

OBRAS DE DESAGUE AL RIO TAPENAGA

Informe de Avance

- Noviembre 1982 -

CONVENIO BAJOS SUBMERIDIONALES

UNIDAD TECNICA OPERATIVA CHACO

PARTICIPANTES

Ing. Raúl J. YURKEVICH	Jefe Ejecutivo
Ing. Eduardo R. PADIN	Jefe Area Ingeniería
Ing. Carlos A. DEPETTRIS	
Ing. Rubén R. CAMPOS	
Lic. Delia S. VERA	
Téc. Roberto SALTZER	
Lic. Juan C. PARERA	Subsec. de Recursos Hídricos
Sr. Silvio R. GOMEZ	Dibujo
Sra. Graciela de SCORDO	Dactilografía

ESTUDIO CANAL TAPENAGA

INFORME DE AVANCE

1. Antecedentes

2. Descripción general

2.1 Delimitación del Sistema Tapenagá

2.2 Fotointerpretación

2.3 Caracterización climática

2.4 Geomorfología, vegetación y escurrimiento.

2.5 Suelos

2.6 Hidrología superficial y subterránea

3. Producción Agropecuaria del Módulo IV

4. Evaluación Hidrológica

4.1 Sistema del río Tapenagá

4.2 Area correspondiente al Módulo IV

5. Obras de Ingeniería

5.1 Descripción de Obras

5.2 Efecto de la obra en la inundación de 1981

Bibliografía consultada

Anexo Planos

1. Hidrografía, vegetación e infraestructura actual. Delimitación del Sistema Tapenagá y ubicación del Módulo IV. Escala 1:250.000
2. Dinámica síntesis del escurrimiento . Escala 1:75.000
3. Cotas de Terreno natural y de puntos fijos. Escala 1:250.000
4. Curvas de isoprofundidad. Relevamiento octubre de 1982. Esc. 1:250.000
5. Sectores Censales por Departamento. Empadronamiento Nacional Agropecuario y censo ganadero. Año 1974. Escala 1:250.000

OBRAS DE DESAGUE AL RIO TAPENAGA

INFORME DE AVANCE

1- Antecedentes

El trabajo que aquí se desarrolla está comprendido dentro de la etapa preliminar del estudio de "Obras autónomas de la Provincia del Chaco", que fuera presentado dentro del documento "Alternativas de / manejo interprovincial de excedentes hídricos" realizado en octubre de 1981. En ese documento se identificó como Canal TAPENAGA a la o / bra hidráulica que deberá habilitar el saneamiento de 80500 hectáreas de una importante zona agrícola que abarca parte de los departamentos O'Higgins, General Belgrano e Independencia, la cual se ha denominado módulo IV. Paralelamente a este estudio, la representación provincial ante el Convenio CFI-Provincia del Chaco, ha solicitado el estudio de todo el sistema del Río TAPENAGA, de manera que puedan compatibilizarse las obras propuestas con las necesidades de saneamiento de otras áreas agrícolas comprendidas en el sistema. De acuerdo a / tal solicitud, nuestro equipo técnico ha planteado un estudio completo que permita la caracterización del ambiente natural del Río Tapenagá en sus condiciones actuales, el impacto de distintos tipos de o

bra y una evaluación técnico-económica del área correspondiente al Módulo IV que permita definir su nivel de producción actual y futura. En esta entrega se hace una reseña de la información recopilada a la fecha, en parte publicada en otros trabajos realizados en el área, la cual ha permitido una caracterización general de los factores ambientales (Clima - Geomorfología) y los recursos naturales (suelo - Vegetación - Hidrología) desarrollando luego un análisis de la producción actual del Módulo IV y una evaluación del funcionamiento hidrológico durante la inundación de 1981 a nivel mensual.

Independientemente de que se logre un mayor grado de detalle en los ítems mencionados, la etapa de trabajo actual deberá poner especial énfasis en el relevamiento topográfico de la traza propuesta, el diseño hidráulico definitivo de las obras de ingeniería, un análisis de costos actualizado de las mismas, la modificación antrópica sobre el sistema natural y el impacto económico sobre los sistemas de producción.

2- Descripción General

2.1. Delimitación del Sistema Tapenagá

Reuniendo la información de los trabajos que sobre dinámica hídrica y divisorias de cuencas se hicieran en la etapa inicial del Programa, la cual se encuentra volcada sobre las escalas 1:250.000

y 1:75.000, se fué depurando la misma con el apoyo de imágenes satelitarias y la actualización catastral, para definir globalmente las divisorias de agua con los sistemas vecinos y sus respectivas transfluencias. De ese modo pudo detectarse la divisoria con el // Sistema del Río Palometa sobre el sector N.E. y con la Cañada Rica y los Bajos de Charadai en el sector S.O. para ser volcadas en la cartografía base a escala 1:250.000. Esa delimitación presenta, aún en la escala mencionada, algunas indefiniciones, que deberán ser re-sueltas en la etapa actual, especialmente en los sectores siguien / tés:

- * Ambiente de la Cañada Irigoyen y Estero Los Morteros, el cual se ha incorporado totalmente al sistema, pero que de acuerdo a cada situación hidrológica puede tener importantes derivaciones a la Cuenca del Río Palometa;
- * Area de contacto entre el Arroyo Tapenagá y el Estero el Overo, dominada por importantes transfluencias de orientación general N - S;
- * Desbordes e incorporación de aportes provenientes del área definida como Bajos Tendidos del Este de Charadai; en el tramo / correspondiente a la cuenca baja.

2.2. Fotointerpretación

En la cartografía que acompaña este informe se presenta un plano de Hidrografía síntesis de la cuenca media del sistema Tapenagá, a escala 1:75.000, cubriendo en particular el área de influencia de / las obras hidráulicas que se proponen. Dicho plano no cuenta aún // con el ajuste catastral imprescindible y tiene por lo tanto un carácter preliminar en atención a la necesidad de identificar los / / principales niveles de anegamiento requeridos para la evaluación hidroológica. En la segunda etapa de este estudio se propone un plan de elaboración de cartografía básica a escala 1:75.000 que habrá de cubrir los siguientes temas:

- * Dinámica superficial del escurrimiento;
- * Vegetación e Hidrografía;
- * Niveles de inundación.

2.3. Caracterización Climática

La zona de estudio presenta desde el punto de vista climático y debido a su distribución espacial, dos áreas en las que pueden diferenciarse los parámetros climáticos, los cuales podemos agrupar en: una cuenca alta y media, ubicada dentro de la influencia de la / / Estac. Agrom. Sáenz Peña del I.N.T.A. y una cuenca baja cuya influencia es representable en forma global por la estación Colonia Bení

tez del I.N.T.A., ya que dentro de ella no existe ninguna climatológica.

Para determinar los valores de los elementos climatológicos más importantes se ha optado por la interpolación a partir del análisis de campos climatológicos regionales que contienen al área de estudios, criterio que ha demostrado tener aceptable validez por tratarse de una llanura meteorológica bastante homogénea. Los parámetros así obtenidos como indicadores medios de la meteorología regional, por lo general anuales, han sido agrupados de acuerdo a las dos divisiones antes mencionadas, en el siguiente cuadro:

Valores anuales	S I S T E M A T A P E N A G A	
	Cuenca Alta-Media	Cuenca Baja
Temperatura media (°C)	21. ⁵	21
Precipitación (mm)	970	1050
Evaporación de tanque (mm)	1390	1500
Evapotranspiración Potencial (mm) (Thornthwaite)	1095	1080
Humedad Relativa Media (%)	68	70

De acuerdo a la clasificación climática propuesta por Thornthwaite, toda la cuenca se encuentra dentro del tipo Mesotérmico, pero mientras la zona N.O. tiene un régimen subhúmedo seco (Índice Hídrico <0) la zona de la cuenca baja pertenece al subhúmedo húmedo (Índice hídrico entre 0 y 20).

2.4. Geomorfología

Desde el punto de vista morfogenético, el sistema Tapenagá puede diferenciarse en dos grandes subunidades:

La subunidad occidental o cuenca alta, que formaría parte de la Dorsal Agrícola con mayores pendientes, conos de deyección; subunidad // oriental o cuenca media y baja que correspondería a una llanura de erosión y acumulación.

Desde el punto de vista hidrológico podríamos distinguir 3 cuencas: alta, integrada por paleovalles fluviales; media: con un curso pota / moico semipermanente e inferir con un modelo de encajamiento fluvial permanente y desarrollado.

2.4.1. Sub Cuenca Superior

2.4.1.1. Características Geomorfológicas

Estaría comprendida por el área limitada entre //

la ruta 94 al oeste y por el este , el lineamiento Machagai, que por erosión regresiva ha retrocedido hasta una línea al N de Villa Angela, en dirección submeridiana, que constituiría el límite con la sub-cuenca media.

Constituye un relieve estructural suavizado // por la erosión, condicionado al levantamiento de la "Dorsal Charata" de rumbo Sw-NE.

Topográficamente se destaca como un dorso muy / poco elevado con respecto a las áreas vecinas con una pendiente general hacia el SE.

Es un modelo poligenético, cuyos factores condicionantes son: el levantamiento de la Dorsal Charata, los sedimentos modernos tabuliformes y buzando al SE y la presencia de dos paleomodelos / superpuestos; uno eólico y otro fluvial en forma de conoide. La morfología eólica está determinada por la presencia de cordones eólicos de dirección SW-NE estrechos y muy próximos de manera tal que las depresiones son cerradas y marcadamente a

largadas, lo cual se traduce en el modelo de ocupación agrícola.

El modelo fluvial caracterizado por valles más o menos paralelos y conoides es transicional pero degradante de NE a SW. Esos conoides aluviales terminales en coalescencia, se originaron / probablemente por que el dorso constituyó un nivel de base local, al descender la fosa tectónica del oeste del dorso.

El modelo fluvial es dominante en general al modelo eólico.

2.4.1.2. Características Fitogeográficas

Correspondería según Morello J. a la subregión de parques y sabanas secos.

El rasgo de mayor contraste con respecto a la cuenca media y baja es la presencia de formaciones leñosas agrupadas en fisonomías de bosques y la antropización del paisaje.

Los rasgos fitogeográficos se presentan asociados a dos grandes modelos morfológicos en forma transicional de norte a sur.

Las leñosas se presentan asociadas al modelo fluvial cuyos paleoconoides aún persisten bajo la cobertura vegetal, y se traduce en una disminución de la cobertura boscosa, en la aparición de sabanas, parques o sabanas arboladas o pastizales. El modelo eólico se traduce en una alineación de las leñosas más altas según el sentido NE - SW de los paleocordones, los cuales están muy próximos y la masa boscosa presenta un aspecto de peinado.

Aparentemente las abras del bosque corresponden a pequeñas cubetas emplazadas entre cordones.

El límite oriental puede considerarse transicional, pese a las características de dorso elevado, debido a la paulatina incorporación de las unidades fisonómicas del área deprimida del E, lo cual se manifiesta por una degradación en densidad del bosque, como así también, de la superficie por él ocupada.

La densa ocupación humana, dificulta en buena medida la determinación de la tendencia natural de /

este espacio, que se ha realizado en áreas cubiertas por fisonomías de sabanas en primer lugar, especialmente en los paleocauces y luego a las terrazas a expensas del talado del bosque.

2.4.1.3. Características del Escurrimiento

Su rasgo dominante es el de actuar como cuenca superior de aporte subterráneo para los cauces fluviales del E. La característica más significativa es la ausencia de cursos fluviales actuales o de redes permanentes, pero durante las grandes precipitaciones, existe escurrimiento superficial esporádico, dirigido con carácter potámico encauzado, pero más o menos orientado, según los paleovalles fluviales hacia la cuenca media.

2.4.2. Sub Cuenca Media

2.4.2.1. Características Geomorfológicas

Correspondería a la llamada unidad geomorfológica de "Llanura Oriental del Chaco con higrófilas".

Es una planicie compuesta: sedimentaria, subestructural y poligenética. Dominantemente inundable con

muchos sectores de aguas permanentes, está sometida a un sistema de modelado que tiende a establecer un plano casi continuo por la acción combinada del clima, vegetación y procesos geomorfológicos de acumulación.

Limitada al oeste por los lineamientos tectónicos de Machagai, con rumbo SW - NE y por el oeste se continuaría hasta el límite tectónico del Paraguay - Paraná. La influencia estructural es reconocible por los lineamientos superficiales, pero casi no influyen morfológicamente en el modelo actual. Los procesos actuales y subactuales de colmatación y acumulación han homogeneizado morfológicamente esta unidad.

Los procesos de erosión regresiva que se desarrollan en todo el contacto de esta cuenca con la cuenca alta correspondiente al dorso central chaqueño, han hecho retroceder el límite primitivo (generado por el lineamiento Machagai) hacia el NW.

Las características morfológicas más importantes que presenta son pendiente media 1 ‰, indefinición

-o-falta de integración de redes, múltiples transfluencias y especialmente el ser periódicamente inundable, originando un verdadero mosaico agua - tierra durante las inundaciones. También se caracteriza por la poca cantidad de cursos continuos, los cuales en su mayoría presentan escurrimiento del tipo estero asociado al de cañada.

2.4.2.2. Características Fitogeográficas

Corresponde a la unidad "Chaco con higrófilas", / también se la designa como Chaco Oriental húmedo o Parque Chaqueño Oriental.

Hay una estrecha relación de la cobertura vegetal con el tipo de clima, morfología, sedimentología y comportamiento de la masa de agua.

El clima es cálido y húmedo con precipitaciones que oscilan entre 900 y 1100 mm y disminuyen de E a W y temperatura media de 20º a 23º. Este régimen de precipitaciones asociado a un desagüe lento, favorece la proliferación de esteros, cañadas y ríos cubiertos de una rica flora acuática y palustre.

Por otra parte la alta evaporación condiciona en

las depresiones la existencia de suelos con predominancia de sales y donde al mismo tiempo extensas superficies se desarrollan bajo condiciones de halohidromorfía que se asocian por lo general a la presencia de fisonomías de paisajes abiertos o sea predominancia de graminiformes sobre leñosas.

La fisonomía dominante es la de inundación, cuya particularidad está dada por la presencia de vegetales que soportan un determinado grado de asfixia radicular como las gramíneas de pajonales y pastizales combinadas con leñosas dando lugar a diversas fisonomías de sabanas parque, mixtos arbolados y arbustivas.

En cubetas de agua permanente se desarrollan las acuáticas flotantes y arraigadas, debido al lento o casi nulo escurrimiento.

Todas estas fisonomías de anegabilidad se traducen en una gran variedad de ambientes al disponerse en una serie de secuencias entre los bosques /

altos de posición cumbre y las vías de drenaje topográficamente más bajas. Siendo la más común la sabana arbolada anegable cuyo componente fundamental es la palma caranday (Copernicia Alba). Es poco frecuente encontrar cortes netos entre el bosque y los ambientes de cañadas. Lo común es encontrar una serie de secuencias que dan como resultado una progresiva atomización del elemento leñoso y de la palmera caranday, a partir de la posición de alto hasta los pastizales o pajonales. Los bosques que ocupan posiciones cumbre, constituyen fisonomías de extensiones reducidas comparados con las fisonomías anegables, pero adquieren importancia por constituir divisorias naturales y delimitar cuencas.

El modelo se presenta en fajas discontinuas de bosques altos paralelos - convergentes hacia el NW, entre los cuáles se extienden las extensas áreas sujetas a inundación. En las depresiones se originan procesos de colmatación por la acción de la abundante vegetación graminiforme y de acuáticos, produciéndose la invasión de leñosas como la Copernicia Alba,

dando lugar a una progresiva lignificación de las /
fisonomías anegables. Mientras que en las posiciones
cumbres de los bosques se producen procesos de des-
camamiento y carcavamiento que tienden a desmante /
lar el relieve primitivo y con ello la vegetación.

Al desaparecer el horizonte más rico, se implan-
tan comunidades edáficas que se adaptan a las nuevas
condiciones reinantes.

Esta unidad tiene como limitante para la agricul-
tura las inundaciones, en contraste con la cuenca /
alta. La escasa agricultura que se practica se limi-
ta a los paleoderrames. Pero en cambio para la gana-
dería se ofrecen pastizales o gramillares de alto /
valor como forrajeras, fundamentalmente en los pasa-
jes abiertos de anegabilidad.

Aunque un sobrepastoreo incrementa la erosión del
suelo al destruir la productividad normal de las pas-
turas naturales y también la destrucción de gramí-
neas y vegetación herbácea del soto bosque, acele-
ran los procesos de descamamiento.

2.4.2.3. Características del Escurrimiento

La característica dominante es el escurrimiento cañadoico esteroico y potamoico. También la periodicidad más o menos regular de grandes inundaciones que originan múltiples transfluencias e interconexiones de las cuencas que llegan a constituir un / verdadero mosaico agua-tierra, donde el movimiento de las aguas se rige por el nivel relativo que adquieren en cada sector independientemente de la // cuenca a que pertenece. De allí que en esos períodos, el escurrimiento se vuelve realmente mantiforme. Durante los años secos el proceso se realiza a la inversa y las redes se desintegran hasta constituir únicamente ambientes de cañadas o esteros y solo en su curso medio-inferior mantiene escurrimiento.

El efecto de frenado de la onda de creciente, generado por la vasta extensión de esteros y cañadas y la poca cantidad de evacuación por la falta de / redes integradas da lugar a inundación. La recarga

acuifera origina una elevación de la capa freática, que asociada a las características climáticas, origina un ascenso de las sales.

El área se encuentra sometida a un proceso / de reordenación y reorganización de las redes y son evidente las capturas.

2.4.3. Subcuenca Baja

2.4.3.1. Características Geomorfológicas

Comprendería dos sectores, uno superior integrado por el modelo correspondiente a la parte terminal de la llanura chaqueña y uno inferior cuyo modelo es sustentado por el dorso oriental, al cual ingresa hasta su desembocadura en la planicie de inundación del Paraná.

La diferencia entre ambos sectores es que en / el inferior ya está definido el curso fluvial integrado por una red pinado-dendrítica, debido // que el resalto topográfico, aunque pequeño, es / suficiente para modificar el escurrimiento. La / desembocadura está comprendida dentro de la pla-

nicie aluvial del Paraná y separada del dorso /
por un escarpe de erosión.

2.4.3.2. Características Fitogeográficas

El modelo está regido por el relieve, por la /
red de drenaje dendrítica y por un régimen de pre
cipitaciones mayores que determinan tipos carac-
terísticos de vegetación, entre los que hay que /
diferenciar los correspondientes a ambientes ane
gables de los no anegables. Los primeros corres-
ponden a leñosas con tendencia a la agregación,
lo cual se traduce en bosques altos, predominan-
tes en el ambiente del dorso y ocupan posiciones
topográficas altas correspondientes a los inter-
fluvios. En el sector sur, el fluvio está acompa
ñado marginalmente por albardones de reducida ex
tensión, sobre el que se implantan el bosque al-
to ribereño que adopta un patrón filiforme. A /
partir del bosque alto se presenta una serie de
secuencias de bosque alto, parque mixto no anega
ble y luego las fisonomías anegables de sabanas

a pastizal y vegetación hidrófila. Esta secuencia / en el norte es una suave degradación.

Las oscilaciones del pelo de agua condiciona ambientes de paisajes abiertos con dominancia del elemento herbáceo.

2.4.3.3. Características del Escurrimiento

El rasgo característico es el desarrollo del escurrimiento fluvial del tipo pinado-dendrítico.

La influencia de los procesos biológicos ha permitido la invasión de vegetación hidrófila y acuática que constituye un freno al escurrimiento generando dentro del valle fluvial un escurrimiento de cañada y estero. Otro rasgo característico es consecuencia del remanso generado por las aguas / del Paraná en creciente, que da origen a un escurrimiento fluvial de rías. Siguiendo una secuencia de oeste a este, hasta la desembocadura en el Paraná, el escurrimiento es laminar en los interfluvios, transicional en las laderas de los valles y de tipo cañada y estero en el valle.

2.5. Suelos

2.5.1. Ambiente del Dorso Sub-estructural Charata

Edáficamente es la zona de mejor potencialidad dentro de la región de los Bajos Submeridionales. Presenta dos modelos caracterizados por el grado de evolución de los suelos:

A- Corresponde al área de los suelos menos desarrollados / (Cámbicos) dominantes, con texturas moderadamente gruesas, muy bien drenados y potencial biológico alto, con elevada apropiación agrícola y asociados a formaciones // boscosas.

B- Suelos más desarrollados con algunas limitaciones de drenaje, aunque potencialmente pueden asimilarse a la sub-región anterior.

Hay un tercer elemento en la morfogénesis de este ambiente que está determinado por los enclaves de paleocauces, que conforman complejos de suelos con amplia variación textural productos de las diferentes etapas de colmatación de las redes paleopotámicas.

2.5.2. Area de ambientes lénticos dominantes, con algunos relictos de una paleomorfología fluvial

En este ambiente la fisonomía vegetacional se caracteriza por un predominio de plateas de pastizales inundables alternando con un bosque alto en los segmentos paisajísticos no a negables. Los suelos que aquí se encuentran presentan como / consecuencia de las características antedichas amplia contras tación. Hidromorfía permanente en las depresiones continuas, con influencia de la capa freática. Muy baja trasmisibilidad debido a la alta predominancia de materiales arcillosos en su textura. Su utilización se circunscribe a la ganadería.

Buenas condiciones físico-químicas en los sectores altos con suelos aptos, cuya limitante es que están confinados por las zonas anegadas, y que además su distribución areolar es irregular, consecuencia de la unidad morfológica a que per teneⁿ (albardones relictuales).

Una subunidad ambiental de la descrita, lo constituyen las depresiones, donde se da la desaparición casi total de los al bardones y cauces relictuales, siendo dominantes los bajos ex tendidos con pulsaciones de anegamiento de cielos más abier- tos, consociados con fisonomías de palmares.

Esta complejidad de formas se refleja en la distribución e

dáfica, pudiendo encontrarse suelos con características de aptitud buena y poco alterados en los halos perimetrales, / sobre todo en el sector oeste, hasta suelos con fuertes limitaciones por hidromorfismo y salinidad en los segmentos deprimidos. Su mejor uso se aplica a la ganadería, siendo factible desarrollar una agricultura especial en áreas de borde.

2.5.3. Dorso Sub estructural Santafesino con bosques y parques

Corresponde al alto agrícola que se extiende como una franja adosada al actual valle del río Paraná, del cuál lo separa con límite neto un talud de corte bastante brusco por su lado oriental. Con una transición gradual y límites imprecisos hacia los otros elementos por el oeste, determinando una distribución areal irregular.

Presenta condiciones de drenaje moderadamente buenas y aptitud de suelos altos. El rasgo dominante de éstos es el avanzado grado de evolución que poseen, presentando horizontes argílicos potentes. La acción del relieve no es preponderante, configurando una morfología plana, que llega a / / crear dentro de este elemento fisonomías sub-estéricas, donde el agua puede acumularse por lapsos perjudiciales para /

las plantas cultivadas. Si bien el desarrollo edáfico es destacado, las texturas de los horizontes de iluviación poseen un menor porcentaje de materiales arcillosos, lo que permite un grado mayor de infiltración y por ende una mejor probabilidad de desarrollo biológico.

2.6. Hidrología

2.6.1. Hidrología Superficial

El sistema del río Tapenagá está compuesto por una serie de subcuencas poligenéticas, con vertientes al Paraná y de dirección dominante NW - SE.

En él se pueden distinguir tres subcuencas:

- a) Subcuenca superior donde no hay una estricta orientación del escurrimiento superficial, el cuál está condicionado por el paleomodelo y se caracteriza por ser de aporte fundamentalmente subterráneo.
- b) Subcuenca media, caracterizada por una alta densidad de ejes de escurrimiento, que no alcanzan a definir verdaderos cursos y poseen redes convergentes con múltiples transfluencias uni y bidireccionales. El avance de la vegetación / hidrófila determina un escurrimiento típico de cañadas y /

~~—esteros. Hacia el sur de Quitilipi el escurrimiento se hace~~
sobre modelos de torrentes y canales de descarga, por lo cual
las aguas superficiales se conectan con mucha rapidez y dan o-
rigen a un proceso de retroceso de cabeceras.

- c) Subcuenca inferior, que comprende el sector entre la Ruta Na-
cional Nº 89 y el valle de inundación del Río Paraná, con model
lo fluvial perfectamente definido, escurrimiento casi perma-
nente de tipo fluvial afectado por el remanso del río Paraná,
que condiciona la descarga.

2.6.2. Aguas Subterráneas

El comportamiento de las aguas subterráneas, estaría condicio-
nado en general a la morfología de la zona. En la subcuenca alta
la existencia de paleoredes difluentes sobrepuestas da lugar a es-
currimiento superficial potamoico que siguen los antiguos ejes
y casi siempre son portadoras de acuíferos potables por recarga.

En general toda la subcuenca se puede considerar como de apor-
te fundamentalmente subterráneo.

Los niveles freáticos se encuentran en profundidades que osci-
lan entre los 3 a más de 15 m y sus oscilaciones periódicas es-
tacionales poseen un rango muy bajo y en general no afectan el /

desarrollo radicular. El mapa de isoprofundidad corresponde al período del 22 al 26 de octubre, cuando los niveles se encuentran afectados por períodos de sequía.

Desde el punto de vista hidroquímico, si bien los análisis que se poseen son muy aleatorios; y no representan la totalidad del área, son buenos indicadores globales de la calidad del agua.

En la planilla Nº 1, la muestra 76 cumple en general las especificaciones para consumo humano. Son aguas bicarbonatadas sódicas, con baja conductividad, 924 mmhos/cm y mínimas cantidades de Cl^- y $\text{SO}_4^{=}$.

En la subcuenca media es notorio en el mapa de isoprofundidad los menores niveles freáticos que se reflejan en el sector superior de la subcuenca, probablemente por ser zona de conoides.

Mientras que hacia el S.O. los niveles son de mayor profundidad, debido a una capa de sedimento arcilloso.

En análisis de la planilla 2, correspondiente a la muestra Nº84 pertenece a un pozo ubicado sobre la ruta 7, en el estero. La diferencia más notable es la mayor proporción de sales. En esta zona se ha detectado la presencia de arsénico.

3. Producción Agropecuaria del Módulo IV

3.1. Introducción

A los fines de obtener una primera aproximación de la estructura productiva del Módulo IV, se utilizó como información básica la proveniente del Empadronamiento Nacional Agropecuario y Censo Ganadero de 1974. La misma está organizada por sectores censales, lo que facilita ajustes al área del Módulo de 80.500 has, a los departamentos que abarca y sus correspondientes sectores censales.

En el mapa adjunto, escala 1:250.000, se observa la coincidencia de la superficie que cubre al módulo con los sectores 6 y 7 del Departamento Independencia, 3 y 5 del Dep. Gral. Belgrano, y 2 y 3 del Departamento O'Higgins. En estos seis sectores existía una superficie en explotación de 92.521 has, unas 12.000 has más que la superficie del módulo. Estas superficies se irán acotando a medida que se delimiten las áreas, con distintos niveles de anegabilidad, donde el avance de los estudios permitirá definir obras de saneamiento diferenciado a los efectos de obtener una factibilidad técnico-económica del proyecto.

3.2. Número de Productores

En el cuadro Nº 1 se aprecia el número total de productores / que existía en cada departamento en los que afecta la extensión

superficial, objeto del estudio y su relación al total de productores de la Provincia, (3,67 % de 24.466 productores).

En el Departamento O'Higgins existían 527 productores en una superficie en explotación de los sectores 2 y 3 de 48.126 has // (cuadro Nº 5). En el Departamento Independencia 200 productores para 23.655 has en explotación de sus sectores correspondientes y para el Departamento General Belgrano existía una población de 171 productores en 20.743 has (cuadros 6 y 7).

3.3. Agricultura

Los datos estadísticos para las principales actividades agrícolas por Departamentos y sectores censales se encuentran tabulados en los cuadros 2, 3 y 4. En el Departamento O'Higgins, del total de la superficie cultivada, las dedicadas al algodón alcanzaban al 83,9 % (36.396 has), indicando el monocultivo algodonero en el mismo. Le seguía en orden de importancia el sorgo con 3.734 has y en tercer lugar el girasol con 2.905 has, representando entre ambos el 18 % de las tierras trabajadas. El trigo y el maíz eran insignificantes por las superficies dedicadas a estas actividades.

Dentro de los sectores 2 y 3 se vería reflejada la situación de lo que ocurría en el total del Departamento con el 82.82% de las

hectáreas bajo cultivo sembradas con algodón en el sector 2 y el 87,60 del sector 3. Para el Departamento Independencia, el 48,64 % de las // hectáreas cultivadas se encontraban sembradas con algodón, el 27,02 % con girasol, el 16,2 % con sorgo y el 8,10 % correspondían en conjunto al trigo y maíz. Este Departamento tiene una estructura productiva más diversificada que O'Higgins, sin embargo los sectores 6 y 7 presenta / ban una similitud con éste, con el 78,71 % y 87,42 % de la superficie cultivada con algodón respectivamente.

En el Departamento General Belgrano, predominaban las superficies // sembradas con girasol 39,02 %, seguían el algodón con el 36,58 %, sorgo con el 17,07 %, trigo con el 5,85 % y maíz con el 1,45 %.

En el sector 3 del Departamento Belgrano predominaban las hectáreas sembradas con algodón (65,64 %), mientras que en el sector 5 existía un equilibrio relativo entre las has sembradas con algodón (46,64 %) y granos (50,45 %).

3.4 Ganadería

Los datos volcados en los cuadros 5, 6 y 7, indicarán la predominan cia de los establecimientos agrícolas, con el 58,46 % de los producto res dedicados a la actividad ganadera como complementaria. Dentro de los seis sectores censales existía un stock de 11.253 cabezas sobre un total de 62.828 has ganaderas, lo que expresa una densidad media de u

na cabeza cada 5,5 hectáreas.

3.5 Aspectos relevantes que caracterizan la zona

Actividades	Independencia		Gral. Belgrano		O'Higgins	
	S6	S7	S3	S5	S2	S3
Algodón	78,71	89,50	65,64	47,64	82,82	87,60
Girasol	14,49	5,90	21,19	22,34	10,72	5,94
Sorgo	5,22	3,22	4,86	28,11	5,53	5,79
Ganado vacuno	14,40	4,05	3,89	14,16	12,48	13,06

Este cuadro se elaboró sintetizando la información de los cuadros 2, 3, 4, 5, 6, y 7, en los cuales se volcó el resumen de las distintas actividades agrícolas y pecuarias por sector.

La zona se caracteriza por los siguientes aspectos:

- El algodón es el cultivo más relevante en todos los sectores.
- El cultivo de girasol oscila entre el 5,90 % y el 22,34 % del total de las superficies de cultivo.
- El área dedicada al sorgo varía entre un 3,22 % a un 28,11 %.
- El total del ganado vacuno varía entre el 4,05 % y 14,40 %

4. Evaluación Hidrológica:

Para esta etapa del estudio se trabajó con un programa de evaluación hidrológica con paso de tiempo mensual preparado por nuestro equipo técnico, aplicado a un Microcomputador TEXAS TI-59 PC-100C.

El mismo actúa con la metodología de balance hídrico mensual, teniendo como datos de entrada Precipitación y Evapotranspiración, / representando esta última un factor de ajuste por involucrar en ella las pérdidas debidas a la percolación profunda a través del proceso de infiltración. Los parámetros de ajuste utilizados en el programa son el Exceso Superficial Mínimo, Exceso Superficial Máximo y Coeficiente de Escurrimiento Superficial, los cuales guardan estricta relación con los niveles de inundación que caracterizan al sistema y su capacidad natural de evacuación. El estado de inundación en el área queda expresado a partir de la saturación del perfil del suelo, la cual ha sido calculada basándose en las propiedades físicas generales de los grupos de suelos que integran el sistema.

El ajuste de los parámetros utilizados, se logra a partir de datos obtenidos en secciones de control ya definidas y en las cuales la calidad de la información es adecuada al nivel de precisión con que trabaja el programa. En cada iteración mensual quedan impresos

el volumen de escurrimiento en Hm^3 y el almacenamiento de agua en superficie expresado en mm.

4.1 Sistema del Río Tapenagá

Contando con la delimitación del área correspondiente a la cuenca que para determinadas situaciones hidrometeorológicas está en condiciones de producir un aporte de agua en forma superficial o subterráneo sobre la sección tomada para control en el cruce con la ruta nacional n°89 y el FFCC Belgrano, se dividió el sistema en cuatro módulos relacionados con las secciones de control existentes y la naturaleza de los aportes.

Los módulos adoptados se denominan; Saenz Peña, Bajo Hondo, El Aguará y Ecía. Tapenagá, cubriendo una superficie de 4.442 km^2 , indicados en ese orden de acuerdo a la orientación NO-SE de la cuenca y cuyas secciones de control son las rutas; Nac.n°95, Prov.n°4, Prov. n° 7 y Nac.n° 89, respectivamente.

La evaluación fue realizada para la inundación del año 1981, siendo los resultados obtenidos representados en las Planillas n° 3 al 6 para cada módulo.

El módulo de mayor interés para la evaluación, Ecía. Tapenagá, /

fue a su vez el que cuenta con datos hidrométricos del período // trabajado que permiten el ajuste de los volúmenes de escurrimiento.

Como síntesis de esa evaluación resulta ser Abril el mes pico de la inundación con un volumen de escurrimiento de 55 Hm³ lo que equivale a un caudal medio mensual de 21 m³/s, mientras que el tiempo de permanencia de la inundación fue de 8 meses, seis de ellos con escurrimiento superficial significativo.

4.2 Área correspondiente al Módulo IV

En la evaluación regional del sistema de Bajos Submeridionales, / correspondiente a la U.T.O. Chaco, efectuada para el período hidre / lógico 1980/81 hemos dividido al área en 25 módulos que incluyen / hasta el Río Tapenagá inclusive.

El módulo IV que fue definido a través de límites catastrales e- / xistentes, dentro del sistema natural, comprende parte de los módu- / los denominados La Clotilde (nº 13) y Corzuela (nº9), razón por la / cual los excesos superficiales han sido ponderados en función de / la participación areal de cada uno.

El mes de mayor exceso fue marzo, y la permanencia del agua en / superficie en la zona más perjudicada fué de cuatro meses.

5. Obras de Ingeniería

5.1 Descripción de Obras

La obra que se plantea tiene como objetivo disponer de un elemento que permita controlar el estado de inundación en el área definida como Módulo IV, de considerable perjuicio para el sector productivo, en los períodos de precipitaciones abundantes. Se trata de un canal excavado en tierra, de sección trapecial, cuyo punto de conexión con el área a sanear se ubica a unos 14 km al NO de Villa Berthet, en las nacientes de la cañada Rica, con un caudal de diseño de $12 \text{ m}^3/\text{s}$. Su traza sigue una línea de bajos hasta el cruce con la Ruta Provincial nº4, a 3 km al N. / de Villa Berthet y a partir de allí atravieza un área de monte ralo en dirección a los ambientes deprimidos del Estero El Obrero. Desde ese sector la traza del canal debe cruzar el estero / hacia su margen izquierda de modo de contactar el cauce del Arroyo Tapenagá, cruzando luego las Rutas Provinciales nº 10 y / nº 7 siguiendo los sectores más deprimidos, para descargar en / un punto que ha sido ubicado tentativamente 2 km al este de la / Ruta nº 7. Ese punto probable de descarga fue elegido en base a

considerar que el río Tapenagá presenta a partir de allí un cauce bien definido que no sufre interrupciones hasta su desembocadura.

Esta interpretación deberá ser corroborada durante los estudios topográficos que se incluyen en la etapa de anteproyecto, como asimismo deberán definirse las características de diseño de la obra de canalización u otras obras especiales en el cruce de las áreas deprimidas.

5.2 Efecto de la obra en la inundación de 1981

A través del programa de evaluación se realizó la simulación del funcionamiento que hubiera tenido el canal en estudio durante la inundación de 1981.

Se partió de la premisa que en el período inicial colecta y transporta volúmenes excedentes del Módulo IV y luego de producido el saneamiento total de esa zona, capta los excesos superficiales de las áreas por las que ya cruzando la traza, que son las de los módulos El overo y El aguará, para descargar en el módulo Ecia. Tapenagá.

Resulta entonces muy importante analizar el tiempo requeri

do para el saneamiento del área de proyecto y la modificación de volúmenes y tiempos de permanencia en el área de descarga y consecuentemente en el régimen hidrológico del Río Tapenagá.

La permanencia de la inundación en el Módulo IV estuvo en / el orden de los cuatro (4) meses, mientras que de haber existido el canal, en un mes y 20 días de funcionamiento hubiera / eliminado todos los excedentes superficiales, evacuando en total 50 Hm^3 . Desde los últimos días de marzo y hasta la primera década de julio transporta agua del módulo El Overo, totalizando 150 Hm^3 . Durante los meses de julio y agosto los volúmenes / descargados corresponden al módulo El Aguará, resultando de 52 Hm^3 .

La suma de los volúmenes mencionados descarga en el módulo Ecia. Tapenagá, tal como se explicitó en el punto 5.1 , modificando en forma considerable su evolución hidrológica para la inundación estudiada, en especial los excesos superficiales. Con respecto al escurrimiento producido a través de la sección de control, en el mes de pico (abril), el caudal medio mensual aumenta de $21,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (situación actual) a $31,6 \text{ m}^3/\text{s}$ (situación con obras), aunque cabe acotar que las estimaciones se-

fectuadas a la fecha permiten afirmar que el cauce del río //
está en condiciones de transportar dicho caudal, sin tener //
desbordes significativos.

Consideramos importante hacer las siguientes observaciones,
que permiten clarificar el análisis del problema planteado:

- Del volúmen total que recibe el módulo Ecia. Tape-/
nagá, solo el 20% proviene del área priorizada para
el saneamiento;
- La red de drenaje estará intensamente desarrollada /
en el módulo IV para permitir la vinculación al pun-
to principal de descarga, pero no así las áreas de /
esteros y cañadas que atravieza el canal, por lo que
la respuesta de éstos al escurrimiento será mucho más
lenta;
- Al llevar el programa de evaluación a un paso de tiempo
menor (semanal o diario) podrán detectarse con ma-
yor detalle las observaciones del punto anterior;
- Deberán plantearse dentro del estudio de las modifi-
caciones al sistema natural y del avance de la Inge-

nería de Proyecto, la necesidad y el grado de incorporación al canal de los volúmenes excedentes de las áreas de efecto secundario.

Finalmente, cabe aclarar que en la simulación el canal actúa sobre los excesos de agua en superficie, como una oferta/ adicional al escurrimiento natural del sistema.

Se adjunta la planilla de Evaluación Hídrica del módulo // Ecía. Tapenagá con el efecto producido por el canal.

Bibliografía consultada

1. "El Gran Chaco Argentina", por Enrique Bruniard. Geográfica. Rev. del Instituto de Geografía. 1975-1978
2. "Estudio Integral de los Bajos Submeridionales". Informe General. Comité técnico. Tomo I. Año 1977
3. "Programa para el Estudio Integral de la Región de los Bajos Submeridionales". Síntesis del informe de la Etapa I. Comité Coordinador. Octubre 1975.
4. "La Clasificación Taxonómica del Chaco ". por E. Popolizio. Serie C. Investigación. Centro de Geociencias Aplicadas. Univ. Noreste. 1975
5. "Suelos del Chaco". Convenio INTA-Prov. Chaco. 1980
6. "Empadronamiento Nacional Agropecuario y Censo Ganadero". Dec. 1392/74
7. "Alternativas de Manejo Interprovincial de Excedentes Hídricos". Convenio Bajos Submeridionales. CFI-Pcia Santa Fé-Chaco-Sgo. del Estero. Octubre 1981.
8. "Principios y Aplicaciones del Drenaje." Tomo III: Estudios e investigaciones. IIRI, Holanda. 1978.

CUADROS Y PLANILLAS.

NUMERO DE PRODUCTORES Y RELACIONES PORCENTUALES RESPECTO A LOS TOTALES

DEL AREA Y DE LA PROVINCIA

DEPARTAMENTOS	TOTAL DE PRODUCTORES DEL AREA	TOTAL DE PRODUCTORES DEL CHACO	RELACION PORCENTUAL
OHIGGINS	527		2,15
INDEPENDENCIA	200		0,81
GENERAL BELGRANO	191		0,79
	898	24.466	3,66

IMPORTANCIA RELATIVA DE LA ACTIVIDAD AGRICOLA POR SECTORES CENSALES. DEPARTAMENTO CHIGGINS

CULTIVOS	SECTOR 2		SECTOR 3		(1)		TOTAL DEL DEPARTAMENTO
	has	%	has	%	has	%	
ALGODON	8.223	82,82	7.460	87,60	15.683	43,09	36.393
GIRASOL	1.064	10,72	506	5,94	1.570	54,04	2.905
SORGO	549	5,53	493	5,79	1.042	27,91	3.734
TRIGO	65	0,65	20	0,23	85	39,53	215
MAIZ	27	0,28	37	0,44	64	52,89	121
	9.928	100,00	8.516	100,00	18.444	42,52	43.368

1: Total de las has sembradas por cultivo de los sectores considerados e importancia relativa con respecto al total del Departamento.

FUENTE: Elaboración propia en base a datos provenientes del Empadronamiento Nacional Agropecuario y Censo Ganadero del año 1974.

IMPORTANCIA RELATIVA DE LA ACTIVIDAD AGRICOLA POR SECTORES CENSALES. DEPARTAMENTO INDEPENDENCIA

CULTIVOS	SECTOR 6		SECTOR 7		(1)		TOTAL DEL DEPARTAMENTO	
	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%
ALGODON	5003	78,71	2,865	89,50	7.868	87,42	9.000	
GIRASOL	940	14,79	189	5,90	1.129	22,58	5.000	
SORGO	332	5,22	103	3,22	435	0,14	3.000	
TRIGO	50	0,79	30	0,94	80	0,07	1.200	
MAIZ	31	0,49	14	0,44	45	0,15	300	
	6.356	100,00	3.201	100,00	9.557	51,66	18.500	

1: Total en las has sembradas por cultivo de los sectores considerados e importancia relativa con respecto al total del Departamento.

FUENTE: Elaboración propia en base a datos provenientes del Empadronamiento Nacional Agropecuario y Censo Gana-
dero del año 1974.-

IMPORTANCIA RELATIVA DE LA ACTIVIDAD AGRICOLA POR SECTORES CENSALES. DEPARTAMENTO GRAL. BELGRANO

CULTIVOS	SECTOR 3				SECTOR 5				TOTAL DEL DEPARTAMENTO
	Has	%	Has	%	Has	%	Has	%	
ALGODON	2.324	65,64	2.073	47,64	4.397	58,62	7.500		
GIRASOL	750	21,19	972	22,34	1.722	21,52	8.000		
SORGO	173	4,86	1.223	28,11	1.396	39,88	3.500		
TRIGO	285	8,05	12	0,27	297	24,75	1.200		
MAIZ	9	0,26	71	1,64	80	26,66	300		
TOTAL	3.541	100,00	4.351	100,00	7.892	38,49	20.500		

(1): Total de las has sembradas por cultivo de los sectores considerados e importancia relativa con respecto al total del Departamento.

FUENTE: Elaboración propia en base a datos provenientes del Empadronamiento Nacional Agropecuario y Censo Ganadero del año 1974.-

NUMERO DE GANADO VACUNO POR SECTORES CENSALES Y RELACIONES PORCENTUALES AL TOTAL DEL DEPARTAMENTO GRAL. BELGRANO

SECTOR	Nº TOTAL DE EXPLOTACIONES RAS	Nº DE EXPLOTACIONES GANADE EN HAS	TOTAL SUP. DE EXPLOTACION EN HAS	TOTAL SUP. DE TOTAL SUP. GANADERIA EN HAS	TOTAL DE VACUNOS	%	TOTAL DE VACUNOS DEL DEPARTAM. Nº
3	77	30	8.020	3.590	547	3,89	
5	94	58	12.723	9.320	1.989	14,16	
TOTAL	171	88	20.743	12.910	2.536		14.041

C U A D R O N º 6

NUMERO DE GANADO VACUNO POR SECTORES CENSALES Y RELACIONES PORCENTUALES AL TOTAL DEL DEPARTAMENTO INDEPENDENCIA

6	146	94	16.756	10.620	1.911	14,40	
7	54	30	6.899	4.274	537	4,05	
TOTAL	200	124	23.655	14.894	2.448		13.262

C U A D R O N º 7

NUMERO DE GANADO VACUNO POR SECTORES CENSALES Y RELACIONES PORCENTUALES AL TOTAL DEL DEP. O'HIGGINS

2	305	163	26.856	18.270	3.064	12,48	
3	222	150	21.267	16.754	3.205	13,06	
TOTAL	527	313	48.126	35.024	6.269		24.541

Análisis Físico-Químico de Agua

1. DATOS DE CAMPO

Planilla N° 1

Fuente: <u>F8</u>	Muestra N° <u>76</u>								
Ubicación:	Provincia/Dpto.:								
Muestra tomada por: <u>Bajos Submeridionales</u>	Fecha: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">D</td> <td style="width: 15%;">M</td> <td style="width: 15%;">A</td> <td style="width: 55%;">Hora</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">82</td> <td></td> </tr> </table>	D	M	A	Hora	25	2	82	
D	M	A	Hora						
25	2	82							
T aire: °C; T agua: °C; CE: mmho/cm; pH:									
Observaciones: <u>N.F. : 3,30 metros.-</u>									

2. RESULTADOS DE LABORATORIO

Análisis N° 1603

Fecha:

D	M	A
2	3	82

Color:	<u>6</u>
Olor:	<u>-</u>
Turbidez:	<u>1,0</u>
pH:	<u>7,25</u>
SiO ₂ :	<u>60,0</u> mg/l

Cond. esp. a 25 °C:	<u>924</u>	mmho/cm
Residuo seco a 105 °C:	<u>618</u>	mg/l
Alcalin. total (en CaCO ₃):	<u>420</u>	mg/l
Dureza total (en CaCO ₃):	<u>316</u>	mg/l
B:	<u> </u>	mg/l

	mg/l	meg/l
Ca:	<u>63,2</u>	<u>3,15</u>
Mg:	<u>38,4</u>	<u>3,15</u>
Na:	<u>70</u>	<u>3,04</u>
K:	<u>6,5</u>	<u>0,16</u>
Fe:	<u>0</u>	<u>0</u>
Mn:	<u>0</u>	<u>0</u>
Total:	<u>178,10</u>	<u>9,50</u>

	mg/l	meg/l
Cl:	<u>18</u>	<u>0,50</u>
SO ₄ :	<u>24</u>	<u>0,50</u>
CO ₃ :	<u>0</u>	<u>0</u>
HCO ₃ :	<u>512</u>	<u>8,39</u>
F:	<u>0,40</u>	<u>0,02</u>
NO ₃ :	<u>4,0</u>	<u>0,06</u>
Total:	<u>558,40</u>	<u>9,47</u>

E %
$\frac{\text{Cat} - \text{an}}{\text{Cat} + \text{an}} \times 100$
$E = 0,0015 \times 100$
$E = 0,15 \%$

Otras determinaciones: NO₂: 0,01 mg/l; Cl residual: 0 mg/l; As: 0 mg/l
 SAR: ; CSR: ; % Na: ; Clasificación: C — S

Observaciones: Amonio: 0 mg/l.-
Cumple especificaciones para aguas de consumo humano.

Resistencia 9 de Marzo de 1982.-

Analizada por:

Gustavo A. Vera
Lic. GUSTAVO A. VERA
 DPTO. LABORATORIO QUIMICO
 PRESERVACION Y ABASTECIMIENTO

Análisis Físico-Químico de Agua

1. DATOS DE CAMPO

Planilla Nº 2

Fuente: Pozo T 5. Sinat.	Muestra Nº 84.-				
Ubicación: Tapenagá.	Provincia/Dpto.:				
Muestra tomada por: Bajos Submeridionales.	Fecha:	D	M	A	Hora
		23	2	82	
T aire: °C; T agua: °C; CE: mmho/cm; pH:					
Observaciones: N.F.: 1,75 mts.-					

2. RESULTADOS DE LABORATORIO

Análisis Nº 1611

Fecha:

D	M	A
1	3	82

Color:	10
Olor:	-
Turbidez:	1
pH:	7,80
SiO ₂ :	63 mg/l

Cond. esp. a 25 °C:	1694	mmho/cm
Residuo seco a 105 °C:	1280	mg/l
Alcalin. total (en CaCO ₃):	270	mg/l
Dureza total (en CaCO ₃):	110	mg/l
B:	-	mg/l

	mg/l	meg/l
Ca:	30	1,5
Mg:	8,5	0,7
Na:	320	13,92
K:	11	0,28
Fe:	0	0
Mn:	0	0
Total:	369,5	16,4

	mg/l	meg/l
Cl:	30	0,85
SO ₄ :	400	8,33
CO ₃ :	40,8	0,68
HCO ₃ :	287,68	4,72
F:	0,72	0,04
NO ₃ :	15	0,24
Total:	774,20	14,86

E %
$\frac{\text{Cat} - \text{an}}{\text{Cat} + \text{an}} \times 100$
E = 0,049 x 100
E = 4,9 %

Otras determinaciones: NO ₂ :	0	mg/l;	Cl residual:	0	mg/l;	As:	0,04	mg/l	
SAR:	-	;	CSR:	-	;	% Na:	-	;	Clasificación: C - S
Observaciones: NH ₄ ⁺ : 0 mg/l.-									
Cumple especificaciones para aguas de bebida.-									

Reca. 5 de Abril de 1982.-

Analizada por:


Lic. GUSTAVO A. URDÁ
 DPTO. 1
 PRESERVACIÓN Y ORDENAM.

M E S	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENER.	FEB.	MAR	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEPT.	OCT.
PRECIPITACION (mm)		162	90	27	1	23	30	130	243	63	309	263	159	83	73	14	9	59		
APORTES RECIBIDOS (mm)												13	9	13	13	9				
EVA POTRANSPIRACION (mm)		95	63	29	26	47	51	95	98	153	149	140	115	80	82	22	32	56		
DEFICIT (mm)																				
RESERVA (mm)		67	94	92	67	43	22	57	202	112	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
EXCESO (mm)											2	113	136	125	106	87	64	68		
ESCURRIMIENTO (Hm ³) *													17,1	20,6	18,9	16,0	13,2			
TRANSFLUENCIAS (Hm ³) A OTROS MODULOS																				

AREA (Km ²)	690
CAPAC. DE ALMACENAMIENTO (mm)	270
EXCESO SUPERFICIAL MAXIMO (mm)	70
EXCESO SUPERFICIAL MAXIMO (mm)	155
COEFIC. DE ESCURRIMIENTO SUPERF	0,18
ALMACENAMIENTO INICIAL (mm)	0
*al Módulo El Aguará	

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS UTILIZADAS:

Sáenz Peña
Quitilipi
Villa Berthet
La Tigra

SERIE DE EVAPOTRANSPIRACION: Método Thornthwaite
estac. met. Sáenz Peña.
SECCION DE CONTROL: Ruta Provincial No 4.

AÑO:	1980/1981
MODULO:	BAJO HONDO (No 23)
SISTEMA:	Río Tapenagá

EVALUACION HIDRICA

M E S	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENER.	FEB.	MAR	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEPT.	OCT.
PRECIPITACION (mm)		137	59	78	3	28	38	107	264	86	252	199	161	118	86	16	6	30		
APORTES RECIBIDOS (mm)												10	12	11	10	8				
EVA POTRANSPIRACION (mm)		87	55	33	40	61	77	109	90	145	119	110	108	70	69	28	44	59		
DEFICIT (mm)							10	2												
RESERVA (mm)		50	54	99	62	29			174	115	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228
EXCESO (mm)											20	95	128	150	141	110	72	43		
ESCURRIMIENTO (Hm ³) *											29,6		39,9	46,6	44	34,2				
TRANSFLUENCIAS (Hm ³) A OTROS MODULOS																				
												9,9	13,3	15,5	14,7	11,4				

AREA (km ²)	1660
CAPAC. DE ALMACENAMIENTO (mm)	228
EXCESO SUPERFICIAL MINIMO (mm)	80
EXCESO SUPERFICIAL MAXIMO (mm)	235
COEFIC. DE ESCURRIMIENTO SUPERF	0,20
ALMACENAMIENTO INICIAL (mm)	0
*al Mód. Ecía. Tapenagá (Nº25)	

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS UTILIZADAS:

Quitilipi
Machagai
Villa Berthet
Plaza

Charadai

SERIE DE EVAPOTRANSPIRACION: Promedio Regional

SECCION DE CONTROL: Alcantarillado y puentes de la Ruta Prov. No 7.

AÑO: 1980/1981

MODULO: EL AGUARÁ (Nº 24)

SISTEMA: Río Tapenagá

EVALUACION HIDRICA

M E S	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENER.	FEB.	MAR	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEPT.	OCT.
PRECIPITACION (mm)		95	114	62	9	41	54	106	271	98	164	248	152	157	119	39	10	37		
APORTES RECIBIDOS (mm)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	68	79	75	58	0	0		
EVA POTRANSPIRACION (mm)		95	064	30	27	44	43	90	97	148	146	109	128	113	146	65	33	52		
DEFICIT (mm)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
RESERVA (mm)		0	50	82	64	61	72	88	220	212	220	220	220	220	220	220	220	220		
EXCESO (mm)		0	0	0	0	0	0	0	42	0	10	129	144	173	144	114	60	45		
ESCURRIMIENTO (Hm ³)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41,1	45,7	55,1	45,7	36,3	18,5	0		
TRANSFLUENCIAS (Hm ³) A OTROS MODULOS																				

AREA (Km ²)	590
CAPAC. DE ALMACENAMIENTO (mm)	220
EXCESO SUPERFICIAL MINIMO (mm)	60
EXCESO SUPERFICIAL MAXIMO (mm)	270
COEFIC. DE ESCURRIMIENTO SUPERF	0,35
ALMACENAMIENTO INICIAL (mm)	0

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS UTILIZADAS:

COTE LAI
 CIARADAI
 PLAZA

FORTIN AGUILAR

SERIE DE EVAPOTRANSPIRACION:

Evapotranspiración y Evaporación de Piche x 0,9 de Colonia Benitez (INTA)
 SECCION DE CONTROL: Puente y aliviaderos de R. Nac. No 89, con escala hidrométrica perteneciente a la S. Sec. de Rec. Hídricos

AÑO: 1980/1981

MODULO: ECIA. TAPENAGA (No 25)

SISTEMA: RIO TAPENAGA

EVALUACION HIDRICA

PLANILLA No 6

MES	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	A60S	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENER.	FEB.	MAR	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	A60S.	SEPT.	OCT.
PRECIPITACION (mm)		163	98	33	1	0	31	91	198	57	222	272	154	85	78	15	7	25		
APORTES RECIBIDOS (mm)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0		
EVA.POTRANSPIRACION (mm)		71	41	32	48	65	87	103	89	124	96	86	130	100	100	46	64	86		
DEFICIT (mm)		0	0	0	0	0	18	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
RESERVA (mm)		92	149	150	103	38	0	0	109	42	168	300	300	300	300	294	237	176		
EXCESO (mm)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	66	45	21	0	0	0		
ESCURRIMIENTO (Hm ³)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	555	746	513	234	0	0	0		
TRANSFLUENCIAS (Hm ³) A OTROS MODULOS	NO14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,05	6,78	4,66	2,13	0	0	0		

SERIE DE EVAOTRANSPIRACION : Promedio Regional

SECCION DE CONTROL: Alcantarillado de la Ruta Prov. Nº 6, tramo San Bernardo - Villa Berthet.

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS UTILIZADAS :

Campo Largo
Corzuela
La Tigra
San Bernardo
Villa Berthet

AREA (Km ²)	917
CAPAC. DE ALMACENAMIENTO (mm)	300
EXCESO SUPERFICIAL MINIMO (mm)	20
EXCESO SUPERFICIAL MAXIMO (mm)	100
COEFIC. DE ESCURRIMIENTO SUPERF	0,11
ALMACENAMIENTO INICIAL (mm)	0

AÑO: 1980/1981

MODULO: LA CLOTILDE (Nº 13)

SISTEMA: Estero Cocherek

EVALUACION HIDRICA

MES	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENER.	FEB.	MAR	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEPT.	OCT.
PRECIPITACION (mm)		173	109	31	0	0	38	64	191	77	244	249	118	66	58	14	10	0		
APORTES RECIBIDOS (mm)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
EVA POTRANSPIRACION (mm)		71	41	32	48	65	87	103	89	124	96	86	130	100	100	46	64	86		
DEFICIT (mm)		0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
RESERVA (mm)		102	170	169	121	56	7		102	55	203	300	300	300	264	232	178	92		
EXCESO (mm)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	40	6	0	0				
ESCURRIMIENTO (Hm ³)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,6	4,5	0	0	0				
TRANSFLUENCIAS (Hm ³) A OTROS MODULOS	Nº10		0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,1	3,5	0	0	0				
	Nº13		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,7	0	0	0				
	Nº 6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,35	0	0	0				

SERIE DE EVAPOTRANSPIRACION : Promedio Regional

SECCION DE CONTROL: Ruta Provincial Nº 6

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS UTILIZADAS :

Campo Largo
Corzuela
La Tigra
San Bernardo

Las Breñas

AREA (Km ²)	765
CAPAC. DE ALMACENAMIENTO (mm)	300
EXCESO SUPERFICIAL MINIMO (mm)	20
EXCESO SUPERFICIAL MAXIMO (mm)	90
COEFIC. DE ESCURRIMIENTO SUPERF	0,13
ALMACENAMIENTO INICIAL (mm)	00

AÑO: 1980/1981

MODULO: CORZUELA (Nº 9)

SISTEMA: Dorsal Villa Angela

EVALUACION HIDRICA

PLANILLA Nº 8

M E S	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENER.	FEB.	MAR	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEPT.	OCT.
PRECIPITACION (mm)		95	114	62	9	41	54	106	271	98	164	248	152	157	119	39	10	37		
APORTES RECIBIDOS (mm)											0	50	68	79	75	58	0	0		
EVA POTRANSPIRACION (mm)		95	64	30	27	44	43	90	97	148	146	109	128	113	146	65	33	52		
DEFICIT (mm)																				
RESERVA (mm)		0	50	82	64	61	72	88	220	212	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
EXCESO (mm)								42			60	194	221	258	234	207	155	126		
ESCURRIMIENTO (Hm ³)											2,4	61,5	70,1	81,9	74,3	65,9	49,2	40		
TRANSFLUENCIAS (Hm ³) A OTROS MODULOS																				

SERIE DE EVAPOTRANSPIRACION :
 Evapotranspiración y Evaporación de Piche por 0,9 de Colonia Benitez (INTA)
 SECCION DE CONTROL:
 Puente y Aliviadores de la RNo89, con escala hidrométrica perteneciente a la Subsecretaría de Recursos Hídricos.

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS UTILIZADAS :
 - COTE LAI
 ** CHARADAI
 - PLAZA
 - FORTIN AGUILAR

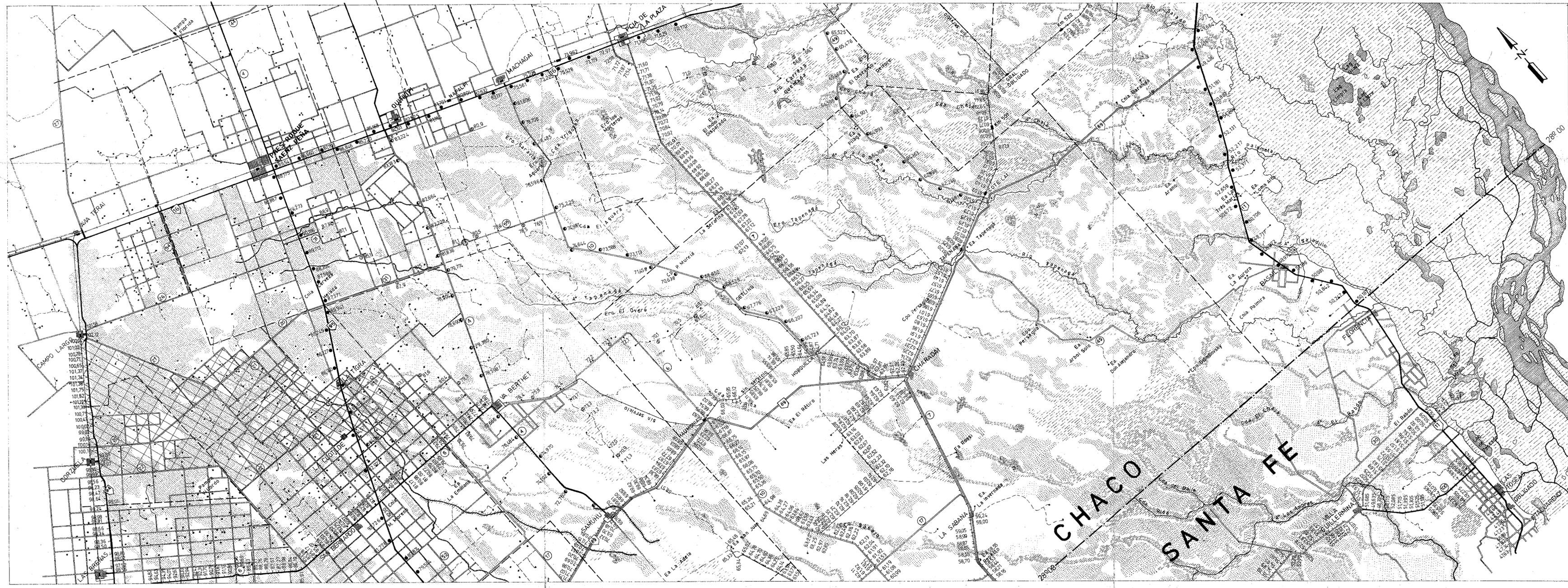
AREA (km ²)	590
CAPAC. DE ALMACENAMIENTO (mm)	220
EXCESO SUPERFICIAL MINIMO (mm)	60
EXCESO SUPERFICIAL MAXIMO (mm)	270
COEFIC. DE ESCURRIMIENTO SUPERF	0,35
ALMACENAMIENTO INICIAL (mm)	0

* Aportes que produce el canal de Conexión al Módulo IV

AÑO:	1980 / 1981
MODULO:	Ecia. Tapenagá (no25)
SISTEMA:	Río Tapenagá

EVALUACION HIDRICA

Anexo PLANOS.



● ALTA PRECISION
 ○ PRECISION
 ○ PUNTOS TOPOGRAFICOS P.F. DEL I.G.M. ACOTADOS
 ○ PUNTOS AUXILIARES
 - COTAS DE T.N. REFERIDOS AL I.G.M.

- DIVISORIA DE CUENCA
 - AREA DEL MODULO IV LINEA TAPENAGA

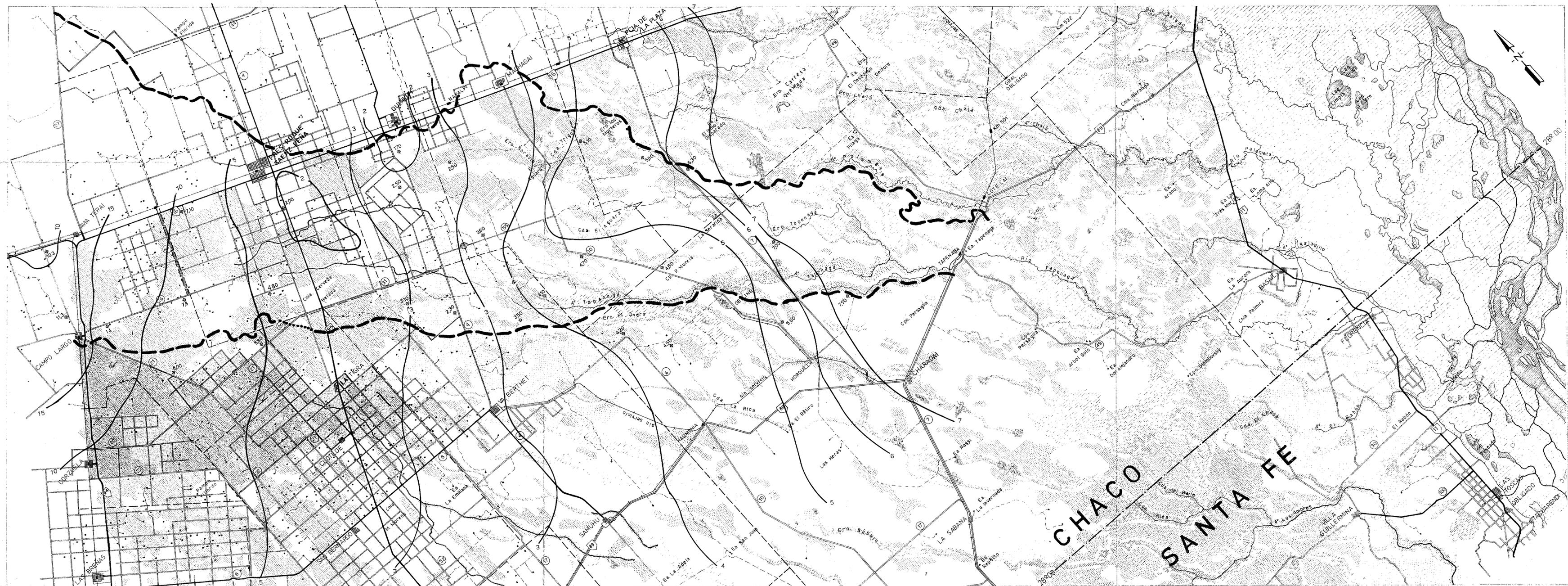
SIMBOLOGIA CARTOGRAFICA

- ZONA URBANIZADA - PUEBLO
- CASA - VIVIENDA - PUESTO
- VIA FERREA
- 1) PAVIMENTADA
2) SIN PAVIMENTAR
- 1) NACIONAL
2) PROVINCIAL
- 1) INTERPROVINCIAL
2) DEPARTAMENTAL
- CURSO DE AGUA - RIO - ARROYO
- ESPEJO DE AGUA - LAGUNA
- CAÑADA - ESTERO
- VALLE DEL PARANA
- CANAL - ZANJON
- 1) AREA BOSCOSA
2) RALA - ARBUSTALES

CONVENIO BAJOS SUBMERIDIONALES
 C.F.I. SANTA FE - CHACO SANTIAGO DEL ESTERO
 UNIDAD TECNICA OPERATIVA CHACO

OBRAS DE DESAGUES AL RIO TAPENAGA
 CARTA TOPOGRAFICA REGIONAL

LAMINA N°	ESCALA	0 5 10 15 Km	FECHA
PLANO N°	1:250.000		
REEMP. AL PL. N°	ANTECEDENTES: NIVELACIONES USADAS DE: D.V.P. D.N.V. I.G.M. Y.C.B.S.		
REEMP. POR PL. N°			



450 POZOS DE AGUA CENSADOS
 CURVAS DE ISOPROFUNDIDAD (EN METROS)
 DIVISORIA DE CUENCA
 AREA DEL MODULO IV
 FECHA DE RELEVAMIENTO: OCTUBRE 1982

SIMBOLOGIA CARTOGRAFICA
 ZONA URBANIZADA - PUEBLO
 CASA - VIVIENDA - PUESTO
 VIA FERREA
 RUTAS 1) PAVIMENTADA 2) SIN PAVIMENTAR
 RUTAS 1) NACIONAL 2) PROVINCIAL
 LIMITES 1) INTERPROVINCIAL 2) DEPARTAMENTAL
 CURSO DE AGUA - RIO - ARROYO
 ESPEJO DE AGUA - LAGUNA
 CAÑADA - ESTERO
 VALLE DEL PARANA
 CANAL - ZANJON
 AREA BOSCOSA 1) CERRADA 2) RALA - ARBUSTALES

CONVENIO BAJOS SUBMERIDIONALES
 C.F.I. SANTA FE - CHACO - SANTIAGO DEL ESTERO
 UNIDAD TECNICA OPERATIVA CHACO

OBRAS DE DESAGUES AL RIO TAPENAGA		CURVAS DE ISOPROFUNDIDAD	
LAMINA N°	ESCALA	0 5 10 15km	FECHA
PLANO N°	1:250 000		
REEMP. AL PL. N°	ANTECEDENTES: RELEVAMIENTO DE CAMPAÑA POR C.B.S.		
REEMP. POR PL. N°			



- MODULO IV
- DEPARTAMENTO INDEPENDENCIA
- DEPARTAMENTO GRAL. BELGRANO
- DEPARTAMENTO O'HIGGINS
- LIMITE SECTOR CENSAL
- IDENTIFICACION DEL SECTOR

- SIMBOLOGIA CARTOGRAFICA
- ZONA URBANIZADA - PUEBLO
 - CASA VIVIENDA - PUESTO
 - VIA FERREA
 - RUTAS 1) PAVIMENTADA 2) SIN PAVIMENTAR
 - RUTAS 1) NACIONAL 2) PROVINCIAL
 - LIMITES 1) INTERPROVINCIAL 2) DEPARTAMENTAL
 - CURSO DE AGUA - RIO - ARROYO
 - ESPEJO DE AGUA - LAGUNA
 - CAÑADA - ESTERO
 - VALLE DEL PARANA
 - CANAL - ZANJON
 - AREA BOSCOSA 1) CERRADA 2) BALA - ARBUSTALES

CONVENIO BAJOS SUBMERIDIONALES
 C.F.I. SANTA FE - CHACO SANTIAGO DEL ESTERO
 UNIDAD TECNICA OPERATIVA CHACO

AREA MODULO IV LINEA TAPENAGA		DELIMITACION DE SECTORES POR DEPARTAMENTOS	
L.A MINA N°	ESCALA	0 5 10 15km	FECHA
PLANO N°	1:250.000		11-82
REEMP. AL PL N°	ANTECEDENTES: Empadronamiento Nac. Agrop. y Censo 6 años - dero. año 1974. J.N.C.		
REEMP. POR PL N°			