

1381

30643

DRENAJE PARA EL ALTO VALLE DEL
RIO NEGRO Y NEUQUEN

Análisis de antecedentes y propuesta
preliminar de trabajo

Por:

Coordinador: Julio C. CASTELLUCCI

Levantamiento aerofoto-
gráfico y fotogrametría: Norberto J. ONESTI

Hidrogeología: José A. KERSFELD

Suelos: José A. FERRER

Riego y drenaje: Eduardo TEVEZ

X. 12
4 1112
X. 10
Neuquen
Rio Negro

El presente informe es un documento
de trabajo interno

DICIEMBRE 1985



I N D I C E

	HOJA N°
I N T R O D U C C I O N.....	1
1. ANALISIS DE LOS ANTECEDENTES.....	2
1.1 Levantamientos aerofotográficos, topográficos y cartografía.....	3
1.2 Estudios hidrogeológicos.....	10
1.3 Estudios de suelos.....	12
1.4 Infraestructura de riego y drenaje.....	19
2. PROPUESTA PRELIMINAR DE TRABAJO. Temario de análisis para el acuerdo entre el C.F.I. y las pro- vincias del Neuquén y Río Negro.....	20
2.1 Area de estudio.....	21
2.2 Levantamiento aerofotográfico.....	23
2.3 Estudios hidrogeológicos.....	30
2.4 Estudios de suelos.....	36
2.5 Diagnóstico de la infraestructura de riego y drenaje.....	47
2.6 Anteproyecto de drenaje en un área piloto.....	50
3. RESUMEN Y RECOMENDACIONES.....	53

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	<u>Hoja N°</u>
Figura N° 1: Levantamientos aerofotográficos existentes a escala 1: 50.000.....	4
Figura N° 2: Levantamientos aerofotográficos existentes a escala 1: 25.000.....	5
Figura N° 3: Levantamientos aerofotográficos existentes a escala 1: 20.000.....	6
Figura N° 4: Levantamientos aerofotográficos existentes a escala 1: 10.000.....	7
Figura N° 5: Area de estudio.....	22
Cuadro N° 1: Antecedentes en estudios de suelos Alto Valle del Río Negro.....	15
Cuadro N° 2: Asociaciones de suelos del estudio "Reconocimiento del Alto Valle del Río Negro" (1969). Clasificación en función de la superficie que delimitan.....	18
Cuadro N° 3: Predios del Alto Valle del Río Negro. Distribución por su tamaño.....	18
Cuadro N° 4: Alternativas para el levantamiento aerofotográfico.....	25
Cuadro N° 5: Alternativas para la restitución fotogramétrica.....	29
Cuadro N° 6: Tareas de los estudios hidrogeológicos.....	33
Cuadro N° 7: Alternativas para la realización del estudio de suelos para el Alto Valle del Río Negro...	41
Cuadro N° 8: Situación presupuestaria tentativa del estudio.....	56

INTRODUCCION

El presente documento está destinado a programar el estudio DRENAJE PARA EL ALTO VALLE DEL RIO NEGRO Y NEUQUEN (Expediente 352), cuyo objetivo principal procura sanear los suelos del Alto Valle del Río Negro afectados por la elevación de la capa freática y procesos de salinización y/o sodificación.

Para la elaboración del plan de trabajo se consideró necesario analizar la información existente cuyos resultados constan en el Capítulo 1 - ANALISIS DE LOS ANTECEDENTES. Evaluada la información disponible se elaboró una propuesta de trabajo (Capítulo 2) con alternativas para ser consideradas con funcionarios de las provincias de Neuquén y Río Negro a fin de seleccionar la más adecuada.

ANALISIS DE LOS ANTECEDENTES

1.1. LEVANTAMIENTOS AEROFOTOGRAFICOS, TOPOGRAFICOS Y CARTOGRAFIA

Bajo este subtítulo se han tratado tres puntos, que en forma conjunta, abarcan el campo de la representación planialtimétrica gráfica del área de estudio.

Cada uno de los temas ha sido agrupado de modo de lograr una visión sinóptica y facilitar su exposición.

Levantamientos aerofotográficos

- Escala 1:50.000, Servicios Aéreos Spartan, 1962 (Fig. N° 1).
- Escala 1:25.000, Instituto Geográfico Militar, 1972/73 (Fig. N° 2).
- Escala 1:20.000, Instituto Geográfico Militar, 1977 (Fig. N° 3):
- Escala 1:20.000, Aerofotogramétrica del Plata, 1972 (Fig. N° 3).
- Escala 1:10.000, Servicios de Hidrografía Naval, 1963 (Fig. N° 4).
- Escala 1:10.000, Aerofotogramétrica del Plata, 1966/70 (Fig. N° 4).
- Escala 1:10.000, Aeroconsult, 1972 (Fig. N° 4).

Los distintos levantamientos aerofotográficos precedentemente mencionados, abarcan un período de 10 años, y cada uno de ellos respondió a necesidades muy disímiles.

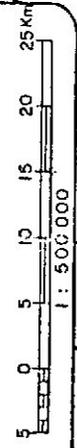
El área abarcada por cada uno de ellos puede apreciarse en cada una de las figuras correspondientes. Ellos han cubierto dichas áreas -en todos los casos- con pares estereoscópicos.

La resolución máxima posible de obtener de esos levantamientos abarca el rango de 5 m a 1 m.

Estos valores, aún en el de máxima definición (1m) no permiten registrar fielmente todos los detalles del terreno, a lo que debe agregarse la desactualización por los años transcurridos desde la fecha de toma.

C.F.I. PROV. DE RIO NEGRO
Y DEL NEUQUEN

DRENAJE PARA EL
ALTO VALLE DEL
RIO NEGRO Y NEUQUEN



Referencias

LEVANTAMIENTOS AEROFOTOGRAFICOS

EXISTENTES A ESCALA 1:50.000

Chichinales

Villa
Regina

Gral.
Roca

Allen

Cipolletti

Neuquén

R. Limay

Sanillosa

Arroyito

Dique Sarrafiño

SERVICIOS AEREOS SPARTAN

1962

R. Neuquén
Cerro de
Cabrados
Canal
Francis Bonifera

Lago
Pellegrini

R. Negro

C.F.I. PROV. DE RIO NEGRO
Y DEL NEUQUEN

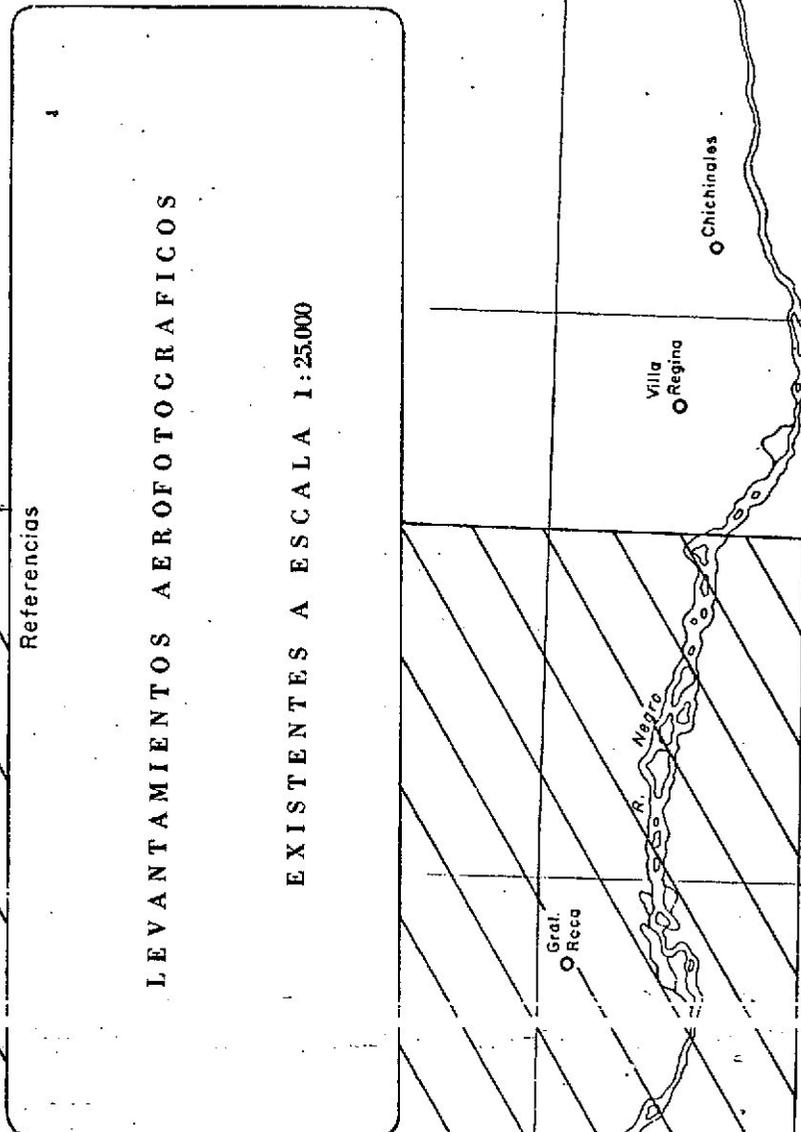
DRENAJE PARA EL
ALTO VALLE DEL
RIO NEGRO Y NEUQUEN



Referencias

LEVANTAMIENTOS AEROFOTOGRAFICOS

EXISTENTES A ESCALA 1:25,000



Lago Pellegrini

Neuquén

R. Limay

Arroyito

Dique Arrejo

Serilosa

Allen

Cipolletti

Gral. Reina

R. Negro

Villa Regina

Chichinales

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR 1972-1973

C.F.I. PROV DE RIO NEGRO
Y DEL NEUQUEN

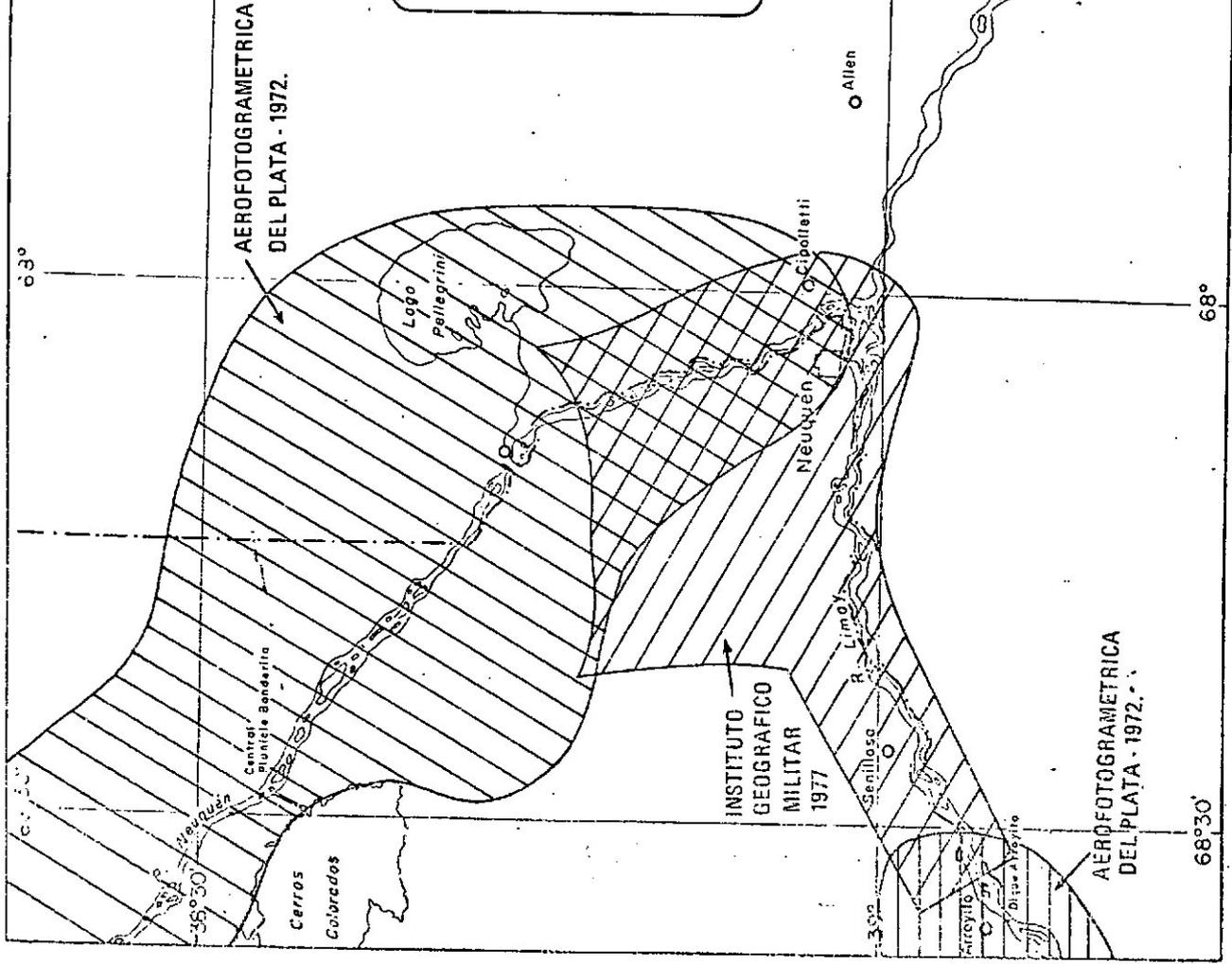
**DRENAJE PARA EL
ALTO VALLE DEL
RIO NEGRO Y NEUQUEN**

5 0 5 10 15 20 25 Km
1 : 500 000

Referencias

LEVANTAMIENTOS AEROFOTOGRAFICOS

EXISTENTES A ESCALA 1:20.000



C.F.I. PROV DE RIO NEGRO Y DEL NEUQUEN

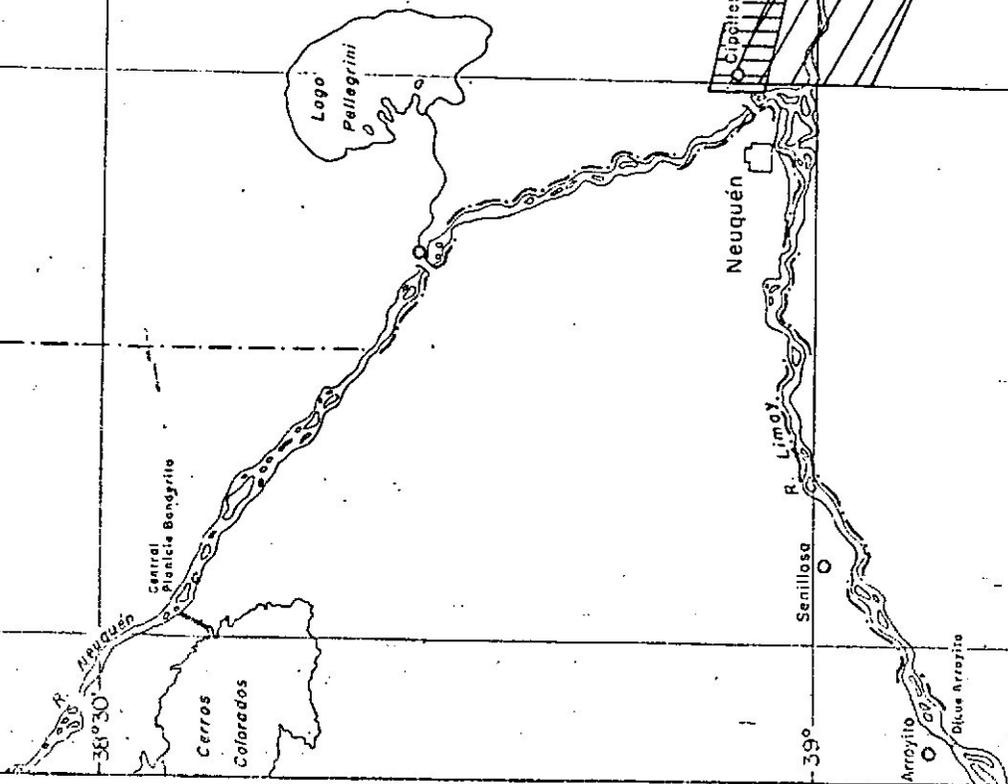
DRENAJE PARA EL ALTO VALLE DEL RIO NEGRO Y NEUQUEN

5 0 5 10 15 20 25 Km
1:500,000

Referencias

LEVANTAMIENTOS AEROFOTOGRAFICOS

EXISTENTES A ESCALA 1:10.000



AEROCO. SULT 1972

AEROFOTOGRAMETRICA DEL PLATA

1966-1970

SERVIC C HIDROGRAFIA NAVAL 1963

Villa Freixo

R. Negro

Cipolletti

Allen

Gril. Pico

Arroyito

Dique Arroyito

Neuquen

R. Limay

Senillosa

Lago Pellegrini

Central Estancia Benedito

Cerros Colorados

Levantamientos topográficos y cartografía

- Escala 1:1.000.000, O.A.C.I., Fuerza Aérea Argentina, carta aeronáutica 3491.
 - Escala 1:500.000, Instituto Geográfico Militar,
 - carta topográfica, hoja 3769, Chos Malal, comp. 1964
 - carta topográfica, hoja 3766, General Roca, comp. 1963
 - carta topográfica, hoja 3969, Neuquén, comp. 1964
 - carta topográfica, hoja 3966, Villa Regina, comp. 1963
 - Escala 1:100.000, Instituto Geográfico Militar,
 - carta topográfica, hoja 3969-10, Añelo, lev. y comp. 1943
 - carta topográfica, hoja 3969-11, Punta Sierra, lev. y comp. 1943
 - carta topográfica, hoja 3969-16, Challacó, lev. y comp. 1934
 - carta topográfica, hoja 3969-17, Neuquén, lev. y comp. 1939/43
 - carta topográfica, hoja 3969-22, Baj. del Chocón, lev. y comp. 1934/36
 - carta topográfica, hoja 3969-23, Est. Senillosa, lev. y comp. 1935/36
 - Escala 1:100.000, Servicio Geológico Nacional,
 - carta topográfica, hoja 34 e, Piedras Blancas.
 - carta topográfica, hoja 35 e, Neuquén, lev. reg. - exp. y comp. 1939, 1943 y 1962.
 - carta topográfica, hoja 35 f, Jagüel de los Milicos, lev. exp. 1961 y 1962.
 - carta topográfica, hoja 35 g, La Japonesa.
 - carta topográfica, hoja 36 f, General Roca, lev. exp. 1962.
 - carta topográfica, hoja 36 g, Chelforó, lev. exp. 1962, 1963.
-
- Referencias:
 - comp. : compilación
 - lev. : levantamiento
 - reg. : regular
 - exp. : expeditivo

Los levantamientos topográficos arriba descriptos fueron realizados

en un período de aproximadamente 30 años, y dan el cubrimiento topocartográfico a escala pequeña de la totalidad del área.

Otros organismos estatales dedicados a la provisión de servicios públicos (Agua y Energía Eléctrica, Dirección Nacional de Vialidad, Ferrocarriles Argentinos, Municipalidades, Catastro, etc.) vienen realizando casi ininterrumpidamente tareas topográficas, las cuales por sus especiales características y aplicaciones no se las enuncia y analiza intensamente.

Los antecedentes carto-topo-aerofotográficos precedentemente ubicados cubren parcial o totalmente el área de interés provincial.

En la evaluación de ellos surgen dos aspectos bien diferenciados, la escala y el año de ejecución de cada levantamiento.

La resolución de las distintas escalas descriptas no alcanzan a definir los distintos elementos que se necesitan ubicar y medir, con el agravante de la desactualización por el año de ejecución.

Como resumen de lo expuesto, diremos que los distintos trabajos enunciados provienen de organismos públicos o empresas privadas, pero que por sus características propias los toman insuficientes a pesar de la excelencia de su factura para las actuales necesidades del estudio.

1.2. ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS

Antecedentes Generales

Aunque empíricamente se menciona un esquema del comportamiento hidrogeológico del área del Alto Valle, no se ha detectado información elaborada que lo avale.

Los perfiles y datos generales de perforaciones efectuadas por organismos oficiales (ITMAS LOS ALAMOS -A y EE - INTA, etc) y particulares, ofrecen un cierto volumen de información de base con posibilidades de ser elaborada y ajustada en etapas sucesivas.

Si bien existe una extensa bibliografía geológica que puede ser utilizada como antecedente aplicable a problemas hidrogeológicos, la misma no ha sido desglosada por no ofrecer utilidad práctica dada su escala regional o por tratarse de temas muy específicos.

Antecedentes Puntuales

Ayestarain I. y Horne F.E (Hidrogeología y drenaje) "Modelo Matemático del Acuífero Libre El Chañar-Provincia del Neuquén VIII Congreso Nacional del Agua -Viedma 1977.

Bachmann, E.W. (Geología) "Las Capas de La Balza al Sur de Paso Córdoba" Provincia de Río Negro. Revista Asociación Geológica Argentina Buenos Aires, 23 (3) pág. 246/250, 1968.

"Equipo Interdisciplinario" (INTA, A.y EE. de la Nación-CONADE y -Provincia de Río Negro. Varios temas (incluye Hidrogeología) "Proyecto de Drenaje de La Zona Piloto Fernandez Oro" Río Negro - Inédito, 1972.

Weber de Bachamn, E.J. (Geología) "Estudio Geológico de Gral. Roca. Provincia de Río Negro".

Universidad Nacional de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Tesis Inédita, 1964.

Windhausen, A. (Geología) "Breve informe sobre el Valle del Río Negro cerca de Roca".

An.Min.Agric. Dir.Geol.Min. e Hidrología N°29; 89 p.Bs.As, 1922.

Antecedentes estadísticos

Climatológicos e Hidrológicos

Disponibles en:

Servicio Meteorológico Nacional, INTA (EERA J.J. GOMEZ),
Agua y Energía Eléctrica de la Nación, HIDRONOR S.A.

Datos de Perforaciones

El número global de perforaciones que ha sido estimado para el área oscila alrededor de mil, diferenciadas en aproximadamente 500 particulares y otras tantas realizadas por organismos oficiales.

La documentación de las perforaciones oficiales se halla disponible en el ITMAS "Los Alamos", A y E.E. (Prov. del Neuquén y Río Negro), Servicio Geológico Nacional y Servicio Minero Nacional.

Los datos contenidos se resumen con la ubicación en planos catastrales, perfiles de entubamiento, geológicos, análisis químicos, caudales, niveles, etc.

Con respecto a las perforaciones particulares su número es estimativo y sólo podrá comprobarse a lo largo de las tareas de campo.

1.3. Estudios de suelos

La recopilación de los antecedentes en materia de suelos para el "Estudio del Alto Valle del Río Negro" está esencialmente destinada a reunir trabajos previos que han documentado sus resultados en mapas o cartas temáticas. Este criterio se fundamenta en que cualquier programa vinculado a la utilización y optimización del recurso requiere, en principio, sustentarse en su inventario y consecuente expresión cartográfica. En el Cuadro 1 se consignan los antecedentes detectados y cronológicamente ordenados.

De la lectura y análisis de cada uno de los antecedentes, resulta que se trata de estudios muy generalizados en los que el Alto Valle ha quedado incluido como parte de extensas regiones (3-5-7 *), o bien en otros casos los trabajos analizan aspectos parciales de los suelos (6 y 9). Algunos estudios (1 y 2), no obstante constituir aportes en su momento, han sido superados por la evolución de la Ciencia del Suelo, tanto en sus aspectos cartográficos como interpretativos.

El estudio de suelos relativamente más reciente y que abarcó el Alto Valle fue realizado a nivel de Reconocimiento (8). Esta categoría de levantamiento de suelos está reservada esencialmente para:

- a. Estudiar áreas parcialmente desarrolladas a fin de localizar en ellas sectores que admitan la expansión y el desarrollo agrícola.
- b. Detectar en áreas vírgenes el uso más adecuado de sus suelos, y/o

(*) Se cita entre paréntesis el número de inventario - Ver Cuadro 1



- c. Servir de base para la ejecución de proyectos de planificación regional o provincial.

Según se desprende de los objetivos que procuran los estudios de suelos a nivel de Reconocimiento, está claro que la información que ellos recogen no está destinada directamente al productor, cualquiera sea el tamaño de las explotaciones. Este aspecto requiere particular relevancia en la zona del Alto Valle del Río Negro al considerar su estructura parcelaria.

En el Cuadro N° 3 se han agrupado los predios según su tamaño, pudiéndose apreciar un predominio de las explotaciones cuyas superficies no superan las 20 hectáreas. Por otra parte, en el Cuadro N° 2 se presentan a las Asociaciones de suelos del trabajo antes mencionado (8), resultando de su análisis que la superficie delimitada más frecuente es del orden de 2.500 a 3.000 hectáreas. Cuando se comparan ambos cuadros surge una evidente desproporción entre la Asociación más frecuente por su tamaño y el número de predios que en ella pueden quedar comprendidos.

El estudio de suelos en consideración resulta no apropiado para contribuir a la solución de los problemas de producción, ya que:

- a. Cada Asociación reúne suelos con diferentes propiedades, definidos con alto grado de generalización y no predice con certeza qué clase de suelo puede hallarse en un predio determinado.
- b. Muchos problemas de producción en el Alto Valle exigen para su solución la aplicación de técnicas específicas a nivel predial.
- c. El alto nivel tecnológico del agricultor medio del Alto Valle requiere -y está en condiciones de utilizar- los resultados de estudios de suelos más detallados.

Por lo tanto se concluye que si bien el estudio de suelos a nivel de Reconocimiento realizado para el Alto Valle pudo cumplir en su momento con sus objetivos, en el presente la información que produjo resulta insuficiente para el saneamiento de los suelos.

Estudios recientes (10 y 11) proveen información básica a nivel de Detalle y Semidetalle, pero cubren una exigua superficie cuando se la compara con la del Alto Valle. En otros casos constituyen importantes aportes vinculados al comportamiento hidrológico de los suelos (12) si bien el área estudiada abarca sólo las cuencas de aporte local situadas al Norte del Alto Valle.

Debe agregarse como contribución al conocimiento de los suelos del Alto Valle, los análisis de diagnóstico de fertilidad que la Estación Experimental J.J. Gómez del INTA realiza para los productores. Esta información, que se halla documentada, puede eventualmente utilizarse en futuros estudios sobre los problemas de productividad de los suelos.

El análisis de los antecedentes reunidos no ha pretendido una ponderación crítica de cada uno de ellos, ya que como conjunto, prescindiendo de sus diversos objetivos y por ende diferentes modalidades de ejecución, evidencian la falta de un estudio de suelos integral y con suficiente grado de detalle que satisfaga la demanda de información que requieren sus usuarios: organismos técnicos y los propios empresarios agrícolas del Alto Valle del Río Negro.

CUADRO N° 1
 ANTECEDENTES EN ESTUDIOS DE SUELOS
 EN VALLE DEL RIO NEGRO

N° de Inventario	Año	Autor	Título	Superficie Estudiada (hectárea)	Escala	Disponible en
1	1954	Bonfils, C	Estudio agrológico de la zona de ampliación de riego de las chacras del Neuquén, Inst. Suelos y Agrotecnia, inédito.	8.000		Edafología Agrícola, INTA Bs. As.
2	1955	Tschapek, M; J. Olivieri; C. Miaczynski y Barbagallo.	Los suelos de riego del Alto Valle de Rfo Negro y Neuquén, Inst. Suelos y Agrotecnia Publ. 37 INTA			Edafología Agrícola, INTA Bs. As.
3	1960	Bandura, J.	Suelos de la patagonia y sus aptitudes para el riego. IDIA, Suplemento I pag. 164-166.	Región Patagónica	1:5.000.000.-	Biblioteca Central del INTA Bs. As.
4	1960	Lagisquet de Lopez Alaniz, Y.	Estudio de los suelos en el valle superior del Rfo Negro e inferior del Neuquén. Boletín Div. Tec. I EEA de J. Gomez INTA.	no contiene mapa		EEA de J. J. Gomez, INTA Rfo Negro

CUADRO N° 1 (cont.) ANTECEDENTES EN ESTUDIOS DE SUELOS

N° de Inventario	Año	Autor	Título	Superficie Estudiada (hectárea)	Escala	Disponible en
5	1961	Italconsult Sofrelec	Comisión Especial para el estudio del desarrollo de las zonas de influencia de los Ríos Limay, Neuquén y Negro.	Región Comahue	1:2.000.000.-	C.F.I., Bs. As
6	1965 (?)	Bestwater, C.	Clasificación zonal de los suelos del Alto Valle (Barda, Mediana y costa) en función de la textura hasta los 50 cm. Inédito - EERA J.J.Gomez. INTA.	30.000	1:50.000	EERA, INTA J.J.Gomez, Río Negro
7	1969	Pacheco, R.	Estudio exploratorio de suelos Programa de estudio de factibilidad para el desarrollo de la región del Comahue. CFI-FAO Bs.As.	Región del Comahue	1:1.000.000	C.F.I., Bs. As
8	1969	Talledo, J. R. Pacheco	Estudio de Reconocimiento de suelos del Alto Valle del Río Negro. Programa de estudio de factibilidad para el desarrollo de la región del Comahue. CFI-FAO.	104.000	1:100.000	C.F.I., Bs. As.

ANTECEDENTES EII ESTUDIOS DE SUELOS

CUADRO N° 1 (cont.)

N° de Inventario	Año	Autor	Título	Superficie Estudiada (héctarea)	Escala	Disponible en
9	1976	INTA	Distribución de los suelos por sus texturas, salinidad y alcalinidad. Proyecto de drenaje de la zona Piloto Fernández Oro (Río Negro) INTA, A y EE de la Nación - CONADE y Prov. de Río Negro.		1:50.000	EEA de J.J. Gomez, INTA Río Negro
10	1979	Univ. Nac. del Comahue	Mapa de suelos del sector norte del área urbana Cinco Saltos.	70	1:10.000	Cátedra de Edafología - Fac. Ciencias Agrarias - U.N. Comahue
11	1979	Univ. Nac. del Comahue	Mapa de suelos de Arroyitos del Chocón - Parte 1 y 2	600	1:20.000	Cátedra de Edafología - Fac. Ciencias Agrarias - U.N. Comahue
12	1980	Laya y Asociados	Clasificación hidrológica de los suelos y vegetación y determinación de los valores CN. Cuencas al Norte del valle medio y Superior del Río Negro Dpto. provincial de Aguas; Centro Regional Andino del INCYTH.	500.000	1:100.000	Departamento Provincial de Aguas de Río Negro. Centro Regional Andino del INCYTH, Mendoza.
13	1980	Laya, H.	Estado actual del conocimiento de los suelos de las Provincias de Río Negro y Neuquén.	Provincia de Neuquén y Río Negro	1:1.000.000	FONQA - SETOP y Actas de la IX Reunión Arg. de la Ciencia del Suelo

ASOCIACIONES DE SUELOS DEL ESTUDIO "RECONOCIMIENTO DEL ALTO VALLE DEL RIO NEGRO" (1969).

- Clasificación en función de la superficie que delimitan.

CUADRO N° 2

R A N G O (hectáreas)	ASOCIACIONES DE SUELOS		SUPERFICIE	
	cantidad	%	hectáreas	%
De 500 a 1000	4	15	3.275	3
1000 a 1500	2	7	2.600	2
1500 a 2000	4	15	7.050	7
2000 a 2500	2	7	4.300	5
2500 a 3000	5	18	13.750	14
3000 a 3500	3	11	9.800	11
3500 a 4500	1	4	4.540	5
4500 a 6000	1	4	5.900	6
6000 a 7000	1	4	7.000	7
7000 a 8000	1	4	7.950	8
8000 a 9000	1	4	8.150	9
> 9000	1	7	22.456	23
T O T A L E S	27	100	96.771	100

PREDIOS DEL ALTO VALLE DEL RIO NEGRO

- Distribución por su tamaño - (*)

CUADRO N° 3

TAMANO (Hectáreas)	NUMERO DE PREDIOS	SUPERFICIE	
		Hectáreas	%
< 1	547	259	0,43
1 a 5	1.861	6.667,7	10,03
5 a 10	1.943	13.814,9	22,83
10 a 20	1.466	19.381,7	32,03
20 a 30	317	7.731,18	12,78
30 a 50	144	5.915,3	9,78
50 a 100	76	6.091,3	10,06
> 100	7	1.245,7	2,06
TOTALES	6.361	60.505,8	100

(*) Fuente Memoria de A y EE 1973/74.

1.4. INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y DRENAJE

En el área de estudio existen obras de captación principales con sus complementarias: canales de conducción y distribución, tres centrales hidroeléctricas sobre canal de riego y canales de drenaje.

El espectro de obras se completa con múltiples compartos, saltos, aforadores, alcantarillas, sifones, etc.

Todas las obras mencionadas, a excepción de las colonizaciones El Chañar (Provincia del Neuquén) y Campo Grande (Provincia de Río Negro), son propiedad del Estado y se hallan en trámite de transferencia a las provincias.

Con respecto al total de información disponible, deben mencionarse los siguientes aspectos.

- . La descripción de las características constructivas de las obras se hallan en los archivos de Agua y Energía Eléctrica, Intendencia de Riegos, General Roca.
- . Toda esta documentación forma parte de la transferencia que Agua y Energía Eléctrica realizará a las Provincias del Neuquén y Río Negro.
- . Se carece de un diagnóstico general sobre el estado de las obras y su funcionamiento.

Dada la magnitud de la documentación relacionada a las obras, no se procedió a realizar su análisis entendiéndose que ésto forma parte del punto 2.5.

PROPUESTA PRELIMINAR
DE TRABAJO

Temario de análisis para el
acuerdo entre el C.F.I. y
las provincias de Río Negro y del Neuquén

2.1. AREA DE ESTUDIO

Como área de estudio se propone la superficie comprendida dentro de los valles del:

- a) Río Neuquén a partir de la central hidroeléctrica de Planicie Banderita hasta Confluencia,
- b) Río Limay a partir del dique compensador Arroyito hasta Confluencia, y
- c) Río Negro desde Confluencia hasta la localidad de Chichinales.

El área delimitada ha surgido de las consideraciones y conclusiones realizadas por los funcionarios provinciales y del estudio aerofotográfico realizado en el C.F.I. (Ver Figura 5). Los valores areales han sido estimados mediante planímetro polar, sin verificación de campo, ni confrontación con datos censales.

C.F.I. PROV DE RIO NEGRO
Y DEL NEUQUEN

DRENAJE PARA EL
ALTO VALLE DEL
RIO NEGRO Y NEUQUEN

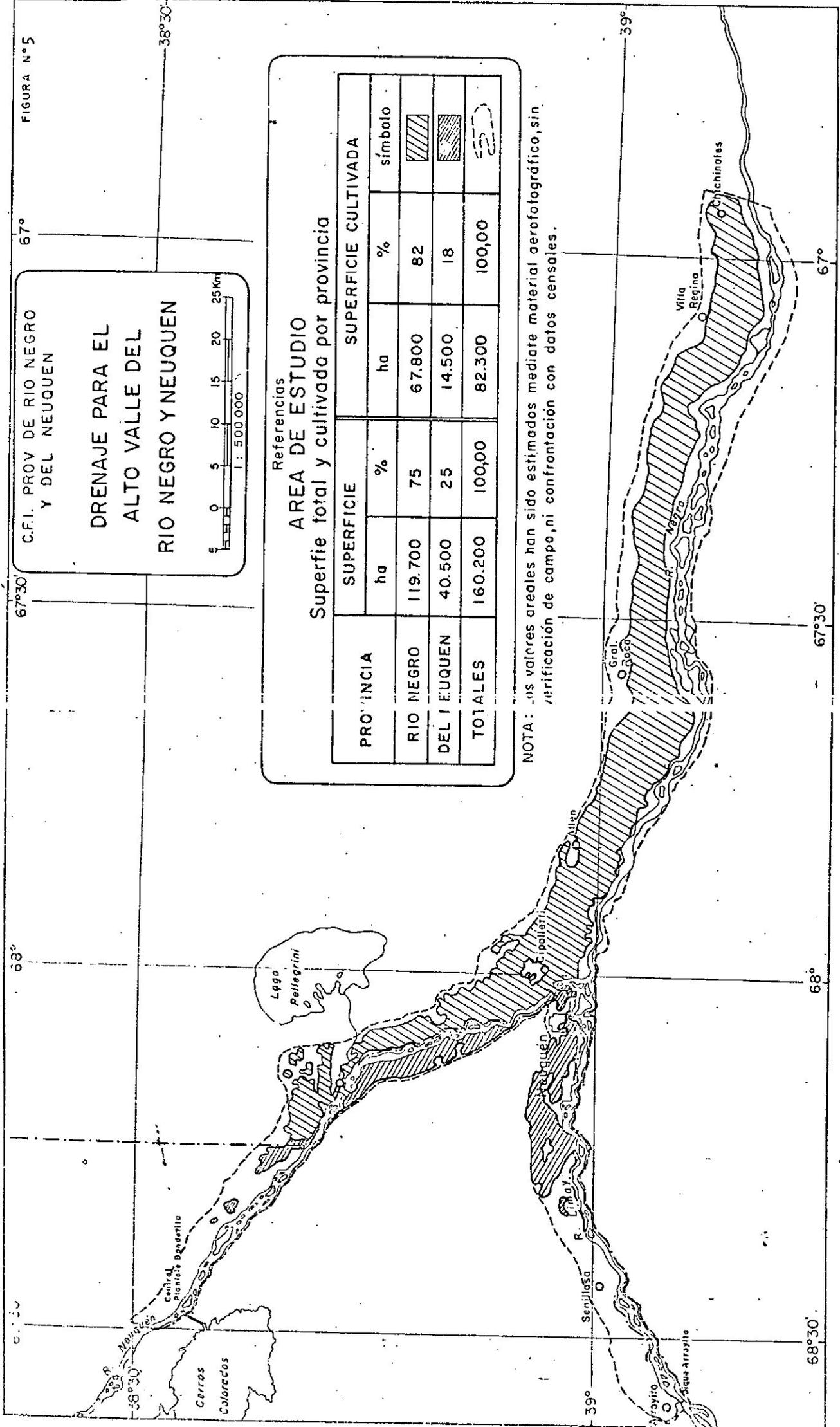


Referencias

AREA DE ESTUDIO
Superficie total y cultivada por provincia

PROVINCIA	SUPERFICIE		SUPERFICIE CULTIVADA	
	ha	%	ha	%
RIO NEGRO	119.700	75	67.800	82
DEL NEUQUEN	40.500	25	14.500	18
TOTALES	160.200	100,00	82.300	100,00

NOTA: Los valores areales han sido estimados mediante material aerofotográfico, sin verificación de campo, ni confrontación con datos censales.



2.2. LEVANTAMIENTO AEROFOTOGRAFICO

Objetivos

Realizar el levantamiento aerofotográfico -en un todo de acuerdo a las reglas de arte que gobiernan la fotogrametría aérea- del área del Alto Valle del Río Negro y la zona de influencia de los ríos Neuquén y Limay.

Fundamentos

Hoy en día la fotografía aérea se ha transformado en uno de los instrumentos más importante y versátil, que cuando es usada eficazmente, aporta en menos tiempo mayores datos.

La importancia del área de estudio en sus múltiples aspectos humanos-económicos y por las características de los problemas a resolver, imponen la necesidad del vuelo aerofotográfico de una superficie de aproximadamente 160.000 hectáreas según lo indicado en el plano de la Figura 5.

Es el enorme aporte y fijado fotográfico de detalles dados en un determinado momento espacio-temporal, una de las principales ventajas sumado al uso intensivo de las distintas disciplinas.

Metodología

En concordancia con el análisis de los antecedentes aerofotográficos (punto 1.1.) estos resultan desactualizados, por lo que su utilización en conjunto solo es de interés para un análisis de referencia inicial.

El uso intensivo de la tierra y la fruticultura su actividad dominante con plantaciones de distinta edad y porte, hace necesario tener la interrelación de: resolución fotográfica -cobertura vegetal-

época de toma aerofotográfica.

Dadas las características intrínsecas de la cobertura vegetal que oficia de enmascaradora del terreno, debe elegirse los meses de otoño para la realización del vuelo, excluyendo toda otra época del año.

En correspondencia con este enunciado se ha hecho el Cuadro N°4 "Alternativas para el levantamiento aerofotográfico" donde se presentan dos vías de trabajo, cuya principal diferencia reside en la elección de la escala de toma aerofotográfica.

En el Cuadro N°4 en forma horizontal se hallan expuestas las dos alternativas de vuelo a diferente escala con los productos resultantes.

Denominamos productos primarios a los fotogramas (o pares estereoscópicos) como constituyente principal de todo levantamiento aerofotográfico y productos secundarios a todos aquellos que resultan de la utilización posterior de la fotografía aérea.

La escala de toma aerofotográfica es la que permitirá resoluciones planialtimétricas de precisión que se expresan sintéticamente en las últimas dos columnas del cuadro.

Consecuentemente con lo expresado el levantamiento aerofotográfico plantea una definición sobre la escala de toma que se adoptará. Para ello debe considerarse además de lo mencionado, las exigencias de las distintas disciplinas que integrarán los estudios de base y todas aquellas no previstas.

Entre las últimas merecen destacarse las siguientes:

- catastro parcelario rural y urbano,

CUADRO N° 4 - ALTERNATIVAS PARA EL LEVANTAMIENTO AEROFOTOGRAFICO (1)

Alternativa	Escala de toma	Categoría del levantamiento	Area a cubrir (ha)	Productos fotográficos primarios	Número aproximado de fotogramas (2)	Productos fotográficos secundarios	Número aproximado de mosaicos (50x50cm) (3)	Escala de restitución (planimetría)	Altimetría (equidistancia)
1	10.000	fotogramétrico	160.000	fotogramas	1.100	fotomosaicos	65	1:10.000 a 1:2.000	1 m
2	1:5.000	fotogramétrico	160.000	fotogramas	4.500	fotomosaicos	250	1:5.000 a 1:1.000	0,50 cm

(1) Alternativa para una base de discusión.

(2) y (3) Valores aproximados que no incluyen los inconvenientes lógicos de un levantamiento aerofotográfico.

- uso actual de la tierra,
- cartografía básica para municipios,
- cartografía básica para planeamiento puntual,
- planificación y tendido de conductos (gas, agua, desagües, electricidad),
- obras de infraestructura.

En el Cuadro N°5 "Alternativas para la restitución fotogramétrica" se halla expuesto para una misma superficie las dos alternativas de tratamiento fotogramétrico a dar en la gran unidad de estudio denominada Alto Valle y área de influencia.

Se parte de una misma superficie por dos caminos de trabajo a distinta escala. En cada una de ellas se muestran las posibilidades de resolución plani-altimétrica y tiempo total de ejecución.

A los fines de una evaluación del tiempo este se halla expresado en forma total.

Como esta tarea por si sola demanda más tiempo que los otros estudios, el modo apropiado para su reducción es la división de la superficie en cuatro áreas denominadas Río Neuquén, Río Limay, Río Negro I y Río Negro II.

Con esta orientación la alternativa de mayor tiempo se reduce a doce meses consecutivos de trabajo para cada subárea sin considerar el trabajo de apoyo foto-topográfico y el trámite de llamado y adjudicación de la licitación pública.

Las precisiones que debe cumplir la restitución fotogramétrica en toda su extensión es:

- error medio planimétrico 0,2 mm
- error medio altimétrico $1/3$ de la equidistancia

La expresión cartográfica final contendrá la planialtimetría, con coordenadas planas locales y/o Gauss-Kruger y un sistema de puntos fijos trigonométricos permanentes identificables y utilizables para los futuros trabajos de obras e infraestructura.

Plazos

El levantamiento aerofotográfico por las condiciones especiales del área, insume de dos a tres meses.

La restitución fotogramétrica depende del camino que se opte y sus tiempos se halla en el Cuadro N°5.

En ambos casos no se ha tenido en cuenta el trámite de licitación y adjudicación.

REQUERIMIENTOS

Requerimientos de personal

Cantidad	Profesión/especialidad	Tiempo
1	Fotointérprete/fotogrametista	6 (1) (2)
2	Ayudantes técnicos (6 meses c/u)	12

(1) Técnico del C.F.I. para la elaboración del pliego particular correspondiente al llamado a licitación del levantamiento aerofotográfico y el control del trabajo.

(2) Idem para apoyo fototopográfico y restitución fotogramétrica con los tiempos de afectación que correspondan a la alternativa elegida.

Requerimientos de bienes

Ninguno.

PRESUPUESTO

Gastos de personal del C.F.I.

(incluido pasaje y viáticos) \$ 50.000.000.- (1)

(1) Para la elaboración del pliego particular correspondiente al llamado a licitación del levantamiento aerofotográfico y el control del trabajo.

Gastos bienes y servicios

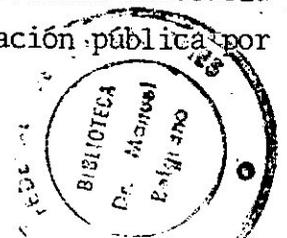
Alternativa *	Levantamiento aerofotográfico	Alternativa * *	Apoyo y restitución fotogramétrica	Total
1: 10.000	\$ 1.600.000.000	1a	\$ 2.720.000.000	\$ 4.320.000.000
		1b	\$ 4.480.000.000	\$ 6.080.000.000
1: 5.000	\$ 2.000.000.000	2a	\$ 32.000.000.000	\$ 34.000.000.000
		2b	\$ 38.400.000.000	\$ 40.400.000.000

* Ver cuadro 4 y texto

** Ver cuadro 5 y texto

MODALIDAD OPERATIVA

Por las características de las tareas y la infraestructura necesaria para llevarlas a cabo, corresponde el llamado a licitación pública por antecedentes, metodología y precio.



-CUADRO N°5 - ALTERNATIVAS PARA LA RESTITUCION FOTOGRAMETRICA (1)

Alternativa	Escala de Toma	Escala de restitución (planimetría)	Altimetría (equidistancia)	Tiempo de restitución	Costo por ha (en pesos)	Area a cubrir (ha)
1	1a	1: 10.000	1 m	12 meses	17.000	160.000
	1b	1: 10.000 A	1 m	30 meses	28.000	160.000
2	2a	1: 5.000	0,50 m	40 meses	200.000	160.000
	2b	1: 5.000 A	0,50 m	48 meses	240.000	160.000

(1) Alternativas para una base de discusión

* Este monto no incluye el costo del levantamiento aerofotográfico. Ver PRESUPUESTO

2.3. ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS

Objetivo

Definir el comportamiento hidráulico e hidroquímico de las aguas subterráneas y su relación con los problemas de drenaje y salinización de suelos.

Fundamentos

Aunque los problemas de drenaje en el Alto Valle se manifiestan en los suelos, su verdadero origen debe buscarse en las características de los sedimentos que condicionan el movimiento de las aguas subterráneas, y en la interacción de estas con las superficiales.

El conocimiento de los parámetros hidráulicos que gobiernan el movimiento del agua en estos sedimentos como así mismo las características hidroquímicas y su evaluación, pertenecen al campo de estudio de la hidrogeología; de allí entonces la necesidad de alcanzar un conocimiento hidrogeológico regional y local.

Metodología

Deberá poseer suficiente flexibilidad para ser adaptada a las necesidades y problemas que surjan a lo largo de las tareas.

Aunque la metodología aconsejable debería ser de investigación por aproximaciones sucesivas, en la cual la determinación y análisis de un área piloto surgiría como consecuencia del estudio regional, se propone un esquema general acorde con las necesidades actuales y adaptado a la concreción paulatina de las otras disciplinas.

El déficit de cartografía básica confiable, especialmente topográfica, puede dificultar las tareas programadas, de ahí que se incluya una etapa inicial utilizando la cartografía existente (Tarea I) a fin de elaborar los datos primarios, obtener un panorama del estado actual del conocimiento hidrogeológico y adaptar en consecuencia las etapas siguientes.

El esquema propuesto es generalizado y servirá de base de discusión. El detalle de tareas, como asimismo dotación de personal y medios se hará conjuntamente con técnicos provinciales que deberán tener activa participación, tanto de la programación como en el desarrollo de los estudios.

Los estudios hidrogeológicos requieren el conocimiento geológico regional definiendo:

- a) Características morfológicas, estratigráficas y estructurales del Valle y de su entorno,
- b) Base del sistema acuífero,
- c) Naturaleza y características del relleno sedimentario.

Hidrogeológicamente deberán ubicarse las áreas de recarga, conducción y descarga del agua subterránea a nivel regional y encuadrar dentro de ellas los problemas locales.

Previa elaboración de la información primaria, los trabajos serán encarados en dos etapas de análisis: una regional a nivel de semidetalle y otra a nivel de detalle en áreas restringidas.

Las tareas de campaña del estudio regional comprenderán censos de pozos, perforaciones, reconocimiento geológico de campo y ensayos

hidráulicos de acuíferos. De acuerdo a los resultados obtenidos podrán diagramarse tareas exploratorias complementarias, tales como sondeos eléctricos verticales (SEV) y perforaciones de exploración.

En base a la información obtenida serán elaborados perfiles de correlación, mapas hidrogeológicos, isofreáticos, isopiécicos e hidroquímicos y se esquematizará un modelo conceptual regional.

Por su parte los estudios de detalle implican la instalación, nivelación y observación periódica de niveles estáticos de una red freaticométrica y piezométrica (en caso de acuíferos confinados o semi-confinados) cuya densidad y extensión areal estará condicionada por la interpretación de los resultados de la etapa anterior, ajustable con el desenvolvimiento del estudio.

Durante las perforaciones se efectuarán muestreos del terreno atravesado -cada 0,5m y en cada cambio litológico- y también obtención de muestras de aguas.

En perforaciones seleccionadas se efectuarán análisis químicos estacionales de las aguas subterráneas y un control hidroquímico periódico.

En base a los datos obtenidos se elaborarán perfiles de correlación de detalle mapas isofreáticos, isopiécicos, isovariación e hidroquímicos.

En el Cuadro N° 6 se presenta el conjunto de tareas incluidos en los estudios hidrogeológicos a través de tres agrupamientos especificándose los trabajos de campaña y gabinete.

CUADRO N° 6: TAREAS DE LOS ESTUDIOS HIDROGEOLOGICOS

<p>Elaboración de la información primaria (en la cartografía existente actualizada con fotografías aéreas). Caracterización hidrogeomorfológica - Selección de áreas prioritarias para estudios de detalle. Ajuste de Etapas siguientes.</p>	
<p>TAREA I</p>	<p>TAREA II B - Estudios de detalle en áreas piloto</p>
<p><u>Campaña</u> : Censo de perforaciones. Reconocimiento hidrogeológico (simultáneo). Ensayos hidráulicos. Perforaciones complementarias de reconocimiento. Medición de estaciones periódicas: a) Hidrométricas (mientras dure el estudio). b) Hidroquímicas</p>	<p><u>Campaña</u> : Reconocimiento detallado de campo. Instalación de una red de perforaciones de registro de niveles y calidad de aguas. Muestreo litológico y químico. Ensayos hidráulicos. Lecturas periódicas de niveles de agua y control hidroquímico (mientras dure el estudio).</p>
<p>Fotointerpretación Análisis químicos. Elaboración de la información. Ajuste periódico de tareas.</p>	<p><u>Gabinete</u>: Elaboración de información. Ajuste periódico de tareas. Modelo de simulación. Informes periódicos de resultados obtenidos. Pautas para la realización de un anteproyecto de obras de drenaje.</p>
<p><u>Gabinete</u>: Elaboración de Informe General. Pautas de manejo del agua de riego a nivel regional. Elaboración de un programa de generalización de estaciones de registro.</p>	
<p>TAREA II A - Estudio Regional</p>	

Plazo

Duración total: 22 meses
 Tarea I : 6 meses
 Tarea IIA : 16 meses (8 meses de campaña y 8 de gabinete).
 Tarea IIB : 16 meses

Requerimientos

Requerimientos de personal

Cantidad	Profesión/Especialidad	Tiempo
1	Géologo-hidrogeólogo (asesor)	22 meses
1	" " (senior)	22 meses *
1	" " (junior)	6 meses *
1	Ing. Agrónomo-drenaje	12 meses
1	Géologo-geomorfología	4 meses
2	Auxiliares técnicos	16 meses *
1	Auxiliar administrativo	22 meses *
1	Dibujante	22 meses
	peones	150 jornales

* Personal a contratar de la provincia de Río Negro, principalmente el ITMAS

Requerimientos de bienes y Servicios

1	Oficina completa con sede en Alto Valle	\$ 66.000.000 *
2	Vehículos (camioneta)	\$ 150.000.000 *
1	Equipo liviano de perforaciones	\$ 200.000.000 *
1	Equipo de bombeo portátil para ensayos hidráulicos	\$ 7.000.000 *
-	Análisis de muestra de aguas (aprox.2.000 muestras)	\$ 160.000.000 *
-	Instrumental diverso(brújulas, sondas, conductivímetros, nivel ópticos, etc).	\$ 100.000.000
-	Elementos de cartografía, dibujo, foto-copiado,etc	.\$ 10.000.000
-	Materiales para la instalación de instrumental (por ejemplo freatómetros) .	\$ 20.000.000
-	Combustible, lubricante y mantenimiento	\$ 40.000.000
	Sub.Total	\$ 753.000.000

* Valor estimado en función de la participación organismos provinciales (por ejemplo ITMAS).

Presupuesto

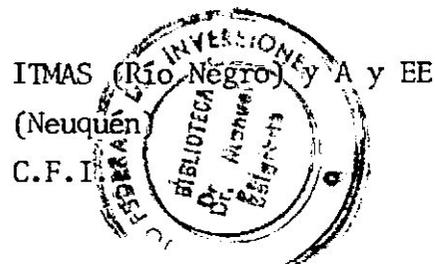
Gastos de personal (incluido pasajes y viáticos)	\$ 900.000.000
Gastos bienes y servicios	\$ 753.000.000
Total	\$ 1.653.000.000

Modalidad operativa

Por las características de las tareas y la infraestructura disponible en el área, se propone la realización de la siguiente forma:

Infraestructura logística y participación técnica

Coordinación y apoyo técnico



2.4. ESTUDIOS DE SUELOS

Objetivos

- Suministrar un adecuado conocimiento del recurso mediante un estudio Detallado.
- Contribuir al mejoramiento de la capacidad productiva de las tierras, principalmente en la solución de los problemas generados por la elevación de la capa freática y la salinización de los suelos.
- Localizar y evaluar la naturaleza y grado de las propiedades adversas para la producción, discriminando las permanentes de las temporarias.

Fundamentos

De acuerdo a principios universales, unánimemente aceptados la intensidad de un estudio de suelos depende de:

- a) el uso actual o potencial de la tierra
- b) la complejidad en la distribución de los suelos
- c) los objetivos específicos del estudio

En el Alto Valle del Río Negro el uso de la tierra es intensivo con predios cuyo tamaño a menudo es inferior a 20 hectáreas; a ello se agrega una producción diversificada aún a nivel de productor con unidades de manejo de superficie apreciablemente inferior a la indicada, y con un nivel tecnológico que se destaca entre los más elevados del país.

Por otro lado el área a estudiar ocupa un valle aluvial y en consecuencia es de esperar una marcada y rápida variación tanto en las propiedades de los materiales que lo constituyen como en los suelos desarrollados. La discriminación de esa variabilidad espacial y su representación cartográfica exigen estudios detallados.

Finalmente los objetivos que procura el estudio del Alto Valle están vinculados a problemas de drenaje, salinidad y/o sodicidad cuya distribución geográfica no es bien conocida, ni siquiera es de sospechar que afecten áreas continuas ya que a menudo esos problemas están vinculados con condiciones naturales muy localizadas que las favorecen, y/o con técnicas de manejo del suelo y del agua responsables de desencadenarlas y/o acentuarlas.

Realizar un inventario que exclusivamente evalúe el grado de afectación por problemas de salinidad o drenaje, significaría tanto desconocer la utilidad de los mapas básicos de suelos elaborados en base a las propiedades permanentes de los suelos, como ignorar que ellos tienen mayor vigencia en el tiempo ya que la salinidad y/o drenaje son considerados como características no permanentes o, si se prefiere, susceptibles de modificarse.

En el Alto Valle las perspectivas de un incremento de la producción son mayores a través de un avance tecnológico vertical que por la expansión horizontal de la agricultura. Por su parte la aplicación vertical de la tecnología (fertilizantes, drenaje, formas de riego, etc.) exige conocer en forma muy localizada y precisa las propiedades de los suelos, ya que estas contribuyen a afectar los rendimientos de los cultivos.

Por lo expuesto y considerando el estado actual del conocimiento de los suelos en el Alto Valle se propone realizar un estudio edafológico basado en un levantamiento de suelos a nivel de Detalle.

Metodología

El estudio de suelos deberá sustentarse en un levantamiento Detallado de suelos que identifique con precisión tanto la expresión

areal como las propiedades de los suelos. Se desarrollará en tres ámbitos: gabinete, campo y laboratorio.

La escala de trabajo será tal que permita obtener desagregaciones, técnicamente denominadas Unidades Cartográficas, que no incluyan suelos con propiedades diferentes, es decir Unidades Cartográficas Simples consistentes en Fases de Serie de Suelos. La Fase, como recurso cartográfico, permitirá desmembrar a cada Serie de suelos en función de las propiedades permanentes íntimamente vinculadas con la producción, pero también considerará los objetivos específicos del proyecto y en tal sentido se prevee también la identificación de fases por salinidad y por drenaje. De esta manera se conciliará los criterios de elaboración del mapa básico de suelos con los objetivos del estudio ya que desde el inicio no son excluyentes.

La elección de la escala de trabajo implica en gran medida definir la menor superficie cartografiable y la densidad de controles en campaña todo ello en función del intensivo uso que se da a los suelos del Alto Valle del Río Negro.

Con esos criterios se han elaborado dos alternativas para la realización del estudio de suelos, propuestas como base de discusión. Cualquiera de ellas dos desembocan en un estudio Detallado de suelos. La primera de ellas tiene el inconveniente que no obstante realizarse paulatinamente, los resultados finales se obtiene al cabo de tres años estimados para su ejecución ya que la tarea de la denominada Correlación final implica precisamente haber inventariado los suelos de todo el área de estudio.

La alternativa N°2 parece ser la más apropiada ya que ella se desenvuelve con tres grados de detalle. Así el estudio de suelos se inicia en áreas muy restringidas cuya localización debe ser

convenida con los antecedentes disponibles, oficiando de área muestra para la implementación de las obras, respuesta de los productores, etc. Simultáneamente se comienza con un levantamiento de suelos a nivel de Reconocimiento de alta intensidad, es decir con mayores controles que los a menudo concretados en esa categoría de levantamiento y combinado, si fuera necesario, con áreas donde se incrementa el grado de detalle cartográfico. De esta manera puede completarse el área del Alto Valle en un período de un año. Para esta etapa se propone utilizar a la Fase de Familia de Suelo como base para constituir las Unidades Cartográficas que podrán ser Simples y/o Compuestas. La propuesta de utilizar a la Familia de Suelos como Unidad Taxonómica responde a que esa categoría, del actual sistema norteamericano y de amplia difusión en nuestro país, está definida con criterios de especial valor para el uso agropecuario e ingenieril.

Ellos son la distribución por tamaño de partículas, el espesor del suelo penetrable por las raíces, mineralogía de los horizontes hasta un metro de profundidad, etc. Junto a ello la incorporación de Fases por salinidad, y/o drenaje permitirá evaluar estos problemas si bien de una manera más generalizada que la obtenida por un estudio con mayores controles de campaña.

Esta etapa servirá a su vez para facilitar la elaboración del Mapa detallado al posibilitar la confección de una Leyenda Descriptiva y una Leyenda de Identificación, ambas preliminares, para ser usadas en la tercera etapa.

Durante la segunda etapa se realizará el levantamiento aerofotográfico, a cuya finalización se iniciará el estudio Detallado de los suelos. De esta manera tanto la primera como la segunda etapa no están condicionadas al levantamiento aerofotográfico, siendo suficiente para su desarrollo el material aerofotográfico existente en el presente.

En el cuadro N°7 se sintetiza las alternativas para el estudio de suelos. Como puede apreciarse la densidad de controles previstos es alta y aunque no sea alcanzada es de esperar valores próximos ya que:

- a) por tratarse de un estudio Detallado de suelos en un área de riego, las normas establecidas por el Bureau of Reclamation exigen un 97% de "pureza" para la Unidad Cartográfica.
- b) la delineación de cada Unidad Cartográfica exige especial atención por cuanto el espacio inscripto en ella y por ende su forma puede facilitar o impedir el uso de específicas normas de manejo y aún de tecnología.

Todo tipo de observación -expeditiva o completa- de los perfiles de suelo deberá ser documentada en una ficha apropiada, lo mismo que el sitio de la observación utilizando a tal fin las fotografías aéreas. La profundidad de todos los sitios de control y la toma de muestras será hasta no menos de dos metros, excepto si antes se hallare una limitación de carácter permanente. La profundidad de las observaciones deberá ser compatibilizada con la programada por los estudios hidrogeológicos y/o de drenaje a fin de evitar zonas, de la sección vertical de los terrenos carentes de información.

Para las muestras extraídas en campaña se realizará determinaciones analíticas que se enuncian a continuación:

- Carbono orgánico (%)
- Nitrógeno total (%)
- CO_3 Ca (%)
- pH (pasta) 1: 2,5; CLK
- Resistencia de pasta saturada (ohm)
- Conductividad eléctrica del extracto de saturación (mmhos/cm)

CUADRO N° 7 - ALTERNATIVAS* PARA LA REALIZACION DEL ESTUDIO DE SUELOS PARA EL ALTO VALLE DEL RIO NEGRO

Características del Estudio Alternativa	Tipo de levantamiento	Superficie a Estudiar (ha)	Duración	Escala de Trabajo	Unidad Cartográfica	Densidad** de Controles
1	Detallado	100.000	3 años	1: 5.000 o 1:10.000	Fases de Series	1/2 ha
	1ra. Etapa Detallado	3.000 a 6.000	6 meses	1: 5.000 o 1:10.000	Fases de Series	1/2 ha
2	Reconocimiento y Detallado	100.000	12 meses	1:25.000 o 1:50.000	Fases de Familia o de Asociación Familia	1/100 ha
	3ra. Etapa Detallado	100.000	32 meses	1: 5.000 o 1:10.000	Fases de Series	1/2 ha

* Las alternativas que se proponen son solo una base de discusión a fin de lograr acuerdo con las Provincias participantes.

** La densidad de controles es tan solo indicativa de la intensidad de los trabajos, pero la densidad necesaria se obtendrá a medida que se realice el estudio de suelos.

- Composición aniónica del extracto de saturación (meq/100 gr)
- Composición catiónica del extracto de saturación (meq/100 gr)
- Valor RAS
- Capacidad de intercambio catiónico (meq/100 gr)
- Bases intercambiables: Ca, Mg, K, Na (meq/100 gr)
- Análisis granulométrico: arenas, limo, arcilla y fragmentos gruesos (%)
- Densidad aparente: método standar y 1/3 bar
- Densidad real
- Yeso
- Fósforo disponible (ppm)
- Humedad equivalente y P.M.P.
- % saturación con agua

Tal listado no deberá ser aplicado a la totalidad de los muestreos. Los resultados de los análisis de laboratorio deberán satisfacer las exigencias taxonómicas -con obvias implicancias de carácter aplicado- más necesidades de rápido diagnóstico (pH, salinidad, sodicidad).

En las áreas pilotos deberán incorporarse análisis de diagnóstico de fertilidad orientados a partir de las experiencias obtenidas por la EERA del INTA. A ello se agregará ensayos de campo de permeabilidad e infiltración a fin de estudiar el comportamiento del agua y su movimiento a través del suelo. Como principio rector todo ensayo deberá concretarse en suelos definidos a nivel de Serie o si corresponde a nivel de Fase.

Los estudios del comportamiento hídrico de los suelos deberán ser compatibilizados con las investigaciones de zonas más profundas a cargo de otras disciplinas.

El estudio de suelos deberá incluir la preparación de un Mapa de Uso actual elaborado sobre la base del levantamiento aerofotográfico propuesto. Los controles para la obtención de este tipo de información podrán realizarse durante el desarrollo del propio levantamiento Detallado de los suelos en campaña.

A fin de detectar la influencia de condiciones edáficas adversas sobre la productividad sería recomendable realizar encuestas a productores representativos de los diferentes niveles tecnológicos y sobre la base de definidas Series de suelos y sus Fases principales.

El estudio de suelos será completado con la clasificación de los suelos por su aptitud para el riego. Los resultados de esta fase del trabajo deberán ser confrontados con los obtenidos en las encuestas a productores y referidos a específicos niveles de manejo. A ello debería agregarse una estimación de la aptitud potencial, es decir el nivel de producción que podrán alcanzar las tierras una vez concretadas las mejoras: desalinización, descenso de la capa freática, etc.

Plazos: La duración de los estudios consta en el cuadro N°7 y ha sido obtenida en función del personal previsto en el ítem Requerimientos.

Requerimientos

Personal

Cant.	Título	Especialidad	Función	Dedicación
1	Ing. Agr. o Geól.	Edafología	Supervisión	Parcial
1	Ing. Agr. o Geól.	Edafología	*Director del Levantamiento	Completa
1	Ing. Agr.	Edafología y Riego	*Aptitud de las Tierras-Encuestas	Completa
5	Peritos Agrónomos o similares	Edafología	**Reconocedores Encuestas	Completa
2	Dibujantes	Cartografía y Dibujo Técnico	Elaboración de Planos, gráficos, etc.	Completa

* Se requiere amplia experiencia en estudios de áreas de regadío

** Con experiencia en levantamientos de suelos; pueden incorporarse Técnicos de Nivel Universitario (Ing. Agr., o Geólogos o Edafólogos de carrera) con escasa experiencia.

Bienes y Servicios

4 vehículos utilitarios tipo furgoneta

Oficinas

Gabinetes de Dibujo y Cartografía

1 Laboratorio completo para análisis de suelos

Peones

Materiales de dibujo, oficina, fotocopiado, etc.

Documentación cartográfica

2 Estereoscopios de espejo

Tablas de colores

Materiales de campaña (palas, picos, reactivos, infiltrómetros, bolsas para muestras, barrenos)

Presupuesto

Requerimientos de Técnicos y Auxiliares

Personal:	\$ 1.400.000.000
Viáticos:	\$ 300.000.000
Pasajes:	\$ 20.000.000
Subtotal:	\$ 1.720.000.000

Bienes y Servicios

Vehículos	\$ 200.000.000
Laboratorio (análisis 3000 muestras)	\$ 300.000.000
Peones (200 jornales)	\$ 10.000.000
Materiales de oficina y dibujo	\$ 20.000.000
Materiales de campaña	\$ 15.000.000
Estereoscopios, tabla de colores, etc.	\$ 22.000.000
Combustible, lubricantes, y mantenimiento de automotores	\$ 60.000.000
Elementos de cartografía, fotocopiado, dactilografiado e impresión	\$ 20.000.000
Subtotal	\$ 647.000.000
Imprevistos	\$ 60.000.000
Total	\$ 2.427.000.000

MODALIDAD OPERATIVA

La elección de la modalidad operativa para llevar a cabo los estudios de suelos surge de considerar las diferentes opciones (grupo de expertos, personal del CFI, consultoría, convenios con organismos oficiales) sujetas a los siguientes aspectos:

- a) dedicación del personal técnico
- b) ulterior uso de la información
- c) utilización de bienes y servicios de organismos nacionales y provinciales con asiento en el área de estudio.

En primer lugar, por la naturaleza del estudio y magnitud de los problemas a solucionar se requiere un plantel de técnicos que permanezca en el área durante la duración del estudio y con plena dedicación. Este régimen de dedicación favorecerá la eficiencia del trabajo y sus logros a través de un constante contacto con el área de estudio, las variaciones espacio temporales de los problemas que se pretende revertir y con los propios productores.

En cuanto al ítem b) se trata de evitar a un hecho muy frecuente cual es la desconexión que existe entre los estudios básicos de diagnóstico por un lado y la utilización de sus resultados por el otro, muchas veces atribuible a la no prosecución del mismo equipo técnico que realizara el estudio. Es decir se trata de favorecer el asentamiento de los técnicos desde el inicio y asegurar su permanencia más allá de la finalización de los estudios, fortaleciendo los planteles técnicos locales.

Finalmente cabe señalar la posibilidad de la utilización de bienes y servicios de los organismos locales y nacionales lo que puede favorecer una disminución del presupuesto estimado. Fundamentalmente se trata de utilizar los servicios del laboratorio de suelos de la Estación Experimental del INTA o de los propios de la Universidad Nacional del Comahue, así como oficinas y locales, elementos de campaña, dibujantes con que los Organismos Oficiales pudieran contribuir.

2.5. DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO Y DRENAJE

Objetivo:

- 1) Elaborar un informe con el desarrollo de los siguientes temas en forma independiente para cada Provincia:
 - Inventario de las obras existentes con una descripción de su estado de conservación y funcionamiento.
 - Elaboración de un listado de necesidades de obras: de mejoramiento, de ampliación y nuevas obras.
 - Prioritación de las necesidades de obras en el corto, mediano y largo plazo.
 - Descripción y análisis funcional de la administración del servicio de riego y drenaje: a) Catastro de riego; b) Servicio de riego y drenaje, reglamentos; c) Costos de operación y mantenimiento.

- 2) Elección de un Area Piloto con una extensión de aproximadamente 10.000 ha, en el sistema Valle Superior, para la elaboración de un Anteproyecto definitivo de drenaje.

Fundamento:

Una parte importante de la recarga de los acuíferos se debe a las características de la red de riego y drenaje y a su administración, por ejemplo: infiltración desde los canales, excedentes debidos al funcionamiento inadecuado del sistema, incapacidad del sistema de drenaje, etc.

No se ha detectado la existencia de un diagnóstico de las obras ni de un plan o programa de obras. Por otra parte, la transferencia de los servicios a las Provincias, involucra un cambio de los Técnicos y Funcionarios responsables del mismo, lo cual acentúa la necesidad de su realización.

La elección de una Area Piloto para la elaboración de un Anteproyecto definitivo satisface el pedido expreso de la Provincia en tal sentido.

Plazo de ejecución:

Del orden de los seis (6) meses, en el período inicial del estudio.

Requerimientos y modalidad operativa:

Esta tarea debiera realizarse en forma conjunta entre A y EE. S.E., quien tuvo bajo su responsabilidad la prestación del Servicio hasta el presente y las Provincias, cada una en su jurisdicción.

De esta forma se podrá efectivizar una transferencia efectiva del conocimiento sobre los múltiples aspectos del servicio de riego y drenaje.

El CFI podría tomar a su cargo la programación y coordinación de la tarea y aportar con un Experto Consultor.

Una dotación tentativa de personal sería la siguiente:

A y EE	:	2	Técnicos de 1er. nivel
		6	Técnicos de 2do. nivel
		10	Auxiliares técnicos

- Prov. del Neuquén : 1 Técnico de 1er. nivel
1 Técnico de 2do. nivel
2 Auxiliares técnicos
- Prov. de Río Negro : 2 Técnicos de 1er. nivel
2 Técnicos de 2do. nivel
2 Auxiliares Técnicos
- C. F. I. : 1 Técnico de 1er. nivel (coordinador)
1 Técnico de 1er. nivel (consultor)

Resumiendo, se trataría de producir un empalme entre los Técnicos que dejan la responsabilidad del Servicio y los que la asumen, a través de una tarea con objetivos precisos que aportará con información sumamente valiosa sobre las características y funcionamiento de la extensa red de riego y drenaje del área de estudio.

PRESUPUESTO

Se ha estimado conveniente no presupuestar esta tarea en razón de la eventual participación de los organismos arriba considerados los que cuentan con recursos presupuestarios propios.

2.6. ANTEPROYECTO DE DRENAJE EN UN AREA PILOTO

Objetivo

Elaborar un Anteproyecto definitivo de obras de drenaje inter parcelarios para un Area Piloto.

El mismo consistirá en planos de obras, aspectos administrativos, evaluación técnica-económica, etc, o sea, toda la documentación necesaria para tramitar la financiación del Proyecto Ejecutivo y la construcción de las obras. La superficie que abarcará será de aproximadamente 10.000 ha.

Para la elaboración del Anteproyecto se deberán desarrollar por lo menos, los siguientes temas:

- Estructura agropecuaria. Producción agrícola actual. Proyección futura de la producción con y sin las obras de drenaje propuestas.
- Análisis de rentabilidad en "Fincas tipo"
- Anteproyecto de obras: Planialtimetría, características del acuífero, requerimientos de riego y de drenaje, diseño de obras.
- Evaluación técnico-económica del Anteproyecto.
- Elaboración de un pliego de condiciones generales y particulares para la realización del Proyecto Ejecutivo.

Fundamento:

La elaboración de un Anteproyecto en un área piloto permitirá a los Funcionarios responsables de los servicios de riego y drenaje adquirir experiencia en la elaboración de programas de obras y los proveerá de la documentación necesaria para la ejecución de éstas en un área reducida.

Si bien se tratará de un anteproyecto puntual, permitirá en base a sus resultados extrapolar experiencias sobre los siguientes aspectos: metodológicos, de requerimientos presupuestarios, de administración de los programas de obras, etc.

Modalidad operativa:

Tratándose de una experiencia piloto de la cual hay que extraer el máximo posible de enseñanza, debiera ser realizado por Técnicos de la planta estable de la Provincia con una contraparte de Expertos a proveer por el CFI.

Requerimientos de personal técnico:

Prov. de Río Negro: 1 Ing. Civil o hidráulico (Riego y drenaje)
y Neuquén: 1 Ing. Agrónomo (Riego y drenaje)
1 Ing. Agrónomo (economía agraria)
1 Licenciado en Economía (Evaluación Económica)
1 Topógrafo.

C.F.I. La misma dotación que la Provincia, excepto el Topógrafo.

Requerimientos de Bienes y Servicios:

- Oficinas en el área de estudio
- Tres vehículos.
- Jomales de auxiliares de campo
- Dibujantes
- Equipos y elementos varios para tareas de campo
- Gastos generales de administración.

Plazo de ejecución:

Aproximadamente un (1) año.

Presupuesto:

- Sueldos y honorarios	\$ 798.000.000
- Bienes y Servicios	<u>\$ 456.000.000</u>
Total	\$ 1.254.000.000

3. RESUMEN Y RECOMENDACIONES

Para el estudio del Alto Valle y área de influencia se considera necesario la realización de las siguientes tareas, cuya síntesis está dada por el Cuadro N° 8, el que orienta sobre los montos de inversión a realizar.

Levantamiento aerofotográfico

- . El área será del orden de las 160.000 hectáreas, lo que permite cubrir las necesidades actuales y la futura expansión horizontal -si la hubiere- de las próximas décadas.
- . Por las características climáticas y necesidades de las distintas disciplinas la época de toma es el otoño, excluyendo toda otra posible.
- . La elección de la escala de toma del levantamiento es la primer decisión a adoptar, y condicionará técnica y económicamente las posteriores tareas de apoyo y restitución fotogramétrica.

Estudios hidrogeológicos

- . Definir el comportamiento hidráulico e hidroquímico de las aguas subterráneas y su relación con los problemas de drenaje y salinización de suelos, resulta el objetivo principal del estudio hidrogeológico.
- . El plan de trabajo se basa en el estudio regional y en la aproximación detallada en las áreas pilotos seleccionadas.
- . Por la complejidad e interrelación de las distintas disciplinas intervinientes se considera necesario que esta se

realice con personal de la provincia y a través de organismos como el I.T.M.A.S. de Río Negro.

Estudios de suelos

- . Dado el uso intenso de la tierra, con una producción diversificada y un nivel tecnológico alto, resulta solamente adecuado un estudio detallado de los suelos.
- . Estos estudios con los lineamientos ya enunciados (Punto 2.4) conducen a la identificación, ubicación y valoración de los suelos en la región frutícola más importante del país sobre una superficie de 100.000 hectáreas.
- . Dada la presencia de organismos nacionales (específicos y universitarios), resulta aconsejable la utilización de bienes y servicios que ellos disponen mediante los vínculos contractuales más aptos.
- . Asimismo se considera conveniente que la sede física del estudio se halle en el Alto Valle y con carácter permanente durante la totalidad de las tareas.

Infraestructura de riego y drenaje

- . El inventario de la red de riego y drenaje, su estado y su funcionamiento se consideran aspectos importantes para la solución de los problemas vinculados al deterioro de la capacidad productiva de los suelos.
- . La administración de los sistemas de irrigación también se analizará por cuanto, tanto la estructura física y su funcionamiento como la administrativa pueden en gran parte afectar el uso correcto del agua.

Anteproyecto de drenaje en un área piloto

El anteproyecto para un área piloto permite evaluar la bondad de la información brindada por los estudios básicos y eventualmente la necesidad de profundizar determinados aspectos. Por otra parte, pone de manifiesto las características de su implementación y organización para las condiciones actuales del área generando experiencia para este tipo de obras.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CUADRO N°8

SITUACION PRESUPUESTARIA TENTATIVA DEL ESTUDIO

T E M A	Superficie a estudiar (en ha)	C O S T O T O T A L		C O S T O U N I T A R I O (ha)	
		en pesos	en dólares *	en pesos	en dólares *
. Levantamiento aerofotográfico	160.000	1.600.000.000	800.000	10.000	5,00
. Apoyo y restitución fotogramétrica	160.000	4.480.000.000	2.240.000	28.000	14,00
. Estudios de hidrogeología	160.000	1.653.000.000	826.500	10.331	5,16
. Estudios de suelos	100.000	2.427.000.000	1.213.500	24.270	12,13
. Diagnóstico de la infraestructura de riego y drenaje	100.000	(1)	(1)	(1)	(1)
. Anteproyecto de drenaje en un área piloto	10.000	1.254.000.000	627.000	125.400	62,7
T O T A L E S		11.414.000.000	5.707.000		

(1) No se presupuesta en razón de que sería desarrollado fundamentalmente por personal de planta de las Provincias y de Agua y Energía Eléctrica con recursos presupuestarios propios.

(*) Valor dólar estadounidense, tipo comprador, BCRA, al mes de diciembre 1980, \$ 2.000.-