

21-R

R 21

BALANCE HIDROLOGICO PRELIMINAR - HOYA ACONCAGUA

FERNANDO RODRIGUEZ ROA
INGENIERO CIVIL

SEGUNDA EDICION
MARZO DE 1976

C797b
3725
C.1 •

C7976
3725
c. 1

PRIMERA EDICION ; 13.1.70 tipado por Marina Hecklenburg V.



BALANCE HIDROLOGICO PRELIMINAR - NOYA DEL AGONCAGUA

FERNANDO RODRIGUEZ ROA
Ingeniero Civil



SEGUNDA EDICION

Marzo de 1976

3725

BALANCE HIDROLOGICO PRELIMINAR - HOYA DEL ACONCAGUA

I N D I C E

	Pág.
- INTRODUCCION	1
- CAPITULO I Entradas de agua al sistema	
1.1 Río Aconcagua en Chacabucuito y río Putaendo en Resguardo Los Patos	2
1.2 Canal Los Quilos	3
1.3 Lluvia Caída	3
1.4 Esteros Afluentes	4
1.5 Canal Chacabuco	6
1.6 Flujo subterráneo	6
- CAPITULO II Salidas de agua del sistema	
2.1 Río Aconcagua en su desembocadura al océano	7
2.2 Evapotranspiración en áreas de riego	9
2.3 Evapotranspiración en el resto de la cuenca (Método de Thornthwaite)	14
2.4 Evapotranspiración en el resto de la cuenca (Método de Meyer)	15
2.5 Pérdidas en lechos fluviales pedregosos	21
2.6 Consumo urbano e industrial	23
2.7 Flujo subterráneo	23
- CAPITULO III Resumen, discusión, conclusiones	
REFERENCIAS	27
ANEXOS : - Estadística pluviométrica considerada	28
- Promedio de gastos medidos manuales en Chacabucuito, Tabelaño y Resguardo Los Patos (Fig. 1 y 2)	
- Resumen de las entradas y salidas totales del sistema (Fig. 3)	
- Plano de la Hoya del Aconcagua que indica Polígonos de Thiessen y estaciones pluviométricas consideradas.	

FRE/mmV
5.3.76

INTRODUCCION

El balance hidrológico que se presenta, se realizó en forma mensual con los valores medios obtenidos durante el período comprendido entre Enero de 1959 y Diciembre de 1968. Abarca una superficie de 4.296 Km² que corresponde al área total de la cuenca, excluyendo las zonas tributarias de las estaciones fluviométricas del río Aconcagua en Chacabucuito y del río Putaendo en Resguardo Los Patos (ver plano de la Hoya del Aconcagua adjunto).

Algunas variables hidrológicas debieron ser estimadas o extrapoladas debido a la carencia de estadística, razón del carácter preliminar del presente informe.

El objetivo primordial de este balance es complementar la información básica de la hoya, con miras a la realización del modelo matemático-digital del funcionamiento hidrológico e hidrogeológico del valle, actualmente en estudio en este Departamento. Moderna metodología que proporciona nuevos elementos de juicio y abre rutas, hasta hace poco insospechadas, en la dilucidación de los problemas relacionados con tal vital elemento como es el agua.

CAPITULO I

ENTRADAS DE AGUA AL SISTEMA

1.1. RIO ACONCAGUA EN CHACABUQUITO Y RIO PUTAENDO EN RESGUARDO LOS PATOS

Estas estaciones hidrométricas registran en su entrada al sistema los dos cauces de escurrimiento superficial de mayor importancia. Los valores promedios de los gastos medios manuales controlados durante el período Enero 1959 a Diciembre 1968 se indican en CUADRO I⁽¹⁾, y sus diagramas correspondientes en las Figuras 1 y 2 (ver Anexos)

CUADRO I

ACONCAGUA EN CHACABUQUITO

m ³ /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
	53.18	37.39	23.01	14.39	11.25	10.83	11.62	13.19	17.73
	OCT	NOV	DIC						
	27.63	52.58	67.34						

m ³ x 10 ⁶	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
	142.42	90.45	61.62	37.30	30.13	28.07	31.06	35.32	49.96
	OCT	NOV	DIC	TOTAL					
	73.99	136.29	180.34	892.93					

PUTAENDO EN RESGUARDO LOS PATOS

m ³ /s	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
	11.36	4.94	4.86	4.93	3.00	3.65	4.13	4.92	6.54
	OCT	NOV	DIC						
	9.85	15.22	15.28						

m ³ x 10 ⁶	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
	30.42	11.95	13.01	12.78	9.27	9.46	11.06	13.17	16.93
	OCT	NOV	DIC	TOTAL					
	26.38	39.45	40.92	233.82					

(1) : Datos obtenidos en base a los valores de gastos medios mensuales proporcionados por la Dirección de Riego del MOP

1.2. CANAL LOS QUILOS

Este canal que tiene su nacimiento en la oreilla izquierda del río Aconcagua aguas arriba de la estación pluviométrica de Chacabucuito, riega una zona ubicada en la primera sección y su aporte por tanto debe ser considerado como entrada al sistema.

En base a aforos aislados de gasto en bocatoma facilitados por la Dirección de Riego, se estimaron valores promedios de gastos mensuales. Cabe hacer notar que además del escaso número de medidas aisladas en el tiempo que se tienen de este canal, hay meses que no presentan ningún aforo, en cuyos casos debió recurrirse a valores muy estimativos basados en el caudal de los meses vecinos a falta de otros antecedentes.

CUADRO II

GASTOS MEDIOS MENSUALES

CANAL LOS QUILOS EN BOCATOMA

m^3/s	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>
	0.62	0.58	0.50	0.38	0.38	0.38	0.45	0.45	0.51
	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>						
	0.51	0.61	0.61						
$m^3 \times 10^6$	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>
	1.65	1.39	1.34	0.97	1.01	0.97	1.21	1.21	1.33
	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>	<u>TOTAL</u>					
	1.38	1.39	1.65	15.70					

1.3 LLUVIA CAIDA ⁽²⁾

Se calculó en base al método de los Polígonos de Thiessen, los cuales permiten determinar el área de influencia de cada una de las estaciones pluviométricas consideradas:

<u>ESTACION</u>	<u>LAT.</u>	<u>LONG.</u>
Hacienda Puchuncaví	32°44'	71°26'
Quilpué	33°04'	71°23'
Fundo El Ingenio	32°29'	71°09'

(2) : El relleno y corrección de la estadística pluviométrica durante el período considerado (Enero 1959 - Diciembre 1968), estuvo a cargo del Ing. Guillermo Wood H.

ESTACION	LAT.	LONG.
Putaendo	32°39'	70°45'
San Felipe E.A.P.	32°45'	70°44'
Chagres	32°48'	70°39'
La Cruz (Chacra Bellavista)	32°49'	71°15'
Los Andes	32°50'	70°36'
Ricillos	32°37'	70°23'
Limache	33°01'	71°18'
Resguardo Los Patos	32°30'	70°38'
Mungos	33°02'	70°54'

Considerando las superficies de los polígonos indicados en el plano coloreado de la Hoya del Aconcagua adjunto y la lámina promedio mensual de precipitación en cada estación (ver Anexos), se determinaron los valores indicados a continuación:

LLUVIAS MEDIAS MENSUALES

(1959 - 1968)

$m^3 \times 10^6$	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>
	0.76	0.31	5.63	33.30	85.85	381.37	282.29	274.30	102.30
	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>	<u>TOTAL ANUAL</u>					
	32.42	10.76	5.50	1.212.79					
mm	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>
	0.2	0.1	1.3	7.9	20.0	88.7	67.7	63.8	23.8
	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>	<u>TOTAL ANUAL</u>					
	7.5	2.5	2.2	283.5					

El detalle de agua caída por estación se presenta en el CUADRO III.

1.4. ESTEROS AFLUENTES

Los esteros que ingresan al valle en la zona considerada son básicamente de régimen pluvial, y ocasionalmente pluvio-nivales, a excepción de los esteros Quilpué y Pocomo que son cursos pluvio-nivales netos. Sin embargo debido a la carencia de estadística se consideró el aporte de los afluentes incluidos en el agua entrada por concepto de lluvias, teniendo en cuenta que el error cometido debido al retardo originado por la precipitación caída en forma de nieve es pequeño.

CUADRO III

CUADRO RESUMEN DE LLUVIA CAIDA EN ROYA DE ACONCAGUA (m³ x 10⁶)

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Pachuncavi (Rda.) 119008	—	0.002	0.02	0.35	0.73	2.92	2.68	2.44	0.78	0.11	0.07	0.06	10.01
QUILPUE 120009	0.10	—	0.18	0.86	2.78	9.00	10.61	9.23	1.86	0.54	0.16	0.27	35.57
EL INGENIO (Fdo.) 215015	—	—	0.01	0.70	2.18	9.45	7.97	7.72	2.72	0.39	0.18	0.19	31.40
PUTAENDO 307002	—	—	0.28	2.44	7.92	31.80	19.70	20.50	10.80	2.32	0.28	0.16	96.20
SAN FELIPE E.A.P. 307003	—	—	0.07	2.00	5.19	21.70	15.90	15.50	7.12	1.97	0.85	0.17	70.60
CHAGRES 307008	—	—	0.35	3.55	8.10	56.00	42.20	37.30	13.40	3.51	0.98	3.07	167.30
LA CRUZ CH. BELLAVISTA 307010	—	0.02	0.34	7.59	14.20	50.20	41.80	45.00	15.50	3.00	2.04	0.62	189.30
LOS ANDES 307015	—	—	0.14	4.13	11.40	49.20	32.00	34.30	14.00	6.20	2.43	0.07	155.00
RIECILLOS 307029	0.08	0.25	1.82	2.02	5.80	21.80	11.63	14.60	4.85	2.68	1.42	1.13	63.04
LINACHE 307035	0.23	—	0.59	5.95	13.73	64.30	62.80	47.30	16.85	2.75	0.37	1.60	216.30
RESGUARDO LOS PATOS 307038	0.35	0.04	1.43	2.31	9.60	33.00	20.00	25.40	10.20	3.40	1.56	0.73	115.00
RUNCUE 308002	—	—	0.35	1.40	4.22	23.00	15.00	15.01	4.22	0.55	0.37	0.40	64.70
TOTAL	0.76	0.31	5.63	33.30	85.85	381.37	282.29	274.30	102.30	32.42	10.76	0.50	1.218.79

1.5 CANAL CHACABUCO

Este canal tiene derechos eventuales sobre el agua del río Aconcagua. Hace en la ribera izquierda aguas arriba de la bocatoma del Canal Los Quilos. Su caudal medio anual es de 37 millones de m³(1). Riega un sector ubicado dentro de la cuenca del Aconcagua, pero sus aguas fundamentalmente se emplean en regadío de terrenos de la hoya del Maipo, razón por la cual no se consideró.

1.6 FLUJO SUBTERRANEO

Los aportes subterráneos a la zona en estudio se podrían considerar concentrados en dos puntos:

- a) En Chacabucuito, donde el río viene saliendo del cordón cordillerano y corre aún encajonado, el basamento rocoso está prácticamente en la superficie y consecuentemente el escurrimiento subterráneo es nulo, y
- b) En Resguardo Los Patos, donde existe un relleno de poca potencia que permite considerar despreciable el escurrimiento subterráneo.

(1) : Fuente "Informe Preliminar del Aconcagua" de P. Kleinna y J. Torres.

CAPITULO II

SALIDAS DE AGUA DEL SISTEMA

2.1 RIO ACONCAGUA EN SU DESEMBOCADURA AL OCEANO

No hay ninguna estación hidrométrica que registre el gasto del Aconcagua en su desembocadura. La única estadística existente es la de Tabolango, ubicado aproximadamente a unos 14 Kms. antes del océano, estación que controló ENDESA desde 1943-1953.

Debido a la carencia de información en la parte baja del río, se pensó en un principio trabajar en el balance con los valores medios registrados en aquel período, sin embargo, graficando estos valores de Tabolango versus los gastos promedios controlados en Chacabiquito en ese mismo lapso 1943-1953, se determinó una correlación lineal bastante buena para los meses comprendidos entre Septiembre y Marzo inclusive, lo cual permitió extrapolar los gastos correspondientes a estos meses a la década 1959-1968. En los meses de invierno el gasto en Tabolango resulta independiente del caudal medido en Chacabiquito, lo cual es obvio, porque mientras en aquella estación se producen los máximos gastos en esta época, en Chacabiquito se producen los mínimos, por esta razón y falta de otros antecedentes, se conservaron los valores promedios registrados en Tabolango durante 1943-1953 para los meses de invierno (ver Fig. 1).

El caudal del río Aconcagua en Tabolango no representa el gasto del río que va al océano. Inmediatamente aguas abajo de Puente Colmo, aproximadamente unos 6 kms. antes del mar desemboca al río el estero Linache. Los gastos medios mensuales de este afluente fueron estimados en forma muy aproximada en base al escaso número de afluentes aislados que se disponen, los cuales fueron proporcionados por la Dirección de Riego.

Por otra parte hay unos 4 ó 5 canales que nacen entre Tabolango y Con Cón, los cuales no se consideraron por ser canales pequeños y no existir estadística.

CUADRO IV

PROMEDIO DE GASTOS MEDIOS MENSUALES

Acontagua en Tabolango (1943 - 1953)

	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>
m ³ /s	14.52	6.38	5.18	18.35	26.97	37.45	42.17	19.80	9.56
	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>						
	9.41	16.18	21.88						
	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>
m ³ x 10 ⁶	38.88	15.43	13.71	47.56	72.22	97.07	112.93	53.02	24.78
	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>	<u>TOTAL ANUAL</u>					
	25.20	41.94	58.59	601.33					

Tabolango extrapolado (1959 - 1968)

	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>
m ³ /s	14.00	6.38	6.00	18.35	26.97	37.45	42.17	19.80	9.56
	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>						
	7.00	14.00	18.00						
	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>
m ³ x 10 ⁶	37.49	15.43	16.07	47.56	72.22	97.07	112.93	53.02	24.78
	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>	<u>TOTAL ANUAL</u>					
	18.75	36.29	48.20	579.81					

Estero Limache en Desembocadura

	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>
m ³ /s	1.6	1.0	0.6	1.2	2.6	2.6	2.6	2.6	2.1
	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>						
	1.7	1.3	1.4						
	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SEP</u>
m ³ x 10 ⁶	4.28	2.42	1.61	3.11	6.96	6.74	6.96	6.69	5.44
	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>	<u>TOTAL ANUAL</u>					
	4.55	3.97	3.75	56.15					

2.2 EVAPOTRANSPIRACION EN AREAS DE RIEGO^(*)

El riego permanente en el valle abarca 60.875 hás. incluyendo la parte inferior del valle del Putaendo.

En el primer tramo legal existen 4.000 hás. de riego eventual, y en el tercero otras 6.000. Si a estas superficies se agrega un área aproximada de 2.500 hás. correspondientes a la parte superior del Putaendo, se tienen 12.500 hás. adicionales que hacen un total de 73.375 hás. superficie aproximada que puede considerarse como el área regable bajo la red de canales actualmente existentes.

El área promedio de regadío actual es alrededor de 63.000 hás. excluyendo el riego desde los esteros afluentes y desde el Canal Chacabuco dentro de la hoya del Aconcagua. Su detalle, juntamente con el actual uso de la tierra se indican en el CUADRO V.

CUADRO V

(Superficies de riego en hectáreas)

Areas	ZONA A ⁽¹⁾	ZONA B ⁽²⁾	ZONA C ⁽³⁾	ZONA D ⁽⁴⁾	TOTAL
<u>Cosechas</u>					
Trigo	2.000	9.000	3.010	490	14.500
Maíz	1.300	3.000	3.150	50	7.500
Frutas y nueces	500	4.200	3.850	50	8.600
Vid	100	1.300	1.090	10	2.500
Hortalizas y cultivos industriales	450	5.350	7.758	142	13.700
Forrajes	800	9.000	5.850	550	16.200
TOTAL	5.150	31.850	24.708	1.292	63.000

(1) : Valle Putaendo

(2) : Zona de la Cuenca dentro de la provincia de Aconcagua excluyendo Putaendo.

(3) : Zona de la Cuenca dentro de la provincia de Valparaíso excluyendo el área de riego del C. Mauco.

(4) : Área bajo canal Mauco

(*) La información básica requerida en este artículo fue extraída del informe sobre Regadío del Aconcagua, de Rendel, Palmer and Tritton.

En el CUADRO VI se indica el área y tipo de cultivo de las tierras regadas desde los esteros y desde el C. Chacabuco dentro de la cuenca del Aconcagua:

CUADRO VI

Hectáreas

Áreas					
Cosechas	ZONA A	ZONA B	ZONA C	ZONA D	TOTAL
Trigo	-	850	920	-	1.770
Frutas y nueces	-	50	100	-	150
Forrajes	-	300	200	-	500
TOTAL	-	1.200	1.220	-	2.420

Los cálculos para la aplicación de la fórmula Blaney y Criddle, se hicieron en la parte alta del valle en base a los datos de t° en Los Andes (Zonas A y B), y según los datos en Quillota para las zonas C y D:

CUADRO VII

Temperaturas medias ($^{\circ}\text{C}$)

QUILLOTA

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
18.1	17.9	16.6	14.1	12.4	10.9	10.2	11.1	12.4	14.1	15.9	17.8

LOS ANDES

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
21.9	21.1	18.7	15.1	11.5	8.6	8.9	10.0	12.5	15.4	18.4	20.9

Según Blaney y Driddle:

$$u = k \cdot p (0.457 t + 8.13) = k \cdot f$$

en que:

- u = evapotranspiración mensual en mm
- k = coef. mensual que depende principalmente del tipo de cultivo y también de la localidad.
- p = porcentaje mensual de las horas de sol en el año. Depende de la latitud y del mes.
- t = temperatura media mensual en $^{\circ}\text{C}$
- f = factor mensual de uso-consumo

CUADRO VIII
Valores de k y P para Zonas A y B

		MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
P	(Los Andes)	100	84	39	100	111	137	155	175	179	150	145	116
	Trigo (ciclo largo)	—	0.30	0.390	0.30	0.40	0.60	0.80	0.80	0.70	—	—	—
	Maiz (ciclo largo)	—	—	—	—	—	—	—	0.50	0.80	0.90	1.00	0.70
	Frutas y nueces	—	—	—	0.30	0.30	0.60	0.70	0.85	0.90	0.85	0.60	0.20
k	Vid	—	—	—	0.30	0.30	0.60	0.70	0.85	0.90	0.85	0.60	0.20
	Hortalizas y cultivos industriales	—	—	—	—	0.55	0.63	0.80	0.85	0.90	0.90	0.80	0.60
	Forrajes	0.45	0.30	0.35	0.40	0.55	0.70	0.85	0.95	1.00	1.00	0.85	0.65

CUADRO IX
Valores de k y P usados en zonas C y D

		MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
P	(Quillota)	102	89	92	102	111	132	144	161	161	137	136	112
	Trigo (ciclo largo)	—	0.30	0.30	0.30	0.40	0.60	0.80	0.80	0.55	—	—	—
	Maiz (ciclo largo)	—	—	—	—	—	—	0.50	0.80	0.90	1.00	0.70	—
	Frutas y nueces	0.30	0.30	0.30	0.30	0.40	0.60	0.80	0.90	0.95	0.90	0.75	0.40
k	Vid	—	—	—	0.30	0.40	0.60	0.70	0.85	0.90	0.85	0.60	0.20
	Hortalizas y cultivos industriales	0.40	0.30	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.80	0.80	0.70	0.60
	Forrajes	0.50	0.30	0.35	0.40	0.55	0.70	0.85	0.95	1.00	1.00	0.85	0.60

CUADRO X
Uso-consumo en zonas A y B

		HAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
Trigo (ciclo largo)	$u_3(\text{mm})$	-	25	27	30	44	82	124	140	125	--
(11.850 Hás.)	$m^3 \times 10^3$		2.962,5	3.192,5	3.555,0	5.214,0	9.717,0	14.694,0	16.530,0	14.812,5	--
Maíz (ciclo largo)	$u_3(\text{mm})$	--	--	--	--	--	--	--	87	143	135
(4.300 Hás.)	$m^3 \times 10^3$	--	--	--	--	--	--	--	3.741,0	6.142,0	5.805,0
Frutas y nueces	$u_3(\text{mm})$	--	--	--	30	33	82	106	149	161	127
(4.750 Hás.)	$m^3 \times 10^3$	--	--	--	1.425,0	1.567,5	3.395,0	5.130,0	7.077,5	7.647,5	6.032,5
Vid	$u_3(\text{mm})$	--	--	--	30	33	82	108	149	161	127
(1.400 Hás.)	$m^3 \times 10^3$	--	--	--	420,0	462,0	1.148,0	1.512,0	2.086,0	2.254,0	1.778,0
Hortalizas y cult. industriales	$u_3(\text{mm})$	--	--	--	--	61	89	124	149	161	135
(5.800 Hás.)	$m^3 \times 10^3$	--	--	--	--	3.538,0	5.162,0	7.192,0	8.642,0	9.338,0	7.830,0
Forrajes	$u_3(\text{mm})$	45	25	31	40	61	95	132	166	172	153
(10.100 Hás.)	$m^3 \times 10^3$	4.545,0	2.525,0	3.131,0	4.040,0	6.161,0	9.696,0	13.332,0	16.766	18.079,0	15.150,0
TOTAL	$m^3 \times 10^3$	4.545,0	5.487,5	5.330,5	9.440,0	16.942,5	29.613,0	41.860,0	54.902,5	58.280,0	36.595,5

		HAR	AIR	TOTAL AERIAL $m^3 \times 10^3$
Trigo (ciclo largo)	$u_3(\text{mm})$	--	--	
(11.850 Hás.)	$m^3 \times 10^3$	--	--	70.744,5
Maíz (ciclo largo)	$u_3(\text{mm})$	145	81	
(4.300 Hás.)	$m^3 \times 10^3$	6.235,0	3.483,0	25.413,0
Frutas y nueces	$u_3(\text{mm})$	37	23	
(4.750 Hás.)	$m^3 \times 10^3$	4.132,5	1.092,5	38.000,0
Vid	$u_3(\text{mm})$	87	23	
(1.400 Hás.)	$m^3 \times 10^3$	1.218,0	322,0	11.200,0
Hortalizas y cultivos industriales	$u_3(\text{mm})$	116	70	
(5.800 Hás.)	$m^3 \times 10^3$	6.728,0	4.060,0	52.490,0
Forrajes	$u_3(\text{mm})$	123	75	
(10.100 Hás.)	$m^3 \times 10^3$	12.423,0	7.575,0	113.423,0
TOTAL	$m^3 \times 10^3$	30.736,5	16.532,5	311.270,5

CUADRO XI

USO - CONSUMO EN ZONAS C Y D

		MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
Trigo (ciclo largo)	u (mm)	-	27	28	31	45	79	115	129	89
(4.420 Hás.)	m3 x 10 ³	-	1.193,4	1.237,6	1.370,2	1.989,0	3.491,8	5.083,0	5.701,8	3.933,8
Maíz (ciclo largo)	u (mm)	-	-	-	-	-	-	72	129	145
(3.200 Hás.)	m3 x 10 ³	-	-	-	-	-	-	2.304,0	4.128,0	4.640,0
Frutas y Nueces	u (mm)	31	27	28	31	45	79	115	145	153
(4.000 Hás.)	m3 x 10 ³	1.240	1.080,0	1.120,0	1.240,0	1.800,0	3.160,0	4.600,0	5.800,0	6.120,0
Vid	u (mm)	-	-	-	31	45	79	101	137	145
(1.100 Hás.)	m3 x 10 ³	-	-	-	341,0	495,0	869,0	1.111,0	1.507,0	1.595,0
Hortalizas y cultivos		41	27	28	41	56	79	101	129	129
industriales	u (mm)									
(7.900 Hás.)	m3 x 10 ³	3.239	2.133,0	2.212,0	3.239,0	4.424,0	6.241,0	7.979,0	10.191,0	10.191,0
Forrajes	u (mm)	51	27	32	41	61	92	123	153	161
(6.600 Hás.)	m3 x 10 ³	3.366	1.782,0	2.112,0	2.706,0	4.026,0	6.072,0	8.118,0	10.098,0	10.626,0
TOTAL	m3 x 10³	7.845	6.188,4	6.681,6	8.896,2	12.734,0	19.833,8	29.195,0	37.425,8	37.105,8
		FEB	MAR	ABR	TOTAL ANUAL m3 x 10 ³					
Trigo (ciclo largo)	u (mm)	-	-	-						
(4.420 Hás.)	m3 x 10 ³	-	-	-	24.000,6					
Maíz (ciclo largo)	u (mm)	137	95	-						
(3.200 Hás.)	m3 x 10 ³	4.384,0	3.040,0	-	18.496,0					
Frutas y Nueces	u (mm)	123	102	45						
(4.000 Hás.)	m3 x 10 ³	4.920,0	4.080,0	1.800,0	36.960,0					
Vid	u (mm)	117	81	22						
(1.100 Hás.)	m3 x 10 ³	1.287,0	891,0	242,0	8.338,0					
Hortalizas y cult.										
industriales	u (mm)	110	95	67						
(7.900 Hás.)	m3 x 10 ³	8.690,0	7.505,0	5.293,0	71.337,0					
Forrajes	u (mm)	137	115	67						
(6.600 Hás.)	m3 x 10 ³	9.042,0	7.590,0	4.422,0	69.960,0					
TOTAL	m3 x 10³	28.323,0	23.106,0	11.757,0	229.091,6					

CUADRO XII

USO - CONSUMO TOTAL EN AREA DE RIESGO

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
m ³ x 10 ⁶	12.39	11.67	13.01	18.34	29.68	42.45	71.05	92.33	95.39
	FEB	MAR	ABR						
	64.92	53.84	28.29						

TOTAL = 540,36 m³ x 10⁶/año equivalente a una tasa promedio de 0,26 lts/s/há.

2.3 EVAPOTRANSPIRACION EN EL PESTO DE LA CUENCA⁽¹⁾ (Método de Thornthwaite)

Este método asume que la evapotranspiración potencial mensual varía de acuerdo a una función exponencial de la temperatura media mensual, entendiéndose por aquella la máxima evapotranspiración que podría ocurrir para un determinado poder evaporante de la atmósfera, si existe en todo momento una reserva suficiente de agua en el suelo.

Según Thornthwaite :

$$ETP_j = 1.6 \left(\frac{10t}{IE} j \right)^a \text{ cm/mes}$$

en que, ETP_j = evapotranspiración potencial en mes j

t_j = temperatura media mensual en °C

$$IE = \sum_{j=1}^{12} ie_j$$

$$j = 1$$

$$ie_j = \left(\frac{t_j}{5} \right)^{1.51}$$

$$a = 6.75 \times 10^{-7} (IE)^3 - 7.71 \times 10^{-5} (IE)^2 + 1.79 \times 10^{-2} (IE) + 0.492$$

Como temperatura media se consideró el promedio de las temperaturas en Los Andes y en Quillota (CUADRO XIV).

Los valores de evapotranspiración potencial calculados en esta forma (existen abacos para ello), deben corregirse para considerar la variación del número de días en el mes y la variación de las horas de sol en cada uno. Los coeficientes de corrección por los cuales deben multiplicarse dichos valores se indican en el CUADRO XIII.

(1) : Referencias en este artículo:

- "Apuntes de Hidrología" de Basilio Espíldora
- "Manual de Hidrología Aplicada" de Ven te Chow

CUADRO XIII

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Factores de corrección	1.215	1.150	1.030	0.975	0.875	0.865	0.885	0.860	1.030
	OCT	NOV	DIC						
	1.085	1.195	1.190						

NOTA : Se consideró 32°30' de Latitud Sur

Para determinar la evapotranspiración real a partir de la potencial corregida se desarrolla un balance hídrico para la capa de suelo que contribuye a la evapotranspiración. En el CUADRO XIV se presenta un resumen del método expuesto.

2.4 EVAPOTRANSPIRACION EN EL RESTO DE LA CUENCA (2) (Método de Meyer)

Como es sabido la evapotranspiración incluye la evaporación desde el agua, suelo, nieve y otras superficies, la precipitación interceptada por el follaje de las plantas, y la transpiración de la vegetación. Meyer a diferencia del procedimiento desarrollado en el artículo anterior, determina por separado la evaporación desde el suelo y la transpiración de las plantas.

a) Evaporación desde el suelo

El procedimiento de cálculo propuesto por A. Meyer engloba en un sólo total la evaporación desde superficies de tierra y el consumo de agua correspondientes a la precipitación interceptada en el follaje.

Con la temperatura mensual (CUADRO XIV) expresada en °F y la altura media de lluvia caída (en pulgadas) se determina a partir del abaco de Meyer la llamada evaporación mensual base E_p , en pulgadas (CUADRO XV). Este abaco puede consultarse en cualquiera de las referencias citadas en el presente artículo.

(2) : Referencias en este artículo:

- "Elementos de Hidrología" de Adolph F. Meyer
- "Recursos de Agua Subterránea entre Aconcagua y Puerto Montt" de Hernán Baeza S.

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION SEGUN METODO DE THORNTHWAITE

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	TOTAL
Temperatura media mensual °C	11.95	0.75	9.50	10.55	12.45	14.75	17.15	19.35	20.00	19.50	17.65	14.60	
Indice de calor mensual	3.72	2.71	2.64	3.08	3.87	5.19	6.48	7.77	8.20	7.84	6.71	5.04	63.26
Evapotranspiración potencial	40	31	30	35	41	50	67	86	90	87	69	49	
Evapotranspiración potencial corregida	35	27	27	30	42	54	80	102	109	100	71	43	
Precipitación (mm)	20	90	66	64	24	7	3	2	0	0	1	8	
Variación de la humedad del suelo	0	63	39	0	-18	-47	-35	0	0	0	0	0	
Reserva de agua en el suelo (1)	0	63	100	100	82	35	0	0	0	0	0	0	
Evapotranspiración real (mm)	20	27	27	30	42	54	38	2	0	0	1	8	249
m3 x 10 ⁶	72.84	98.00	98.00	109.00	153.00	197.00	138.00	7.28	0	0	3.64	29.10	905.86

(1) : se ha asumido una capacidad de saturación del suelo de 100 mm.

Area considerada = 4.296 (área total) - 654 (área de riego) = 3.642 Km2.

NOTA : La lámina promedio de lluvia caída se determinó ponderando los datos de cada estación pluviométrica con su área de influencia correspondiente.

CUADRO XV

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
E_p (pulg)	0.33	1.2	1.13	1.15	0.63	0.35	0.25	0.21	0.2	0.1	0.1	0.2

La evaporación mensual real E se determina de :

$$E = C \cdot E_p$$

en que C es un coeficiente que depende del tipo de vegetación que cubre el terreno y de las características de la hoya hidrográfica.

En base a la cubierta vegetal del país proporcionada por el III Censo Nacional Agrícola Ganadero de 1955, Hernán Baeza determina en su estudio "Recursos de Agua Subterránea entre Aconcagua y Puerto Montt", valores del coeficiente "C" por Departamento:

CUADRO XVI

Depto.	San Felipe	Los Andes	Quillota	Valparaíso
Superf. total (Km ²)	2.140,4	3.021,9	1.949,7	3.271,9
C	1,05	1,05	0,86	0,79

Se adoptó como valor de C el promedio ponderado de los valores del CUADRO XVI con las áreas de los Departamento correspondientes que quedan dentro del sistema en estudio :

Area del Depto . de San Felipe dentro del sistema	1.251,25
Area del Depto. de Los Andes dentro del sistema	978,12
Area del Depto. de Quillota dentro del sistema	1.451,25
Area del Depto. de Valparaíso dentro del sistema	613,62

T O T A L 4.296,24 Km²

$$C = \frac{1.251,25 \times 1,05 + 978,12 \times 1,05 + 1.451,25 \times 0,86 + 613,62 \times 0,79}{4.296,24}$$

$$\underline{C = 0,93}$$

CUADRO XVII

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
E (pulg)	0.332	1.140	1.075	1.090	0.600	0.332	0.237	0.200	0.190
FEB	MAR	ABR	TOTAL ANUAL						
0.093	0.095	0.190	5.976						

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
E (m3x 10 ⁶)	30.63	105.00	98.88	100.63	55.13	30.63	21.88	18.38	17.50
FEB	MAR	ABR	TOTAL ANUAL						
8.75	8.75	17.50	513.66						

Superficie evaporante considerada = 4.296 (área total) - 654 (área de riego)
Total = 3.642 km2.

b) Transpiración de plantas y árboles :

Las plantas devuelven vapor de agua a la atmósfera a través de los poros situados en su follaje, principalmente en las hojas. El consumo anual varía con el tipo de planta y en general depende de los mismos factores que influyen en la evaporación.

Según Adolph Meyer puedan considerarse los siguientes valores medios según el tipo de vegetación :

pastos y cultivos agrícolas	230 mm/año
árboles que botan las hojas	200 mm/año
árboles siempre verdes	100 mm/año
arbustos	150 mm/año

Hernán Baeza determinó en su informe la transpiración media total tomando el Departamento como Unidad territorial, valores que se reproducen a continuación:

CUADRO XVIII

PROVINCIA	ACONCAGUA		VALPARAISO	
Depto.	San Felipe	Los Andes	Quillota	Valparaíso
mm/año	80	130	140	110

Se determinó una lámina promedio para las áreas ubicadas dentro de la Provincia de Aconcagua y otra para las de la Provincia de Valparaíso. Para este efecto se ponderaron los valores indicados en el CUADRO XVIII con las superficies correspondientes a cada Departamento dentro de la zona en estudio. Así se obtuvo que:

$$\begin{aligned} h_{\text{promedio}} (\text{Zona 1}) &= 102 \text{ mm/año} \\ h_{\text{promedio}} (\text{Zona 2}) &= 131 \text{ mm/año} \end{aligned}$$

En que:

ZONA 1 = Área de la Prov. de Aconcagua dentro del sistema (2.229 km².)
ZONA 2 = Área de la Prov. de Valparaíso dentro del sistema (2.067 km².)

Como el balance se desarrolló en forma mensual fue necesario ajustar a estos valores anuales una distribución aproximada. Para este efecto se supuso que la transpiración mensual de las plantas es proporcional a una cierta función de la temperatura media en el mes. Se adoptó como valor de esta función el factor mensual de uso-consumo usado por Blaney y Criddle (P1), así se tiene que:

$$h1 = k \cdot P1 \quad (\text{transpiración en mm/mes}) \quad (\alpha)$$

$$h = \sum_{k=1}^{12} h1 = k \sum_{k=1}^{12} P1 \quad (\text{mm/año})$$

$$\text{o sea: } k = \frac{h}{\sum_{k=1}^{12} P1}$$

Para la zona 1 se adoptaron los P1 correspondientes a la estación climatológica de Los Andes, y para la zona 2 los correspondientes a Quillota:

CUADRO XIX

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
P1 (Los Andes)	100	84	89	100	111	137	155	175	179	150	145
<u>ABR TOTAL</u>											
116	1.341										
	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
P1 (Quillota)	102	89	92	102	111	132	144	161	161	137	136
<u>ABR TOTAL</u>											
112	1.479										

Observación: Estos valores fueron extraídos de los CUADROS VIII y IX

CUADRO XX

- 20 -

	k	Superficie total (Km2)	Area de Riego (Km2)	Superficie restante a considerar (Km2)
ZONA 1	0.0661	2.229	382	1.847
ZONA 2	0.0333	2.067	272	1.795

Observación : Las áreas de riego se obtuvieron de los CUADROS V y VI

Haciendo uso de la expresión () y de los valores indicados en los CUADROS XIX y XX, se determinó una transpiración media mensual aproximada:

CUADRO XXI

transpiración media de plantas y árboles

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
ZONA 1	6.51	5.55	5.89	6.61	7.34	9.06	10.25	11.57	11.84	9.92

MAR	ABR	TOTAL ANUAL
9.39	7.67	102.00

$m^3 \times 10^6$	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
	12.21	10.26	10.88	12.21	13.55	16.73	18.93	21.37	21.87

FEB	MAR	ABR	TOTAL ANUAL
18.32	17.71	14.16	188.20

MESES	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
ZONA 2	9.01	7.86	8.12	9.01	9.80	11.66	12.72	14.22	14.22	12.10

mm	MAR	ABR	TOTAL ANUAL
	12.01	9.89	131.00

$m^3 \times 10^6$	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
	16.17	14.11	14.57	16.17	17.59	20.93	22.83	25.52	25.92	21.72

MAR	ABR	TOTAL ANUAL
21.56	17.75	234.44

MESES	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
$m^3 \times 10^6$	28.38	24.37	25.45	28.38	31.14	37.66	41.76	46.89	47.39	40.04

MAR	ABR	TOTAL ANUAL
39.27	31.91	422.64

CUADRO XXII

Evapotranspiración en el resto de la cuenca
(Método de Meyer)

MESES	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
m ³ x 10 ⁶	59.01	129.37	124.33	129.01	86.27	68.29	63.64	65.27	64.89
FEB	MAR	ABR	TOTAL ANUAL						
48.79	48.02	49.41	936.30						

2.5.- PERDIDAS EN LECHOS FLUVIALES PEDREGOSOS ⁽¹⁾

El agua transportada en lechos fluviales pedregosos sufre pérdidas por evaporación desde superficie libre de agua y por evapotranspiración de las áreas que se cubren con vegetación. Estas pérdidas fueron estimadas por la fórmula de Blaney y Criddle. Los resultados obtenidos se indican en los cuadros que se acompañan a continuación:

CUADRO XXIII

Provincia de Aconcagua

(Área de vaporación y transpiración asumida : 698 Hás.)

	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M
f(Los Andes)	100	84	89	100	111	137	155	175	179	150	145
<u>ABR</u>											
116											
k	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M
	0,40	0,30	0,30	0,35	0,40	0,60	0,80	0,80	1,00	1,00	0,80
<u>u (mm)</u>											
	40	25	27	35	44	82	124	140	179	150	116
<u>m³ x 10⁶</u>											
	0,255	0,159	0,172	0,223	0,280	0,521	0,790	0,891	1,140	0,955	
M	A	TOTAL ANUAL									
0,740	0,293	6,42									

(1) : Información obtenida del informe sobre "Regadío del Aconcagua" de Rendel, Palmer y Tristram.

CUADRO XXIV

Provincia de Valparaíso

(Área de evaporación y transpiración asumida : 1.297 Hás.)

	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
F(Quillota)	102	89	92	102	111	132	144	161	161	137	136	112

k	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
	0,40	0,30	0,35	0,40	0,50	0,75	0,20	1,00	1,00	0,90	0,75	0,55

	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	TOTAL AÑO
u(mm)	41	27	32	41	53	99	130	161	161	123	102	62	1.034

	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
m ³ x10 ⁶	0,532	0,350	0,415	0,532	0,713	1,283	1,685	2,090	2,090	1,600

M	A	TOTAL ANUAL
1,323	0,803	13,42

Observación : Los valores de k fueron estimados en base a la naturaleza y fase de crecimiento de la vegetación

Sumando los valores determinados en ambas provincias se tiene :

Pérdidas en lechos fluviales pedregosos

	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M
m ³ x10 ⁶	0,79	0,51	0,59	0,76	1,00	1,80	2,48	2,98	3,23	2,60	2,06

A	TOTAL ANUAL
1,10	19,90

2.6 CONSUMO URBANO E INDUSTRIAL

La principal fuente de abastecimiento del agua potable en la zona es la captación subterránea que tiene la Dirección de Obras Sanitarias en las Vegas. La construcción de esta galería se inició en 1951. El gasto promedio extraído durante el período 1959-1968 oscila entre 500 y 1.000 lts/seg aproximadamente. Esta planta abastece los consumos de Valparaíso y Viña del Mar que son los de mayor importancia y que por su ubicación evidentemente es agua que no retorna al sistema.

Según datos proporcionados por la DGS, en el año 1966 la demanda de agua en las Provincias de Aconcagua y Valparaíso, que abarcan algunas áreas urbanas al margen de la cuenca, fue de 75,2 millones de m³, equivalente a un gasto promedio de 2.300 lts/seg.

En el sector costero, Con Cón, Ventanas, etc. la industria se está desarrollando con gran auge. Su abastecimiento de agua fundamentalmente es a base de pozos. En el resto del valle el consumo industrial es pequeño. Arriba de los Andes hay dos centrales hidroeléctricas; Los Quillos y Los Sauces, ambas devuelven el agua al río sin que por lo tanto signifiquen reducción del caudal.

Se consideró en forma muy estimativa un gasto promedio de 2 m³/seg. en la década 1959-1968 como consumo urbano-industrial neto, considerando su poca trascendencia en comparación con la magnitud de otras variables y el carácter preliminar de este balance (esta cifra excluye las aguas servidas que vuelven al sistema)

2.7 FLUJO SUBTERRANEO

La descarga del sistema al océano es pequeña, debido entre otras razones a la poca gradiente del acuífero en el sector, por lo cual no se consideró.

CAPITULO III

RESUMEN, DISCUSION, CONCLUSIONES

En el cuadro XXIV se indica un resumen de las entradas y salidas del sistema, el cual permite definir en forma cualitativa y cuantitativa el ciclo hidrológico de la zona en estudio.

Los resultados obtenidos señalan una tasa media de uso-consumo de $8.300 \text{ m}^3/\text{hás/año}$ equivalente a $0,26 \text{ lts/seg/há}$. Suponiendo una eficiencia del 50%, la tasa media de riego en el valle sería de $16.600 \text{ m}^3/\text{hás/año}$.

Para estimar la evapotranspiración de una cuenca es universalmente conocido el método propuesto por el célebre hidrólogo Thornthwaite, sin embargo, se determinó además esta variable por el procedimiento de A. Meyer a fin de corroborar algunas suposiciones, como por ejemplo, el valor medio de 100 mm. asumido por Thornthwaite para la capacidad de saturación del suelo.

Puede apreciarse que la similitud resultante entre los valores anuales de evapotranspiración en la cuenca (excluyendo áreas de riego) calculados por ambos métodos, es notable, lo cual disipa cualquier duda en la magnitud anual obtenida para esta variable de por sí tan incierta.

En la Fig. 3 (ver anexos) Puede verse que la distribución mensual de la descarga del sistema varía fundamentalmente según el método usado en la determinación de la evapotranspiración. Es necesario hacer notar que la distribución de Thornthwaite pareciera ser más racional debido a que el cálculo mismo se ha hecho considerando la evapotranspiración potencial, vale decir la máxima evapotranspiración que puede producirse si hay suficiente reserva de agua en el suelo, por otra parte, hay que tener presente que la distribución mensual que se adoptó para la transpiración de las plantas en el método de Meyer, fue de carácter muy estimativo, tal como se hizo ver en el capítulo II.

En la estación hidrométrica de Chacabucuito se registró un valor medio de 893 millones de m^3 en el periodo de 10 años considerado, el cual resulta algo inferior al gasto promedio de 982 millones en dicha estación ⁽¹⁾

(1) : El gasto promedio de 982 millones de m^3 en Chacabucuito se determinó en base a los caudales medios mensuales proporcionados por la Dirección de Riego, durante el periodo hidrológico 1937-1968.

CUADRO XXV
HOYA DEL ACONCAGUA ⁽¹⁾
Balance Hidrológico Preliminar
(Valores Promedio Período 1959 - 1968) (m³ x 10⁶)

I) ENTRADAS AL SISTEMA

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	TOTAL
Río Aconcagua en Chacabucito	30.13	28.07	31.06	35.32	45.96	73.99	136.29	180.34	142.42	90.45	61.62	37.30	892.95
Río Putaendo en Los Patos	8.27	9.46	11.06	13.17	16.95	26.38	39.45	40.92	30.42	11.95	13.01	12.78	233.82
Canal Los Quillos en bocanosa	1.01	0.97	1.21	1.21	1.33	1.38	1.59	1.65	1.65	1.39	1.34	0.97	15.70
Precipitación	85.85	981.37	282.29	274.30	102.30	32.42	10.76	9.50	0.76	0.31	5.63	33.30	1.218.79
T O T A L	125.26	419.87	325.62	324.00	166.54	134.17	188.09	232.41	175.25	104.10	81.60	84.35	2.361.26

II SALIDAS DEL SISTEMA

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	TOTAL
Río Aconcagua en Tabolango	72.22	97.07	112.93	53.02	24.78	18.75	36.29	48.20	37.49	15.43	16.07	47.56	579.81
Estero Linache en desembocadura	6.96	6.74	6.96	6.96	5.44	4.55	3.37	3.75	4.28	2.42	1.61	3.11	56.15
Evapotranspiración en áreas de riego	12.39	11.67	13.01	18.34	29.68	49.45	71.05	92.33	95.39	64.92	53.84	28.29	540.36
Evapotranspiración en el resto de la cuenca (Meyer)	59.01	129.37	124.33	129.01	86.27	68.29	63.64	65.27	64.89	48.79	48.02	49.41	936.30
Evapotranspiración en el resto de la cuenca (Thornthwaite)	72.84	98.00	98.00	109.00	153.00	197.00	138.00	7.28	0	0	3.64	29.10	905.86
Consumo urbano e industrial	5.36	5.18	5.36	5.36	5.18	5.36	5.18	5.36	5.36	4.84	5.36	5.18	63.08
Pérdidas en lechos fluviales pedregosos	0.79	0.51	0.59	0.76	1.00	1.80	2.48	2.98	3.23	2.60	2.06	1.10	19.90
T O T A L (considerando método de Meyer)	156.73	250.54	263.18	213.45	152.35	148.20	182.01	217.89	210.64	139.00	126.96	134.65	2.195.60
TOTAL (considerando método Thornthwaite)	170.56	219.17	236.85	193.44	219.08	276.91	256.37	159.90	145.75	90.21	82.58	114.34	1.165.16

(1) : Se han excluido las áreas tributarias del río Aconcagua en Chacabucito y del río Putaendo en Resguardo Los Patos.

Como el cuadro medio del río Aconcagua en Chacabuguito representa un buen índice de la reserva media del embalse subterráneo en el valle, dicha disminución estaría indicando que el nivel medio de la superficie freática también habría sufrido un pequeño descenso con respecto al valor promedio, lo cual se confirma con los bajísimos niveles estáticos controlados por este Departamento en la primera sección del valle durante los últimos 2 años, sin embargo, es necesario considerar que las fluctuaciones de la capa subterránea, en general, tienden a compensarse durante un período de 10 años, lo cual amortiguaria en parte el efecto de la sequía última. Esto estaría indicando que las entradas y salidas totales del sistema debieran ser más o menos similares, lo cual concuerda con los resultados obtenidos, evidentemente dentro de ciertos márgenes de error, explicables en cualquier balance hidrológico, máxime considerando en este caso, las múltiples estimaciones que fué necesario realizar. Además hay zonas de nivel freático alto en el valle que tienen una evaporación adicional que no se ha considerado.

Es necesario poner énfasis en el alto valor de la descarga superficial del Aconcagua al océano, que representa aproximadamente alrededor del 25% de las entradas totales a la cuenca, porcentaje que hace ver la gran importancia de estudiar un mayor aprovechamiento de estos recursos a fin de ampliar el número de hectáreas de riego y aumentar la seguridad de las cosechas, que finalmente se riegan.

Para poder obtener información acerca de las fluctuaciones anuales que tiene el embalse subterráneo en el valle, es preciso hacer un balance hidrológico año a año, para lo cual sería necesario hacer ciertas instalaciones hidrometeorológicas que permitan disminuir el grado actual de indeterminación, como ser la instalación de unas dos o tres estaciones climatológicas y fundamentalmente la construcción de una estación hidrométrica en la desembocadura del río.

Se podría realizar un balance anual para cada sección del valle en forma independiente, lo que sería evidentemente de mucho más utilidad del punto de vista de aguas subterráneas, en cuyo caso se requeriría la instalación de un mayor número de instalaciones hidrométricas que registrarán las entradas y salidas de agua correspondiente.

REFERENCIAS

PAG. 27

- Informe del Aconcagua : Rendel, Palmer y Tritton
- Hidrología Aplicada : Ven Te Chow
- Apuntes de Hidrología : Basilio Espildora
- Recursos de Agua Subterránea entre Aconcagua y Puerto Montt
Hernán Balsa.
- Elementos de Hidrología : Adolph F. Meyer
- Informe Preliminar del Aconcagua : P. Kleiman y J. Torres
- Recursos Hidráulicos de Chile : CEPAL

• A N E X O S •

ESTADISTICA DE LLUVIAS PG. 28

LATITUD 32° 37'
LONGITUD 70° 23'

ESTACION RIECILLOS

HOYA 307
NOMENCLATURA 307029

P R E C I P I T A C I O N (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTRE.	OCTBRE.	NOVRE.	DICBRE.	TOTAL ANUAL
1959	-	-	14.0	39.0	77.0	132.0	54.0	86.0	-	16.0	-	-	418.0
1960	-	-	-	7.0	43.0	284.0	90.0	33.0	12.0	8.0	-	-	477.0
1961	-	-	78.0	-	28.0	223.0	41.0	183.0	13.0	14.5	-	14.0	594.5
1962	-	-	-	-	70.5	244.2	35.5	36.0	13.0	37.0	-	9.8	448.0
1963	-	15.0	5.6	1.8	41.7	164.8	120.2	137.7	191.9	29.0	59.0	-	769.7
1964	-	-	10.3	-	-	80.5	40.2	47.0	-	-	-	4.5	182.5
1965	4.6	-	2.0	36.0	61.5	15.8	180.0	291.9	8.8	28.5	7.3	24.4	660.8
1966	-	-	-	18.1	23.2	187.4	156.2	72.6	-	13.0	10.0	17.0	497.5
1967	-	-	-	3.0	25.5	46.5	23.7	17.8	30.7	25.0	13.4	2.0	187.6
1968	-	-	5.9	24.5	-	7.4	-	23.0	38.5	-	0.5	-	99.8
PROM (mm)	0.5	1.6	11.6	12.9	37.0	138.6	74.1	92.8	31.0	17.1	9.0	7.2	433.5

Area de influencia : 156.87 Km2.

LATITUD 33° 01'
LONGITUD 71° 18'

ESTACION LINACME

HOYA 307
NOMENCLATURA 307035

P R E C I P I T A C I O N (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTRE.	OCTBRE.	NOVRE.	DICBRE.	TOTAL ANUAL
1959	4.0	-	9.9	14.8	26.8	149.8	95.4	52.9	18.0	10.0	-	-	381.6
1960	-	-	-	-	44.2	169.6	73.8	53.0	6.7	5.0	-	-	352.3
1961	-	-	-	-	25.5	191.3	39.4	134.4	47.0	-	-	-	437.6
1962	-	-	-	-	6.5	209.3	20.9	17.9	14.1	14.5	-	-	283.2
1963	-	-	0.5	-	64.3	53.1	235.5	188.0	39.6	-	-	-	631.5
1964	-	-	-	7.0	-	65.0	105.0	36.0	-	-	-	6.7	279.7
1965	-	-	-	12.0	29.3	17.2	212.4	221.2	-	18.5	6.4	-	517.0
1966	-	-	-	65.0	3.0	205.0	140.0	35.0	-	-	-	22.0	470.0
1967	-	-	-	3.9	40.0	44.0	150.0	26.0	90.0	-	-	-	353.9
1968	-	-	-	2.0	-	19.0	4.2	20.5	29.7	-	-	-	75.4
PROM(mm)	0.4	-	1.04	10.47	24.9	112.3	107.6	84.5	29.5	4.8	0.64	2.87	378.2

Area de influencia : 571.87 Km2.

LATITUD 32° 30'
LONGITUD 70° 38'

ESTACION RESGUARDO LOS PATOS

HOYA 307
NOMENCLATURA 307038

P R E C I P I T A C I O N (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE.	OCTBRE.	NOVRE.	DICBRE.	TOTAL ANUAL
1959	-	-	11.0	17.0	53.0	112.0	57.0	74.0	-	11.0	-	-	335.0
1960	-	-	-	-	22.0	153.0	57.0	27.0	10.0	8.0	-	-	277.0
1961	-	-	24.0	-	40.0	106.0	17.0	100.5	9.5	14.5	-	3.0	314.5
1962	-	-	0.2	-	55.0	159.0	17.0	11.0	9.0	11.0	-	-	262.2
1963	9.0	1.0	2.0	-	28.0	90.0	75.0	80.0	116.0	13.0	30.0	-	444.0
1964	-	-	-	-	-	51.5	39.5	59.5	-	-	-	1.0	151.5
1965	-	-	0.5	12.0	46.0	16.0	139.0	258.5	8.0	18.0	-	6.5	504.5
1966	-	-	-	16.0	6.0	143.5	92.5	47.5	-	5.5	12.5	11.0	336.5
1967	-	-	-	-	8.0	45.5	45.5	9.0	95.0	145.0	-	-	348.0
1968	-	-	2.5	17.5	-	9.5	-	15.0	26.0	-	-	-	70.5
PROM(mm)	0.9	0.1	4.0	6.2	25.8	88.8	53.9	68.2	27.3	22.6	4.2	2.1	304.4

Area de influencia 371.87 Km2.

LATITUD 32° 02'
LONGITUD 70° 54'

ESTACION RUNGUE

HOYA 308
NOMENCLATURA 308002

P R E C I P I T A C I O N (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE.	OCTBRE.	NOVRE.	DICBRE.	TOTAL ANUAL
1959	-	-	8.0	29.0	41.0	147.0	96.0	77.0	3.0	-	-	-	401.0
1960	-	-	-	-	21.0	160.0	47.0	30.0	-	-	-	-	258.0
1961	-	-	6.0	-	25.0	190.0	24.0	95.0	12.0	12.0	-	6.0	370.0
1962	-	-	-	-	18.0	281.0	12.0	7.0	4.5	8.0	-	-	330.5
1963	-	-	2.0	-	53.0	54.0	206.0	155.0	105.0	2.0	6.0	-	583.0
1964	-	-	-	-	-	58.0	43.0	63.0	-	-	-	-	164.0
1965	-	-	-	6.6	19.5	9.0	109.0	218.5	-	3.0	-	-	365.6
1966	-	-	-	15.0	3.0	95.0	88.0	10.0	-	-	11.0	16.0	238.0
1967	-	-	-	4.5	13.0	38.5	57.5	11.5	46.5	-	-	-	171.5
1968	-	-	-	8.5	-	10.5	3.5	21.5	22.3	-	-	-	66.3
PROM(mm)	-	-	1.6	6.4	19.3	104.3	68.6	68.9	19.3	2.5	1.7	2.2	294.8

Area de influencia : 218.75 Km2.

LATITUD 32° 49'
LONGITUD 71° 15'

ESTACION LA CRUZ CHACRA BELLAVISTA

HOYA 307
NOMENCLATURA 307010

P R E C I P I T A C I O N (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE.	OCTBRE.	NOVRE.	DICBRE.	TOTAL ANUAL
1959	0.0	0.4	2.6	16.0	16.5	114.0	75.5	53.2	6.6	4.2	-	0.6	289.6
1960	-	-	-	-	30.0	125.7	48.0	34.6	3.4	1.8	-	-	243.5
1961	0.0	-	1.5	0.0	19.9	160.5	30.4	114.5	18.2	7.4	0.0	3.2	355.6
1962	-	-	-	-	39.3	200.9	24.7	19.6	9.8	21.7	-	2.5	318.5
1963	-	-	1.6	-	41.3	98.4	161.8	147.2	170.5	11.1	23.1	-	655.0
1964	-	-	-	6.9	-	51.8	58.0	101.0	-	-	-	3.0	220.7
1965	-	-	-	23.9	81.8	14.8	158.3	239.8	-	5.6	3.4	1.6	529.2
1966	-	-	-	81.7	7.9	216.3	140.2	43.7	-	1.1	9.9	-	500.8
1967	-	-	-	1.2	14.2	40.9	40.0	22.0	45.0	-	-	-	163.3
1968	-	-	-	4.0	-	25.0	4.0	20.0	20.0	-	-	-	73.0
PROM(mm)	-	0.04	0.6	13.4	25.1	104.8	74.1	79.6	27.3	5.3	3.6	1.1	334.9

Area de influencia : 565.62 Km2.

LATITUD 32° 50'
LONGITUD 70° 36'

ESTACION LOS ANDES

HOYA 307
NOMENCLATURA 307015

P R E C I P I T A C I O N (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE.	OCTBRE.	NOVRE.	DICBRE.	TOTAL ANUAL
1959	-	-	-	18.7	37.2	80.0	56.4	40.0	-	8.2	-	-	240.5
1960	-	-	-	-	28.2	110.0	45.0	20.0	7.0	-	-	-	210.2
1961	-	-	2.0	-	7.0	119.0	21.6	96.0	17.0	12.0	-	-	274.6
1962	-	-	-	-	23.0	121.0	17.0	11.0	3.0	12.0	-	-	187.0
1963	-	-	-	-	16.0	62.0	40.0	76.0	115.0	19.0	20.0	-	348.0
1964	-	-	-	-	-	42.0	40.0	41.0	-	-	1.0	-	124.0
1965	-	-	-	5.0	42.0	15.0	147.0	155.0	6.0	10.0	-	9.0	389.0
1966	-	-	-	22.0	5.0	133.0	68.0	34.0	-	-	15.0	5.0	282.0
1967	-	-	-	3.0	7.0	27.0	31.0	14.0	33.0	29.0	-	-	144.0
1968	-	-	-	11.0	-	7.0	-	13.0	23.0	-	-	-	53.0
PROM(mm)	-	-	0.2	6.0	16.5	71.6	46.6	50.0	20.3	9.0	3.6	1.4	225.2

Area de influencia : 687.50 Km2.

LATITUD 32° 45'
 LONGITUD 70° 44'
 ALTURA 636 Mts.

ESTACION SAN FELIPE E.A.P.

HOYA 307
 NOMENCLATURA 307003

P R E C I P I T A C I O N (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
1959	-	-	-	17.0	35.0	77.0	50.0	38.0	-	6.0	-	-	223.0
1960	-	-	-	-	20.0	103.0	34.0	14.0	6.5	-	-	-	177.5
1961	-	-	2.0	-	6.0	64.0	9.0	61.0	6.0	21.0	-	-	169.0
1962	-	-	-	-	31.0	109.0	14.0	7.0	2.0	12.0	-	-	175.0
1963	-	-	-	-	14.0	62.0	82.7	78.0	148.0	6.0	13.0	-	405.7
1964	-	-	-	-	-	42.0	16.0	41.0	-	-	-	-	99.0
1965	-	-	-	9.0	39.0	12.0	149.0	167.0	4.0	5.0	-	-	385.0
1966	-	-	-	23.0	2.0	138.5	85.5	21.5	-	-	12.0	5.0	287.5
1967	-	-	-	2.5	6.5	24.0	28.0	14.0	24.0	8.5	-	-	105.5
1968	-	-	-	7.5	-	7.0	-	16.0	20.0	-	-	-	50.5
PROM(mm)	-	-	0.2	5.9	15.3	63.8	46.8	45.7	21.0	5.8	2.5	0.5	207.7

Area de influencia : 338.75 Km2.

LATITUD 32° 48'
 LONGITUD 70° 59'

ESTACION CHAGRES

HOYA 307
 NOMENCLATURA 307008

P R E C I P I T A C I O N (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
1959	-	-	-	-	5.0	87.0	25.0	12.0	5.0	-	-	-	134.0
1960	-	-	-	-	26.0	120.6	50.4	21.2	6.8	2.1	-	-	227.1
1961	-	-	1.5	-	10.5	198.0	23.2	91.9	15.3	8.0	-	0.6	349.0
1962	-	-	-	-	5.5	143.8	13.7	1.3	2.7	15.3	-	-	182.3
1963	-	-	3.2	-	12.5	40.4	105.0	104.0	112.2	2.2	0.7	-	387.2
1964	-	-	-	-	-	63.2	20.9	53.5	-	-	-	0.2	137.8
1965	-	-	-	5.7	37.8	11.4	178.1	197.7	1.5	6.3	-	5.2	443.7
1966	-	-	-	34.6	4.3	100.2	99.9	18.9	-	-	13.0	37.7	308.6
1967	-	-	-	4.0	6.9	23.0	87.0	15.0	38.0	1.6	-	-	181.5
1968	-	-	-	7.1	-	8.9	2.7	18.1	10.0	-	-	-	46.8
PROM(mm)	-	-	0.5	5.1	11.6	80.2	60.6	53.4	19.2	3.6	1.4	4.4	239.8

Area de influencia : 697.50 Km2.

LATITUD 32° 29'
LONGITUD 71° 09'
ALTURA 111 mts.

ESTACION EL INGENIO (Fdo.)

HOYA 215
NOMENCLATURA 215015

P R E C I P I T A C I O N (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE.	OCTBRE.	NOVBRE.	DICBRE.	TOTAL ANUAL
1959	-	-	0.6	12.3	42.0	90.5	47.6	55.8	6.5	2.8	-	-	258.1
1960	-	-	-	-	27.0	103.7	25.1	37.4	1.8	0.9	-	-	205.9
1961	-	-	-	-	10.4	170.7	84.6	99.2	21.7	-	-	-	386.6
1962	-	-	-	-	7.9	168.8	12.9	3.1	8.0	12.5	-	-	213.2
1963	-	-	0.4	-	42.9	55.1	117.2	135.1	143.5	-	3.3	-	477.5
1964	-	-	-	0.5	-	51.7	34.5	56.0	-	4.0	-	1.0	147.7
1965	-	-	-	-	47.0	10.2	208.0	288.0	-	10.3	-	3.0	506.7
1966	-	-	-	47.0	6.0	168.5	125.5	31.5	1.0	-	11.0	13.5	404.0
1967	-	-	-	-	14.0	39.0	44.0	26.0	41.0	5.0	-	-	132.1
1968	-	-	-	4.0	-	9.0	3.0	19.0	20.0	-	1.0	-	57.0
PROM(mm)	-	-	0.1	6.3	19.7	84.7	71.2	62.1	24.3	3.5	1.6	1.7	278.8

Area de influencia : 111.87 Km2.

LATITUD 32° 39'
LONGITUD 70° 45'
ALTURA 794 mts.

ESTACION PUTAENDO

HOYA 307
NOMENCLATURA 307002

P R E C I P I T A C I O N (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE.	OCTBRE.	NOVBRE.	DICBRE.	TOTAL ANUAL
1959	-	-	4.0	14.0	36.0	78.0	44.0	46.0	-	4.0	-	-	226.0
1960	-	-	-	-	31.9	145.5	27.3	19.5	13.5	-	-	-	237.7
1961	-	-	0.1	-	10.3	136.7	12.7	72.0	7.7	18.6	-	-	260.1
1962	-	-	-	-	25.7	134.2	8.4	4.8	1.9	12.5	-	-	187.5
1963	-	-	0.8	-	28.0	68.7	101.1	73.7	182.3	7.1	-	-	461.7
1964	-	-	-	-	-	68.3	26.9	45.9	-	-	-	-	141.1
1965	-	-	-	15.3	46.8	11.2	171.8	193.3	12.0	10.5	-	-	460.9
1966	-	-	-	22.0	0.1	143.4	81.1	32.0	-	-	6.9	3.7	289.2
1967	-	-	-	-	23.0	17.0	23.0	14.0	19.0	6.2	-	-	107.2
1968	-	-	-	10.4	-	6.0	-	17.6	37.4	-	-	-	71.4
PROM(mm)	-	-	0.7	6.2	20.2	80.9	50.1	51.9	27.4	5.9	0.7	0.4	244.3

Area de influencia : 393.12 Km2.



LATITUD 32° 44'
LONGITUD 71° 26'

ESTACION PUCHUNCAVI (HDA.)

HOYA 119
NOMENCLATURA 119008

P R E C I P I T A C I O N (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE.	OCTBRE.	NOVRE.	DICBRE.	TOTAL ANUAL
1959	-	-	6.0	17.0	5.0	120.8	30.5	58.8	9.0	0.0	-	-	267.1
1960	-	-	-	-	33.4	115.1	51.0	41.6	4.3	0.0	-	-	245.4
1961	-	-	0.2	-	23.5	157.3	30.6	100.1	28.2	3.9	-	0.0	343.8
1962	-	0.8	0.4	-	4.2	173.1	15.3	8.3	8.4	12.0	-	-	222.5
1963	-	0.0	0.5	-	77.1	43.8	209.3	207.0	116.8	-	10.1	-	664.6
1964	-	-	-	4.7	-	38.1	47.7	76.1	3.6	1.9	-	-	172.1
1965	-	-	-	14.8	52.2	10.6	219.7	224.4	-	17.5	4.8	-	544.0
1966	-	-	-	75.7	10.3	212.5	98.5	39.5	-	-	4.0	18.9	459.4
1967	-	-	-	0.6	32.0	32.0	148.0	30.0	69.0	1.5	2.6	-	315.7
1968	-	-	-	2.7	-	21.3	9.2	16.8	17.1	-	1.1	-	68.2
PRON(mm)	-	0.08	0.7	11.5	23.8	92.5	88.0	80.3	25.6	3.7	2.3	1.9	330.3

Area de influencia : 30.44 Km2.

LATITUD 33° 04'
LONGITUD 71° 28'

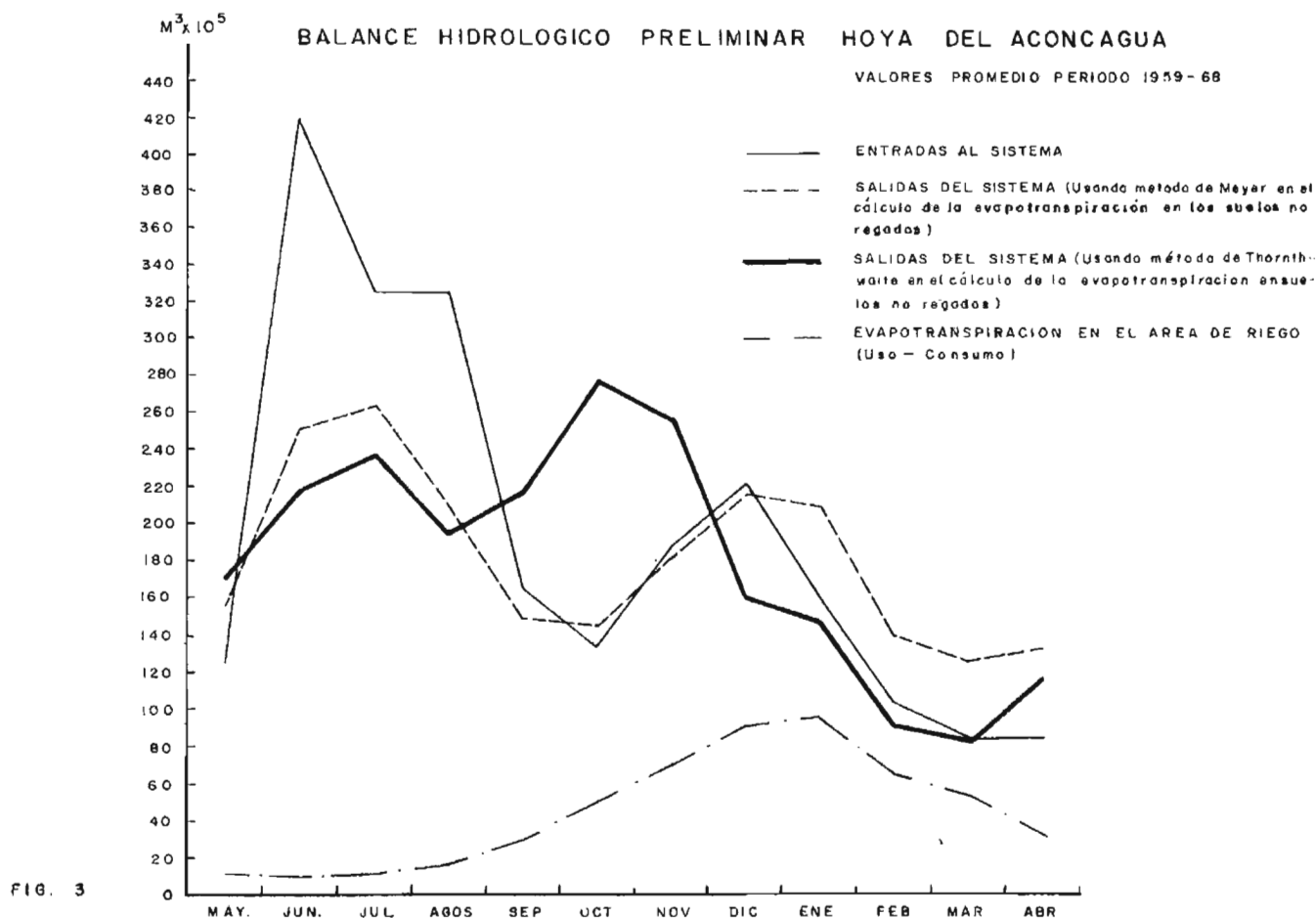
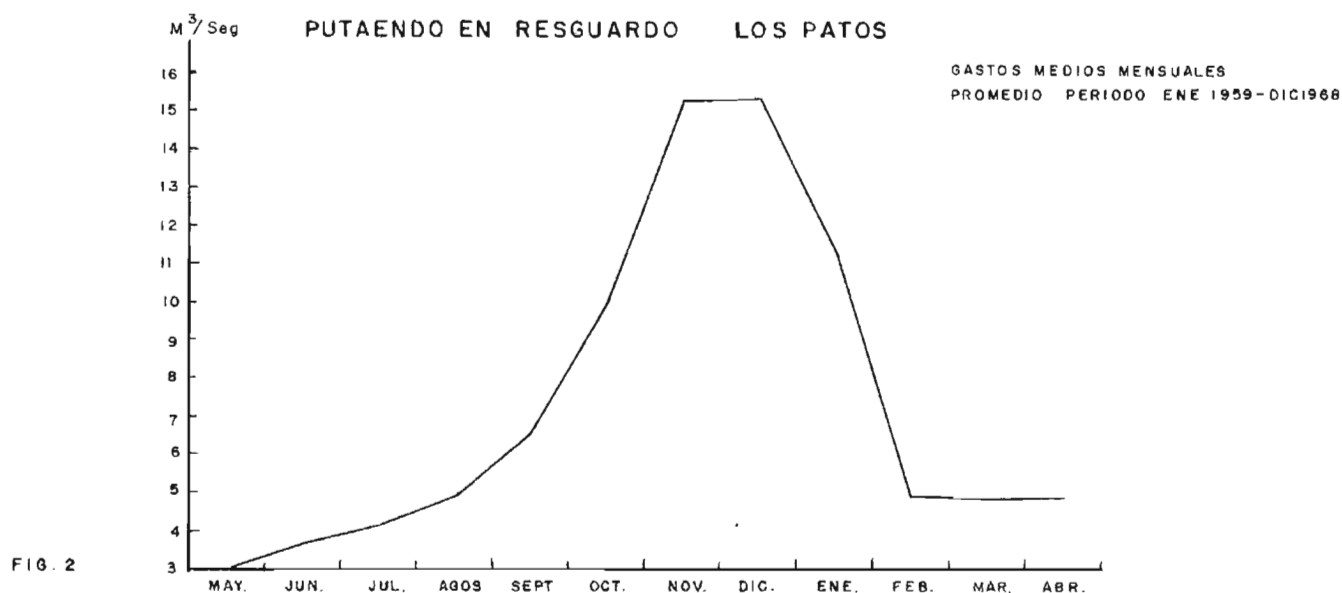
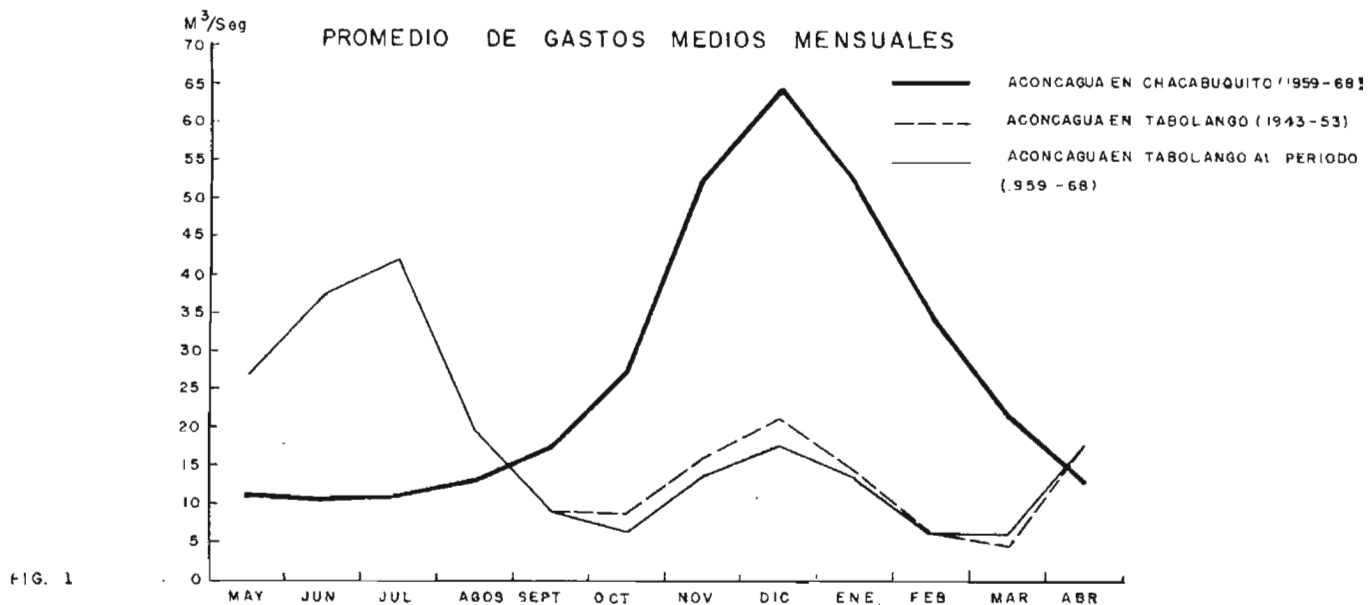
ESTACION QUILPUE

HOYA 120
NOMENCLATURA 120009

P R E C I P I T A C I O N (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTBRE.	OCTBRE.	NOVRE.	DICBRE.	TOTAL ANUAL
1959	1.0	-	9.0	15.0	20.0	121.0	69.0	61.0	11.0	7.0	3.0	-	317.0
1960	-	-	-	-	33.0	138.0	33.0	38.0	10.0	2.0	-	-	254.0
1961	8.0	-	3.0	-	18.0	135.0	49.0	79.0	22.0	-	1.0	-	315.0
1962	-	-	2.0	-	2.0	78.0	16.0	15.0	11.0	16.0	-	-	140.0
1963	-	-	2.0	-	18.0	39.0	230.0	86.0	75.0	8.0	6.0	-	459.0
1964	-	-	-	3.0	-	63.0	11.0	77.0	1.0	-	-	2.0	157.0
1965	-	-	-	11.0	62.0	12.0	241.0	376.0	2.0	20.0	3.0	-	727.0
1966	-	-	-	40.0	36.0	155.0	116.0	28.0	-	-	-	22.0	397.0
1967	-	-	-	3.0	49.0	26.0	165.0	25.0	14.0	-	-	-	282.0
1968	-	-	-	4.0	-	33.0	15.0	37.0	19.0	-	1.0	-	109.0
PRON(mm)	0.9	-	1.6	7.6	23.8	80.0	94.5	82.2	16.5	4.8	1.4	2.4	315.7

Area de influencia : 112.50 Km2.



VALLE ACONCAGUA POLIGONOS DE THIESSEN Y ESTACIONES PLUVIOMETRICAS CONSIDERADAS

