

1341

30725

EVALUACION DE LA CRECIENTE 1983/84
EN LA CUENCA DEL RIO SALADO EN LA
PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

H. 1112

X 12

Sgo del Estero



CONVENIO C.F.I.- PCIA. DE SANTIAGO DEL ESTERO
BAJOS SUBMERIDIONALES-SISTEMATIZACION CUENCA
RIO JURAMENTO Y/O SALADO

ORGANISMO RESPONSABLE DE LA EJECUCION DEL TRABAJO

Convenio Bajos Submeridionales - Sistematización
Cuenca Río Juramento y/o Salado - Santiago del Es
tero.

JUNIO/1984



AUTORIDADES

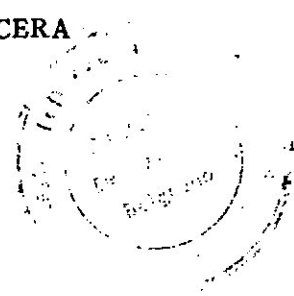
COMITE DE GOBIERNO

Sr. Gobernador de la Provincia de Santiago del Estero

Doctor CARLOS ARTURO JUAREZ

Secretario General Int. Consejo Federal de Inversiones

Ingeniero JUAN JOSE CIACERA





CÓMITE TECNICO

Subsecretario de Gobierno de Obras y Servicios Públicos de la
Provincia de Santiago del Estero:

Ing. JUAN JOSE ARCE

Representante del Consejo Federal de Inversiones:

Ing. MIGUEL ANGEL BASUALDO

COORDINADOR

Ing. CARLOS GUILLERMO VILLA URIA

EQUIPO TECNICO

JEFE EJECUTIVO

Ggo. Arnaldo Sergio TENCHINI

INGENIERIA

Ing. Jorge Alberto BOCCANERA

Ing. Laura Graciela TAHMISIAN

Arq. Guillermo VOGET

Aux. Téc. Ma. de las Mercedes MARTINETTI

Aux. Téc. Horacio José ROJO -

RECURSOS NATURALES

Dr. Roberto Manuel UMLANDT



Téc. Hid. Roberto Guillermo LELL

Téc. Hid. Juan Martín THIR

ECONOMIA Y PRODUCCION

Ing. Luis Julio FERNANDEZ

CARTOGRAFIA Y DIBUJO

Ana María F. de BUXEDA

ADMINISTRACION

Oficial Administ.: María Mercedes PARRA

Auxiliar Administ.: Nélida R. de CAMAÑO

Tipografía: Lila Beatriz PATINO

Maestranza: Nora SALVATIERRA

SE AGRADECE LA COLABORACION DE LOS SIGUIENTES ORGANISMOS

Administración Provincial de Recursos Hídricos

Subsecretaría de Agricultura y Ganadería de la Provincia

Agua y Energía Eléctrica de la Nación

A.G.A.S. - Salta

Corporación del Río Dulce



I N D I C E

	Pág.
INTRODUCCION	1
CAPITULO I : HIDROLOGIA	2
I.1. La cuenca imbrifera del Juramento/Salado	3
I.2. Cuenca Rio Horcones	7
I.3. Cuenca Rio Urueña	14
I.4. Geomorfología	20
I.5. Análisis estadísticos de los registros / históricos	29
I.6. Análisis de crecidas	37
I.7. Cálculos estadísticos	48
I.8. Las Precipitaciones	59
I.9. Influencia de las Obras Hidráulicas	72
CAPITULO II: EVALUACION ECONOMICA DE DAÑOS	80
II.1. Metodología	81
II.2 Caracterización de los daños	82
II.3. Cuantificación de los daños	99
II.4 Evaluación de daños en la creciente de 1981	104



II.5 Crecimiento o esperanza matemática de los daños	106
CAPITULO III: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	109
BIBLIOGRAFIA	115



INTRODUCCION

El presente trabajo ha sido realizado a los fines de dar cumplimiento a los compromisos asumidos con la Provincia, con motivo de las inundaciones ocurridas en la Cuenca del Río Salado - Período 1983/84.

Se realizó el análisis Hidrológico de los causales del fenómeno y su relación con otras crecientes históricas.

Además, se analiza el comportamiento de las obras Hidráulicas existentes en la cuenca y se efectúan propuestas de alternativas de obras tendientes a atenuar y/o minimizar los daños.

En lo referente a Evaluación Económica, se ha realizado el ordenamiento básico de los datos con su caracterización y cuantificación.

Se trabajó en base a la información proporcionada por la Comisión de Emergencia.

También se hace un análisis de la interrelación de la magnitud de los daños con las variaciones históricas de los máximos caudales del río y volúmenes totales escurridos, estableciendo la esperanza matemática de los mismos.

CAPITULO I

HIDROLOGIA



I.1. LA CUENCA IMBRIFERA DEL JURAMENTO/SALADO

El sistema del Juramento tiene sus nacientes en la precordillera salteña. A partir de la unión de sus dos principales / tributarios, el río Arias y el río Guachipas, toma el nombre de Pasaje o Juramento.

De ambos afluentes el río Guachipas es el más importante, teniendo su cuenca tributaria una extensión de 24.000 Km², siendo la del río Arias de 7.900 Km². Justamente en el nacimiento del Juramento se encuentra la obra hidráulica más importante del sistema: la presa hidroeléctrica Gral. Manuel Belgrano // (Cabra Corral).

Desde allí hacia aguas abajo el río continúa recepiendo aportes de sus numerosos afluentes, entre los que se destaca el río Medina. Precisamente aguas abajo de la desembocadura de / éste en el Juramento, se está construyendo otra obra hidroeléctrica de importancia: la presa El Tunal; en ese punto la / cuenca tributaria totaliza 38.000 Km².

Desde El Tunal, y después del aporte del río Castellanos y otros dos ríos menores inmediatamente aguas abajo de la futura presa, el río cambia su rumbo hacia el sur y recorre toda la Pcia. de Santiago del Estero sin recibir aportes de importancia. No obstante, algunos aportes en determinados momentos // pueden según su grado de simultaneidad y localización geográfica, incrementar la posibilidad de daños. Para ejemplificar esto pueden observarse cómo varían los módulos y las cuencas tributarias.



<u>Lugar</u>	<u>Módulo en m³/s</u>	<u>Cuenca Tributaria en Km²</u>
Cabra Corral	29,5	31.900
Miraflores	34	34.500
El Tunal	38	38.000
El Arenal	20,5	40.000
Suncho Corral	14	44.000

Se observa claramente que desde El Tunal hacia aguas abajo / las pérdidas superan ampliamente las ganancias, lo que coincide con el cambio que se opera en el relieve ya que el Juramento, río de montaña, pasa a ser un río de llanura, el Salado.

En el tramo santiaguense el Salado tiene dos afluentes: el río Horcones y el río Urueña. En realidad puede decirse que salvo casos excepcionales, sólo el primero aporta al Salado. Aunque ambos tienen sus nacientes en Salta, por atravesar territorio santiaguense, se han considerado de interés y se estudian más en detalle en un punto especial dentro del capítulo.

En cuanto a obras hidráulicas dentro de la Pcia., la única existente -aunque semidestruída- es el dique de embalse Figueroa, ubicado en el Dpto. del mismo nombre.

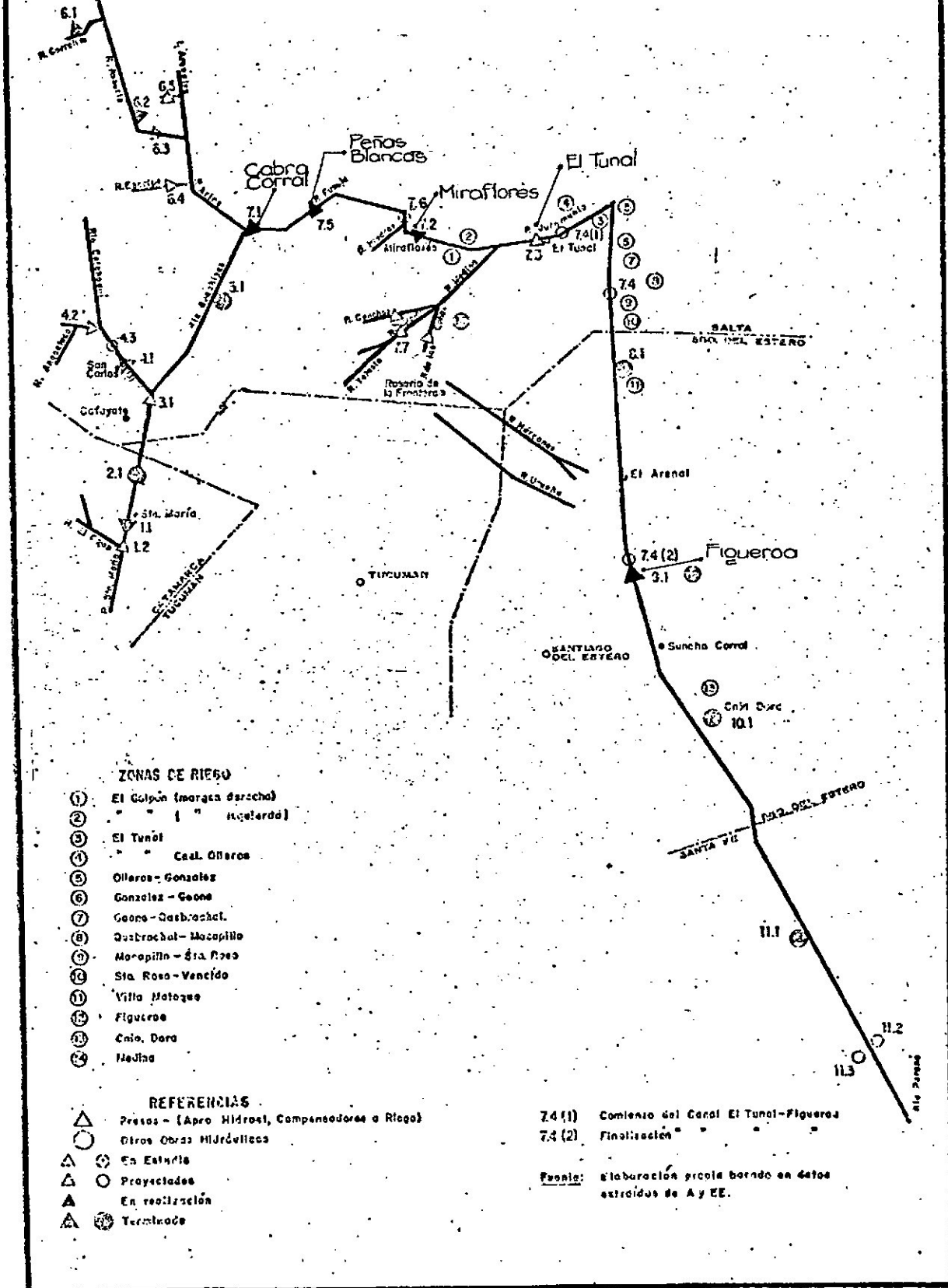
Como conclusión de lo dicho puede expresarse que las crecidas extraordinarias se generarán exclusivamente en la cuenca Salteña, y es allí donde cabe esperarse los máximos caudales



y volúmenes escurridos. En el gráfico N° 1 puede verse cro-/
quizada la distribución de afluentes, donde se ve la elevada
densidad de drenaje de la cuenca Salteña, y la escasez de a-
portes dentro de Santiago del Estero.



GRAFICO N° 1



- ZONAS DE RIEGO**
- ① El Galpón (margen derecha)
 - ② " " (izquierda)
 - ③ El Tunal
 - ④ Casl. Oñeros
 - ⑤ Oñeros - González
 - ⑥ González - Coene
 - ⑦ Coene - Gasbrachal
 - ⑧ Gasbrachal - Macapillo
 - ⑨ Macapillo - Sta. Rosa
 - ⑩ Sta. Rosa - Vencido
 - ⑪ Villa Matogee
 - ⑫ Figueroa
 - ⑬ Cnio. Dora
 - ⑭ Madina

- REFERENCIAS**
- △ Presas - (Apro. Hidroel. Compensadoras o Riego)
 - Otras Obras Hidráulicas
 - △ En Estudio
 - Proyectadas
 - ▲ En realización
 - ▲ Terminado

7.4 (1) Comienzo del Canal El Tunal-Figueroa
 7.4 (2) Finalización
 Fuente: Elaboración propia basada en datos
 extraídos de A y EE.



I.2. CUENCA RIO HORCONES

Descripción General

El Río Horcones nace con el nombre de Río Rosario en las Sierras de Carahuasi, en el Departamento Guachipas de la Pcia. / de Salta, escurriendo con fuerte pendiente hasta las cercanías de Rosario de la Frontera, luego de la cual cambia su nombre / por el de Río Horcones penetrando en Santiago del Estero donde en principio se perdía en los bañados derramando sus excedentes excepcionalmente en el cauce del río Salado.

Este río tiene una extensión de 125 Km de longitud y una superficie aproximada de la cuenca de 7400 Km², de los cuales / 2600 Km² corresponden a la cuenca de alta montaña (Plano N° 1)

Al ser un río, de alimentación exclusivamente pluvial presenta un régimen de características muy variables. Durante los / períodos de estiaje, sus bajos caudales son captados por tomas de construcción precarias en el angosto de "Las Tomas", u bicado en Santiago del Estero, cuyas aguas son usadas para el riego de aproximadamente 1600 ha, en ambas márgenes.

El desarrollo económico de la región en el tramo La Fragua-// Nueva Esperanza se ve frenado por la existencia de dichas tomas precarias las que deben ser reconstruídas tras cada crecida con los consecuentes costos que ello implica, agravando la situación la mala distribución de los canales de riego existentes.

En la actualidad no existen sobre este río estaciones de afo-



ro. Se cuenta para el período 1948/1962 con aforos realizados por Agua y Energía Eléctrica, de los que obtenemos los siguientes datos característicos:

Módulo del río: $4,3 \text{ m}^3/\text{s}$
Módulo máximo medio mensual: $26,9 \text{ m}^3/\text{s}$ (Febrero 1954)
Módulo mínimo medio mensual: $0,62 \text{ m}^3/\text{s}$ (Setiembre 1954)
Módulo máximo medio diario : $132,6 \text{ m}^3/\text{s}$ (Marzo 1949)
Módulo máximo instantánea : $332,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (Febrero 1949)
Derrame anual promedio: $135,6 \text{ Hm}^3$

En el año 1981, se excavó una pequeña zanja a los efectos de inducir el escurrimiento directamente al río Salado, aguas arriba de la estación Hidrométrica El Arenal, con el objeto de sanear el bañado del Horcones. Esto generó, consecuentemente, una modificación en el nivel de base, y un aumento considerable de pendiente. Se inicia con ello, un proceso de erosión / retrógrada que ha canalizado el tramo, aumentando la sección / de pasaje y velocidad del escurrimiento, propagándose aguas arriba buscando un nuevo perfil de equilibrio.

Esta canalización modificará sustancialmente el hidrograma alterando el efecto atenuado del bañado.

Estudios y/o Proyectos existentes

Antecedentes

Los estudios más importantes existentes en la cuenca son los efectuados por el NOA Hídrico en la región La Fragua-Nueva Esperanza, en el Dpto. Pellegrini, Pcia. de Santiago del Estero.



Se realizó una encuesta socio-económica sobre la producción agropecuaria.

A su vez se han implementado, en 1977 dos estaciones de aforo una en Puesto Cantero, la otra en Loma Blanca, aforando en un período de 3 años.

De dicho estudio recabamos que:

- El régimen de precipitación es monzónico concentrándose el 72 % en el período Diciembre-Marzo, la precipitación media mensual para el período 67/68 es:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
123	157	122	27	14	5	1	3	16	22	57	107	654

Obras Hidráulicas

El angosto de "Las Tomas" fue considerado como geológica y topográficamente más adecuado para el emplazamiento de una obra de toma permanente, y no existiendo mayores limitaciones respecto al material de préstamos se realizó el estudio geotécnico para la implantación futura de las fundaciones. El emplazamiento seleccionado es un estrechamiento del cauce del río Horcones. Aquí el cauce tiene un ancho de 35 m. siendo éste mayor en unos 20-30 m, aguas arriba y aguas abajo.

El proyecto contempla la realización de un azud y de los tramos superiores de dos canales de hormigón armado en ambas márgenes. Se adoptaron los siguientes valores de caudales y niveles:



Caudal de diseño del aliviadero: 800 m³/s

Caudal de diseño de La Toma: 4 m³/s

Niveles máximos y mínimos de explotación a las cotas 385,5 y 385,3

El vertedero del proyecto es de 50 m de longitud (caudal específico 16 m³/s lámina vertiente 4 m). De 5,5 m de altura, sobre el azud iría un puente de 6 m de ancho.

A su vez se ha estudiado la construcción de canales maestros en ambas márgenes para abastecer las zonas de riego a lo largo del río desde Las Tomas hasta Villa Nueva Esperanza. Estos canales se han proyectado de manera tal que provean de agua a // los canales existentes actualmente hasta tanto se remodelen y racionalice la red de riego.

En el Cuadro de la siguiente página, tenemos los derrames medios mensuales para el período 77/80 en las estaciones de Lomas Blancas y Puesto Canteros, a partir de los caudales aforados por el NOA Hídrico en dicho período. A su vez en una tercera columna se han colocado los derrames medios mensuales en la estación El Arenal sobre el río Salado al sólo efecto de poder apreciar numéricamente el carácter de ambos ríos.

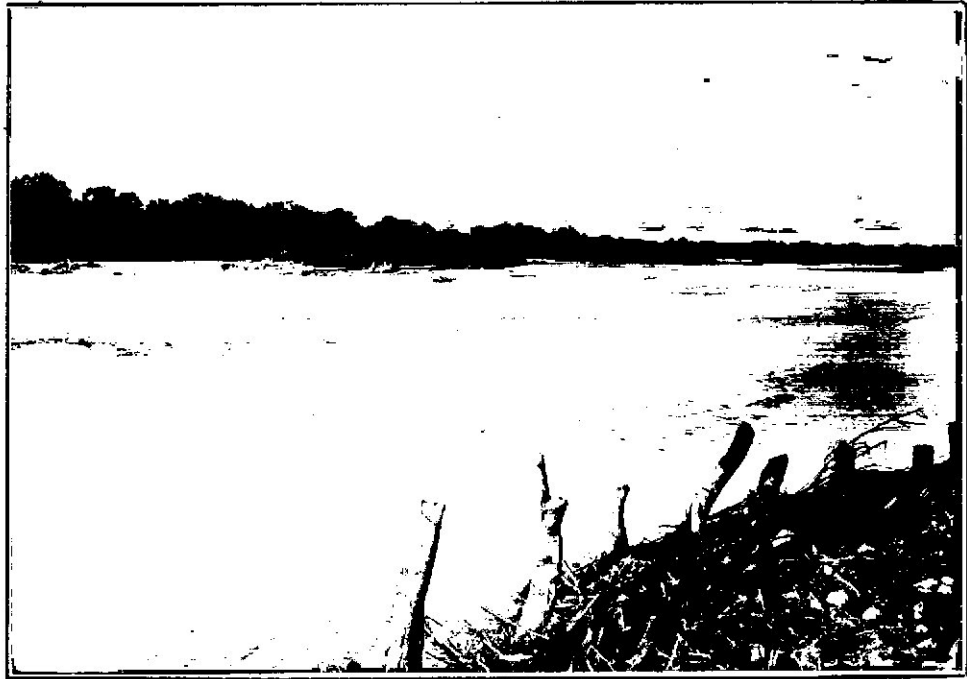


DERRAMES MEDIOS MENSUALES - Hm^3 - 1977/1980

<u>Mes</u>	<u>El Arenal</u>	<u>Puesto Cantero</u>	<u>Loma Blanca</u>
S	39	21	13
O	38	18	11
N	47	17	11
D	70	48	28
E	136	63	45
F	167	53	57
M	221	70	44
A	161	38	31
M	90	27	19
J	61	22	14
J	63	21	14
A	60	18	14
TOTAL	1153	416	300

Caudal máximo Instantáneo El Arenal : $175 \text{ m}^3/\text{s}$ 31/1/78

Caudal máximo Instantáneo Puesto Cantero: $175 \text{ m}^3/\text{s}$ 3/1/78



Cauce del Río Horcones, a la altura de la localidad de Nueva Esperanza (Mayo 1984)