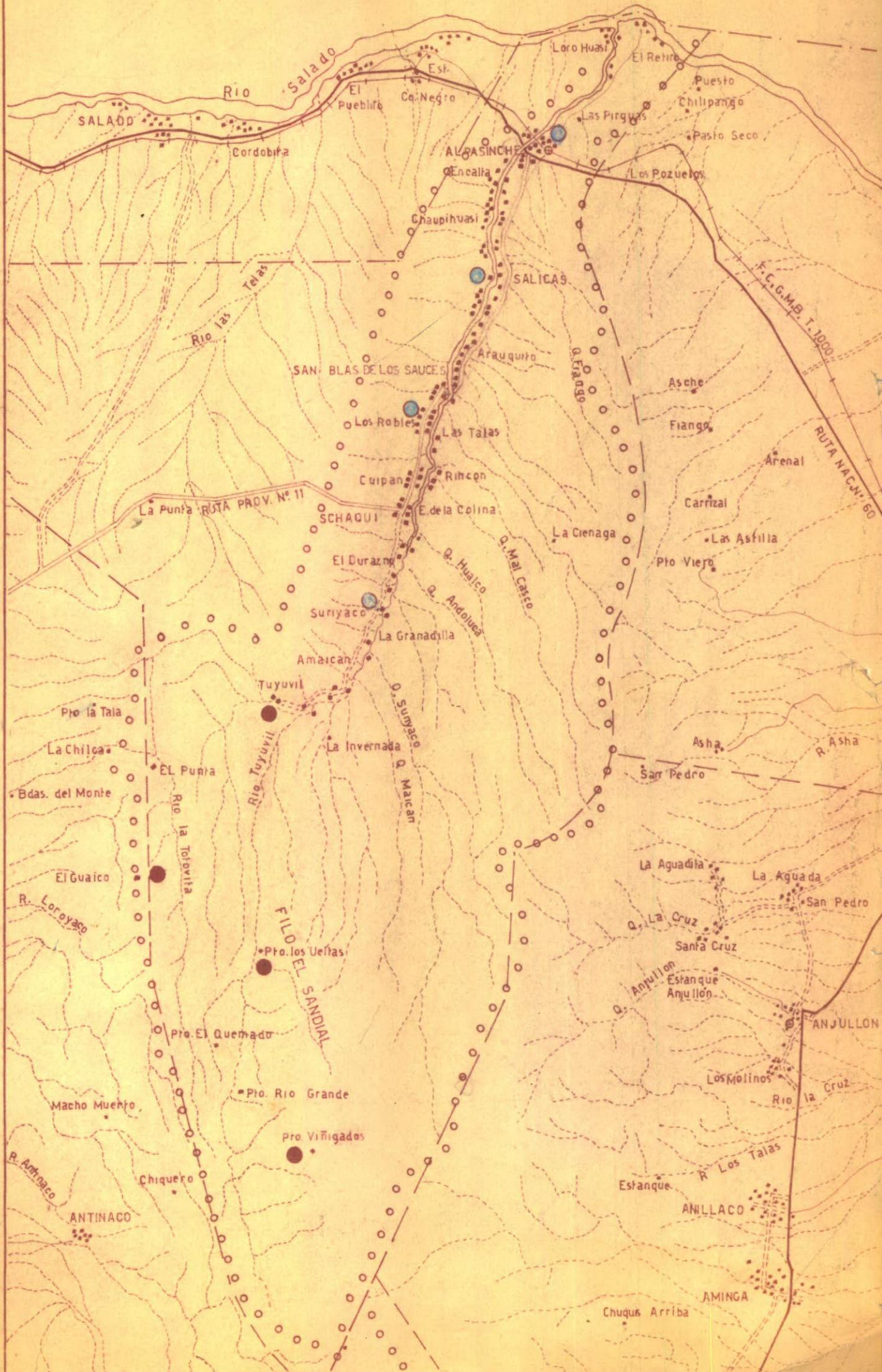


### UBICACION DE PLUVIOMETROS EN SAN BLAS DE LOS SAUCES

#### REFERENCIAS

- Pluviómetros Instalados
- Pluviómetros a Instalar



17006

ESTUDIO INTEGRAL DEL RIO SAN BLAS DE LOS SAUCES

PROVINCIA DE LA RIOJA

**CATALOGADO**



AGUA SUBTERRANEA

INFORME FINAL

*Corregido y ampliado*  
*2-12-74*

①  
H. 1112  
C26e  
II

Ing. DANIEL O. CORIA JOFRE

## ESTUDIO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RIO "SAN BLAS DE LOS SAUCES"

### I. INTRODUCCION

#### I.1. UBICACION GEOGRAFICA

El área en estudio está ubicada al norte de la Provincia de La Rioja, comprendida entre los meridianos  $28^{\circ} 10'$  -  $28^{\circ} 40'$  de latitud sur y  $66^{\circ} 50'$ ,  $67^{\circ} 15'$  de longitud oeste, encerrando una superficie de 1.152 Km<sup>2</sup>.

La cuenca tiene una conformación alargada, siendo su longitud máxima de 73 Km y su ancho medio de 15 Km aproximadamente.

El Valle propiamente dicho está constituido por una depresión longitudinal de orientación suroeste-noreste, con una longitud de 40 Km y un ancho máximo de 3 Km.

Las poblaciones establecidas allí se escalonan sobre ambas márgenes del río y son las siguientes: Tuyubil, Amoschina, Maicán, Suriyaco, Andolucas, Schaqui, Cúypán, Las Talas, Los Robles, San Blas, Salicas, Chaupi Huasi, Alpasinche y Retiro.

#### I.2. POBLACION

La población del Valle se encuentra concentrada en las localidades mencionadas anteriormente de las cuales las de mayor importancia son San Blas, Salicas, Schaqui y Alpasinche.

Según los datos del Censo Nacional de Población, Familias y Viviendas, la población del Valle viene disminuyendo desde el año 1869 -4.006 habitantes- hasta 1970 en que cuenta con sólo 3.038 habitantes, de los cuales 1.574 son hombres y 1.464 mujeres.

El grupo de edad activa -15 a 64 años- representa el 48,5%.

La densidad de población para el último censo es de 1,9 hab/Km<sup>2</sup> superior al valor correspondiente para toda la provincia que es de 1,5 hab/Km<sup>2</sup>.

### I.3. VIAS DE COMUNICACION

Ferrocarril: el Ferrocarril General Belgrano -trocha angosta- une la Capital con la localidad de Alpasinche, pasando por Cebollar, Mazán y Aimogasta.

Rutas: Por la Ruta Nacional N° 38, continuando con la Ruta Provincial N° 10 hasta Aimogasta, donde se empalma con la Ruta Nacional N° 60 hasta Alpasinche. Existe la alternativa de llegar hasta Aimogasta por la Ruta Nacional N° 75. Por Chilecito, tomando la Ruta Nacional N° 40 hasta Pituil, en donde empalma con la Ruta Provincial N° 11.

La distancia a la ciudad capital por la ruta más corta es de 140 Km. a partir de la localidad de Alpasinche.

### I.4. USO DEL AGUA

El agua que se utiliza en las diversas localidades del Valle, proviene de tres fuentes distintas aunque su origen sea el mismo. En primer lugar están las captaciones superficiales que se efectúan en las quebradas principales, Tuyubil, Amoschina, Maicán, Suriyaco y Andolucas, mediante azudes de parrilla ubicados antes de la desembocadura de las quebradas en el Valle.

El segundo sistema utilizado es la captación del agua del subálveo del río mediante la construcción de galerías filtrantes. Este sistema es el más utilizado, existiendo 27 tomas subsuperficiales.

Recientemente se ha comenzado a extraer agua del acuífero subterráneo mediante pozos de profundidad variable, por cuanto aún no es muy conocida la estructura

de la cuenca subterránea. Anteriormente existían pozos baldes, algunos de los cuales están equipados con pequeñas bombas elevadoras.

El agua así obtenida es utilizada para uso doméstico y riego.

El aprovechamiento del agua para riego es sumamente deficiente, a pesar de que existen algunos canales impermeabilizados, pero la sistematización general de la red de riego y de las propiedades es tan precaria que se estima que la eficiencia global en el uso del agua no debe superar el 15%.

Cada toma constituye de por sí un pequeño sistema de riego, donde no existen aforadores, compuertas ni normas para la distribución del agua. La única información que se posee son los aforos realizados por Agua y Energía Eléctrica en el período 1940-1946.

La validez de estos aforos es relativa dada la forma de su ejecución y la periodicidad con que se efectuaban, no obstante constituyen un valioso aporte y único para el conocimiento del recurso utilizado en la zona. En la Lámina N° II se presenta la ubicación de todas las tomas según plano del año 1952, y en la Tabla I los caudales medios mensuales correspondientes al período mencionado para cada una de las tomas.

El censo de cultivos realizado por la Dirección Provincial de Explotación y Promoción, en febrero y marzo de 1973 arrojó los siguientes resultados:

<u>CULTIVO</u>	<u>HECTAREAS</u>
Vid	578,70
Cereales	74,97
Nogal	63,00
Olivo	49,90
Frutales	42,09
Alfalfa	28,96
Hortalizas	16,40

El área total sería de 854 Has., sin embargo las explotaciones tienen rendimientos, en general, tan magros que prácticamente esta área debería considerarse como servida por los canales de riego y determinar, qué superficie es la que realmente se cultiva en forma rentable.

## II. RESEÑA GEOLOGICA

La depresión del valle de San Blas de Los Sauces se ha formado a fines del Plioceno Superior a consecuencia de los movimientos de ascenso de las rocas del basamento cristalino que componen el cordón de Velázco. El bloque montañoso del Velázco en la parte correspondiente a San Blas se ha desplazado a lo largo de una falla longitudinal y a lo largo de una falla transversal en la parte que corresponde a su contrafuerte bifurcado hacia el noreste. Durante los movimientos de ascenso las rocas del basamento se han movido juntamente con sus estratos sedimentarios de cubierta, por cuya razón, frente a San Blas, los bancos de areniscas terciarias han sido sobreelevados y fracturados por fallas longitudinales y transversales y luego los bloques formados han sido empujados hacia el oeste.

A lo largo de la línea de fractura principal que acompaña al pié occidental del cordón de Velázco, se ha formado la zona de hundimiento o área deprimida que corresponde a la parte más baja del Valle, surcada actualmente por el cauce del río. Desde esta línea de fractura actuando como eje, los bancos de areniscas han sido empujados hacia el oeste en forma de altos escalones o de bloques inclinados que se superponen unos a otros en un trecho de 8 a 10 Km. en esa dirección, formando lo que se encuentra en posición más superior un crestón o dorsal alargado en sentido de sur a norte, apoyando su extremo sur en el contrafuerte del Velázco y por su extremo norte termina contra la fractura que corresponda al valle del río Salado.

La depresión del valle de San Blas no es más que una pequeña parte de la gran fosa tectónica que constituye una gran hoya o cuenca subterránea, formada por el levantamiento de altos cordones montañosos que ocurrió a fines del Plioceno Superior. Por la parte oriental dicha hoya subterránea está cerrada por las rocas cristalinas del basamento del alto cordón del Velazco que la cierra en parte. Por su costado occidental se halla delimitada por un extremo por el cordón del cerro Famatina y a continuación la Sierra de Copacabana.

Por el costado norte, la hoya subterránea se halla limitada por el cordón del Cerro Negro, formado también por rocas cristalinas del basamento, las cuales se han desplazado en bloque a lo largo de una línea de falla de rumbo oeste - este a través de la cual se desplazan las aguas del río Salado con rumbo a las llanuras del este.

El espesor total del paquete sedimentario de relleno no se conoce exactamente por no haberse ejecutado perforaciones de exploración en la cuenca, ya sea con fines estructurales o para la búsqueda de capas de agua confinadas con presión artesiana.

### III. HIDROLOGIA

#### III.1. HIDROMETEOROLOGIA

La información climática correspondiente a la cuenca total es prácticamente nula, existiendo solo registros pluviométricos de algunas estaciones instaladas por Agua y Energía Eléctrica y el Servicio Meteorológico Nacional a través del Ferrocarril y Correos y Telecomunicaciones.

En la lámina I. se ubican las estaciones pluviométricas existentes en la región y que tendrán que ser tenidas en cuenta en la segunda etapa del estudio. En la Tabla II se presenta un listado de las mismas, el organismo que las atiende y el período de observación.

A título de referencia se adjuntan las Tablas III, IV y V donde se indican las temperaturas medias del período 1943-1951 de las estaciones de Aimogasta, Chilecito y Punta del Agua, y en la Tabla VI los valores de precipitaciones mensuales medias máximas de Aimogasta, Alpasinche, Chilecito y Mazán.

La Dirección Provincial de Estudios Hidrológicos, ha instalado pluviómetros en los siguientes lugares: Suriyaco, Puesto la Vuelta, Puesto Vinigiados y Puesto El Huaico, que sin duda aportarán datos de valor para el conocimiento del régimen pluviométrico de la cuenca.

### III.2. HIDROGRAFIA

El río San Blas de Los Sauces está formado por el aporte de varios ríos menores que descienden de las montañas que circundan el Valle y principalmente los que provienen del costado sur, como ser Río Tuyubil, Angüil, Arroyo Las Vueltas, Río Casa de Piedra, Río Grande, Arroyo Vinigiados y otros menores.

El régimen de alimentación es pluvial de tipo estival. Las mayores precipitaciones se producen entre los meses de octubre a marzo.

En la Lámina III. se presenta la cuenca total del Río San Blas de los Sauces, habiendo dividido la misma en siete subcuencas menores, designadas con números y cuyas superficies son las siguientes:

1	337,28	Km <sup>2</sup>
2	110,70	Km <sup>2</sup>
3	139,96	Km <sup>2</sup>
4	133,12	Km <sup>2</sup>
5	194,78	Km <sup>2</sup>
6	86,46	Km <sup>2</sup>
7	149,64	Km <sup>2</sup>

Esta subdivisión se ha realizado en forma tentativa, agrupando áreas de características -a priori- similares y con el objeto de tener un punto de partida que permita calcular los aportes en la segunda etapa.

El plano ha sido elaborado teniendo en cuenta, el preparado por la Dirección Provincial de Estudios Hidrológicos y las planchetas de la Dirección Nacional de Geología y Minería.

No existen datos de aforos ni de niveles de agua del río San Blas ni de sus afluentes, salvo los realizados en las obras de toma mencionadas. Similar situación se presenta respecto de los caudales de crecientes, de los cuales sólo se conoce que existen y son lo suficientemente grande como para provocar la destrucción de las obras de toma ubicadas a lo largo del río.

El cauce superficial del río está completamente seco en casi la totalidad de su recorrido, aflorando en circunstancias especiales que habrá que determinar en futuras investigaciones. Este fenómeno se debe fundamentalmente, a que los aportes de estiaje son realmente pequeños y a la gran permeabilidad del lecho, lo que permite que todo el volumen que ingresa se infiltre y escurra por el subálveo del río, pasando a formar parte de la cuenca subterránea.

#### IV. HIDROGEOLOGIA

Como se menciona en la bibliografía existen varios informes en los que se hace referencia al agua subterránea, principalmente sobre geología y hasta volúmenes almacenados, sin embargo no hay datos concretos que permitan hacer una estimación más real, sobre la magnitud de la cuenca subterránea.

Como se ha visto en puntos anteriores, el escurrimiento principal de agua se efectúa por el subálveo del río, situación que está en cierto modo confirmada por la existencia de un manto de arcilla cercano a la superficie que sirve de apoyo a los volúmenes infiltrados. Posteriormente se han efectuado perforacio

nes llegando a mayores profundidades, donde se han obtenido caudales interesantes, lo que es un buen indicio sobre el potencial de la cuenca.

En la Lámina V se presentan las perforaciones que disponen de perfiles geológicos ubicados planimétricamente. Puede apreciarse, lo mismo que en las Láminas VI<sub>1</sub> y VI<sub>2</sub> la presencia de un manto arcilloso de mayor o menor potencia cercana a veces a la superficie, que corrobora las apreciaciones anteriores.

Evidentemente que sin mayores antecedentes es imposible hacer afirmaciones concretas, pero ciertos hechos tales como la presencia de agua sobre el lecho del río en determinados lugares cercanos a afloramientos del terciario, las tomas que quedan en seco en períodos de poca recarga, son un indicio de que ésta capa arcillosa no es continua; que el terciario produce endicamientos y hace aflorar el agua y hay una estrecha vinculación entre los acuíferos existentes.

El movimiento del agua subterránea se efectúa siguiendo el gradiente topográfico. Como no se dispone de las cotas del nivel de agua, no es posible detectar la relación que existe entre el agua que escurre por el subálveo y la captada por las perforaciones.

Evidentemente todo el perfil en profundidad está saturado, ya que las perforaciones efectuadas son semisurgentes, es decir que existen acuíferos confinados.

Referente a las características hidráulicas de los acuíferos, no es posible efectuar un diagnóstico general, ya que la información que se posee es bastante reducida e incompleta. Se han efectuado tres ensayos de bombeo, conducidos por la Dirección Provincial de Agua Subterránea, en los pozos PNB2, PNB3 y PBN4, presentándose en las Tablas VII los valores de campo de cada uno de ellos.

Dado el reducido caudal de bombeo utilizado y el corto tiempo del ensayo, no es posible utilizar tal información para obtener resultados, aplicando alguna de las fórmulas corrientes, ya que prácticamente a partir del minuto medio el nivel dinámico se estabiliza hasta que termina el bombeo, indicando una fuerte recarga vertical hacia el acuífero. Esto confirma aún más la interconexión existente entre los acuíferos.

No obstante ello es factible determinar el rendimiento específico, es decir el caudal bombeado por metro de depresión, que da los siguientes valores para cada perforación:

<u>POZO</u>	<u>RENDIMIENTO ESPECIFICO</u>
PNB2	72.000 l/h/m
PNB3	125.000 l/h/m
PNB4	90.000 l/h/m

De acuerdo a estos rendimientos se está en presencia de un acuífero de buena permeabilidad y por lo tanto susceptible de ser explotado económicamente, pero en forma racional de acuerdo a las investigaciones futuras que se efectúen.

#### V. CALIDAD DEL AGUA

En la Tabla VIII se presentan las características químicas del agua superficial y subterránea, obtenidas de estudios realizados anteriormente según consta en la bibliografía. En la Lámina IV se han dibujado los diagramas de Stiff, correspondientes a cada análisis, con el objeto de mostrar gráficamente la variación de la calidad en función de la fuente, la profundidad y la distancia de las áreas principales de recarga.

Se aprecia claramente que el agua de mejor calidad es la correspondiente a las vertientes, es decir el agua captada en la desembocadura de las quebradas.

Seguidamente se ubica el agua de las tomas subsuperficiales, que aunque ha aumentado un poco su salinidad sigue siendo de inmejorable calidad. En orden de decreciente se encuentra el agua que proviene de los pozos baldes y las perforaciones para riego. Como no se dispone de cotas del nivel de agua es difícil establecer las diferencias que existen entre estas dos últimas clases de pozos, ya que evidentemente las diferencias de calidad son debidas a la profundidad y en esto debe tener gran influencia la mayor o menor cercanía del terciario.

Lo que sí puede inferir es que la calidad del agua desmejora con la profundidad y a medida que se aleja de las zonas principales de recarga. Es importante destacar, un problema no tenido en cuenta en la metodología general del trabajo y que alcanza una magnitud considerable en la zona de Salica. El mismo se refiere al drenaje y salinización de tierras, que es detectable en forma visual y que se pone de manifiesto en forma concreta con la calidad del agua freática en la zona mencionada.

En general la calidad es muy buena pero será preciso investigar a fondo las relaciones existentes entre los diferentes acuíferos y el origen de la salinidad para poder prever un racional aprovechamiento de la cuenca.



TOMAS SOBRE EL RIO "SAN BLAS DE LOS SAUCES"

CAUDALES MEDIOS MENSUALES EN LITROS POR SEGUNDO

PERIODO 1941 - 46

TABLA I

T O M A	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	JuI	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Quinteros	20	22	25	24	32	28	29	29	25	22	21	20
La Capilla	25	26	37	34	42	32	31	29	26	24	22	21
Los Colina	65	68	45	46	51	53	54	52	49	42	48	45
Los Córdoba	28	30	24	24	35	34	34	32	30	27	23	19
Los Rfos	26	27	25	24	28	37	33	30	29	31	23	24
Los Pavone	25	21	22	22	19	19	20	20	20	18	19	16
Los Olivares	27	27	28	28	28	28	28	25	33	30	29	26
La Plaza												
El Retiro	15	18	25	24	23	22	18	16	16	15	12	13
El Durazno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guananja	46	55	83	78	48	42	40	40	38	37	42	39

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS

TABLA II

NOMBRE DE LA ESTACION	A cargo actual- mente de	Provincia	Data y períodos de observación	
			Año inicial	Períodos
Cerro Negro	F.C.	Catamarca	1914	1914/58
Copacabana	F.C.	"	1914	1914/58
Los Quinteros	C.T.	"	1949	1949/58
Los Rincones	C.T.	"	1949	1949/53
Andoluca	A. y E.E.	"	1949	1949/59
Río Colorado	C.T.	"	1948	1948/58
Costa de Reyes	C.T.	"	1950	1950/58
Salado	F.C.	"	1914	1914/58
Alpasinche	F.C.	La Rioja	1914	1914/58
Río Los Sauces	A. y E.E.	"	1955	1955/59
Río Los Sauces	A. y E.E.	"	1958	1958/59
Salicas	C.T.	"	1935	1935/58
Río Los Sauces	A. y E.E.	"	1958	1958 1953/55
Santa Cruz	A. y E.E.	"	1953	1958/59
Santa Cruz	C.T.	"	1949	1949/58
Aschá	Part.	"	1939	1939/58
Schaqui	C.T.	"	1949	1949/58
Río Los Sauces	A. y E.E.	"	1958	1958/59
Suriyaco	C.T.	"	1949	1949/58

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS

TABLA I I

NOMBRE DE LA ESTACION	A cargo actual- mente de	Provincia	Data y períodos de observación	
			Año inicial	Períodos
Aimogasta	A. y E.E.	La Rioja	1914	1914/23
Machigasta	C.T.	"	1949	1949/52
Aimogasta	F.C.	"	1913	1913/58
Arauco	C.T.	"	1949	1949/58
Pituil	C.T.	"	1912	1912/58

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL - PERIODO 1943 - 1951

AIMOGASTA

TABLA III

M E S	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951
ENERO	26,6	27,8	29,0	29,1	29,2	28,3	26,1	27,9	27,0
FEBRERO	25,5	26,6	25,6	26,0	27,0	26,2	26,4	26,6	26,0
MARZO	21,8	22,8	23,8	23,1	23,6	24,0	20,9	17,5	24,4
ABRIL	18,2	20,5	23,9	19,7	18,9	19,5	18,2	16,0	17,6
MAYO	14,5	14,5	18,5	17,2	16,6	15,4	14,9	16,3	17,9
JUNIO	10,2	12,2	13,5	13,9	14,2	13,0	12,9	12,7	13,7
JULIO	8,9	12,9	11,1	11,3	11,5	12,3	12,7	13,8	16,7
AGOSTO	13,1	15,8	16,5	14,8	12,7	12,7	13,1	15,9	15,0
SEPTIEMBRE	16,2	20,9	18,1	16,9	15,6	19,7	18,5	17,1	17,1
OCTUBRE	20,6	21,8	23,2	21,5	19,2	25,6	23,3	20,4	23,0
NOVIEMBRE	23,7	24,2	22,8	22,9	23,1	-	21,8	22,9	23,8
DICIEMBRE	27,8	27,7	24,5	24,6	24,9	-	25,6	28,1	26,2

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL - PERIODO 1943 - 1951

TABLA IV

CHILECITO

M E S	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951
ENERO	27,7	25,7	27,2	28,3	29,7	27,7	27,9	26,1	25,5
FEBRERO	24,4	24,1	24,1	24,9	25,7	24,4	24,5	24,7	18,9
MARZO	21,8	21,0	21,0	22,4	23,5	21,0	21,9	22,9	22,6
ABRIL	17,3	18,3	20,0	18,1	18,9	11,9	16,0	18,9	15,5
MAYO	14,7	17,7	15,5	15,0	15,3	15,2	15,0	15,1	15,3
JUNIO	10,0	12,6	12,5	13,6	14,0	13,3	12,8	11,5	12,2
JULIO	10,4	11,6	11,2	10,0	8,6	14,3	14,0	13,8	11,6
AGOSTO	10,7	14,5	17,2	14,7	11,8	11,8	12,8	13,8	14,6
SEPTIEMBRE	18,7	20,3	18,8	17,1	17,3	19,2	17,9	16,0	16,3
OCTUBRE	19,6	21,9	24,4	20,4	16,9	19,6	19,4	19,3	20,1
NOVIEMBRE	21,2	23,3	21,6	22,2	23,1	21,1	22,1	22,8	24,7
DICIEMBRE	26,8	28,1	24,0	24,3	24,8	27,8	26,0	26,3	24,8

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL - PERIODO 1943 - 1951

<u>PUNTA DEL AGUA</u>	<u>TABLA V</u>										
M E S	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951		
ENERO	15,9	14,4	15,9	13,8	17,4	16,9	15,2	13,8	14,9		
FEBRERO	14,9	13,6	12,7	16,3	15,8	15,8	14,7	13,8	13,4		
MARZO	11,9	11,2	12,5	13,6	13,2	14,3	13,6	13,0	13,0		
ABRIL	9,2	9,6	11,7	11,4	10,3	9,6	10,3	11,7	8,1		
MAYO	9,1	9,5	10,6	9,9	9,5	8,2	7,2	10,3	15,0		
JUNIO	6,0	8,6	8,5	6,2	9,3	9,0	7,4	9,1	12,2		
JULIO	6,0	9,5	8,7	6,2	4,5	1,6	3,9	6,2	11,5		
AGOSTO	3,6	9,3	9,5	8,5	5,6	8,9	7,8	7,7	7,9		
SETIEMBRE	8,9	11,7	8,7	9,7	7,8	10,4	3,9	8,3	10,4		
OCTUBRE	10,8	12,3	12,7	10,1	8,3	10,4	8,2	9,2	11,0		
NOVIEMBRE	13,0	12,5	12,1	15,4	17,6	12,1	14,3	12,7	14,1		
DICIEMBRE	14,3	12,5	14,1	14,7	14,7	16,1	15,3	10,1	15,1		

PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES EN mm.

PERIODO 1921-1950

TABLA VI.

PROVINCIA DE LA RIOJA

ESTACIONES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	ANUAL
Media	19	13	11	1	0,3	0	0,4	0	0,7	2	6	12	66
Máxima (*)	71	53	57	25	3	6	10	1	4	25	19	60	130
Mínima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Media	30	24	14	6	0,8	1	2	1	2	6	10	11	108
Máxima (*)	71	65	62	43	7	15	13	7	16	45	65	55	236
Mínima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Media	48	35	27	7	4	1	3	3	6	8	13	24	178
Máxima (x)	180	157	179	30	15	9	20	21	41	32	46	83	322
Mínima	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71
Media	22	16	9	2	3	0	1	0,5	0,8	3	9	13	80
Máxima	70	61	33	25	45	0	16	10	11	21	32	85	174
Mínima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20

(\*) Período comprendido entre 25 y 29 años.

(x) Estación Meteorológica.

TABLA VII

ENSAYO DE BOMBEO

Pozo: P.N.8.2 - La Plaza Fecha: 2 - 10 - 73  
Departamento: San Blas de Los Sauces Localidad: San Blas  
Bomba: Electrobomba sumergible Motor: Perkins  
Nivel estático: 3,20  
Conducido: Dirección Provincial de Agua Subterránea - La Rioja.

<u>Hora</u>	<u>Tiempo progresivo (minutos)</u>	<u>Nivel del agua (metros)</u>	<u>Depresión (metros)</u>	<u>Caudal (l/hora)</u>
9 h	-	3,20	-	-
	1,00	3,60	0,40	28.000
	1,50	3,61	0,41	"
	2,00	3,61	"	"
	2,50	3,61	"	"
	3,00	3,61	"	"
	4,00	3,61	"	"
	6,00	3,61	"	28.900
	10,00	3,61	"	"
	14,00	3,61	"	"
	18,00	3,61	"	"
	24,00	3,61	"	"
	30,00	3,61	"	"
	40,00	3,60	0,40	"
	60,00	3,60	"	"
	120,00	3,60	"	"
	180,00	3,60	"	"
	240,00	3,60	"	"

TABLA VII

Recuperación

<u>Hora</u>	<u>Tiempo desde que se inicia el bombeo</u> <u>t (min)</u>	<u>Tiempo desde que se detuvo el bombeo</u> <u>t' (min)</u>	<u>Nivel del agua</u> <u>(m)</u>	<u>Depresión residual</u> <u>s' (m)</u>	<u>t/t'</u>
13.h	240,00	-	3,60	-	-
	241,00	1,00	3,30	0,10	241,00
	241,50	1,50	3,25	0,05	161,00
	242,00	2,00	3,24	0,04	121,00
	242,50	2,50	3,20	0,00	
	243,00	3,00	3,20	"	
	244,00	4,00	3,20	"	
	245,00	5,00	3,20	"	
	246,00	6,00	3,20	"	
	248,00	8,00	3,20	"	
	250,00	10,00	3,20	"	
	252,00	12,00	3,20	"	
	254,00	14,00	3,20	"	
	258,00	18,00	3,20	"	
	264,00	24,00	3,20	"	
	270,00	30,00	3,20	"	
	280,00	40,00	3,20	"	
	290,00	50,00	3,20	"	
	300,00	60,00	3,20	"	
	330,00	90,00	3,20	"	
15.h 20'	380,00	140,00	3,20	"	

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA

VALLE DEL RIO "SAN BLAS DE LOS SAUCES"

TABLA VIII

LOCALIDAD	FUENTE	FECHA. EXTRACCION	RESIDUO 110°-180°C.	CO <sub>3</sub> H	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	Ca	Mg	Na	N	F	As	Boro
Alpasinche	Perforación		1204	602	141	312	Cont.	Cont.	119	002	326	N.D.	0,03	0,02	0,02
Amoschina	Pozo Balde	20-5-70	1868	285	319	773	Cont.	Vest.	100	039	494	Cont.	0,12	Vest.	0,27
Salicas	Perforación	17-10-40	2440	-	359	531	037	-	700	120	-	-	-	-	-
Salicas	Freática	21-11-40	2800	-	213	418	015	Vest.	868	108	-	-	-	-	-
Cuipán	Pozo Balde	18-2-68	300	266	021	022	Vest.	Vest.	001	-	030	-	0,06	Vest.	-

Fuente: Cresta de Suarez, M.I. "Estudio de Investigación sobre la Calidad del Agua en el Dpto. San Blas de Los Sauces"

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

VALLE DEL RÍO "SAN BLAS DE LOS SAUCES"

TABLA VIII

LOCALIDAD	FUENTE	FECHA EXTRACCION	RESIDUO 110°-180°C	CO <sub>3</sub> H	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	Ca	Mg	Na	N	F	As	Boro
Retiro-Los Sauces	Pozo Balde	23-2-70	925	487	107	230	N.C.	N.C.	086	005	235	N.C.	0,17	0,01	0,04
La Zanja - Retiro	Pozo Balde	23-2-70	807	410	089	216	N.C.	N.C.	093	006	196	N.C.	0,10	0,01	0,04
Alpasinche	Pozo de riego	19-2-69	1204	602	141	312	Cont.	Cont.	119	002	326	N.C.	0,03	0,02	0,02
Loro Guási - Alpasinche	Pozo Balde	23-2-70	1210	529	149	352	N.C.	N.C.	090	008	345	N.C.	0,17	0,02	0,08
Cuipán	Pozo Balde		300	266	021	022	Vest.	Vest.	064	-	030	-	0,06	Vest.	0,01
Los Sauces	Pozo Balde	15-5-70	207	226	014	008	Vest.	Cont.	037	023	011	N.C.	0,05	Vest.	0,01
Cuipán	Pozo Balde	15-5-70	367	297	021	064	Vest.	Vest.	064	015	053	N.C.	0,05	Vest.	0,02
Cuipán	Toma Pocitos	15-5-70	351	297	028	041	Vest.	N.C.	052	010	070	N.C.	0,05	Vest.	0,02
El Rincón - Cuipán	Vertiente	23-5-70	309	238	036	042	Vest.	N.C.	039	015	058	N.C.	0,27	Vest.	0,02
Salicas	Pozo Balde	15-5-70	209	416	071	156	Cont.	N.C.	098	021	124	N.C.	0,30	0,02	0,40
Salicas	Toma Toros y Bermudez	15-5-70	279	238	021	046	Vest.	Cont.	057	026	009	N.C.	0,10	0,02	0,05
Las Talas	Toma Las Talas	15-5-70	197	178	014	031	N.C.	Vest.	035	023	005	N.C.	0,05	Vest.	0,03
Las Talas	Pozo Balde	23-5-70	824	309	141	234	Cont.	N.C.	095	012	186	N.C.	0,10	0,02	0,02
La Plaza	Toma Doña Angela	15-5-70	303	278	014	032	N.C.	Vest.	032	021	066	N.C.	0,05	Vest.	0,03
La Plaza	Pozo de riego	15-5-70	255	226	028	046	N.C.	N.C.	040	017	010	N.C.	0,07	Vest.	0,02
Los Sauces	Pozo de riego	15-5-70	235	214	021	029	Vest.	N.C.	043	026	008	N.C.	0,10	0,02	0,01
Los Robles	Toma Robles y Quinteros	15-5-70	238	214	021	029	Vest.	Cont.	041	023	016	N.C.	0,05	Vest.	0,01
El Durazno	Pozo Balde	22-5-70	717	505	139	046	Vest.	N.C.	054	006	223	Cont.	0,27	0,08	0,02
Schaquis	Toma Schaquis	15-5-70	255	190	022	039	Vest.	Cont.	045	018	036	N.C.	0,05	Vest.	0,02
Schaquis	Toma Piguala	23-5-70	207	166	021	026	N.C.	N.C.	038	006	032	N.C.	0,07	Vest.	N.C.
Schaquis	Pozo Balde	22-5-70	906	416	169	186	N.C.	N.C.	046	005	292	N.C.	0,07	0,03	0,17
Suriyaco	Vert. Suriyaco	20-5-70	146	119	015	016	Vest.	Cont.	025	003	026	N.C.	0,05	Vest.	N.C.
Suriyaco	Pozo Balde	20-5-70	415	357	028	049	Cont.	Cont.	063	010	082	N.C.	0,10	0,05	0,01
Andolucas	Pozo Balde	22-5-70	3882	261	106	2403	Cont.	Vest.	298	033	910	Cont.	0,25	0,07	0,17
Andolucas	Vert. Andolucas	22-5-70	137	119	017	005	Vest.	Cont.	014	001	040	N.C.	0,07	Vest.	0,02
Amaicán	Vert. Amaicán	20-5-70	139	130	014	009	Vest.	N.C.	019	009	023	N.C.	0,05	Vest.	N.C.
Tuyubil	Pozo Balde	20-5-70	785	416	035	279	Vest.	N.C.	071	048	134	N.C.	0,10	0,02	0,06
Tuyubil	Pozo Balde	20-5-70	802	404	134	205	Mucha Cont.	Cont.	121	065	074	N.C.	0,12	0,02	0,04
Tuyubil	Toma Tuyubil	20-5-70	225	178	014	046	Vest.	Cont.	036	016	024	N.C.	0,10	Vest.	0,03



TABLA VII

ENSAYO DE BOMBEO

Pozo:	PNB 4 - Toma Piguala	Fecha: 5 - 2 - 74
Departamento:	San Blas de Los Sauces	Localidad: Schaqui
Bomba:	Electrobomba sumergible 4"	Motor: Perkins
Nivel estático:	3,12	
Conducido:	Dirección Provincial de Agua Subterránea - La Rioja	

<u>Hora</u>	<u>Tiempo</u> <u>progresivo</u> (minutos)	<u>Nivel del</u> <u>agua</u> (metros)	<u>Depresión</u> (metros)	<u>Caudal</u> (l/hora)
11 h 30'	-	3,12	-	-
	1,00	3,45	0,33	
	1,50	3,47	0,35	
	2,00	3,49	0,37	
	2,50	3,49	0,37	
	3,00	3,50	0,38	
	4,00	"	"	
	6,00	"	"	
	10,00	"	"	36.000
	14,00	"	"	32.400
	18,00	"	"	36.000
	24,00	"	"	34.200
	30,00	"	"	"
	40,00	"	"	"
	60,00	"	"	36.000
	120,00	"	"	34.200
	180,00	"	"	"
	240,00	"	"	"

Se midió la recuperación, pero ésta ha sido tan rápida que los valores al minuto y a los 240 minutos son iguales (3,13 m).

## BIBLIOGRAFIA

- Informe sobre observaciones meteorológicas y aforos en la provincia de La Rioja. Dirección General de Irrigación. Ing. Dante A. Brizio, 10 febrero 1944, carpeta C-82/6 del Archivo Técnico de A. y E.E.
- Ing. Agr. Carlos J. Grassi: El problema del agua en La Rioja, Primeras Jornadas Económicas Riojanas, setiembre 1960.
- Ing. Carlos A. Volpi: Dirección General de Irrigación, Informe sobre Hidrología de la provincia de La Rioja. La Rioja, 1923.
- Cresta de Suarez, M.I., "Estudio Granométrico sobre yacimientos de gravas del Río Rinconada, Río Antinaco, Río San Blas, Río Los Sauces, Río Tajamar, Canteras Próximas al Aeropuerto, Camino Pituil-Schaqui y Camino Chilecito-Famatina", Inédito, Laboratorio Sedimentológico, Direc.Prov. de Agua, 1968.
- Cresta de Suarez, M.I., "Estudio de Investigación sobre la Calidad del Agua en el Dpto. San Blas de Los Sauces, Potabilidad, Riego, Ganadería y otros usos", Inédito, Laboratorio Sedimentológico, Programa Agua Subterránea, La Rioja, 1970.
- Tapia, A., "Rasgos Geológicos e Hidrogeológicos del Extremo Norte del Macizo del Velazco, Aimogasta y Valle del Río San Blas de Los Sauces, La Rioja, (Informe Preliminar)", Inédito, Direc. Nac. de Geolog. y Minería, Bs. As., 1940.
- Castro Zinny, H., "Plan de Rehabilitación Técnica y Comercial del Valle del Río San Blas de Los Sauces, (Prov. de La Rioja)", Inédito, Agua y Energía Eléctrica de la Nación, Bs. As., 1951.
- Arigos, L.E., "Informe preliminar sobre las Posibilidades de instalar una Bodega Regional en el Distrito San Blas de Los Sauces, (Prov. de La Rioja)", Inédito, Dir. Nac. Geolog. y Minería, Bs. As., 1951.

- Cía. Argentina de Investigaciones Geológicas y Geofísicas, Rey, P. y Braccacini, O., "Investigaciones Geológicas y Geofísicas en la Cuenca del Río San Blas de Los Sauces (Prov. de La Rioja)", Informe Inédito, Bs. As., 1952.
- Ferrari, R., "Estudio Riego San Blas de Los Sauces, (La Rioja)", Inédito, Agua y Energía Eléctrica de La Nación, Bs. As., 1918.
- Guiñazú, J.R., "Estudio Hidrogeológico del Valle San Blas de Los Sauces (La Rioja)", Inédito, Agua y Energía de La Nación, Bs. As., 1951.
- Manfredi, J.H. y Civalero, H.F., "Estudio Hidrogeológico de la Cuenca del Río San Blas de Los Sauces, relacionado al proyecto de unificación de la Toma del Sistema Schaqui (Prov. de La Rioja)", Informe Inédito, Agua y Energía Eléctrica de la Nación, 1951.
- Maza, B.F. "Informe sobre el Sistema de Riego en el Dpto. San Blas de Los Sauces", Inédito, Secretaría de Estado de Obras Públicas, La Rioja, 1972.

## METODOLOGIA 2a. ETAPA

### PROGRAMA Y CRONOGRAMA DE TAREAS A DESARROLLAR EN LA 2a. ETAPA

Con el objeto de lograr una mayor coordinación de los diferentes especialistas que participarán en la segunda etapa del estudio del agua subterránea, se ha preparado un cronograma de tareas, que se presenta en la Lámina VII, donde está indicada la actividad a realizar y la fecha tentativa en la que debe finalizarse para cumplir con el objetivo de esta etapa que es el de preparar un balance hidrológico preliminar de la cuenca subterránea.

En capítulo aparte titulado Metodología General se presenta un esquema completo de todas las tareas a realizar con sus objetivos y conclusiones para el estudio integral de una cuenca subterránea.

Para mayor claridad, sólo se mencionan en el Programa de la segunda etapa una fase hidrológica y otra geológica, quedando comprendida en las mismas todos los aspectos que hacen al estudio integral. Cada tarea ha sido designada con un número para su posterior identificación en el desarrollo del programa.

A continuación se describirán las actividades a desarrollar en cada tarea.

#### FASE HIDROLOGICA

I.2. Se tabularán los datos de precipitación, corregidos y complementados de todas las estaciones pluviométricas seleccionadas en el informe de análisis. Se instalarán estaciones pluviométricas complementarias para una mejor evaluación del recurso, ya que las existentes no cubren con la densidad suficiente el área en estudio.

I.3. Se efectuarán aforos permanentes, instalándose escalas graduadas o algún

dispositivo aforador adecuado, en las desembocaduras de las quebradas con aportes permanentes. Idéntica solución se concretará para las captaciones del subálveo del río. Especial interés se pondrá en la estimación del caudal de las crecientes.

I.4. Con ayuda del censo ya realizado y la fotografía aérea a escala 1:20000 se determinará fehacientemente el uso de la tierra, es decir uso urbano, industrial, agrícola, etc.; indicando para el caso de la agricultura las especies cultivadas.

I.5. Se determinarán los usos consuntivos urbanos, domésticos, municipales, industriales, agrícolas, etc., mediante la aplicación de fórmulas teórico-empíricas que más se adapten a las características de la zona y la información disponible.

I.6. Se determinará en base a los censos existentes, la población actual y se estimará la futura. Con esta base se determinará el consumo per cápita.

I.7. Con la información de I.2. y la delimitación de cuencas se determinará haciendo uso de los métodos adecuados cual es el aporte de las cuencas, teniendo presente lógicamente la geomorfología de las mismas.

I.8. Se analizará el sistema de distribución, volcando en mapas la infraestructura de riego y capacidad de los canales, todo de acuerdo a la legislación en vigencia.

I.9. Se estimará la cantidad de agua extraída, de pozos baldes y perforaciones profundas, mediante encuestas a los propietarios, consumo de combustible, energía etc.

I.10. Con la información de I.6. se estimará el volumen de aguas servidas.

I.11. Se analizarán los turnados de riego y la forma de aplicación del agua en las parcelas, es decir volúmenes que ingresan para los distintos tamaños de parcelas.

I.12. Se determinará mediante los métodos usuales, las eficiencias de conducción y aplicación del agua; para ello se seleccionarán tramos de canal sin derivaciones en ruta y se efectuarán aforos simultáneos en dos secciones para conocer la diferencia de caudal entre las mismas. Similar determinación se realizará dentro de las parcelas.

Se delimitarán las zonas donde exista vegetación freatófita.

I.13. Conclusiones de las tareas I.8. y I.9.

I.14/15/16. Con las determinaciones de eficiencias realizadas, los valores de infiltración a determinar en el cauce del río y áreas de infiltración, y las disponibilidades de agua se determinará la infiltración profunda, o sea el agua que realmente alcanza la cuenca subterránea.

I.17. Con todos los datos obtenidos en esta fase se efectuará un balance hidrológico de excesos y defectos que debe coincidir con la variación de la capacidad de almacenamiento, tarea II.25.

#### FASE GEOLOGICA

II.2. En base a los conocimientos existentes se localizarán, previa reunión del equipo de especialistas, no menor de diez lugares donde debe efectuarse exploración geofísica por el método geoléctrico. Estas líneas de geofísica permitirán conocer la forma de la cuenca subterránea, detectar los diferentes acuíferos o capas acuíferas y sus límites tanto en profundidad como lateralmente. *siempre q. disponga de datos previos de perforaciones.*

II.3. Se confeccionarán los mapas geológicos en función de las observaciones de campo y la fotointerpretación.

II.4. Se continuará con el censo de pozos baldes y perforaciones, recabando toda la información ya establecida.

- II.5. Se comenzará una campaña de medición de niveles de agua de todas las perforaciones existentes. Esta medición se realizará todos los meses, con la misma equidistancia de tiempo y en el menor tiempo posible, para que los valores sean comparables.
- II.6. Se ubicarán con los datos de II.2. y II.3.
- II.7. Se completarán los planos comenzados.
- II.8. Efectuadas las primeras líneas de geofísica y con el conocimiento que ya se dispone de la geología e hidrología se ubicarán los lugares para efectuar las perforaciones de exploración, indicándose en cada caso las características que debe cumplir la misma en función de los objetivos a fijar. Se prevé ejecutar no menos de cinco perforaciones en todo el Valle.
- II.9. En las perforaciones existentes y en las que se ejecutarán se efectuarán ensayos de bombeo, con duraciones no inferiores a las 48 horas, estimando que en total deberían realizarse no menos de 12 ensayos. El método a utilizar puede variar en función de las características de cada instalación y de los valores a determinar. En principio se utilizará el de caudal constante y el de etapas sucesivas para determinar eficiencias de construcción.
- II.10. Se volcarán en los mapas bases los datos obtenidos en II.4.
- II.11. Es imprescindible continuar con la tarea topográfica, para poder relacionar todas las perforaciones, pozos y tomas de agua existentes.
- II.12. A medida que avance el trabajo se irán completando los mapas comenzados en tareas anteriores.
- II.13. Con la base de II.2. y II.7. se complementará esta tarea.
- II.14. Con los datos ya existentes y los valores que se obtengan de II.14. se trazarán líneas de igual rendimiento específico.

II.15. Se efectuará el cálculo y análisis de los ensayos de bombeo, determinando los valores de transmisividad y permeabilidad. Los resultados permitirán aconsejar sobre la conveniencia de efectuar nuevos ensayos o aplicar otros métodos.

II.16. Se efectuará un muestreo intenso de todas las fuentes de agua existentes, el que se repetirá a los seis meses del primer muestreo. Se elegirán algunos lugares donde el muestreo se efectuará mensualmente. Se prevé que tendrán que realizarse no menos de 150 análisis de agua. Las determinaciones abarcarán todos los elementos, y deben efectuarse con la mayor exactitud posible.

II.17. Con los datos de II.5., II.10. y II.11, se trazarán los mapas de equipotenciales y líneas de igual profundidad del agua, para cada uno de los meses.

II.18. Se delimitará la cuenca subterránea tanto en superficie como en profundidad, para su cubicación.

II.19. Con toda la información anterior se tratará de determinar la presencia de acuíferos y el grado de relación entre los mismos.

II.20. Esta tarea es una consecuencia de II.19.

II.21. Con los datos de II.15. se trazarán las curvas de igual transmisividad. *!!! La transmisividad es un dato puntual no interpolable !!!*

II.22. En base a las observaciones mensuales y al comportamiento del acuífero se seleccionará una red permanente de pozos, los que deben ser representativos del funcionamiento de la cuenca.

II.23. Tarea rutinaria que debe continuarse en forma permanente, de acuerdo a los criterios y espaciamientos que se fijen al terminar la etapa.

II.24. Con la información de II.17., II.18 y II.21. se tratará de determinar los aportes subsuperficiales en los límites de la cuenca.

II.25. Se determinará con el grado de precisión que lo permitan las investigaciones precedentes el volumen almacenado en la cuenca y sus variaciones. Se confeccionará el informe sobre calidad del agua, haciéndose las recomendaciones consiguientes.

III.1. El balance hidrológico preliminar de la cuenca, se ajustará con la base de las determinaciones de las tareas I.17. y II.25. Sin duda que en un año de observaciones que no es coincidente con el año hidrológico, no se podrá dar una respuesta clara sobre el comportamiento de la cuenca, pero sí se tendrá un muy buen punto de partida para un racional aprovechamiento.

METODOLOGIA GENERAL

## ESTUDIO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RIO "SAN BLAS DE LOS SAUCES"

### METODOLOGIA DE TRABAJO PARA EL ESTUDIO DEL AGUA SUBTERRANEA

Para una mejor delimitación de tareas se ha dividido la metodología por áreas de trabajo. Cada área a su vez ha sido subdividida en las especialidades correspondientes y de éstas se indican las tareas a realizar, los objetivos que se persiguen y los resultados y/o conclusiones.

#### I. HIDROGEOLOGIA

##### I.1. GEOLOGIA

###### I.1.1. TAREAS:

- Recopilación de información y planos existentes.
- Interpretación fotogeológica.
- Reconocimiento de campo.
- Confección de planos.

###### I.1.2. OBJETIVOS:

- Levantamiento geológico de superficie.
- Programación Geofísica.
- Programación preliminar de Perforaciones.

###### I.1.3. CONCLUSIONES Y RESULTADOS

- Delimitación preliminar de la cuenca de agua subterránea.
- Localización de áreas de recarga.
- Ubicación de áreas de descarga. Vertientes, zonas de freatófitas.

##### I.2. GEOFISICA

###### I.2.1. TAREAS:

- Ejecución de sondeos geoelectricos. Levantamiento geofísico de campaña.
- Interpretación del levantamiento geofísico.
- Compatibilización de la interpretación con otra información existente.
- Preparación de información y mapas.

I.2.2. OBJETIVOS:

- Delimitación de acuíferos y acuíclados.
- Programación de Perforaciones con la colaboración de Hidrología e Hidrogeoquímica. *¿ de donde sacó los datos hidroquímicos ?*

I.2.3. CONCLUSIONES Y RESULTADOS

- Ajuste de la delimitación de la cuenca de agua subterránea.

I.3. PERFORACIONES DE ESTUDIO

I.3.1. TAREAS:

- Ejecución de perforaciones.
- Toma de muestras y control litológico.
- Análisis granulométrico de muestras.
- Ejecución de Perfilajes Eléctricos.

*antes del curso ?*

I.3.2. OBJETIVOS:

- Conocer características hidráulicas del subsuelo.
- Confección de Perfiles Geológicos.

I.3.3. CONCLUSIONES Y RESULTADOS

- Determinación de parámetros hidráulicos de los acuíferos mediante ensayos de bombeo.
- Toma de muestras para la determinación de los parámetros que inciden en la composición química del agua subterránea. *?*

II. HIDROLOGIA

*¿ Que entiende por el término ?*

## II.1. ASPECTOS BASICOS

### II.1.1. TAREAS:

- Censo de pozos.
- Determinación de niveles de agua subterránea.
- Características de los equipos de bombeo instalados.
- Determinación de caudales y rendimientos de pozos.
- Levantamiento topográfico, acotación de pozos.

### II.1.2. OBJETIVOS:

- Estimación de la capacidad de bombeo y potencia instalada.
- Determinación de las características de los acuíferos explotados, libres y confinados, su profundidad.

### II.1.3. CONCLUSIONES Y RESULTADOS:

- Conocimiento preliminar sobre las características hidrológicas de la cuenca y su importancia.

## II.2. HIDROLOGIA SUPERFICIAL

### II.2.1. TAREAS:

- Determinación de la superficie cultivada.
- Recopilación y análisis de climática.
- Determinación de las necesidades de agua de los cultivos existentes.
- Cuantificación del agua superficial disponible, aforo de vertientes, arroyos y ríos. Crecientes.
- Cuantificación del agua superficial que sale de la cuenca.
- Determinación de las características de la red de riego.
- Determinación de las pérdidas de agua en la red de riego, ríos y arroyos. Eficiencia de conducción.
- Determinación de la eficiencia de riego.

#### II.2.2. OBJETIVOS:

- Estimación del volumen extraído por bombeo.
- Estimación del volumen de la recarga proveniente del riego y canales.
- Confeción de un Balance de agua para uso agrícola.

#### II.2.3. CONCLUSIONES Y RESULTADOS:

- Determinación de la relación entre extracción y recarga de la cuenca.

#### II.3. HIDROLOGIA SUBTERRANEA

##### II.3.1. TAREAS:

- Determinación de las características hidráulicas de los acuíferos, mediante ensayos de bombeo.
- Delimitación de las zonas de recarga y descarga.
- Recarga y descarga subterránea.
- Movimiento del agua subterránea.

##### II.3.2. OBJETIVOS:

- Estimación del escurrimiento subterráneo.
- Estimación del volumen de reserva de agua y su variación en el tiempo.
- Balance a nivel de acuífero.

##### II.3.3. CONCLUSIONES Y RESULTADOS:

- Conocimiento general del comportamiento de la cuenca.
- Determinación de la importancia en volumen y disponibilidad del recurso almacenado en la cuenca.
- Determinación de las características dinámicas de la cuenca.
- Determinación de criterios y formas a recomendar en la explotación de la cuenca.

#### III. HIDROGEOQUIMICA

##### III.1. ASPECTOS BASICOS

### III.1.1. TAREAS:

- Recopilación de información sobre calidad del agua superficial y subterránea.
- Verificación, selección y evaluación preliminar de datos.
- Selección de perforaciones existentes y participación en la ubicación de nuevos pozos para la toma de muestras.
- Toma de muestras de agua en canales, ríos, vertientes, etc.
- Ejecución de análisis químicos de campaña.
- Ejecución de análisis químicos en laboratorio.
- Sistematización de datos.

### III.1.2. OBJETIVOS:

- Análisis de planos con la información existente.
- Participación en el programa de Perforaciones.

### III.1.3. CONCLUSIONES Y RESULTADOS:

- Conocimiento preliminar de las características hidrogeoquímicas de la cuenca a nivel de relevamiento general.

## III.2. INTERPRETACION

### III.2.1. TAREAS:

- Preparación de datos de calidad del agua.
- Preparación y uso de diagramas de interpretación.
- Determinación y análisis de las características físico-químicas de las aguas.
- Selección de perforaciones para muestreo periódico con intervención de Hidrogeología e Hidrología.
- Selección de fuentes de agua superficial para muestreo periódico con intervención de Hidrogeología e Hidrología.
- Ejecución de análisis de campo y/o laboratorio.

### III.2.2. OBJETIVOS:

- Determinación de la relación existente entre agua subterránea y superficial.
- Clasificación del agua según sus usos.
- Determinación en el tiempo de las variaciones de composición y/o calidad.

### III.2.3. CONCLUSIONES Y RESULTADOS:

- Determinación de la vinculación y relación entre agua subterránea y superficial compatibilizado con las otras especialidades.
- Determinación de relaciones básicas: agua superficial-subterránea; profundidad-composición; composición-caudal; composición-recarga; composición-riego, etc.
- Determinación de criterios y técnicas para el mejoramiento del agua y prevención de la contaminación.
- Determinación de zonas para explotaciones agrícolas, ganaderas, industriales, etc., según su calidad.

## IV. BALANCE

### IV.1. INFORMACION BASICA

#### IV.1.1. TAREAS:

- División de la cuenca en polígonos.
- Estimación y cálculo de agua entregada a los canales de riego.

#### IV.1.2. OBJETIVOS:

- Cálculo de la evapotranspiración, infiltración y cantidad de agua bombeada, para suplir los requerimientos de agua de los cultivos por polígono y por mes.

#### IV.1.3. CONCLUSIONES Y RESULTADOS:

- Información sobre evaluación y manejo del agua a nivel de suelo.
- Representación, mediante un modelo matemático, del comportamiento hidrológico general de la cuenca. *¿Será modelo conceptual?*
- Ejecución de predicciones y planificación específica de la explotación.

- Programación de la utilización del recurso hídrico subterráneo, teniendo en cuenta el efecto de sistemas de explotación y/o de riego, como elemento de apoyo en la planificación de la explotación de los recursos hídricos.

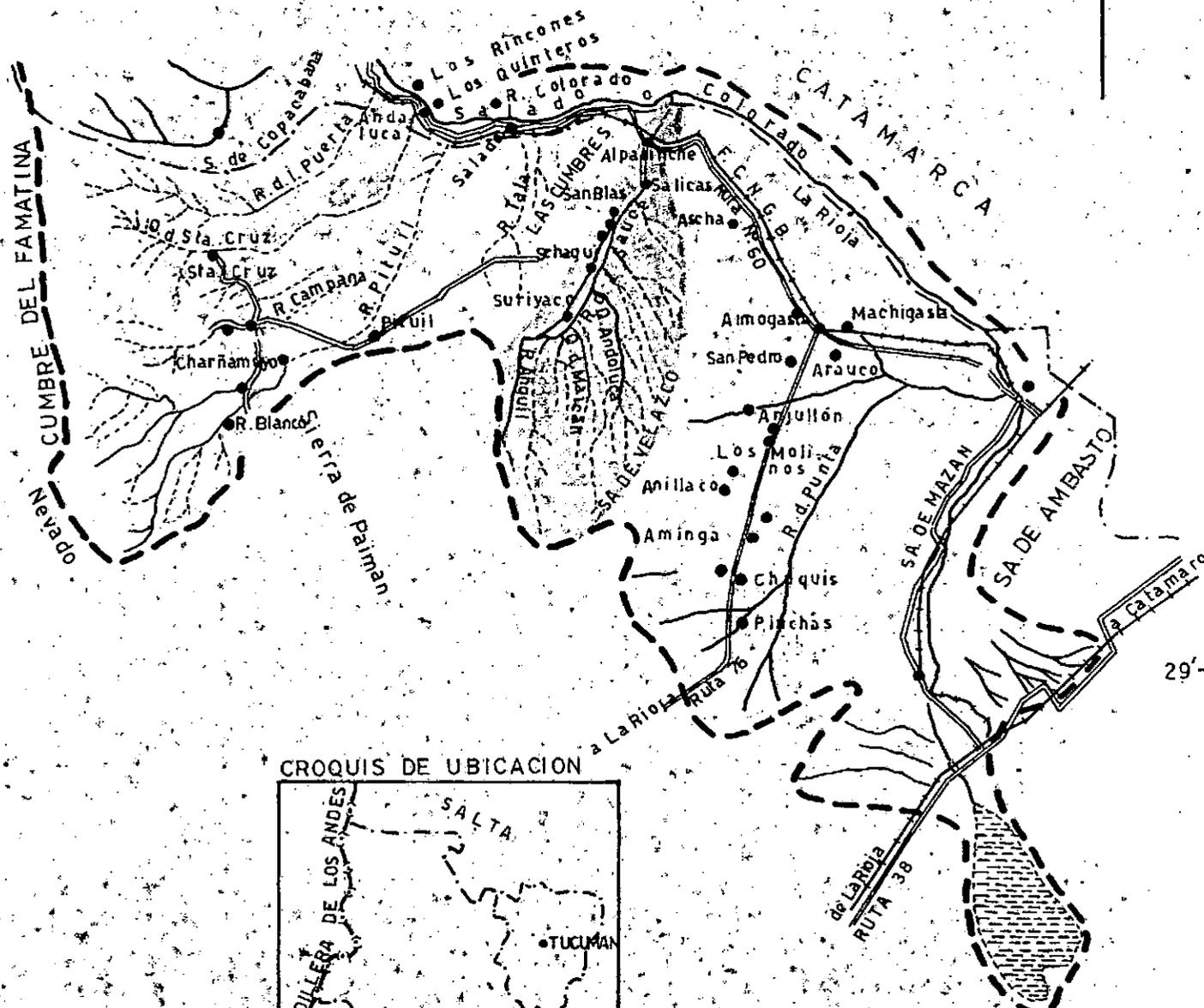
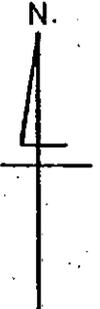
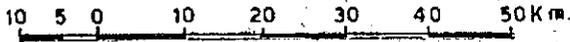
#### IV.2. MODELO MATEMATICO

##### IV.2.1. TAREAS:

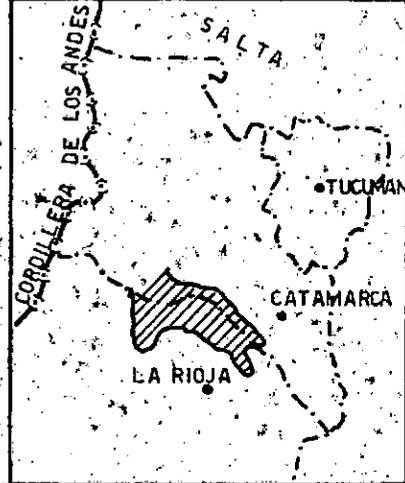
- Preparación de los datos de la red poligonal, en fichas de computación.
- Conversión de los datos del balance de agua a nivel de suelo, a valores de recarga/descarga vertical neta.
- Obtención de los parámetros correspondientes a cada polígono, con datos generales de la cuenca, curvas de nivel, ensayos de bombeo, techo y base del acuífero, etc.
- Operación y ajuste de los parámetros del acuífero.

##### IV.2.2. OBJETIVOS:

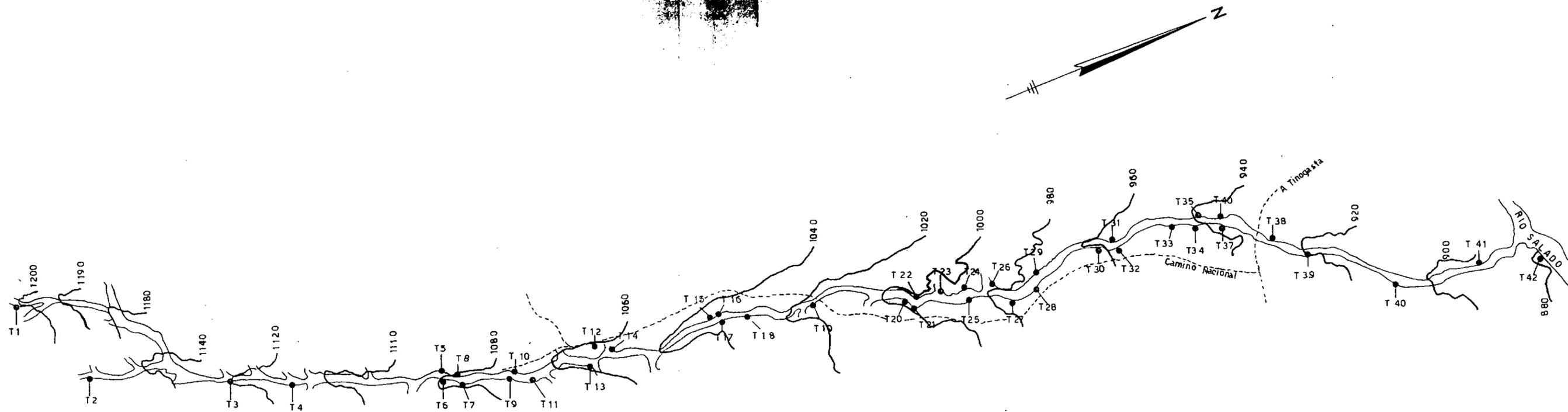
- Preparación del programa de ajuste de la cuenca subterránea, en función de la evolución histórica de los niveles de agua. Simulación con un Modelo Matemático de la dinámica de una cuenca.
- Preparación de un programa de predicciones.



CROQUIS DE UBICACION



ESTACIONES PLUVIOMETRICAS



DETALLE UBICACION TOMAS

Nº	TOMA	MAR.	Nº	TOMA	MAR.	Nº	TOMA	MAR.
1	Tuyubil	Izq.	15	Los Quinteros	Izq.	30	Los Contreras	Der.
2	Amoschina	Der.	16	Los Robles	"	31	Los Villafañe	Izq.
3	Maicón	"	17	Mazas	"	32	Los Navarros	Der.
4	Zuriyaco	"	18	La Capilla	"	33	Chuñiguasi	"
5	Olimas	Izq.	19	Colinas	"	34	Jasi Tacana	"
6	El Durazno	Der.	20	Talar	"	35	La Chueca	Izq.
7	Ontivero	"	21	Los Rios	"	36	Los Alamos	"
8	Dávila	Izq.	22	Los Olivares	Izq.	37	La Plaza	Der.
9	Andolucas	Der.	23	Los Córdoba	Der.	38	La Laguna	Izq.
10	Schaqui	Izq.	24	Los Pavone	Izq.	39	La Pirgua	Der.
11	Guananja	Der.	25	Salicas	Der.	40	Los Galpones	"
12	Los Pocitos	Izq.	26	Los Rojas	Izq.	41	Loro guasi	Izq.
13	La Piguata	Der.	27	Los Barrionuevo	Der.	42	Retiro	Der.
14	Los Talas	Izq.	28	Los Bermudes	"			
			29	Chaupiguasi	Izq.			

<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b>	
ESTUDIO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RIO SAN BLAS DE LOS SAUCES - PCIA LA RIOJA	
UBICACION OBRAS DE TOMAS	ESCALA 1: 100.000
	FECHA
	LAMINA Nº II
Ing. Daniel Oscar CORIA JOFRE	

este anexo no corresponde a este informe

Corresponde al de Suelos

ANEKO II

Determinaciones de laboratorio.

Las determinaciones químicas y físicas cuyos datos se acompañan proceden de perfiles seleccionados durante el reconocimiento de suelos que revelaron características o problemas cuya naturaleza se consideró de interés investigar. En lo que respecta a algunos datos como pH, textura, coeficiente de marchitez, etc. el objeto de los análisis fué confirmar datos o deducciones a que se arribó durante las tareas de campaña. Otros son imprescindibles para completar el cuadro descriptivo de los suelos obtenido durante el levantamiento.

Normalmente el número de muestras analizado debería haber abarcado todos los suelos descriptos a través de su perfil representativo. Limitaciones presupuestarias circunscribieron las posibilidades a los suelos que por su importancia superficial o sus limitaciones pueden afectar la productividad del área. El cuadro de clases texturales incluye la localización de las calicatas donde fueron extrídas las muestras.

Comentario de los datos analíticos.

**Textura:** Puede advertirse en el cuadro mencionado anteriormente, que contiene la interpretación de los datos del laboratorio, que las clases texturales predominantes son favorables para la retención del agua y para el comportamiento del suelo con relación a las labores requeridas para los cultivos. Se excluye de esta afirmación el material de los conos aluviales.

**Humedad equivalente:** Las conclusiones que surgen al respecto confirman cuanto se infiere en relación al comportamiento del suelo a través de los datos de textura con respecto al agua, confirmándose valores que en general un buen comportamiento para el regadío, con la misma excepción del caso anterior.

**Conductividad eléctrica:** Salvo las muestras provenientes de los conos aluviales que revelan una elevada salinidad, dentro del rango donde solo cultivos tolerantes pueden tener comportamiento satisfactorio, las restantes ofrecen posibilidades para todos los cultivos sensibles.

Clases texturales según los análisis físicos realizados.

Suelos comprendidos dentro de la unidad 1.1.

Localización	Capa	Textura	Clase de capacidad de uso para riego.
San Blas	I	Franco limosa	1
	II	Franco arenosa	
	III	Franco arenosa	
	IV	Franco arenosa	
Maican	I	Franco limosa	1
	II	Limosa	
	III	Franco limosa	

Suelos comprendidos dentro de la unidad 1.2.

Los Robles	I	Franco limosa	1
Salicas	I	Franco limosa	1

Suelos correspondientes a la unidad 2.2.

Alpasinche	I	Franco limosa	1
	II	Franco limosa	
	III	Limosa	
	IV	Franco arenosa	

Suelos correspondientes a la unidad 2.4.

Amoschina	I	Franco limosa	3
	II	Franco arenosa	

Tierras misceláneas. (Conos aluviales)

Chaupihuasi	I	Arenosa franca	6
	II	Arenosa franca	
	III	Arenosa	

A.A.B. Nov. 1974.-

Capacidad de intercambio catiónico: Esta determinación provee de una ratificación valiosa a las apreciaciones realizadas durante los estudios en el campo acerca de la fertilidad natural de los suelos. Los valores correspondientes se encuentran dentro del óptimo con excepción de las muestras denominadas San Blas y Chaupihuasi.

Cationes de cambio: Son suelos donde predomina el calcio en el complejo de intercambio como ocurre cuando los materiales originarios evolucionan en un medio con un gran déficit en el balance hídrico.

En segundo lugar examinaremos la situación del sodio intercambiable, que reviste una gran importancia como limitación para el número de especies cultivables. Para este elemento ninguno de los suelos se hallan cantidades como para excluirlos de la categoría de suelos normales. Solo los resultados arrojados para el material de los conos aluviales son elevados (20,8 y 13,6 para las muestras de las capas II y III, expresados en m.e./100 g de suelo). Corresponde aclarar que los datos suministrados por el laboratorio se encuentran en mg/100g de suelo. Los del potasio son comparativamente altos.

Boro: Si bien se considera marginal la aproximación efectuada, (U. S. D. A. Manual 60) sus efectos en los cultivos, en el caso del perfil donde se efectuó la determinación, no son evidentes. Debe tenerse en cuenta que Alpasinche es una zona con franca tendencia a la concentración salina, por lo que las otras muestras presumiblemente contendrían cantidades menores.

#### Potencialidad de los suelos.

La evidencia aportada por el informe principal de este Estudio y el presente anexo, acerca del potencial de aprovechamiento de los suelos, permite formular predicciones sobre la elevada respuesta de los mismos sin costosas medidas de manejo y en la medida que la eficiencia del riego pueda ser mejorada.

*Quetzal*

TECNICAS UTILIZADAS

pH: suspensión acuosa; relación suelo : agua de 1:2.5; determinación potenciométrica.

Conductividad eléctrica (C.E.): del extracto de saturación.

Carbonatos: Determinación volumétrica; según el laboratorio de salinidad de los Estados Unidos de América.

Capacidad de intercambio catiónico: Método del acetato de sodio, desplazamiento con acetato de amonio y determinación del sodio por fotometría de llama.

Humedad equivalente: Método de Bouyucos.

Coefficiente de merchitez permanente: Calculado a partir de aquel, dividiendo por 2, conforme a la práctica de aproximación.

Análisis de distribución de tamaño de partículas: Por el método hidrotimétrico de Bouyucos. El fraccionamiento de arena por tamizado en húmedo. Para las distintas fracciones, desde arena muy gruesa a arcilla inclusive, se siguió la Clasificación Americana.

Cationes extractables con solución de acetato de amonio, 1N, pH 7.0: Se siguió la técnica común de tratamiento de parte alícuota de la muestra con la mencionada solución y lavados posteriores hasta desalojar prácticamente el calcio. Calcio y magnesio se determinaron por complejometría con EDTA; potasio y sodio por fotometría de llama.

Estas determinaciones corresponden a lo que normalmente se denominan "cationes de cambio". Pero si bien la técnica seguida es la que corresponde a los mismos, los resultados evidencian de que se constata aporte extraño. Dichos aportes extraños residen en: presencia de sulfato de sulfato de calcio (se lo detectó en algunas muestras tomadas al azar), la fracción soluble en la solución del suelo o en agua (no se analizó el extracto acuoso) y probablemente una fracción minoritaria proveniente de la disolución del carbonato de calcio.

Boro: En el extracto de saturación; con quinalizarina.

Porcentaje de saturación de bases. Hidrógeno de cambio: Estas determinaciones se las obvio en vista de los resultados siguientes: pH, conductividad eléctrica, suma de cationes extraídos con acetato de amonio.

*Ichiro Mizuno*

*Ingeniero Agrónomo*

MUESTRA	Arcilla (g/g)	Limo (g/g)	A r e n a (g/g)					
			Total	M. Gruesa	Gruesa	Media	Fina	M. Fina
<u>S. Blas</u>								
Capa I	15	52		2.6	1.1	4.6	0.0	25.0
Capa II	15	40		0.7	2.5	9.1	9.6	22.0
Capa III	15	35		0.5	7.8	13.6	13.3	14.0
Capa IV	10	27		0.7	9.4	19.0	19.0	14.0
<u>Ch. Huasi</u>								
Capa I	7	15		4.2	11.0	15.0	25.0	19.5
Capa II	10	15		2.6	12.4	16.2	25.8	16.5
Capa III	7	13		1.7	13.1	18.3	30.3	17.0
<u>Alpasinchi</u>								
Capa I	20	57	23					
Capa II	22	65	23					
Capa III	17	80	3					
Capa IV	15	42	43					
<u>Maican</u>								
I	15	65	20					
II	25	62	13					
III	20	57	23					
<u>Amoschina</u>								
Capa I	15	60		0.0	0.5	1.1	7.0	17.0
Capa II	12	43		1.6	6.7	5.5	10.9	19.0
<u>Los Robles</u>								
Capa I	20	65		0.1	1.3	2.3	5.8	4.5
<u>Salica</u>								
única	17	58	25					

Buenos Aires noviembre 4 de 1974

*Lehina Mizuno*

*Ingeniero Agrónomo*

Señores: Consejo Federal de Inversiones.

Objeto: análisis de suelos físico y químico.

Muestras N° de origen: La Rioja-varios.

Muestras N° de laboratorio: 26652/69

MUESTRA	pH (actual)	C.E. (mm/cm)	Carbonatos (CO <sub>3</sub> Ca g/g)	Capacidad de inter- cambio ca lente. (m.e./100g)	Humedad equiva- lente. (g/100g)	Coefficiente de merchi- tez perma- nente. (g/100g)
<u>S. Blas</u>						
Capa I	7.4	1.0	4.77	14.20	21.06	10.53
Capa II	7.4	0.6	5.85	19.60	14.09	7.04
Capa III	7.4	0.6	4.68	13.72	15.49	7.75
Capa IV	7.6	0.7	4.15	12.25	12.38	6.19
<u>Ch. Huasi</u>						
Capa I	8.8	2.2	6.09	9.99	8.50	4.25
Capa II	8.4	46.0	6.52	17.71	7.40	3.70
Capa III	8.6	34.0	5.65	14.70	8.79	4.39
<u>Alpasinchi</u>						
Capa I	7.8	1.5	7.82	24.99	31.20	15.60
Capa II	8.0	0.8	9.22	23.52	31.28	15.64
Capa III	8.6	1.2	7.65	25.48	39.74	19.87
Capa IV	9.0	1.1	5.68	22.05	23.25	11.62
<u>Maicán</u>						
I	7.6	0.9	6.02	23.52	24.40	12.20
II	7.8	0.9	6.15	28.42	38.70	19.35
III	8.0	1.5	8.25	21.56	24.24	12.12
<u>Amoschina</u>						
Capa I	7.4	0.6	no	23.52	26.27	13.13
Capa II	7.4	0.6	no	22.05	19.47	9.73
<u>Los Robles</u>						
Capa I	7.6	0.7	5.35	29.40	24.51	12.25
<u>Salica</u>						
única	7.8	0.6	6.58	23.00	23.17	11.58

Buenos Aires noviembre 4 de 1970

*Ichiro Mizuno*

*Ingeniero Agrónomo*

MUESTRA	Cationes extractables con Ac.NH <sub>4</sub> 1N, pH 7.0; por agotamiento.			
	Calcio (Ca;mg/100g)	Magnesio (Mg;mg/100g)	Potasio (K;mg/100g)	Sodio (Na;mg/100g)
<u>S. Blas</u>				
Capa I	580	60	42	30
Capa II	720	42	35	27
Capa III	460	48	36	28
Capa IV	420	48	36	27
<u>Ch. Huasi</u>				
Capa I	400	12	15	95
Capa II	540	6	14	480
Capa III	440	2	10	313
<u>Alpasinchi</u>				
Capa I	780	60	105	45
Capa II	740	84	126	77
Capa III	660	96	124	128
Capa IV	580	30	120	93
<u>Maican</u>				
Capa I	720	96	120	20
Capa II	800	60	149	28
Capa III	680	96	228	17
<u>Amoschina</u>				
Capa I	540	42	34	17
Capa II	410	42	23	16
<u>Los Robles</u>				
Capa I	720	36	37	20
<u>Salica</u>				
única	660	48	51	51

Determinación de boro en extracto de saturación; perfil Alpasinchi

Capa I : 1 ppm  
Capa II : 1 ppm  
Capa III : menos de 1 ppm  
Capa IV : menos de 1 ppm

Buenos Aires noviembre 4 de 1974

6/11/74

### Determinaciones de laboratorio.

Las determinaciones químicas y físicas cuyos datos se acompañan proceden de perfiles seleccionados durante el reconocimiento de suelos que revelaron características o problemas cuya naturaleza se consideró de interés investigar. En lo que respecta a algunos datos como pH, textura, coeficiente de marchitez, etc. el objeto de los análisis fué confirmar datos o deducciones a que se arribó durante las tareas de campaña. Otros son imprescindibles para completar el cuadro descriptivo de los suelos obtenido durante el levantamiento.

Normalmente el número de muestras analizado debería haber abarcado todos los suelos descriptos a través de su perfil representativo. Limitaciones presupuestarias circunscribieron las posibilidades a los suelos que por su importancia superficial o sus limitaciones pueden afectar la productividad del área. El cuadro de clases texturales incluye la localización de las calicatas donde fueron extrídas las muestras.

#### Comentario de los datos analíticos.

**Textura:** Puede advertirse en el cuadro mencionado anteriormente, que contiene la interpretación de los datos del laboratorio, que las clases texturales predominantes son favorables para la retención del agua y para el comportamiento del suelo con relación a las labores requeridas para los cultivos. Se excluye de esta afirmación el material de los conos aluviales.

**Humedad equivalente:** Las conclusiones que surgen al respecto confirman cuanto se infiere en relación al comportamiento del suelo a través de los datos de textura con respecto al agua, confirmándose valores consistentes en general un buen comportamiento para el riego, con la misma excepción del caso anterior.

**Conductividad eléctrica:** Salvo las muestras provenientes de los conos aluviales que revelan una elevada salinidad, dentro del rango donde solo cultivos tolerantes pueden tener comportamiento satisfactorio, las restantes ofrecen posibilidades para todos los cultivos sensibles.

Clases texturales según los análisis físicos realizados.

Suelos comprendidos dentro de la unidad 1.1.

Localización	Capa	Textura	Clase de capacidad de uso para riego.
San Blas	I	Franco limosa	1
	II	Franco arenosa	
	III	Franco arenosa	
	IV	Franco arenosa	
Maican	I	Franco limosa	1
	II	Limosa	
	III	Franco limosa	

Suelos comprendidos dentro de la unidad 1.2.

Los Robles	I	Franco limosa	1
Salicas	I	Franco limosa	1

Suelos correspondientes a la unidad 2.2.

Alpasinche	I	Franco limosa	1
	II	Franco limosa	
	III	Limosa	
	IV	Franco arenosa	

Suelos correspondientes a la unidad 2.4.

Amoschina	I	Franco limosa	3
	II	Franco arenosa	

Tierras misceláneas. (Conos aluviales)

Chaupihuasi	I	Arenosa franca	6
	II	Arenosa franca	
	III	Arenosa	

Capacidad de intercambio catiónico: Esta determinación provee de una ratificación valiosa a las apreciaciones realizadas durante los estudios en el campo acerca de la fertilidad natural de los suelos. Los valores correspondientes se encuentran dentro del óptimo con excepción de las muestras denominadas San Blas y Chaupihuasi.

Cationes de cambio: Son suelos donde predomina el calcio en el complejo de intercambio como ocurre cuando los materiales originarios evolucionan en un medio con un gran déficit en el balance hídrico.

En segundo lugar examinaremos la situación del sodio intercambiable, que reviste una gran importancia como limitación para el número de especies cultivables. Para este elemento ninguno de los suelos se hallan cantidades como para excluirlos de la categoría de suelos normales. Solo los resultados arrojados para el material de los conos aluviales son elevados (20,8 y 13,6 para las muestras de las capas II y III, expresados en m.e./100 g de suelo). Corresponde aclarar que los datos suministrados por el laboratorio se encuentran en mg/100g de suelo. Los del potasio son comparativamente altos.

Boro: Si bien se considera marginal la aproximación efectuada, (U. S. D. A. Manual 60) sus efectos en los cultivos, en el caso del perfil donde se efectuó la determinación, no son evidentes. Debe tenerse en cuenta que Alpasinche es una zona con franca tendencia a la concentración salina, por lo que las otras muestras presumiblemente contendrían cantidades menores.

#### Potencialidad de los suelos.

La evidencia aportada por el informe principal de este Estudio y el presente anexo, acerca del potencial de aprovechamiento de los suelos, permite formular predicciones sobre la elevada respuesta de los mismos sin costosas medidas de manejo y en la medida que la eficiencia del riego pueda ser mejorada.



TECNICAS UTILIZADAS

pH: suspensión acuosa; relación suelo : agua de 1:2.5; determinación potenciométrica.

Conductividad eléctrica (C.E.): del extracto de saturación.

Carbonatos: Determinación volumétrica; según el laboratorio de salinidad de los Estados Unidos de América.

Capacidad de intercambio cationico: Método del acetato de sodio, desplazamiento con acetato de amonio y determinación del sodio por fotometría de llama.

Humedad equivalente: Método de Bouyucos.

Coefficiente de merchitez permanente: Calculado a partir de aquí, dividiendo por 2, conforme a la práctica de aproximación.

Análisis de distribución de tamaño de partículas: Por el método hidrotimétrico de Bouyucos. El fraccionamiento de arena por tamizado en húmedo. Para las distintas fracciones, desde arena muy gruesa a arcilla inclusive, se siguió la Clasificación Americana.

Cationes extractables con solución de acetato de amonio, 1N, pH 7.0: Se siguió la técnica común de tratamiento de parte alícuota de la muestra con la mencionada solución y lavado posteriores hasta desalojar prácticamente el calcio. Calcio y magnesio se determinaron por complejometría con EDTA; potasio y sodio por fotometría de llama.

Estas determinaciones corresponden a lo que normalmente se denominan "cationes de cambio". Pero si bien la técnica seguida es la que corresponde a los mismos, los resultados evidencian de que se constata aporte extraño. Dichos aportes extraños residen en: presencia de sulfato de sulfato de calcio (se lo detectó en algunas muestras tomadas al azar), la fracción soluble en la solución del suelo o en agua (no se analizó el extracto acuoso) y posiblemente una fracción minoritaria proveniente de la disolución del carbonato de calcio.

Boro: En el extracto de saturación; con quinalizarina.

Porcentaje de saturación de bases. Hidrógeno de cambio: Estas determinaciones se las obvio en vista de los resultados siguientes: pH, conductividad eléctrica, suma de cationes extraídos con acetato de amonio.

# Ichiro Mizuno

Ingeniero Agrónomo

MUESTRA	Arcilla (g/g)	Limo (g/g)	A r e n a (g/g)					
			Total	M. Gruesa	Gruesa	Media	Fina	ii. Fina
<u>S. Blas</u>								
Capa I	15	52		2.6	1.1	4.6	0.0	25.0
Capa II	15	40		0.7	2.5	9.1	9.6	22.0
Capa III	15	35		0.5	7.8	13.6	13.3	14.0
Capa IV	10	27		0.7	9.4	19.0	19.0	14.0
<u>Ch. Huasi</u>								
Capa I	7	15		4.2	11.0	15.0	25.0	19.5
Capa II	10	15		2.6	12.4	16.2	25.8	16.5
Capa III	7	13		1.7	13.1	18.3	30.3	17.0
<u>Alpasinchi</u>								
Capa I	20	57	23					
Capa II	22	65	23					
Capa III	17	80	3					
Capa IV	15	42	43					
<u>Maican</u>								
I	15	65	20					
II	25	62	13					
III	20	57	23					
<u>Amoschina</u>								
Capa I	15	60		0.0	0.5	1.1	7.0	17.0
Capa II	12	43		1.6	6.7	5.5	10.9	19.0
<u>Los Robles</u>								
Capa I	20	65		0.1	1.3	2.3	5.8	4.5
<u>Salica</u>								
Única	17	58	25					

Buenos Aires noviembre 4 de 1974

Señores: Consejo Federal de Inversiones.

Objeto: análisis de suelos físico y químico.

Muestras N° de origen: La Rioja-varios.

Muestras N° de laboratorio: 26652/69

MUESTRA	pH (actual)	C.E. (mm/cm)	Carbonatos (CO <sub>3</sub> Ca g/g)	Capacidad de inter- cambio ca- tionico. (m.e./100g)	Humedad equiva- lente. (g/100g)	Coefficient de merchi- tez perma- nente. (g/100g)
<u>S. Blas</u>						
Capa I	7.4	1.0	4.77	14.20	21.06	10.53
Capa II	7.4	0.6	5.85	19.60	14.09	7.04
Capa III	7.4	0.6	4.68	13.72	15.49	7.75
Capa IV	7.6	0.7	4.15	12.25	12.38	6.19
<u>Ch. Huasi</u>						
Capa I	8.8	2.2	6.09	9.99	8.50	4.25
Capa II	8.4	46.0	6.52	17.71	7.40	3.70
Capa III	8.6	34.0	5.65	14.70	8.79	4.39
<u>Alpasinchi</u>						
Capa I	7.8	1.5	7.82	24.99	31.20	15.60
Capa II	8.0	0.8	9.22	23.52	31.28	15.64
Capa III	8.6	1.2	7.65	25.48	39.74	19.87
Capa IV	9.0	1.1	5.68	22.05	23.25	11.62
<u>Maican</u>						
I	7.6	0.9	6.02	23.52	24.40	12.20
II	7.8	0.9	6.15	28.42	38.70	19.35
III	8.0	1.5	8.25	21.56	24.24	12.12
<u>Amoschina</u>						
Capa I	7.4	0.6	no	23.52	26.27	13.13
Capa II	7.4	0.6	no	22.05	19.47	9.73
<u>Los Robles</u>						
Capa I	7.6	0.7	5.35	29.40	24.51	12.25
<u>Salica</u>						
única	7.8	0.6	6.58	23.00	23.17	11.58

Jehiro Mizuno

Ingeniero Agrónomo

MUESTRA	Cationes extractables con Ac. NH <sub>4</sub> 1N, pH 7.0: por absorción.			
	Calcio (Ca;mg/100g)	Magnesio (Mg;mg/100g)	Potasio (K;mg/100g)	Sodio (Na;mg/100g)
<u>S. Blas</u>				
Capa I	580	60	42	30
Capa II	720	42	35	27
Capa III	460	48	36	28
Capa IV	420	48	36	27
<u>Ch. Huasi</u>				
Capa I	400	12	15	95
Capa II	540	6	14	480
Capa III	440	2	10	313
<u>Alpasinchi</u>				
Capa I	780	60	105	45
Capa II	740	84	126	77
Capa III	660	96	124	128
Capa IV	580	30	120	93
<u>Maican</u>				
Capa I	720	96	120	20
Capa II	800	60	149	28
Capa III	680	96	228	17
<u>Amoschina</u>				
Capa I	540	42	34	17
Capa II	410	42	23	16
<u>Los Robles</u>				
Capa I	720	36	37	20
<u>Salica</u> única	660	48	51	51

Determinación de boro en extracto de saturación; perfil Alpasinchi

Capa I : 1 ppm  
Capa II : 1 ppm  
Capa III : menos de 1 ppm  
Capa IV : menos de 1 ppm

Buenos Aires noviembre 4 de 1974

6/10/74

### Determinaciones de laboratorio.

Las determinaciones químicas y físicas cuyos datos se acompañan proceden de perfiles seleccionados durante el reconocimiento de suelos que revelaron características o problemas cuya naturaleza se consideró de interés investigar. En lo que respecta a algunos datos como pH, textura, coeficiente de marchitez, etc. el objeto de los análisis fué confirmar datos o deducciones a que se arribó durante las tareas de campaña. Otros son imprescindibles para completar el cuadro descriptivo de los suelos obtenido durante el levantamiento.

Normalmente el número de muestras analizado debería haber abarcado todos los suelos descriptos a través de su perfil representativo. Limitaciones presupuestarias circunscribieron las posibilidades a los suelos que por su importancia superficial o sus limitaciones pueden afectar la productividad del área. El cuadro de clases texturales incluye la localización de las calicatas donde fueron extrídas las muestras.

#### Comentario de los datos analíticos.

**Textura:** Puede advertirse en el cuadro mencionado anteriormente, que contiene la interpretación de los datos del laboratorio, que las clases texturales predominantes son favorables para la retención del agua y para el comportamiento del suelo con relación a las labores requeridas para los cultivos. Se excluye de esta afirmación el material de los conos aluviales.

**Humedad equivalente:** Las conclusiones que surgen al respecto confirman cuanto se infiere en relación al comportamiento del suelo a través de los datos de textura con respecto al agua, confirmándose valores consistentes en general un buen comportamiento para el riego, con la misma excepción del caso anterior.

**Conductividad eléctrica:** Salvo las muestras provenientes de los conos aluviales que revelan una elevada salinidad, dentro del rango donde solo cultivos tolerantes pueden tener comportamiento satisfactorio, las restantes ofrecen posibilidades para todos los cultivos sensibles.

Capacidad de intercambio catiónico: Esta determinación provee de una ratificación valiosa a las apreciaciones realizadas durante los estudios en el campo acerca de la fertilidad natural de los suelos. Los valores correspondientes se encuentran dentro del óptimo con excepción de las muestras denominadas San Blas y Chaupihuasi.

Cationes de cambio: Son suelos donde predomina el calcio en el complejo de intercambio como ocurre cuando los materiales originarios evolucionan en un medio con un gran déficit en el balance hídrico.

En segundo lugar examinaremos la situación del sodio intercambiable, que reviste una gran importancia como limitación para el número de especies cultivables. Para este elemento ninguno de los suelos se hallan cantidades como para excluirlos de la categoría de suelos normales. Solo los resultados arrojados para el material de los conos aluviales son elevados (20,8 y 13,6 para las muestras de las capas II y III, expresados en m.e./100 g de suelo). Corresponde aclarar que los datos suministrados por el laboratorio se encuentran en mg/100 de suelo. Los del potasio son comparativamente altos.

Boro: Si bien se considera marginal la aproximación efectuada, (U. S. D. A. Manual 60) sus efectos en los cultivos, en el caso del perfil donde se efectuó la determinación, no son evidentes. Debe tenerse en cuenta que Alpasinche es una zona con franca tendencia a la concentración salina, por lo que las otras muestras presumiblemente contendrían cantidades menores.

#### Potencialidad de los suelos.

La evidencia aportada por el informe principal de este Estudio y el presente anexo, acerca del potencial de aprovechamiento de los suelos, permite formular predicciones sobre la elevada respuesta de los mismos sin costosas medidas de manejo y en la medida que la eficiencia del riego pueda ser mejorada.

TECNICAS UTILIZADAS

pH: suspensión acuosa; relación suelo : agua de 1:2.5; determinación potenciométrica.

Conductividad eléctrica (C.E.): del extracto de saturación.

Carbonatos: Determinación volumétrica; según el laboratorio de salinidad de los Estados Unidos de América.

Capacidad de intercambio cationico: Método del acetato de sodio, desplazamiento con acetato de amonio y determinación del sodio por fotometria de llama.

Humedad equivalente: Método de Bouyucos.

Coefficiente de merchitez permanente: Calculado a partir de aquel, dividiendo por 2, conforme a la práctica de aproximación.

Análisis de distribución de tamaño de partículas: Por el método hidrotimétrico de Bouyucos. El fraccionamiento de arena por tamizado en húmedo. Para las distintas fracciones, desde arena muy gruesa a arcilla inclusive, se siguió la Clasificación Americana.

Cationes extractables con solución de acetato de amonio, LN, pH 7.0: Se siguió la técnica común de tratamiento de parte alícuota de la muestra con la mencionada solución y lavado posteriores hasta desalojar prácticamente el calcio. Calcio y magnesio se determinaron por complejometria con EDTA; potasio y sodio por fotometria de llama.

Estas determinaciones corresponden a lo que normalmente se denominan "cationes de cambio". Pero si bien la técnica seguida es la que corresponde a los mismos, los resultados evidencian de que se constata aporte extraño. Dichos aportes extraños residen en: presencia de sulfato de sulfato de calcio (se lo detectó en algunas muestras tomadas al azar), la fracción soluble en la solución del suelo o en agua (no se analizó el extracto acuoso) y posiblemente una fracción minoritaria proveniente de la disolución del carbonato de calcio.

Boro: En el extracto de saturación; con quinalizarina.

Porcentaje de saturación de bases. Hidrógeno de cambio: Estas determinaciones se las obvio en vista de los resultados siguientes: pH, conductividad eléctrica, suma de cationes extraídos con acetato de amonio.

*Ichiro Mizuno*

*Ingeniero Agrónomo*

MUESTRA	Arcilla (g/g)	Limo (g/g)	A r e n a (g/g)					
			Total	M. Gruesa	Gruesa	Media	Fina	M. Fina
<u>S. Blas</u>								
Capa I	15	52		2.6	1.1	4.6	0.0	25.0
Capa II	15	40		0.7	2.5	9.1	9.6	22.0
Capa III	15	35		0.5	7.8	13.6	13.3	14.0
Capa IV	10	27		0.7	9.4	19.0	19.0	14.0
<u>Ch. Huasi</u>								
Capa I	7	15		4.2	11.0	15.0	25.0	19.5
Capa II	10	15		2.6	12.4	16.2	25.8	16.5
Capa III	7	13		1.7	13.1	18.3	30.3	17.0
<u>Albasinchi</u>								
Capa I	20	57	23					
Capa II	22	65	23					
Capa III	17	80	3					
Capa IV	15	42	43					
<u>Maican</u>								
I	15	65	20					
II	25	62	13					
III	20	57	23					
<u>Amoschina</u>								
Capa I	15	60		0.0	0.5	1.1	7.0	17.0
Capa II	12	43		1.6	6.7	5.5	10.9	19.0
<u>Los Robles</u>								
Capa I	20	65		0.1	1.3	2.3	5.8	4.5
<u>Salica</u>								
única	17	58	25					

Buenos Aires noviembre 4 de 1974

*Ichiro Mizuno*

*Ingeniero Agrónomo*

Señores: Consejo Federal de Inversiones.

Objeto: análisis de suelos físico y químico.

Muestras N° de origen: La Rioja-varios.

Muestras N° de laboratorio: 26652/69

MUESTRA	pH (actual)	C.E. (mm/cm)	Carbonatos (CO <sub>3</sub> Ca g/g)	Capacidad de inter- cambio ca- tionico. (m.e./100g)	Humedad equiva- lente. (g/100g)	Coefficiente de merchi- tez perme- nente. (g/100g)
<u>S. Blas</u>						
Capa I	7.4	1.0	4.77	14.20	21.06	10.53
Capa II	7.4	0.6	5.85	19.60	14.09	7.04
Capa III	7.4	0.6	4.68	13.72	15.49	7.75
Capa IV	7.6	0.7	4.15	12.25	12.38	6.19
<u>Ch. Huasi</u>						
Capa I	8.8	2.2	6.09	9.99	8.50	4.25
Capa II	8.4	46.0	6.52	17.71	7.40	3.70
Capa III	8.6	34.0	5.65	14.70	8.79	4.39
<u>Alpasinchi</u>						
Capa I	7.8	1.5	7.82	24.99	31.20	15.60
Capa II	8.0	0.8	9.22	23.52	31.28	15.64
Capa III	8.6	1.2	7.65	25.48	39.74	19.87
Capa IV	9.0	1.1	5.68	22.05	23.25	11.62
<u>Maican</u>						
I	7.6	0.9	6.02	23.52	24.40	12.20
II	7.8	0.9	6.15	28.42	38.70	19.35
III	8.0	1.5	8.25	21.56	24.24	12.12
<u>Amoschina</u>						
Capa I	7.4	0.6	no	23.52	26.27	13.13
Capa II	7.4	0.6	no	22.05	19.47	9.73
<u>Los Robles</u>						
Capa I	7.6	0.7	5.35	29.40	24.51	12.25
<u>Salica</u>						
única	7.8	0.6	6.58	23.00	23.17	11.58

Buenos Aires noviembre 4 de 197.

*Ichiro Mizuno*

*Ingeniero Agrónomo*

MUESTRA	Cationes extractables con Ac. NH <sub>4</sub> 1N, pH 7.0; por amoniamiento.			
	Calcio (Ca;mg/100g)	Magnesio (Mg;mg/100g)	Potasio (K;mg/100g)	Sodio (Na;mg/100g)
<u>S. Blas</u>				
Capa I	580	60	42	30
Capa II	720	42	35	27
Capa III	460	48	36	28
Capa IV	420	48	36	27
<u>Ch. Huasi</u>				
Capa I	400	12	15	95
Capa II	540	6	14	480
Capa III	440	2	10	313
<u>Alpasinchi</u>				
Capa I	780	60	105	45
Capa II	740	84	126	77
Capa III	660	96	124	128
Capa IV	580	30	120	93
<u>Maican</u>				
Capa I	720	96	120	20
Capa II	800	60	149	28
Capa III	680	96	228	17
<u>Amoschina</u>				
Capa I	540	42	34	17
Capa II	410	42	23	16
<u>Los Robles</u>				
Capa I	720	36	37	20
<u>Salica</u>				
Única	660	48	51	52

Determinación de boro en extracto de saturación; perfil Alpasinchi

Capa I : 1 ppm  
Capa II : 1 ppm  
Capa III : menos de 1 ppm  
Capa IV : menos de 1 ppm

Buenos Aires noviembre 4 de 1974

6/11/74