrir por el exceso de agua (ANEXO 2). Debido a evaporación, evapotranspiración e infiltración, una importante cantidad de agua se pierde en el Bañado de Copo.

#### Pérdidas de agua en el bañado

La comparación entre los registros de caudales, periodos 1942-62, de El Tunal con los de El Arenal, indica un derrame promedio anual del Salado en El Arenal de 581 Hm<sup>3</sup>. menor al del Juramento en El Tunal. El Arenal es la estación de aforo más cercana aguas abajo del bañado, mientras El Tunal es la más próxima de aguas arriba. En el mismo periodo el derrame promedio anual de El Tunal era 1.216 Hm<sup>3</sup>., es decir que el 48% desaparecía. Durante los cuatro años 1971-75 desaparecieron como promedio 522 Hm<sup>3</sup>. de 917 Hm<sup>3</sup>. anual en El Tunal o sea 57%. El ANEXO 5 muestra las distribuciones anuales de esa pérdida, el caudal y la evaporación potencial de El Tunal.

Parte de aquella "pérdida" se debe al riego entre El Tunal y el Bañado. La cantidad es difícil de establecer porque la derivación de agua para riego es aún hoy en día bastante caótica. Las tomas son solamente canales escarbados desde el río, derivando la cantidad de agua que puedan. No están ubicadas de acuerdo con ningún sistema y tampoco se ejerce un control que permita conocer los caudales derivados.

Sin embargo, una apreciación cautelosa de la pérdida en el bañado será lo que se pierda por evaporación de la superficie del agua (evaporación potencial). No existen estaciones de mediciones de la evaporación potencial en lu-

gares más cercanos que El Tunal donde da 1.485 mm. por año. Sobre una superficie estimada de 30.000 Has. del bañado, resulta entonces una pérdida estimada debida a la evaporación de 446 Hm<sup>3</sup> por año o sea 14 m<sup>3</sup>/s. en términos de caudal promedio del Río Salado. Este se debe comparar con un derrame promedio anual de 395 Hm<sup>3</sup> del río en El Arenal en los años 1971-75 o sean 12,5 m<sup>3</sup>/s.

#### Investigaciones de sedimentos

Un número de muestras han sido sacadas a lo largo de la parte inferior del Río Juramento y aguas abajo del bañado. En ANEXO 1 están marcados los lugares donde fueron extraídas. Todas han sido tomadas en la orilla del río o de la zanja. Las muestras han sido tamizadas en seco (la parte con diámetro de partículas superior a 74 micrones) y en húmedo (la parte con diámetro de partículas inferior a 74 micrones). Finalmente la parte con diámetro de partículas inferior a 40 micrones ha sido sometida a un análisis de sedimentación. Se usó un "bottom withdrawal tube" (tubo de retiro por el fondo) casero y como medio de suspensión, agua destilada con peptizante. Los ANEXOS 6 y 7 dan los resultados. Muestran un decrecimiento en el diámetro de las partículas de los sedimentos a lo largo del Río Juramento hacia el bañado. Aguas abajo del bañado el diámetro aumenta comparando con las muestras extraídas del bañado y las dos muestras inmediatamente aguas arriba (Toma Nueva del Canal de Dios y Quebrachal).

Debe anotarse que las muestras de Ranchillo no solamente poseen un mayor porcentaje de material fino, sino que la parte fina comprende un alto porcentaje de arcilla (40-50%), que no tienen las demás.

#### Formación del bañado

Es opinión técnica generalizada, que el bañado se generó como consecuencia del decrecimiento de la pendiente superficial, inmediatamente aguas abajo de la Toma Nueva del Canal de Dios, en combinación con el aporte excesivo de sedimentos del Río Juramento. Se considera que también, debe haber contribuido a ello,

la forma del hidrograma anual con crecientes cortas y violentas.

Registros de aporte de sedimentos en Cabra Corral (donde se unen los ríos Arias y Guachipas para formar el Río Juramento) de 1958-63 dan un derrame promedio anual de 16,4 millones de toneladas. Ing. Soldano (veáse las referencias) cita un derrame anual de sedimentos en Miraflores durante 1944 de más de 90 millones de toneladas. Los anuarios de la Jefatura de Estudios y Proyectos Zona Norte de los años 1971-75 dan un derrame promedio anual de sedimentos en El Tunal de 4,5 millones de toneladas. Pero durante este último periodo estaban en marcha, ejecutados por el hombre, importantes cambios del sistema del Río Juramento.

#### Cambios recientes y futuros, aguas arriba del bañado

En 1978 se terminó la construcción del Dique Cabra Corral. El embalse tiene capacidad para regular de un año a otro el caudal promedio descargado en el Río Juramento. La planta hidroeléctrica fue diseñada como planta de "carga pico" para las variaciones diarias del consumo. En Peñas Blancas, 7 Km. aguas abajo de Cabra Corral, está en construcción un dique compensador con el fin de crear un embalse capaz de regular las variaciones del caudal del río, debido a que Cabra Corral funciona como planta de "carga pico".

En Miraflores, 80 Km. aguas abajo de Cabra Corral, un dique derivador está en construcción, cuyo embalse serviría para riego.

Finalmente está en construcción en El Tunal, 120 Km. aguas abajo de Cabra Corral, el último dique de la cascada del Río Juramento. El dique tiene dos fines; generar energía eléctrica y abastecer una amplia zona de riego.

Con la terminación de esta obra, las aguas del Río Juramento estarán completamente reguladas. Debido a la carencia de afluentes de significación, entre El Tunal y el bañado, cesarán de afluir las grandes cantidades de sedimentos al bañado, esta situación hará posible mantener un canal artificial que conecte

el Río Juramento con el Río Salado y que lleve el agua a este último en vez de ser consumida en el bañado.

### Conclusiones y recomendaciones

Basado en las investigaciones hechas, se concluye que 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 bañado. 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.

Si bien tal proyecto eliminará las pérdidas excesivas por evaporación dejando disponible para otros fines un volumen anual de agua de aproximadamente 446 Hm<sup>3</sup>., tendrá 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. El canal arriba mencionado, por lo tanto, tendrá que contemplar como mínimo el abastecimiento de agua destinado a ese tipo de aprovechamientos.

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

Con el fin de proseguir con los planes de aquel tipo se recomienda:

- 1º) Establecer en o cerca del bañado una estación climatológica que tenga como mínimo evaporímetro y pluviómetro.
- 2º) Instalar limnigrafos o limnímetros sobre el Río Salado en las proximidades de:
  - a) Puente de Santo Domingo
  - b) Punto con nivel 233,6 m. snm.
  - c) Punto con nivel 246,4 m. snm.
  - d) Punto con nivel 275,5 m. snm.

y sobre el Río Juramento en las proximidades de:

e) Punto con nivel 300,3 m. snm.

f) Punto con nivel 314,0 m. snm.

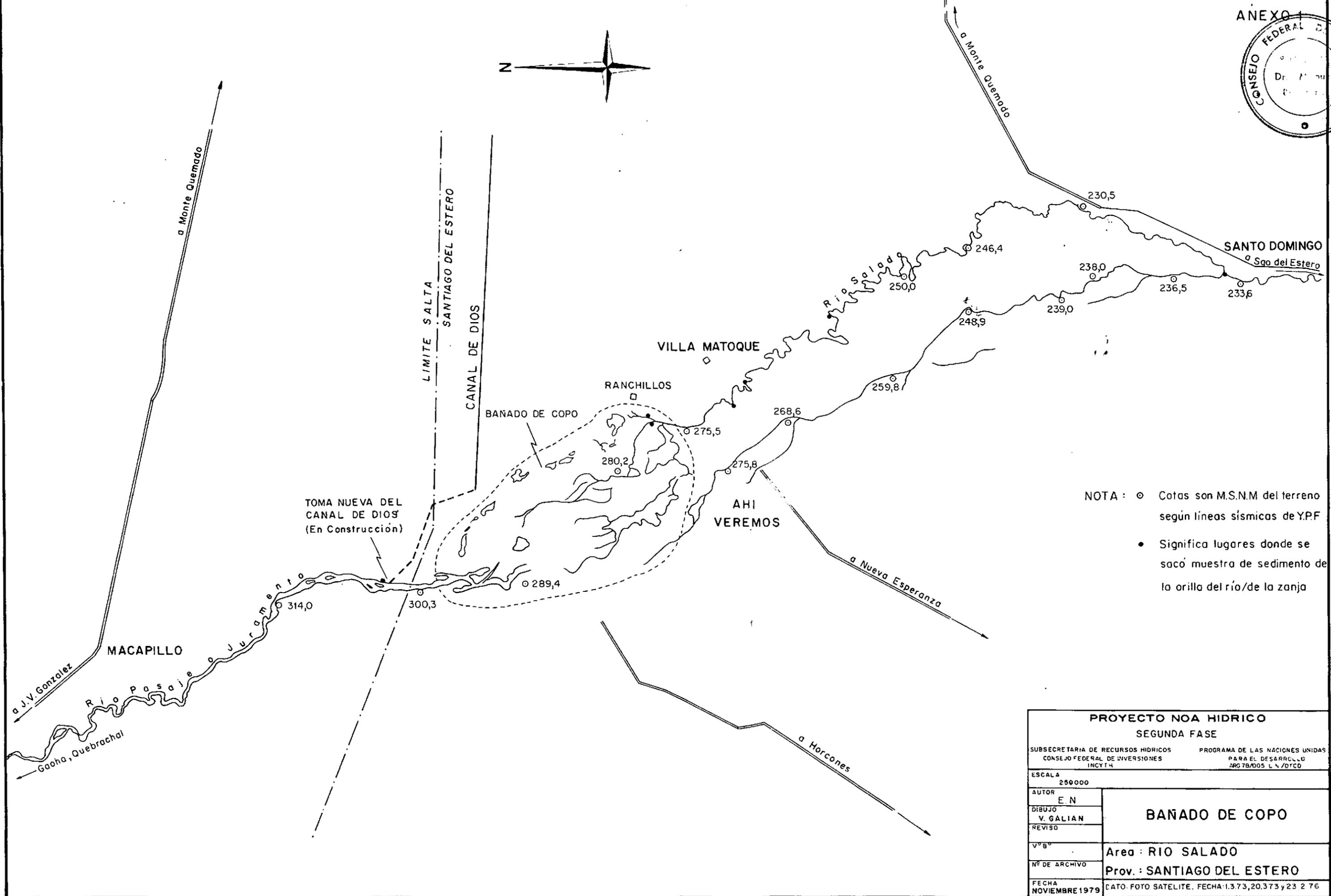
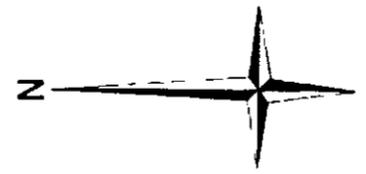
y obtener como mínimo lecturas del nivel de agua una vez por día a la misma hora; b) a f) se refieren a los puntos marcados en ANEXO 1 con el mismo nivel.

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

#### Referencias

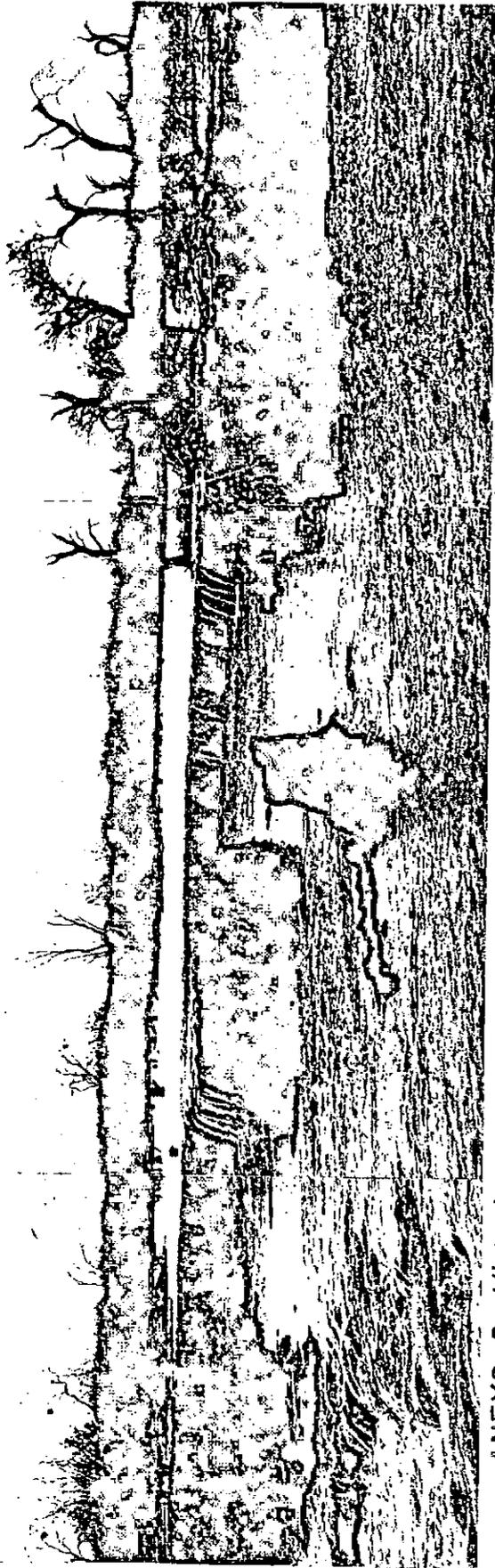
- 1 - "Régimen y Aprovechamiento de la Red Fluvial Argentina", Ing.F.R.Soldano.
- 2 - "Resumen de la Estadística Hidrológica hasta 1962". Agua y Energía Eléctrica. Buenos Aires 1966.
- 3 - "Anuario Hidrológico". Años 1971-75 (4 a 2 tomos cada uno). Agua y Energía Eléctrica. Jefatura de Estudios y Proyectos Zona Norte.

PROYECTO NOA HIDRICO, Marzo de 1980.-



NOTA : ○ Cotas son M.S.N.M del terreno según líneas sísmicas de Y.P.F.  
 ● Significa lugares donde se sacó muestra de sedimento de la orilla del río/de la zanja

<b>PROYECTO NOA HIDRICO</b>	
<b>SEGUNDA FASE</b>	
SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES INCYTH	PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO ARG 78/005 L 4 /OTCD
ESCALA 250000	
AUTOR E. N.	<b>BAÑADO DE COPO</b>
DIBUJO V. GALIAN	
REVISOR	
Vº Bº	Area : RIO SALADO
Nº DE ARCHIVO	Prov. : SANTIAGO DEL ESTERO
FECHA NOVIEMBRE 1979	CATO- FOTO SATELITE. FECHA: 1.3.73, 20.3.73 y 23.2.76



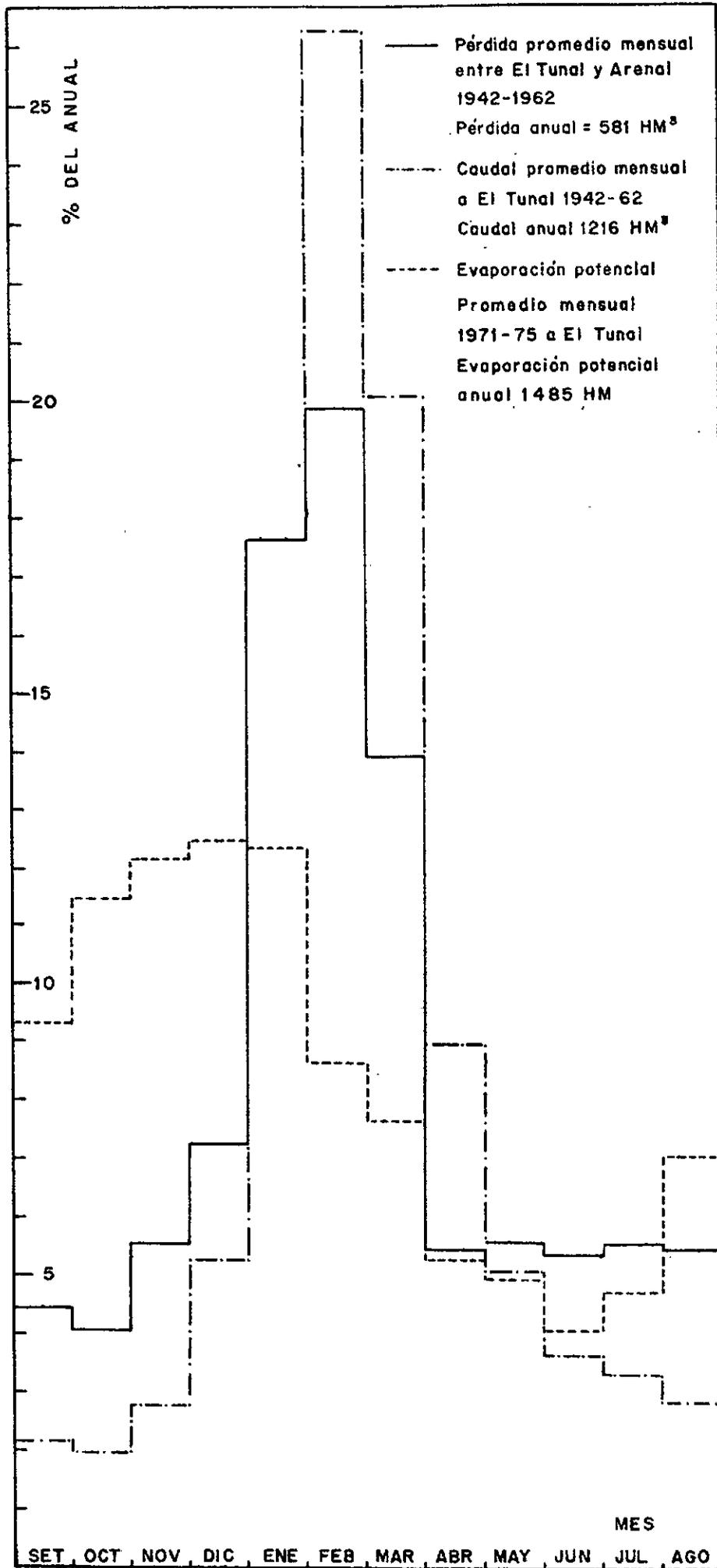
ANEXO 2 : Vista de cataratas del Bañado de Copo en Ranchillos.



ANEXO 3 : Vista hacia bañado y cataratas en Ranchillos.



ANEXO 4 : Visto parcial de cataratas en Ranchillos



Lugar donde se sacó muestra	Fecha	Porcentaje de la muestra con				Análisis de la parte inferior a 40µ (ANEXO 7)
		d > 148µ	d > 74µ	d > 40µ	d < 40µ	
GAONA, RIO JURAMENTO margen izquierda	24-10-79	3,9	32,6	81,6	18,4	SI
EL QUEBRACHAL, RIO JURAMENTO margen izquierda	24-10-79	0,3	16,4	57,9	42,1	SI
TOMA NUEVA DEL CANAL DE DIOS, RIO JURAMENTO, margen izquierda	24-10-79	1,6	8,0	29,1	70,9	SI
RANCHILLOS, ZANJA DE LAS CATARATAS	24-10-79	—	—	1,8	98,2	SI
RANCHILOS, RIO SALADO margen izquierda	29-11-79	18,2	38,5	47,9	52,1	SI
VILLA MATOQUE, corte meandro del RIO SALADO, margen izquierda	25-10-79	56,8	97,4	—	—	NO
10 Km aguas abajo VILLA MATOQUE RIO SALADO, margen izquierda	25-10-79	5,8	59,9	74,0	26,0	SI
RIO SALADO, confluencia con LA ZANJA cerca de SANTO DOMINGO	25-10-79	5,7	62,0	78,0	22,0	SI
AHI VEREMOS, RIO SALADO margen derecha	25-10-79	12,3	61,5	69,0	31,0	SI

ANEXO 6.- Muestras de suelo. Características de la parte superior a 40 micrones. Véase también ANEXO 7

ENSAYOS DE COLMATACION DE LA PARTE INFERIOR A 40 MICRONES DE LAS MUESTRAS DE SUELOS DEL ANEXO 1

TEMPERATURA = 25°C VEASE TAMBIEN ANEXO 6

