REPUBLICA DE CHILE

COMISION NACIONAL DE RIEGO
DIRECCION DE RIEGO

ESTUDIO A NIVEL DE DIAGNOSTICO

DEL PROYECTO ACONCAGUA

V REGION

VOLUMEN III

1. CARACTERIZACION DEL VALLE

1.3 ESTUDIO DE LOS RECURSOS HIDRICOS

NOVIEMBRE 1995

VOLUMEN III

INDICE

		PAGINA
1.	CARACTERIZACION DEL VALLE	1.3.1.1
1.3	ESTUDIO DE LOS RECURSOS HIDRICOS	1.3.1.1
1.3.1	PLUVIOMETRIA	1.3.1.1
1.3.1.1	Generalidades	1.3.1.1
1.3.1.2	Recopilación de estadísticas Pluviométricas	1.3.1.2
1.3.1.3	Estudio del patrón Pluviométrico	1.3.1.3
1.3.1.4	Valores anuales de las Estadísticas de precipitación	1.3.1.4
1.3.1.4.1	Ampliación y relleno de estadísticas	1.3.1.4
1.3.1.4.2	Análisis de homogeneidad de estadísticas	1.3.1.5
1.3.1.4.3	Análisis de frecuencia	1.3.1.5
1.3.1.4.4	Distribución espacial de la precipitación	1.3.1.6
1.3.1.5	Valores mensuales de las estadísticas de precipitación	1.3.1.7
1.3.1.6	Precipitaciones máximas en estaciones seleccionadas	1.3.1.7
1.3.1.7	Comentario final	1.3.1.8
1.3.2	FLUVIOMETRIA	1.3.2.1
1.3.2.1	Generalidades	1.3.2.1
1.3.2.2	Recopilación y análisis de antecedentes	1.3.2.3
1.3.2.2.1	Banco Nacional de Aguas D.G.A.	1.3.2.4
1.3.2.2.2	Estudio Integral de Riego de los valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca. CICA, 1982.	1.3.2.6

1.3.2.2.3 Análisis Estadístico de Caudales en los Ríos de Chile. bf Ingenieros Civiles, 1992. 1.3.2.7
1.3.2.2.4 Estudio de Factibilidad. Embalse Puntilla del Viento. Estudio Hidrológico. Electrowatt, 1978. 1.3.2.8
1.3.2.2.5 Proyecto Embalse Los Angeles y Túnel Veta del Agua. Factibilidad Física. G. Noguera y Asociados, 1979. 1.3.2.8
1.3.2.2.6 Anteproyecto Embalse Aromos Departamento de Estudios de la Dirección de Riego, 1972. 1.3.2.9

1.3.2.3 Análisis de recursos hídricos en estaciones seleccionadas 1.3.2.10

1.3.2.3.1 Relleno y ampliación de estadística 1.3.2.10
1.3.2.3.2 Valores medios y estadígrafos de dispersión 1.3.2.21
1.3.2.3.3 Análisis de frecuencia 1.3.2.21

1.3.2.4 Caudales extremos afluentes a los embalses 1.3.2.22

1.3.2.4.1 Embalse Puntilla del Viento 1.3.2.22
1.3.2.4.2 Embalse Los Angeles 1.3.2.37

1.3.2.5 Transporte de sedimentos 1.3.2.42

1.3.2.5.1 Generalidades 1.3.2.42
1.3.2.5.2 Determinación del sedimento en suspensión 1.3.2.43
1.3.2.5.3 Tasas de sedimento en suspensión 1.3.2.47
1.3.2.5.4 Determinación del volumen de sedimento afluente a embalses 1.3.2.47

1.3.3 RECURSOS SUPERFICIALES NO CONTROLADOS 1.3.3.1

1.3.4 RECURSOS SUBTERRANEOS 1.3.4.1

1.3.4.1 Introducción General 1.3.4.1

1.3.4.1.1 Acuífero Los Andes - San Felipe 1.3.4.1
1.3.4.1.2 Acuífero del Valle del río Putaendo 1.3.4.3
1.3.4.1.3 Acuífero San Felipe - Romeral 1.3.4.4
1.3.4.1.4 Acuífero Romeral - Tabolango 1.3.4.5
1.3.4.1.5 Acuífero Tabolango - Con Con 1.3.4.7

1.3.4.1.6 Bibliografía 1.3.4.7

1.3.4.2 Definición de los Embalses Subterráneos 1.3.4.10

1.3.4.2.1 Río Aconcagua Sector Los Andes-San Felipe 1.3.4.11

1.3.4.2.1.1 Definición del Embalse Subterráneo 1.3.4.11
1.3.4.2.1.2 Características Geométricas 1.3.4.13

a) Límites Geográficos 1.3.4.13
b) Bordes Laterales y de Fondo 1.3.4.13
c) Espesor Total Saturado 1.3.4.14

1.3.4.2.1.3 Características Hidráulicas 1.3.4.15

a) Transmisibidad 1.3.4.15
b) Caudal Específico 1.3.4.19
c) Coeficiente de Almacenamiento 1.3.4.22

1.3.4.2.1.4 Características de La Napa 1.3.4.22

a) Variación Histórica de Niveles 1.3.4.22
b) Profundidad del Nivel de Saturación 1.3.4.27
c) Sentido de Escurrimiento 1.3.4.28
d) Calidad Química. 1.3.4.28

1.3.4.2.1.5 Relaciones Río Acuífero 1.3.4.28
1.3.4.2.1.6 Catastro de Puntos Acuíferos 1.3.4.29
1.3.4.2.1.7 Funcionamiento Hidráulico del Embalse Subterráneo 1.3.4.34

a) Las Entradas de Agua al Acuífero 1.3.4.34
b) Salidas de Agua desde el Acuífero 1.3.4.36

1.3.4.2.1.8 Balance 1.3.4.37

- Ingresos al Embalse Subterráneo

a) Infiltración desde el río Aconcagua 1.3.4.37
b) Infiltración como producto del riego superficial 1.3.4.40
c) Infiltración desde el lecho de los esteros y quebradas 1.3.4.41
d) Infiltración en los piedemonte 1.3.4.41
e) Infiltración Producto de las Precipitaciones 1.3.4.41

- Las Salidas del Embalse Subterráneo

a) Salidas Subterráneas por San Felipe 1.3.4.41
b) Explotación Artificial por sondajes 1.3.4.43

1.3.4.2.1.9 Posibilidades de Explotación 1.3.4.44

a) Selección de lugares más adecuados 1.3.4.44
b) Anteproyecto de las Obras 1.3.4.45

1.3.4.2.1.10 Previsión Futura de la Evolución de los Recursos de Agua Subterránea y Gestión 1.3.4.46

1.3.4.2.2 Río Aconcagua Sector San Felipe - Romeral 1.3.4.48

1.3.4.2.2.1 Definición del Embalse Subterráneo 1.3.4.48
1.3.4.2.2.2 Características Geométricas 1.3.4.50

a) Límites Geográficos 1.3.4.50
b) Bordes Laterales y de Fondo 1.3.4.50
c) Espesor Total Saturado 1.3.4.51

1.3.4.2.2.3 Características Hidráulicas 1.3.4.52

a) Transmisibidad 1.3.4.53
b) Caudal Específico 1.3.4.56
c) Coeficiente de Almacenamiento 1.3.4.56

1.3.4.2.2.4 Características de La Napa 1.3.4.57

a) Variación Histórica de Niveles 1.3.4.57
b) Profundidad del Nivel de Saturación 1.3.4.60
c) Sentido de Escurrimiento 1.3.4.60
d) Calidad Química 1.3.4.61

1.3.4.2.2.5 Relaciones Río Acuífero 1.3.4.61
1.3.4.2.2.6 Catastro de Puntos Acuíferos 1.3.4.62
1.3.4.2.2.7 Funcionamiento Hidráulico del Embalse Subterráneo 1.3.4.67

a) Las Entradas de Agua al Acuífero 1.3.4.67
b) Salidas de Agua desde el Acuífero 1.3.4.69

1.3.4.2.2.8 Balance 1.3.4.70

- Ingresos

a) Infiltración Subterránea desde acuífero Putaendo y Los Andes 1.3.4.70
b) Infiltración como producto del riego superficial 1.3.4.70
c) Infiltración desde el lecho de los esteros y quebradas 1.3.4.72
d) Infiltración en los piedemonte 1.3.4.72
e) Infiltración Producto de las Precipitaciones 1.3.4.72

- Salidas

a) Salidas Subterráneas por Romeral 1.3.4.72
b) Explotación Artificial por sondajes o Galerías 1.3.4.73

c) Descargas por recuperaciones en el río Aconcagua y Esteros Afluentes 1.3.4.73
d) Evaporación por Freatófilas 1.3.4.77

1.3.4.2.2.9 Posibilidades de Explotación 1.3.4.79

a) Selección de lugares más adecuados 1.3.4.79
b) Anteproyecto de las Obras 1.3.4.81

1.3.4.2.2.10 Previsión Futura de la Evolución de los Recursos de Agua Subterránea y Gestión 1.3.4.82

1.3.4.2.3 Río Aconcagua Sector Romeral - Tabolango 1.3.4.83

1.3.4.2.3.1 Definición del Embalse Subterráneo 1.3.4.83
1.3.4.2.3.2 Características Geométricas 1.3.4.85

a) Límites Geográficos 1.3.4.85
b) Bordes Laterales y de Fondo 1.3.4.85
c) Espesor Saturado 1.3.4.86

1.3.4.2.3.3 Características Hidráulicas 1.3.4.87

a) Transmisibidad 1.3.4.87
b) Caudal Específico 1.3.4.88
c) Coeficiente de Almacenamiento 1.3.4.95

1.3.4.2.3.4 Características de La Napa 1.3.4.95

a) Variación Histórica de Niveles 1.3.4.95
b) Profundidad del Nivel de Saturación 1.3.4.98
c) Sentido de Escurrimiento 1.3.4.99
d) Calidad Química 1.3.4.99

1.3.4.2.3.5 Relaciones Río Acuífero 1.3.4.100
1.3.4.2.3.6 Catastro de Puntos Acuíferos 1.3.4.101
1.3.4.2.3.7 Funcionamiento Hidráulico del Embalse Subterráneo 1.3.4.110

a) Las Entradas de Agua al Acuífero 1.3.4.110
b) Salidas de Agua desde el Acuífero 1.3.4.112

1.3.4.2.3.8 Balance 1.3.4.112

- Ingresos

a) Infiltración desde el río Aconcagua 1.3.4.112
b) Infiltración como producto del riego superficial 1.3.4.113
c) Infiltración desde el lecho de los esteros y quebradas 1.3.4.113
d) Infiltración en los piedemonte 1.3.4.113

e) Infiltración Producto de las Precipitaciones 1.3.4.113

- Salidas

a) Salida Subterránea por Tabolango 1.3.4.114
b) Explotación Artificial por sondajes y drenes 1.3.4.115

1.3.4.2.3.9 Posibilidades de Explotación 1.3.4.115

a) Selección de lugares más adecuados 1.3.4.115

1.3.4.2.4 Río Aconcagua Sector Tabolango-Con Con 1.3.4.117

1.3.4.2.4.1 Definición del Embalse Subterráneo 1.3.4.117
1.3.4.2.4.2 Características Geométricas del Acuífero 1.3.4.119
1.3.4.2.4.3 Características Hidráulicas 1.3.4.119

a) Acuífero Libre 1.3.4.119
b) Acuífero Confinado 1.3.4.124

1.3.4.2.4.4 Características de La Napa 1.3.4.124

Acuífero Libre

a) Variación Histórica de Niveles 1.3.4.124
b) Profundidad del Nivel de Saturación 1.3.4.127
c) Sentido de Escurrimiento 1.3.4.127
d) Calidad Química 1.3.4.128

Acuífero Confinado

a) Variación Histórica de Niveles 1.3.4.128
b) Profundidad del Nivel de Saturación 1.3.4.128
c) Sentido de Escurrimiento 1.3.4.129
d) Calidad Química 1.3.4.129

1.3.4.2.4.5 Relaciones Río Acuifero y Mar Acuífero 1.3.4.129

a) Relacción Río - Acuífero 1.3.4.129
b) Relación Acuífero - Mar 1.3.4.130

1.3.4.2.4.6 Catastro de Puntos Acuíferos 1.3.4.130
1.3.4.2.4.7 Funcionamiento Hidráulico del Embalse Subterráneo 1.3.4.136

Acuífero Libre

a) Las Entradas de Agua al Acuífero 1.3.4.136
b) Salidas de Agua desde el Acuífero 1.3.4.137

Acuífero Confinado

a) Las Entradas de Agua al Acuífero 1.3.4.137
b) Salidas de Agua desde el Acuífero 1.3.4.137

1.3.4.2.4.8 Balance 1.3.4.138

1.3.4.2.4.9 Posibilidades de Explotación 1.3.4.138

a) Selección de lugares más adecuados 1.3.4.138
b) Anteproyecto de las Obras 1.3.4.139

1.3.4.2.5 Río Putaendo 1.3.4.140

1.3.4.2.5.1 Definición del Embalse Subterráneo 1.3.4.140
1.3.4.2.5.2 Características Geométricas 1.3.4.142

a) Límites Geográficos 1.3.4.142
b) Bordes Laterales y de Fondo 1.3.4.142
c) Espesor Total Saturado 1.3.4.144

1.3.4.2.5.3 Características Hidráulicas 1.3.4.145

a) Transmisibidad 1.3.4.145
b) Caudal Específico 1.3.4.147
c) Coeficiente de Almacenamiento 1.3.4.149

1.3.4.2.5.4 Características de La Napa 1.3.4.149

a) Variación Histórica de Niveles 1.3.4.149
b) Profundidad del Nivel de Saturación 1.3.4.154
c) Sentido de Escurrimiento 1.3.4.155
d) Calidad Química 1.3.4.155

1.3.4.2.5.5 Relaciones Río Acuífero 1.3.4.156
1.3.4.2.5.6 Catastro de Puntos Acuíferos 1.3.4.157
1.3.4.2.5.7 Funcionamiento Hidráulico del Embalse Subterráneo 1.3.4.161

a) Las Entradas de Agua al Acuífero 1.3.4.161
b) Salidas de Agua desde el Acuífero 1.3.4.163

1.3.4.2.5.8 Balance 1.3.4.165

- Ingresos

a) Infiltración desde el río Putaendo 1.3.4.165
b) Infiltración como producto del riego superficial 1.3.4.168
c) Infiltración desde el lecho de los esteros y quebradas 1.3.4.168
d) Infiltración en los piedemonte 1.3.4.168

e) Infiltración Producto de las Precipitaciones 1.3.4.169

- Salidas

a) Salida Subterránea hacia Acuífero San Felipe - Romeral 1.3.4.169
b) Explotación Artificial por sondajes 1.3.4.170

1.3.4.2.5.9 Posibilidades de Explotación 1.3.4.172

a) Selección de lugares más adecuados 1.3.4.172
b) Anteproyecto de las Obras 1.3.4.174

1.3.4.2.5.10 Previsión Futura de la Evolución de los Recursos de Agua Subterránea y Gestión 1.3.4.175

1.3.4.2.6 Río Petorca 1.3.4.177

1.3.4.2.6.1 Definición del Embalse Subterráneo 1.3.4.177
1.3.4.2.6.2 Características Geométricas 1.3.4.180
1.3.4.2.6.3 Características Hidráulicas 1.3.4.180

a) Transmisibidad 1.3.4.180
b) Caudal Específico 1.3.4.181
c) Coeficiente de Almacenamiento 1.3.4.181

1.3.4.2.6.4 Características de La Napa 1.3.4.181

a) Variación Histórica de Niveles 1.3.4.182
b) Profundidad del Nivel de Saturación 1.3.4.182
c) Sentido de Escurrimiento 1.3.4.182
d) Calidad Química 1.3.4.183

1.3.4.2.6.5 Relaciones Río Acuífero 1.3.4.183
1.3.4.2.6.6 Catastro de Puntos Acuíferos 1.3.4.184

1.3.4.2.7 Río Ligua 1.3.4.189

1.3.4.2.7.1 Definición del Embalse Subterráneo 1.3.4.189
1.3.4.2.7.2 Características Geométricas 1.3.4.192

a) Límites Geográficos 1.3.4.192
b) Bordes Laterales y de Fondo 1.3.4.192
c) Espesor Total Saturado 1.3.4.193

1.3.4.2.7.3 Características Hidráulicas 1.3.4.194

a) Transmisibidad 1.3.4.194
b) Caudal Específico 1.3.4.195
c) Coeficiente de Almacenamiento 1.3.4.197

1.3.4.2.7.4 Características de La Napa 1.3.4.197

a) Variación Histórica de Niveles 1.3.4.197
b) Profundidad del Nivel de Saturación 1.3.4.201
c) Sentido de Escurrimiento 1.3.4.202
d) Calidad Química 1.3.4.202

1.3.4.2.7.5 Relaciones Río Acuífero 1.3.4.205
1.3.4.2.7.6 Catastro de Puntos Acuíferos 1.3.4.206
1.3.4.2.7.7 Funcionamiento Hidráulico del Embalse Subterráneo 1.3.4.209

a) Las Entradas de Agua al Acuífero 1.3.4.209
b) Salidas de Agua desde el Acuífero 1.3.4.210

1.3.4.2.7.8 Balance 1.3.4.212

- Ingresos

a) Infiltración desde el río Alicahue 1.3.4.212
b) Infiltración como producto del riego superficial 1.3.4.213
c) Infiltración desde el lecho de los esteros y quebradas 1.3.4.214
d) Infiltración Producto de las Precipitaciones 1.3.4.214

- Salidas

a) Salidas Subterráneas Sector Bajo San Lorenzo 1.3.4.214
b) Explotación Artificial por sondajes 1.3.4.215

1.3.4.2.7.9 Posibilidades de Explotación 1.3.4.218

a) Selección de lugares más adecuados 1.3.4.218
b) Anteproyecto de las Obras 1.3.4.219

1.3.4.2.7.10 Previsión Futura de la Evolución de los Recursos de Agua Subterránea y Gestión 1.3.4.219

1.3.5 REUSO DE LAS AGUAS 1.3.5.1

1.3.5.1 Generalidades 1.3.5.1

1.3.5.2 Recopilación de antecedentes 1.3.5.1

1.3.5.3 Sectores fluviales con Recuperaciones 1.3.5.2

1.3.5.3.1 Valle del río Aconcagua 1.3.5.2
1.3.5.3.2 Valle del rio Ligua 1.3.5.8

1.3.5.3.3	Valle del río Petorca	1.3.5.11
1.3.6	CALIDAD DE LAS AGUAS	1.3.6.1
1.3.6.1	Generalidades	1.3.6.1
1.3.6.2	Recopilación y análisis de antecedentes	1.3.6.2
1.3.6.3	Identificación del uso del agua y normas de calidad	1.3.6.3
1.3.6.3.1	Agua para el consumo humano	1.3.6.4
1.3.6.3.2	Agua para la bebida de animales	1.3.6.7
1.3.6.3.3	Agua para riego	1.3.6.7
1.3.6.3.4	Agua para la estética y la recreación	1.3.6.10
1.3.6.3.5	Agua para la vida acuática	1.3.6.11
1.3.6.4	Proposición de una metodología para el seguimiento de calidad de las aguas	1.3.6.13
1.3.6.4.1	Generalidades	1.3.6.13
1.3.6.4.2	Proposición de una Red de Estaciones de Calidad de Aguas	1.3.6.14
1.3.6.4.3	Tipos de control	1.3.6.16
1.3.6.4.4	Frecuencia de las mediciones	1.3.6.17
1.3.6.4.5	Algunos valores característicos de la calidad del agua	1.3.6.17
1.3.7	DERECHOS DE APROVECHAMIENTO	1.3.7.1
1.3.7.1	Obtención de antecedentes	1.3.7.1
1.3.7.1.1	Dirección General de Aguas, Oficina Santiago	1.3.7.1
1.3.7.1.2	Dirección Regional de Aguas - V Región	1.3.7.1
1.3.7.1.3	Catastro de Usuarios	1.3.7.2
1.3.7.1.4	Organizaciones de Usuarios	1.3.7.3
1.3.7.2	Clasificación de la información	1.3.7.3
1.3.7.3	Análisis de la información	1.3.7.5
1.3.7.3.1	Aguas Superficiales según Organizaciones de Usuarios	1.3.7.5
1.3.7.3.2	Aguas Superficiales según Registro D.G.A.	1.3.7.6
1.3.7.3.3	Aguas Subterráneas según Registro D.G.A.	1.3.7.7

ANEXO 1.3.7.1 DERECHOS DE AGUA

1. CARACTERIZACION DEL VALLE

1.3 ESTUDIO DE LOS RECURSOS HIDRICOS

1. PLUVIOMETRIA

1.1 GENERALIDADES

El presente estudio de precipitaciones tiene como objetivo actualizar el efectuado en el marco del Estudio Integral de Riego de los Valles de Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca; realizado por CICA Ingenieros Consultores para la Comisión Nacional de Riego en el año 1982.

Para alcanzar el objetivo propuesto se optó por seguir los mismos pasos metodológicos del estudio de 1982 para así llegar a una caracterización actualizada de los regímenes de precipitación de las cuencas de los ríos Petorca, Ligua y Aconcagua.

De este modo la metodología que se aplica en el presente estudio da cuenta de los siguientes aspectos:

- Recopilación de las estadísticas de precipitación de las estaciones meteorológicas ubicadas en la zona del estudio, y de algunas cuencas vecinas.

- Ampliación, relleno, corrección y homogeneización de las series de precipitaciones anuales.

- Variación estacional de las precipitaciones en estaciones seleccionadas.

- Análisis de frecuencia de las series homogeneizadas de precipitaciones anuales.

- Distribución espacial de las precipitaciones anuales para diferentes probabilidades de excedencia.

- Análisis de las precipitaciones extremas en estaciones seleccionadas.

La ampliación y relleno de las series pluviométricas anuales se realizó mediante correlaciones lineales que se establecieron entre estaciones cercanas.

La corrección y prueba de homogeneidad de las respectivas series anuales se efectuó aplicando el método de la Curva Doble Acumulada, para lo cual se utilizó el patrón pluviométrico actualizado del estudio de 1982.

La distribución de las precipitaciones mensuales, en el transcurso de los años con probabilidad tipo, se ilustra mediante la variación estacional de ellas para las estaciones del patrón pluviométrico. Para lo anterior se efectuó un análisis de frecuencia de las respectivas series con el objeto de representar la variación estacional para diferentes probabilidades de excedencia.

La distribución espacial de las precipitaciones se representó mediante los mapas de isoyetas medias anuales y el correspondiente al período de riego para las precipitaciones estacionales con 80% de probabilidad de excedencia. La determinación de otras probabilidades de excedencia, en sectores de interés, se puede determinar a partir de las isoyetas anuales y de coeficientes de frecuencia derivados a partir de las series de precipitaciones. Para lo anterior se efectuó un análisis de frecuencia a cada una de las series disponibles.

Finalmente se efectuó un análisis de las precipitaciones extremas en estaciones seleccionadas con el objeto de conocer la variabilidad de los valores máximos en la zona del estudio. Los valores máximos analizados corresponden a duraciones de precipitación entre 1 y 5 días.

El período de registro que se consideró para el estudio de las precipitaciones medias es el comprendido entre Abril de 1950 y Marzo de 1990, en atención a la disponibilidad de datos de la Dirección Meteorológica, para las estaciones del patrón. Para el análisis de precipitaciones extremas se utilizó el total del período con registros.

1.2 RECOPILACION DE ESTADISTICAS PLUVIOMETRICAS

Para este estudio se recopiló estadísticas de precipitaciones mensuales de estaciones de la Dirección Meteorológica de Chile y de la Dirección General de Aguas, también se utilizaron algunos antecedentes estadísticos del estudio CICA de 1982 los que se indican en el Cuadro 1.3.1.2.

Las estaciones finalmente consideradas son las que se incluyen en el Cuadro 1.3.1.1 y cuyos respectivos períodos de registros se indican en el Cuadro 1.3.1.2. La ubicación geográfica de las mismas se muestra en el mapa de la Figura 1.3.1.1. Las estadísticas recopiladas se han incluido en el Anexo 1.3.1.1.

En total se recopilaron las estadísticas disponibles de 51 estaciones. La distribución de las estaciones por cuencas o subcuencas permite la siguiente agrupación de las mismas:

CUENCA/SECTOR		Nº DE ESTACIONES
- AC	Cuenca Aconcagua	20
- LI	Cuenca Ligua	6
- PE	Cuenca Petorca	4
- LA	Cuenca Ligua-Aconcagua	4
- AM	Cuenca Aconcagua-Maipo	10
- CP	Cuenca Choapa-Petorca	2
- CH	Cuenca Choapa	1
- MA	Cuenca Maipo	4
TOTAL		51 estaciones

También se recopiló la estadística de acumulaciones nivales máximas registradas en las rutas de nieve de Portillo y Cerro Negro pertenecientes a la Dirección General de Aguas.

En relación al estudio de 1982 se han considerado prácticamente las mismas estaciones pero con un registro de precipitaciones de mejor calidad, aún cuando suelen presentarse algunos vacíos importantes de información.

1.3 ESTUDIO DEL PATRON PLUVIOMETRICO

Para establecer el patrón pluviométrico de la zona en estudio se seleccionaron las mismas estaciones que se utilizaron en el estudio de 1982, ya que se distribuyen convenientemente en el área del estudio y cuentan con la información de mejor calidad tanto desde el punto de vista de su extensión como de la confiabilidad de los datos. Por lo tanto, el patrón pluviométrico quedó integrado por las siguientes estaciones:

- PE-1 Chincolco
- LI-2 San Lorenzo
- LI-4 La Ligua
- LA-4 Puchuncaví
- AC-1 San Felipe
- AC-8 Limache
- AC-19 Resguardo Los Patos
- AM-2 Valparaíso

Teniendo en cuenta que la estadística de Chincolco y San Lorenzo están incompletas, se probó cambiar éstas por Petorca y Las Vegas;

sin embargo, sus registros, especialmente el de Petorca, se presentan muy inconsistentes, debido fundamentalmente a la intermitencia en las observaciones, lo que obligó a corregir parte de sus datos observados, por lo que no se consideraron como integrantes del patrón.

El sector LLay-LLay - Catemu y el de Huaquén, aún cuando no cuentan con estadísticas de lluvias constitutivas del patrón, si cuentan con las estaciones pluviométricas de LLay-Llay, Catemu y Huaquén las cuales, comparadas con el patrón muestran una adecuada homogeneidad, lo que permite estimar la precipitación en esos sectores de forma suficientemente segura.

En el Cuadro 1.3.1.3 se entregan las respectivas estadísticas que forman el Patrón Pluviométrico y en las Figuras 1.3.1.2 a 1.3.1.9 se entregan las Curvas Doble Acumuladas donde se comprueban la homogeneidad y consistencia de cada una de las estaciones que lo constituyen.

1.4 VALORES ANUALES DE LAS ESTADISTICAS DE PRECIPITACION

Para la obtención de las respectivas series de precipitaciones anuales, se procedió primeramente a rellenar y ampliar al período común aquellas series incompletas, y luego se comprobó su consistencia efectuando correcciones si era necesario.

1.4.1 Ampliación y relleno de las estadísticas

Para ampliar y rellenar las estadísticas pluviométricas anuales se establecieron correlaciones lineales entre estaciones cercanas y que una de ellas tuviera obviamente el período faltante en la otra. Para cada correlación se calculó la recta de regresión pasando por el origen y el coeficiente de correlación; en el Cuadro 1.3.1.4 se indican las correlaciones efectuadas y sus resultados, en el Anexo 1.3.1.2 se entregan las estadísticas anuales observadas y en el Anexo 1.3.1.3 se incluyen los gráficos de cada correlación efectuada.

En general, pese a que algunos coeficientes de correlación son relativamente bajos, se aprecian resultados bastante aceptables que muestran una cierta relación entre las precipitaciones registradas en las diferentes estaciones, no obstante que también se presentan casos en que registros de determinados montos en una estación no guardan relación proporcional en los registrado en otra estación cercana.

Con las regresiones establecidas en cada correlación se procedió a rellenar los datos faltantes y a extender las series incompletas.

1.4.2 Análisis de homogeneidad de las estadísticas

Para comprobar la consistencia de las series observadas y de las rellenadas y extendidas se utilizó el método de la Curva Doble Acumulada. Del análisis efectuado con este método resultó que se corrigieron algunos años y períodos solamente en las siguientes estadísticas:

- AM-5	Punta Curaumilla	1950/51 a 1957/58
- AM-7	Rodelillo	1950/51 a 1957/58
- PE-4	Petorca	1950/51 a 1956/57
- AC-2	Catemu	1956/57 a 1961/62
- AC-6	San Esteban	1977/78
- AC-13	Saladillo	1956/57 a 1957/58
- AC-14	Vilcuya	1956/57 a 1957/58
- AC-15	El Tabón	1958/59 a 1960/61
- AC-16	Riecillos	1956/57 a 1957/58

En algunos casos, aunque se detectan leves cambios de pendiente o desplazamiento de la recta, no se corrigieron los datos por manifestar una clara tendencia y se prefirió aceptar los datos observados.

En el Cuadro 1.3.1.5 se entregan las series definitivas de precipitaciones anuales para las estaciones analizadas. En este cuadro se han incluido algunas estaciones de cuencas vecinas, las que no han sido rellenadas al mismo período, por ser más propio hacerlo sobre la base del patrón respectivo de su cuenca. Sin embargo, éstas se incluyen porque fueron utilizadas como referencia para el trazado de las isoyetas de los bordes de la cuenca en estudio. En el Anexo 1.3.1.4 se entregan las CDA para cada estación.

1.4.3 Análisis de frecuencia

Para este análisis se aplicaron las distribuciones: Normal, Log-normal con dos y tres parámetros, Gumbel y Gamma con dos y tres parámetros. El mejor ajuste fue seleccionado en base al test estadístico de Chi-Cuadrado.

En el Cuadro 1.3.1.6 se entregan las precipitaciones para las probabilidades de excedencia 20%, 50%, 80% y 90% conforme con la distribución de probabilidad de mejor ajuste. En el Anexo 1.3.1.5 se entregan dichos ajustes en forma gráfica.

En el Cuadro 1.3.1.7 se resumen los coeficientes de frecuencia de las precipitaciones anuales con diferentes probabilidades de excedencia en relación a la precipitación media anual.

1.4.4 Distribución espacial de la precipitación

La distribución espacial de la precipitación en la zona del estudio se estableció mediante un mapa de isoyetas medias anuales, que se muestra en la Figura 1.3.1.10. En las Figuras 1.3.1.11 y 1.3.1.12 se muestran las isoyetas anuales y del período Octubre-Marzo para la probabilidad de excedencia de 80%. Estas Figuras se presentan también en un plano a escala 1:250.000, para el efecto de evaluar recursos en determinadas zonas de interés.

Cuando sea necesario determinar otras probabilidades de excedencia, en sectores de interés, éstas se obtendrán a partir de las isoyetas anuales y de los coeficientes de frecuencia derivados a partir de las series de precipitaciones, que se indican en el Cuadro 1.3.1.7.

Para el trazado de las isolíneas se utilizaron 44 estaciones cuyas estadísticas fueron rellenadas y ampliadas al período 1950/51 - 1989/90 incluyendo el correspondiente análisis de homogeneidad.

Mención especial merece el trazado de las isolíneas en las partes altas de las cuencas pre-andinas y andinas, en donde no se cuenta con estaciones pluviométricas, por lo que en esos sectores las isoyetas deben ser estimadas sobre la base de un balance entre la precipitación (por estimar), las pérdidas evapotranspirativas a nivel de cuenca y la escorrentía medida en la estación fluviométrica de cierre de la sub-cuenca. Al respecto se utilizó la información que entrega el estudio del Balance Hídrico de Chile (Dirección General de Aguas, 1987).

Conceptualmente corresponde al mismo esquema como fueron extrapobladas las isolíneas en el estudio de 1982, aunque metodológicamente los balances hídricos en dicho estudio fueron estimados introduciendo en el cálculo de la evapotranspiración, la fórmula de Thornthwaite. En cambio en el estudio de la DGA esta variable fue estimada mediante la fórmula de Turc. Cabe señalar que la aplicación generalizada de esta última fórmula obedece a los buenos resultados obtenidos en cuencas bajo dominio de diferentes condiciones climáticas y de regímenes hidrológicos en el país.

Los balances hídricos de apoyo al trazado de las isoyetas medias anuales altas fueron los siguientes:

	Precipitación mm	Escorrentía mm	Evapotrans mm	Error mm
Sobrante en Piñadero	441	106	351	-16
Alicahue en Colliguay	450	106	350	-6
Aconcagua en Río Blanco	1063	743	333	-13
Colorado en Colorado	720	373	335	+12
Putaendo en R.Los Patos	618	268	340	+10
Aconcag. en Chacabuquito	832	477	345	+10

La superficie de las cuencas en km² es la siguiente:

Sobrante en Piñadero	224
Alicahue en Colliguay	300
Aconcagua en Río Blanco	866
Colorado en Colorado	836
Putaendo en R.Los Patos	842
Aconcagua en Chacabuquito	2057

1.5 VALORES MENSUALES DE LAS ESTADISTICAS DE PRECIPITACION

Es de interés, para la caracterización de los regímenes de la precipitación incluir en el estudio la variación estacional de dicha variable en varias estaciones de la zona en estudio. Para este propósito se seleccionaron las estadísticas de las estaciones que forman el patrón pluviométrico, a las cuales se les efectuó un análisis de frecuencia a nivel mensual, de este modo se estableció su variación estacional para diferentes probabilidades de excedencia.

Del anterior análisis se confirma la concentración de las precipitaciones en los meses de invierno en toda la zona del estudio, notándose un incremento leve de las precipitaciones en los meses de primavera para las probabilidades más bajas, los meses de verano son extremadamente secos en todos los niveles de probabilidad.

En los Cuadros 1.3.1.8 a 1.3.1.15 se entregan las estadísticas mensuales consideradas y en el Cuadro 1.3.1.16 se entregan los resultados del análisis de frecuencia para los niveles significativos de probabilidades de excedencia. En las Figuras 1.3.1.13 a 1.3.1.20 se muestra la variación estacional de las precipitaciones, en las diferentes estaciones, para las probabilidades del 20%, 50% y 80% .

1.6 PRECIPITACIONES MAXIMAS EN ESTACIONES SELECCIONADAS

De acuerdo a la disponibilidad de datos pluviométricos diarios se seleccionaron las siguientes estaciones para efectuar el análisis de las precipitaciones máximas con duraciones que van de 1 a 5 días consecutivos:

	Período Considerado
- Riecillos	1930 - 1993
- Vilcuya	1965 - 1993

- San Felipe	1962 - 1993
- Resguardo Los Patos	1941 - 1993
- Catemu	1962 - 1993
- Rabuco	1965 - 1993
- Lo Rojas	1964 - 1993
- Hda. El Sobrante	1944 - 1993
- Casas de Alicahue	1962 - 1993

Para estas estaciones y para los períodos indicados se procedió a recopilar los datos pluviométricos diarios y luego a formar las respectivas series de tiempo con precipitaciones máximas anuales con duración de 1, 2, 3, 4 y 5 días. Luego, a cada serie se le efectuó un análisis de frecuencia aplicando para ello la distribución de valores extremos de Gumbel. Se optó por este criterio después de un análisis detallado realizado con las series de Riecillos que es la de mayor extensión disponible.

En los Cuadros 1.3.1.17 a 1.3.1.25 se entregan las estadísticas de precipitaciones máximas para las duraciones entre uno y cinco días. Por su parte, en el Anexo 1.3.1.6 se entrega la representación gráfica del ajuste según Gumbel a cada serie de valores.

Finalmente en el Cuadro 1.3.1.26 se entrega, a manera de resumen, las precipitaciones máximas para las duraciones de 1, 2 ,3, 4 y 5 días, en la estaciones seleccionadas, para los períodos de retorno de 5, 20, 100, 500 y 1000 años.

1.7 COMENTARIO FINAL

El conocimiento del régimen de precipitaciones de la cuenca está, como se sabe, estrechamente ligado a la disponibilidad natural de los recursos hídricos, y como tal, constituye la información de base para la adecuada caracterización de los regímenes hidrológicos presentes en las cuencas analizadas en el presente estudio.

Conocidos los mencionados regímenes hidrológicos, sus magnitudes mensuales y anuales, la distribución espacial de la lluvia, el régimen de precipitaciones extremas, etc., se puede decir que se cuenta con la información de entrada necesaria para la planificación del desarrollo sectorial en todo el espectro económico que depende de los recursos hídricos. Especialmente sensible a dichos recursos es la agricultura ya aquella que se desarrolla bajo tecnologías de riego como también la de secano.

Teniendo presente lo anteriormente expuesto, en el presente estudio se han analizado las series cronológicas de precipitaciones medidas en la red de estaciones del área, en vista a determinar todos los parámetros que se requieren para definir los recursos disponibles.

Cuadro 1.3.1.1

1/2

CATASTRO DE ESTACIONES METEOROLOGICA

COD.	NOMBRE ESTACION	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	ELEVACION msnm	PROP
CP-1	LOS CONDORES	32º 06'	71º 15'	260	DGA
CP-2	HUAQUEN HDA.	32º 16'	71º 22'	150	DMC
CH-1	COIRON	31º 54'	70º 47'	800	DGA
PE-1	CHINCOLCO	32º 13'	70º 51'	620	DGA
PE-2	HDA. EL SOBRANTE	32º 14'	70º 47'	810	DGA
PE-3	FUNDO LONGOTOMA	32º 20'	71º 19'	35	DMC
PE-4	PETORCA	32º 15'	70º 56'	501	DMC
LI-1	CASAS DE ALICAHUE	32º 21'	70º 47'	1000	DGA
LI-2	SAN LORENZO	32º 26'	70º 59'	270	DMC
LI-3	LAS VEGAS FUNDO	32º 25'	71º 02'	369	DMC
LI-4	LA LIGUA	32º 27'	71º 13'	58	DMC
LI-5	EL INGENIO FUNDO	32º 29'	71º 08'	111	DMC
LI-6	CABILDO	32º 26'	71º 05'	177	DMC
LA-1	CATAPILCO	32º 34'	71º 17'	95	DMC
LA-2	LA CANELA FUNDO	32º 42'	71º 20'	450	DMC
LA-3	QUINTERO	32º 47'	71º 31'	8	DMC
LA-4	PUCHUNCAVI HDA.	32º 44'	71º 24'	117	DMC
AC-1	SAN FELIPE	32º 45'	70º 44'	636	DGA
AC-2	CATEMU	32º 47'	70º 58'	440	DGA
AC-3	RABUCO	32º 51'	71º 07'	300	DGA
AC-4	CURIMON ESC AGR.	32º 47'	70º 41'	712	DMC
AC-5	LO ROJAS	32º 47'	71º 17'	175	DGA
AC-6	SAN ESTEBAN RETEN	32º 48'	70º 35'	832	DMC
AC-7	QUILLOTA	32º 54'	71º 13'	130	DGA
AC-8	LOS AROMOS	32º 57'	71º 22'	100	DGA
AC-9	CALLE LARGA	32º 53'	70º 39'	871	DMC
AC-10	LOS ANDES	32º 50'	70º 36'	816	DGA

Cuadro 1.3.1.1
CONTINUACION 2/2

COD.	NOMBRE ESTACION	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	ELEVACION msnm	PROP
AC-11	RINC. DE LOS ANDES	32º 53'	70º 41'	850	DMC
AC-12	LLAY-LLAY	32º 50'	70º 57'	835	DMC
AC-13	SALADILLO	32º 55'	70º 17'	1490	DMC
AC-14	VILCUYA	32º 51'	70º 28'	1100	DGA
AC-15	EL TABON RADIOFARO	32º 55'	70º 49'	840	DMC
AC-16	RIECILLOS	32º 36'	70º 21'	1293	DGA
AC-17	CUESTA CHACABUCO	32º 57'	70º 42'	1009	DMC
AC-18	LIMACHE - ESVAL	33º 00'	71º 16'	120	DMC
AC-19	RESG. LOS PATOS	32º 30'	70º 35'	1216	DGA
AC-20	EMBALSE LLIU-LLIU	33º 08'	71º 12'	300	DGA
AM-1	EL BELLOTO	33º 02'	71º 25'	121	DMC
AM-2	VALPARAISO(P.ANG.)	33º 01'	71º 39'	41	DMC
AM-3	QUILPUE - ESVAL	33º 02'	71º 26'	101	DMC
AM-4	MARGA-MARGA EMB.	33º 05'	71º 24'	160	DMC
AM-5	PTA. CURAUMILLA	33º 06'	71º 45'	85	DMC
AM-6	LAGO PEÑUELAS	33º 10'	71º 30'	360	DGA
AM-7	RODELILLO	33º 03'	71º 35'	110	DGA
AM-8	CASABLANCA	33º 19'	71º 24'	230	DMC
AM-9	LAGUNILLAS	33º 26'	71º 27'	300	DGA
AM-10	SAN ANTONIO	33º 34'	71º 37'	60	DGA
MA-1	EMBALSE RUNGUE	33º 01'	70º 54'	710	DGA
MA-2	CALEU	33º 00'	71º 00'	1120	DGA
MA-3	COLLIGUAY	33º 10'	71º 09'	488	DGA
MA-4	LOS RULOS FUNDO	33º 19'	70º 53'	650	DMC

Cuadro 1.3.1.2

PERIODOS DE REGISTROS DE LAS ESTADISTICAS PLUVIOMETRICAS

ESTADISTICAS RECOPILADAS DE LOS ARCHIVOS DE LA DIRECCION METEOROLOGICA DE CHILE Y DE LA DIRECCION GENERAL DE AGUAS

CODIGO	NOMBRE ESTACION	AÑO																																								
		50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
CP-1	LOS CONDORES	C			C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	B	C									C		6	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
CP-2	HUAQUEN HDA	C	C	C	C	C	C	C	C	A	3			4	C	C	C	C	B	C		B	6	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
CH-1	COIRON	C	C	C	C	C	C	C	C	C			4	C	C	C	C	C	C	C						C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
PE-1	CHINCOLCO	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	4												
PE-2	HDA. EL SOBRANTE	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	8		8		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C
PE-3	FUNDO LONGOTOMA												A	C	C	C	C	C	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	B	C	C	A	C	C	9	C	B	C	B	C	C	C
PE-4	PETORCA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		C	7	C	9	B	A	C	C	B	C	B		1	3		6	C	C	C	C	C
LI-1	CASAS DE ALICAHUE												C	C	C	C	C	A	C	B	6			C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	6	
LI-2	SAN LORENZO	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C														
LI-3	LAS VEGAS FUNDO												C	C	C	C	C	C	C	C	9	B	C	C	4	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
L1-4	LA LIGUA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
LI-5	EL INGENIO FUNDO												C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	6	7	C	C	C	C	C
LI-6	CABILDO																						8	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	9				
LA-1	CATAPILCO	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	B	C	C	C	C	C	C	9			C	8	C	C	C	C	C	C	C	C
LA-2	LA CANELA FUNDO																					4	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
LA-3	QUINTERO												B	C	B	B	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C
LA-4	PUCHUNCAVI HDA.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	X	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
AC-1	SAN FELIPE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C
AC-2	CATEMU					X	C	C	C	C	C	X	X	X	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	9	C	A
AC-3	RABUCO																C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	3	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C
AC-4	CURIMON ESC. AGR.																					C	9	C	B	C	C	B	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	B	C	C
AC-5	LO ROJAS														1	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	8	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
AC-6	SAN ESTEBAN RETEN													7	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
AC-7	QUILLOTA	C	C																										2	C		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
AC-8	LOS AROMOS																									7	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
AC-9	CALLE LARGA													6	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	9	B	C	C	C	C	C	C
AC-10	LOS ANDES	C	C												B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
AC-11	RINC. DE LOS ANDES													7	C	C	C	B	C	B	C	C	C	C	B	3	C	C	C	9	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
AC-12	LLAY-LLAY	C	C			6	B	C	C	B						7	B	C	C	B	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B	B
AC-13	SALADILLO	C	C	C	C	C	A	3							A	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	4	5	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	
AC-14	VILCUYA															1	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B
AC-15	EL TABON RADIOFARO					7	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	B	C	C	C		6	C	C	C	C	B	A	B	C
AC-16	RIECILLOS	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	9	C	C	C	9	A	C	8
AC-17	CUESTA DE CHACABUCO													9	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	B	B	C	C	C	C	C		
AC-18	LIMACHE - ESVAL	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	X	C	C	C	X	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C
AC-19	RESGUARDO LOS PATOS	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	8	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
AC-20	EMBALSE LLIU-LLIU																													C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
AM-1	EL BELLOTO												C	C	C	C	C	C	C	C		C	C	C	7	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C		
AM-2	VALPARAISO (P. ANG.)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	9	9	C
AM-3	QUILPUE - ESVAL	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	B	C	C	C	C	C		3	C	C	B	B	C	C	B	C
AM-4	MARGA-MARGA EMB.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	B	C	C	C	C	C	B	B	C	3	B	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C
AM-5	PTA. CURAUMILLA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C
AM-6	LAGO PEÑUELAS	C	C	C	C	C	C	B	B	1																C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
AM-7	RODELILLO																						5	C	C	C	C	6	C	9		C	C	C	C	C	C	8	B	C	C	C
AM-8	CASABLANCA	C	C	C	C	C	5									C	C	9					C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
AM-9	LAGUNILLAS																																					8	C	C	8	B
AM-10	SAN ANTONIO																						5	C	C	C	C	6	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	7	B	B
MA-1	EMBALSE RUNGUE		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
MA-2	CALEU								6	7	7	C	8	8	C	C	C	C	C	C	C	C	8	A	7	1	C		C	C	C	C	C	C	A	C	C	C	C	C	C	C
MA-3	COLLIGUAY	5	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
MA-4	LOS RULOS FDO.																					B	C	C	C	C	C	8	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

C: 12 MESES A: 10 MESES B: 11 MESES X: ESTADISTICA RECOPILADA DEL ESTUDIO ANTERIOR (CICA,1982)

Cuadro 1.3.1.3

PRECIPITACIONES ANUALES (mm)

PATRON PLUVIOMETRICO

AÑO	CHINCOLCO	SAN LORENZO	LA LIGUA	HACIENDA PUCHUNCAVI	SAN FELIPE	LIMACHE	RESGUARDO LOS PATOS	VALPARAISO	PATRON
50/51	196.0	263.0	342.0	456.1	169.7	494.5	407.0	407.3	342.0
51/52	208.2	309.1	363.0	387.5	222.7	421.0	225.0	493.4	328.7
52/53	221.5	263.2	323.0	432.7	254.7	322.3	338.0	400.4	319.5
53/54	311.0	432.9	580.0	524.7	362.0	528.0	480.0	560.1	472.3
54/55	177.0	225.8	281.0	410.1	196.5	428.8	241.0	450.0	301.3
55/56	141.0	205.2	180.0	220.1	196.5	258.5	352.0	329.3	235.3
56/57	84.0	150.5	312.0	296.2	130.5	378.0	191.0	286.1	228.5
57/58	353.0	333.4	444.5	517.7	294.5	498.6	345.0	528.3	414.4
58/59	196.0	259.8	359.5	434.5	198.0	475.6	274.0	472.9	333.8
59/60	145.0	245.8	247.5	289.8	223.0	427.9	324.0	247.9	268.9
60/61	158.0	188.8	221.5	274.6	179.5	352.3	301.0	245.3	240.1
61/62	190.0	261.5	307.0	344.8	167.0	433.8	290.7	462.5	307.2
62/63	136.2	181.0	194.1	221.8	156.5	283.7	274.0	211.2	207.3
63/64	257.0	398.5	538.2	664.1	381.4	631.0	432.3	450.5	469.1
64/65	91.5	135.5	160.2	172.1	94.4	278.2	152.0	240.3	165.5
65/66	364.0	440.3	542.8	544.0	353.7	517.0	504.5	811.5	509.7
66/67	184.0	313.9	484.7	459.4	245.6	469.8	336.5	451.1	368.1
67/68	108.5	129.5	190.3	315.5	110.9	315.9	219.5	251.5	205.2
68/69	42.5	46.0	64.3	68.2	48.7	75.4	83.5	91.5	65.0
69/70	67.5	117.0	141.7	191.2	87.7	215.5	124.0	193.5	142.3
70/71	193.5	212.1	274.2	304.8	216.9	160.1	311.0	236.6	238.7
71/72	50.5	163.9	191.5	237.2	83.7	272.4	183.0	281.0	182.9
72/73	289.5	378.2	471.1	506.9	408.3	606.4	422.0	452.8	441.9
73/74	134.3	171.4	200.0	218.0	117.0	176.4	204.0	206.2	178.4
74/75	182.5	290.4	350.6	451.4	223.2	477.6	239.5	390.7	325.7
75/76	215.0	233.9	253.6	293.2	160.1	324.7	204.0	365.0	256.2
76/77	88.8	150.5	236.9	249.1	123.0	339.2	187.0	305.3	210.0
77/78	215.8	295.0	380.7	493.8	278.7	520.9	436.5	405.8	378.4
78/79	260.6	278.2	423.1	491.8	240.3	510.3	423.5	460.9	386.1
79/80	67.2	159.4	148.0	261.1	109.8	276.8	206.0	322.6	193.9
80/81	246.7	325.8	400.4	489.2	255.6	504.4	380.5	470.3	384.1
81/82	201.7	188.4	327.4	380.6	155.8	406.1	207.0	458.0	290.6
82/83	298.0	452.1	483.8	727.3	306.7	662.8	585.0	687.5	525.4
83/84	217.8	286.2	353.5	427.1	303.7	429.7	348.5	350.3	339.6
84/85	312.7	507.4	507.6	639.8	405.7	596.9	498.9	667.5	517.1
85/86	62.2	98.2	100.9	181.2	85.3	208.6	122.0	264.5	140.4
86/87	192.7	234.0	376.4	418.8	207.7	380.5	307.6	498.4	327.0
87/88	517.8	611.4	754.6	781.9	629.8	837.3	790.2	636.6	694.9
88/89	64.2	58.9	115.6	196.4	61.5	205.2	81.9	117.2	112.6
89/90	157.1	170.5	254.0	225.6	163.4	238.2	278.8	249.2	217.1

Cuadro 1.3.1.4

PRECIPITACIONES ANUALES

MATRIZ DE CORRELACIONES

VARIABLE DEPEND.	VARIABLE INDEPEND.	COEF. REGRESION	COEF. CORRELACION	Nº PUNTOS
HUAQUEN HDA.	LA LIGUA	0.80	0.94868	28
EL INGENIO	LA LIGUA	0.90	0.94868	27
CABILDO	LA LIGUA	0.60	0.70711	15
CATAPILCO	LA LIGUA	1.10	0.94868	37
LA CANELA	LA LIGUA	1.40	0.89443	19
PETORCA	LA LIGUA	0.60	0.89443	28
CHINCOLCO	PETORCA	0.93	0.69065	23
CASAS DE ALICAHUE	PETORCA	1.25	0.96695	13
LONGOTOMA	PETORCA	1.38	0.91597	14
EL SOBRANTE	CHINCOLCO	0.91	0.72111	24
SAN LORENZO	LAS VEGAS	1.01	0.95760	12
LAS VEGAS	SAN LORENZO	0.98	0.96073	12
CATEMU	SAN FELIPE	1.10	0.89443	36
RABUCO	SAN FELIPE	1.70	0.89443	24
CURIMON	SAN FELIPE	1.10	0.94868	18
SAN ESTEBAN	SAN FELIPE	1.10	0.97468	28
CALLE LARGA	SAN FELIPE	1.10	0.97468	28
LOS ANDES	SAN FELIPE	1.30	0.89443	29
LLAY-LLAY	SAN FELIPE	1.50	0.94868	26
RCO. LOS ANDES	LON ANDES	0.79	0.88148	22
CUESTA CHACABUCO	RCO. LOS ANDES	1.00	0.94287	20
RIECILLOS	VILCUYA	1.37	0.76551	24
SALADILLO	RIECILLOS	1.12	0.74431	29
VILCUYA	RIECILLOS	0.66	0.77653	24
LLIU-LLIU	LIMACHE	1.30	0.94868	12
LO ROJAS	LIMACHE	1.00	0.94868	25
QUILLOTA	LIMACHE	0.90	0.94868	13
QUILPUE	LIMACHE	1.00	0.77460	37
MARGA-MARGA	LIMACHE	1.10	0.83666	39
EL TABON	LLAY-LLAY	0.86	0.95341	19
QUINTERO	PUCHUNCAVI	0.91	0.94287	28
EL BELLOTO	VALPARAISO	1.27	0.84380	26
PTA. CURAUMILLA	VALPARAISO	0.77	0.73212	39
LAGO PE¥UELAS	COLLIGUAY	1.05	0.93167	23
RODELILLOS	LAGO PEÑUELAS	0.67	0.92736	14

Cuadro 1.3.1.5
1/6

PRECIPITACIONES ANUALES (mm)

ESTADISTICAS RELLENADAS, AMPLIADAS Y CORREGIDAS

AÑO	LOS CONDORES	HUAQUEN	COIRON	CHINCOLCO	HACIENDA EL SOBRANTE	FUNDO LONGOTOMA	PETORCA	CASAS DE ALICAHUE	SAN LORENZO
50/51	246.2 *	270.6	310.0 *	196.0	202.3	248.4 *	180.0 *	225.0 *	263.0
51/52	212.1 *	290.0	258.0	208.2	236.6	276.0 *	200.0 *	250.0 *	309.1
52/53	208.0 *	288.5	164.6	221.5	247.6	265.0 *	192.0 *	240.0 *	263.2
53/54	427.0	378.5	548.9	311.0	364.2	429.2 *	311.0 *	388.8 *	432.9
54/55	243.0	224.8 *	317.0	177.0	175.9	251.2 *	182.0 *	227.5 *	225.8
55/56	205.5	211.5	243.0	141.0	261.3	281.5 *	204.0 *	255.0 *	205.2
56/57	163.0	229.0	188.0	84.0	115.9	151.8 *	110.0 *	137.5 *	150.5
57/58	385.0	440.8	474.0 *	353.0	371.2	553.7 *	401.2	501.5 *	333.4
58/59	243.8	287.6 *	297.0 *	196.0	185.2	303.6 *	220.0	275.0 *	259.8
59/60	209.5	198.0 *	330.0 *	145.0	204.1	228.4	165.5	206.9 *	245.8
60/61	150.0	177.2 *	160.0 *	158.0	166.7	268.3	194.4	243.0 *	188.8
61/62	222.9	245.6 *	395.1 *	190.0	206.6	303.0	219.6	264.0	261.5
62/63	161.2 *	155.3 *	251.5	136.2	154.1	169.2	168.9	208.1	181.0
63/64	373.8	430.6 *	514.0	257.0	320.4	430.8	330.7	398.7	398.5
64/65	122.0	128.4	226.6	91.5	117.1	136.3	110.0	136.8	135.5
65/66	430.0	429.0	513.1	364.0	355.4	552.9	357.1	446.4 *	440.3
66/67	338.0	363.0	388.0 *	184.0	217.2	401.1	212.0	262.4	313.9
67/68	152.0	152.2 *	234.6	108.5	120.8	198.2	107.7	130.3	129.5
68/69	46.0	51.4 *	71.0	42.5	60.2	42.1	40.8	51.0 *	46.0
69/70	105.9 *	113.4 *	73.5 *	67.5	48.6	136.6	85.0 *	106.3 *	117.0
70/71	226.1 *	219.4 *	365.9 *	193.5	193.8	237.4	110.5	138.1 *	212.1
71/72	192.0 *	153.2 *	177.3 *	50.5	78.0	201.4	114.9 *	143.6 *	163.9
72/73	361.3 *	405.1	541.0 *	289.5	277.0	433.5	376.6	388.6	378.2
73/74	153.2 *	223.4	199.7 *	134.3	137.0 *	178.8	120.0 *	133.8	171.4
74/73	155.3 *	340.6	148.3	182.5	130.5	323.1	210.4 *	269.5	290.4
75/76	179.3 *	241.5	251.7	215.0	219.3 *	204.1	152.2 *	154.7	233.9
76/77	130.3 *	186.0	202.5	88.8 *	118.3	213.5	107.0	164.4	150.5 *
77/78	325.3 *	297.5	480.1	215.8 *	233.8	284.4	260.0	318.2	295.0 *
78/79	330.4 *	345.0	541.2	260.6 *	221.4	281.9	253.9 *	276.6	278.2 *
79/80	94.2 *	115.5	167.5	67.2 *	108.9	136.5	65.5	167.3	159.4 *
80/81	278.1	357.0	483.3	246.7 *	277.1	331.5 *	240.2 *	305.0	325.8 *
81/82	219.5	311.5	242.5	201.7 *	197.1	309.0	196.4 *	212.4	188.4 *
82/83	362.9	394.0	560.5	298.0 *	305.0	418.9	290.3 *	384.9	452.1 *
83/84	257.4	296.5	386.0	217.8 *	308.0	292.7 *	212.1 *	334.7	286.2 *
84/85	519.6	509.5	483.0	312.7 *	389.4	480.7	304.6 *	388.4	507.4 *
85/86	72.6	80.5	115.2	62.2 *	78.3	83.5 *	60.5 *	93.8	98.2 *
86/87	248.5	317.5	313.1	192.7 *	157.3	326.3	187.7	214.2	234 0 *
87/88	671.2	593.0	1045.5	517.8 *	582.7	695.9 *	504.3	693.2	611.4 *
88/89	102.1	114.6	130.5	64.2 *	66.9	86.1	62.5	92.5	58.9 *
89/90	215.1	189.0	300.0	157.1 *	182.0	227.5	153.0	191.3 *	170.5 *
PROMEDIO	243.5	268.9	327.3	190.0	209.8	284.3	199.4	250.5	254.2
D.ESTANDAR	125.9	120.2	182.9	98.2	107.0	135.9	100.5	125.9	120.7
MAXIMO	671.2	593.0	1045.5	517.8	582.7	695.9	504.3	693.2	611.4
MINIMO	46.0	51.4	71.0	42.5	48.6	42.1	40.8	51.0	46.0

(*) : DATO RELLENADO Y/O CORREGIDO.

Cuadro 1.3.1.5
continuación 2/6

PRECIPITACIONES ANUALES (mm)

ESTADISTICAS RELLENADAS, AMPLIADAS Y CORREGIDAS

AÑO	LIMACHE	RESGUARDO LOS PATOS	EMBALSE LLIU-LLIU	EL BELLOTO	VALPARAISO	QUILPUE	MARGA MARGA	PUNTA CURAUMILLA	LAGO PENUELAS	RODELILLO
50/51	494.5	407.0	642.9 *	517.3 *	407.3	532.6	458.7	181.0	480.0	464.0 *
51/52	421.0	225.0 *	547.3 *	626.6 *	493.4	560.0	416.6	300.0	648.0	627.0 *
52/53	322.3	338.0	419.0 *	508.5 *	400.4	539.2	671.7	345.0	555.3	537.0 *
53/54	528.0	480.0 *	686.4 *	711.3 *	560.1	882.3	824.9	373.0	923.0	892.0 *
54/55	428.8	241.0	557.4 *	571.5 *	450.0	457.0	502.9	254.0	580.5	561.0 *
55/56	258.5	352.0	336.1 *	418.2 *	329.3	258.0	234.2	158.0	227.1	220.0 *
56/57	378.0	191.0	491.4 *	363.3 *	286.1	316.0	288.3	187.0	361.0	349.0 *
57/58	498.6	345.0	648.2 *	670.9 *	528.3	525.0	567.4	472.0	602.0	582.0 *
58/59	475.6	274.0	618.3 *	600.6 *	472.9	344.0	419.8	354.7	572.3 *	383.4 *
59/60	427.9	324.0	556.3 *	314.8 *	247.9	312.0	328.6	153.1	554.4 *	371.4 *
60/61	352.3	301.0	458.0 *	311.5 *	245.3 *	334.7	285.4	141.2	359.1 *	240.6 *
61/62	433.8	290.7	563.9 *	460.0	462.5	306.0	464.5	268.1	635.3 *	425.6 *
62/63	283.7	274.0	368.8 *	290.0	211.2	140.0	288.5	200.0	482.0 *	322.9 *
63/64	631.0	432.3	820.3 *	787.0	450.5	457.0	757.6	331.1	944.5 *	632.8 *
64/65	278.2	152.0	361.7 *	281.0	240.3	156.0	259.6	209.3	422.1 *	282.8 *
65/66	517.0	504.5	672.1 *	741.0	811.5	727.3	791.7	571.0	1079.4 *	723.2 *
66/67	469.8	336.5	610.7 *	545.0	451.1	397.0	507.0	317.7	807.5 *	541.0 *
67/68	315.9	219.5	410.7 *	376.0	251.5	282.0	345.6	202.1	468.3 *	313.8 *
68/69	75.4	83.5	98.0 *	117.2	91.5	112.0	92.9	95.0	123.4 *	82.7 *
69/70	215.5	124.0	280.2 *	245.7 *	193.5	245.0	251.4	146.1	369.8 *	247.8 *
70/71	160.1	311.0	208.1 *	467.8	236.6	359.0	374.1	173.4	605.2 *	405.5 *
71/72	272.4	183.0	354.1 *	507.0	281.0	314.2	298.7	154.0	471.5 *	315.9 *
72/73	606.4	422.0	788.3 *	772.4	452.8	587.0	717.1	408.0	1109.9 *	712.5
73/74	176.4 *	204.0	229.3 *	261.9 *	206.2	296.3	289.8	158.8 *	468.3 *	287.5
74/75	477.6 *	239.5	620.9 *	556.0	390.7	417.0	431.1	298.5	655.8	506.3
75/76	324.7 *	204.0	422.1 *	332.6	365.0	255.0	316.0	250.2	544.1	436.4
76/77	339.2 *	187.0 *	441.0 *	278.4	305.3	226.0	196.8	169.9	356.5	238.9 *
77/78	520.2 *	436.5	676.3 *	592.2	405.8	487.0	592.8	262.1	1027.4	559.8
78/79	510.3 *	423.5	681.9	560.0	460.9	530.0 *	561.3	264.8	885.5	501.0
79/80	276.8 *	206.0	269.5	355.9	322.6	304.0	331.7	163.7	566.0	379.2 *
80/81	504.4 *	380.5	717.8	714.8	470.3	644.0	631.0	271.3	1046.5	649.5
81/82	406.1 *	207.0	462.9	409.0	458.0 *	385.8	453.3	244.7	640.9	557.0
82/83	662.8 *	585.0	947.2	850.8	687.5 *	629.7	756.4	381.0	1193.5	874.5
83/84	429.7 *	348.5	578.1	512.4	350.3	484.0	436.4	253.1	659.0	472.2
84/85	596.9 *	498.9	990.7	964.9	667.5	814.5	874.0	395.2	1374.5	856.5
85/86	208.6 *	122.0	258.3	217.4	264.5	212.5	238.9	179.9	392.3	293.4
86/87	380.5 *	307.6	570.7	609.4	498.4	554.0	528.4	322.3	783.7	590.0
87/88	837.3 *	790.2	1227.9	913.5	636.6	828.0	924.4	464.6	1315.5	880.5
88/89	205.3 *	81.9	289.7	224.2	117.2	230.0	225.5	141.9	400.5	267.0
89/90	238.2 *	278.8	350.1	316.5 *	249.2	232.9	258.6	187.0	384.6	330.5
PROMEDIO	398.5	307.8	530.8	496.9	385.3	416.8	454.8	260.1	651.9	472.9
D.ESTANDAR	154.5	141.6	226.9	204.6	155.5	189.9	206.2	106.4	294.3	198.3
MAXIMO	837.3	790.2	1227.9	964.9	811.5	882.3	924.4	571.0	1374.5	892.0
MINIMO	75.4	81.9	98.0	117.2	91.5	112.0	92.9	95.0	123.4	82.7

(*) : DATO RELLENADO Y/O CORREGIDO.

Cuadro 1.3.1.5
continuación 3/6

PRECIPITACIONES ANUALES (mm)

ESTADISTICAS RELLENADAS, AMPLIADAS Y CORREGIDAS

AÑO	CALLE LARGA	LOS ANDES	RINCONADA LOS ANDES	LLAY-LLAY	SALADILLO	VILCUYA	EL TABON	RIECILLOS	CUESTA DE CHACABUCO
50/51	188.4 *	256.7	202.8 *	271.2	422.0	325.0 *	233.2 *	404.0	198.7 *
51/52	247.2 *	276.4	218.4 *	337.4	736.0	407.0 *	290.2 *	505.0	214.0 *
52/53	282.7 *	331.1 *	261.6 *	382.1 *	556.8	322.0 *	328.6 *	400.0	256.3 *
53/54	401.8 *	470.6 *	371.8 *	543.0 *	884.5	669.0 *	467.0 *	830.0	364.3 *
54/55	218.1 *	255.5 *	201.8 *	294.8 *	302.0	281.0 *	253.5 *	348.0	197.8 *
55/56	218.1 *	255.5 *	201.8 *	294.8 *	507.4 *	365.0 *	270.4	453.0	197.8 *
56/57	144.9 *	169.7 *	134.0 *	195.8 *	458.0 *	270.0 *	332.2	409.0 *	131.3 *
57/58	326.9 *	382.9 *	302.5 *	441.8 *	570.0 *	336.0 *	406.4	509.0 *	296.4 *
58/59	219.8 *	257.4 *	203.3 *	297.0 *	468.2 *	275.9 *	300.0 *	418.0	199.3 *
59/60	247.5 *	289.9 *	229.0 *	334.5 *	452.5 *	266.6 *	271.0 *	404.0	224.4 *
60/61	199.2 *	233.4 *	184.3 *	269.3 *	621.6 *	366.3 *	248.0 *	555.0	180.7 *
61/62	185.4 *	217.1 *	171.5 *	250.5 *	578.5 *	340.9 *	433.1	516.5	168.1 *
62/63	197.0	203.5 *	178.9	234.8 *	582.4 *	343.2 *	216.1	520.0	200.6
63/64	400.5	348.0	422.5	572.1 *	847.2 *	499.2 *	406.0	756.4	425.0
64/65	93.0	124.0	110.0	141.6 *	239.1	118.0 *	129.7	178.8	148.0
65/66	412.5	389.0	386.5	530.6 *	813.0	463.6	465.2	653.2	414.1
66/67	270.0	277.0	218.8 *	387.0	446.5	352.5	406.9	495.0	320.0
67/68	103.0	144.0	110.0	154.5	198.7	153.0	131.2	192.0	109.0
68/69	48.5	54.0	53.5	53.0	129.0	74.5	66.5	93.9	60.0
69/70	72.5	96.0	83.0	139.0	354.2	142.1	148.0	296.5	112.5
70/71	197.0	234.5	187.5	288.0	498.1	304.8	277.2	358.3	239.6
71/72	111.0	140.5	93.0	178.0	247.0	151.9	144.1	260.8	95.0
72/73	410.5	620.2	391.0	512.0	1177.5	631.8	446.3	986.6	389.0
73/74	86.5	164.3	111.0	177.0	341.2	217.9	179.4	321.3	90.0
74/75	260.0	383.5	255.0	340.0	526.1	347.5	166.8	469.7	315.5
75/76	170.0	216.3	170.9 *	275.0	391.4	251.5	231.5	349.5	147.0
76/77	138.6	168.0	132.7 *	195.0	505.9	239.7	151.7	363.2	128.0
77/78	332.8	498.1	257.9	491.2	786.0	447.6	404.8	802.4	364.5
78/79	294.0	417.5	294.2	409.7	850.1	519.7	346.0	843.1	227.6
79/80	128.9	150.4	83.4	152.0	579.5	296.6	178.6	435.5	147.5
80/81	288.0	270.5	213.7 *	388.3	522.0	400.5	335.6	635.0	253.5
81/82	171.8	159.0	125.6 *	301.5	331.5	243.7	259.3 *	336.5	126.5
82/83	371.0	552.5	301.0	640.0	1241.0	707.3	550.4 *	1205.1	295.0 *
83/84	266.0	305.0	309.5	386.0	394.0	432.7	335.8	561.2	303.3 *
84/85	429.8	494.7	411.0	593.1	280.7	401.1	525.8	621.8	288.8
85/86	66.5	76.9	109.0	130.5	244.0	167.7	118.5	323.0	42.0
86/87	231.7	249.6	274.6	373.5	1008.7	366.3	318.9	776.7	183.1
87/88	674.3	703.7	706.4	914.8	1690.0	855.9	802.2	502.4	744.4
88/89	100.2	93.2	108.2	100.0	197.0	150.5	86.0 *	194.3	49.0
89/90	219.5	209.0	195.5	303.0	553.3	353.1	260.6 *	494.5	191.6 *
PROMEDIO	235.6	278.5	224.4	331.8	563.3	346.5	298.1	494.5	226.0
D.ESTANDAR	125.1	148.2	122.9	170.5	312.7	162.7	145.4	225.7	128.6
MAXIMO	674.3	703.7	706.4	914.8	1690.0	855.9	802.2	1205.1	744.4
MINIMO	48.5	54.0	53.5	53.0	129.0	74.5	66.5	93.9	42.0

(*) : DATO RELLENADO Y/O CORREGIDO.

Cuadro 1.3.1.5
continuación 4/6

PRECIPITACIONES ANUALES (mm)

ESTADISTICAS RELLENADAS, AMPLIADAS Y CORREGIDAS

AÑO	FUNDO LAS VEGAS	LA LIGUA	FUNDO EL INGENIO	CATAPILCO	LA CANELA	CABILDO
50/51	260.4 *	342.0	311.2 *	385.6	454.9 *	205.2 *
51/52	306.0 *	363.0	330.3 *	385.7	482.8 *	217.8 *
52/53	260.6 *	323.0	293.9 *	373.4	429.6 *	193.8 *
53/54	428.6 *	580.0	527.8 *	550.5	771.4 *	348.0 *
54/55	223.5 *	281.0	255.7 *	364.8	373.7 *	168.6 *
55/56	203.1 *	180.0	163.8 *	199.8	239.4 *	108.0 *
56/57	149.0 *	312.0	283.9 *	263.3	415.0 *	187.2 *
57/58	330.1 *	444.5	404.5 *	513.5	591.2 *	266.7 *
58/59	257.2 *	359.5	327.1 *	275.8	478.1 *	215.7 *
59/60	243.3 *	247.5	225.2 *	246.0	329.2 *	148.5 *
60/61	186.9 *	221.5	201.6 *	243.5	294.6 *	132.9 *
61/62	294.0	307.0	384.0	296.8	408.3 *	184.2 *
62/63	209.9	194.1	213.6	241.7	258.2 *	116.5 *
63/64	378.5	538.2	477.1	591.2	715.8 *	322.9 *
64/65	148.0	160.2	147.7	185.8	213.1 *	96.1 *
65/66	441.0	542.8	506.7	608.9	721.9 *	325.7 *
66/67	317.2	484.7	404.0	484.7	644.7 *	290.8 *
67/68	142.2	190.3	170.0	262.5	253.1 *	114.2 *
68/69	45.7	64.3	56.0	68.9	85.5 *	38.6 *
69/70	115.8 *	141.7	146.5	175.1	188.5 *	85.0 *
70/71	210.0 *	274.2 *	334.5	387.2	364.7 *	164.5 *
71/72	127.6	191.5	225.7	164.4	272.9	174.0
72/73	390.5	471.1	387.8	495.9	691.6	210.0
73/74	169.7 *	200.0	164.4	255.7	357.5	137.0
74/73	266.0	350.6	303.4	415.9	402.5	175.5
75/76	140.1	253.6	208.2	301.2	393.0	176.0
76/77	149.0	236.9	228.5	277.5	386.9	140.0
77/78	292.1 *	380.7	372.0	423.8	698.0	400.0
78/79	275.4	423.1	428.5	465.4 *	563.0	324.0
79/80	157.8	148.0	140.6	162.8 *	338.5	89.0
80/81	322.6	400.4	375.0	440.4 *	641.0	236.0
81/82	186.5	327.4	261.8	365.1	427.5	99.0
82/83	447.6	483.8	456.5	532.2 *	817.0	273.0
83/84	283.4	353.5	371.9	418.0	443.5	153.0
84/85	599.8	507.6	461.9 *	581.9	823.6	135.0
85/86	116.1	100.9	91.8 *	125.8	209.7	76.0
86/87	276.6	376.4	346.0	391.8	581.0	225.8
87/88	722.7	754.6	794.4	773.9	851.0	452.8 *
88/89	69.6	115.6	96.9	160.4	252.0	69.4 *
89/90	201.5	254.0	212.8	245.4	326.8	152.4 *
PROMEDIO	258.6	322.0	302.3	352.6	454.8	190.7
D.ESTANDAR	134.5	147.5	143.0	153.3	195.9	92.9
MAXIMO	722.7	754.6	794.4	773.9	851.0	452.8
MINIMO	45.7	64.3	56.0	68.9	85.5	38.6

(*) : DATO RELLENADO Y/O CORREGIDO.

Cuadro 1.3.1.5
continuación 5/6

PRECIPITACIONES ANUALES (mm)

ESTADISTICAS RELLENADAS, AMPLIADAS Y CORREGIDAS

AÑO	QUINTERO	HACIENDA PUCHUNCAVI	SAN FELIPE	CATEMU	RABUCO	CURIMON	LO ROJAS	SN ESTEBAN	QUILLOTA	LOS AROMOS
50/51	415.1 *	456.1	169.7 *	195.2 *	288.5 *	190.1 *	509.3 *	193.5 *	465.0	464.8 *
51/52	352.6 *	387.5	222.7	256.1 *	378.6 *	249.4 *	433.6 *	253.9 *	510.2	395.7 *
52/53	393.8 *	432.7	254.7	292.9 *	433.0 *	285.3 *	332.0 *	290.4 *	290.1	303.0 *
53/54	477.5 *	524.7	362.0	416.3	615.4 *	405.4 *	543.8 *	412.7 *	475.2	496.3 *
54/55	373.2 *	410.1	196.5	179.0	334.1 *	220.1 *	441.7 *	224.0 *	385.9	403.1 *
55/56	200.3 *	220.1	196.5	147.8	334.1 *	220.1 *	266.3 *	224.0 *	232.7	243.0 *
56/57	269.5 *	296.2	130.5	191.0 *	221.9 *	146.2 *	389.3 *	148.8 *	340.2	355.3 *
57/58	471.1 *	517.7	294.5	392.0 *	500.7 *	329.8 *	513.6 *	335.7 *	448.7	468.7 *
58/59	395.4 *	434.5	198.0	154.0 *	336.6 *	221.8 *	489.9 *	225.7 *	428.0	447.1 *
59/60	263.7 *	289.8	223.0	198.0 *	379.1 *	249.8 *	440.7 *	254.2 *	385.1	402.2 *
60/61	249.9 *	274.6	179.5	314.0 *	305.2 *	201.0 *	362.9 *	204.6 *	317.1	331.2 *
61/62	329.7	344.8	167.0	232.0 *	283.9 *	187.0 *	446.8 *	190.4 *	390.4	407.8 *
62/63	168.0	221.8	156.5	142.0	266.1 *	175.3 *	292.2 *	197.0	255.3	266.7 *
63/64	550.3	664.1	381.4	374.7	648.4 *	427.2 *	649.9 *	361.0	567.9	593.1 *
64/65	134.5	172.1	94.4	111.0	160.5 *	105.7 *	229.9	118.0	250.4	261.5 *
65/66	544.3	544.0	353.7	438.0	570.0	396.1 *	661.9	374.5	465.3	486.0 *
66/67	387.5	459.4	245.6	316.0	564.5	275.1 *	503.7	280.0 *	422.8	441.6 *
67/68	283.1	315.5	110.9	136.0	224.0	124.2 *	292.1	121.0	284.3	296.9 *
68/69	62.5	68.2	48.7	51.5	90.5	54.5 *	83.4	71.4	67.9	70.9 *
69/70	135.4	191.2	87.7	113.8	214.5	98.2 *	209.8	87.5	194.0	202.6 *
70/71	243.4	304.8	216.9	228.0	426.0	213.2	381.1	256.5	144.1	150.5 *
71/72	247.1	237.2	83.7	164.0	265.5	92.1 *	275.5	122.0	245.2	256.1 *
72/73	527.5	506.9	408.3	388.0	637.0	549.6	647.3	328.0	545.8	570.0 *
73/74	211.1	218.0	117.0	141.5	267.5	131.0 *	315.7	165.5	158.8	165.8 *
74/75	436.0	451.4	223.2	298.0	437.0	193.3	479.8	329.0	429.8	448.9 *
75/76	286.9	293.2	160.1	171.0	322.0	132.2	303.4	277.7	292.2	305.8
76/77	221.5	249.1	123.0	164.5	288.5	117.6	298.9	140.2 *	305.3	215.2
77/78	441.2	493.8	278.7	371.5	459.0	255.4	583.7	318.0 *	468.2	492.5
78/79	513.1	491.8	240.3	280.5	568.5	293.3	525.6 *	526.0	507.4	474.1
79/80	277.7	261.1	109.8	129.5	186.7 *	113.8	249.9	223.9	249.1	296.8
80/81	569.0	489.2	255.6	290.0	474.5	275.7	553.6	291.4 *	496.2	577.7
81/82	416.4	380.6	155.8	222.6	383.5	182.1	423.7	165.0	351.8	446.8
82/83	661.8 *	727.3	306.7	456.0	729.0	377.3	762.9	445.4	685.1	707.8
83/84	346.6	427.1	303.7	295.0	402.3	304.6	423.5	286.5	263.9	377.0
84/85	567.8	639.8	405.7	445.2	704.4	423.9	750.6	606.6	624.9	696.0
85/86	174.9	181.2	85.3	92.0	153.5	83.4	178.8	99.5	165.7	207.3
86/87	395.0	418.8	207.7	344.7	418.6	237.0	373.6	253.8	397.6	455.5
87/88	550.5	781.9	629.8	583.9	872.5	631.2	916.5	637.3	854.7	845.9
88/89	169.2	196.4	61.5	46.5	165.5	55.0	193.5	70.5	138.7	193.8
89/90	205.9	225.6	163.4	241.9	305.8	177.6	321.9	167.2	267.0	240.8
PROMEDIO	348.0	380.0	215.2	250.1	390.4	235.0	426.3	257.0	369.2	386.5
D.ESTANDAR	145.1	160.1	114.9	122.7	175.6	128.4	174.2	131.9	159.7	162.5
MAXIMO	661.8	781.9	629.8	583.9	872.5	631.2	916.5	637.3	854.7	845.9
MINIMO	62.5	68.2	48.7	46.5	90.5	54.5	83.4	70.5	67.9	70.9

(*) : DATO RELLENADO Y/O CORREGIDO.

Cuadro 1.3.1.5
continuación 6/6

PRECIPITACIONES ANUALES (mm)

ESTADISTICAS RELLENADAS, AMPLIADAS Y CORREGIDAS

AÑO	CASABLANCA	SAN ANTONIO	EMBALSE RUNGUE	CALEU	COLLIGUAY	LOS RULOS
50/51	353.6	476.5	420.1 *	520.4 *	456.0	301.1 *
51/52	395.9	543.3	328.1 *	613.3 *	705.0	267.0 *
52/53	439.7	445.9	344.4 *	643.8 *	562.0	280.2 *
53/54	704.7	622.7	548.4 *	1025.0 *	933.0	446.1 *
54/55	560.5	345.3	301.5 *	563.5 *	601.0	245.3 *
55/56	248.8 *	277.7	276.1 *	516.1 *	284.0	224.7 *
56/57	313.4 *	302.6	249.4 *	466.2 *	410.0	202.9 *
57/58	502.9 *	397.9	331.5	631.6 *	647.0	252.3 *
58/59	397.1 *	429.9	347.0	389.6 *	545.0	271.6 *
59/60	332.3 *	344.5	393.0	572.4 *	528.0	283.2 *
60/61	285.5 *	373.8	264.0	445.0 *	342.0	192.5 *
61/62	386.0 *	440.3	335.0	619.3 *	605.0	203.9 *
62/63	262.3 *	253.5	332.5	380.2 *	459.0	198.6 *
63/64	592.6 *	504.0	581.0	903.0	899.5	379.9 *
64/65	294.8	263.6	164.0	277.5	402.0	140.4 *
65/66	799.9	882.9	365.1	860.0	1028.0	341.7 *
66/67	513.2	747.8	238.0	826.5	769.0	311.4 *
67/68	274.6 *	295.8	171.5	325.0	446.0	150.4 *
68/69	80.1 *	84.5	66.3	136.5	117.5	65.9 *
69/70	179.5 *	266.1	189.4	341.5	352.2	113.1 *
70/71	260.8 *	278.0	310.0	452.5	576.4	308.4
71/72	278.4	339.9	179.5	340.0	449.0	189.4
72/73	608.9	656.0	634.7	1025.1 *	1057.0	525.2
73/74	193.6	182.5	250.2	438.9 *	446.0	171.7
74/75	366.3	482.5	401.8	764.0 *	759.0	397.3
75/76	319.7	326.9	251.3	425.9 *	476.0	220.5
76/77	240.9	260.3	210.6	420.7 *	417.5	320.2 *
77/78	474.1	480.3	551.0	726.0	866.0	392.5
78/79	495.6	394.9	429.5	848.5	745.0	341.6
79/80	253.8	369.4	178.7	511.0	231.5	215.4
80/81	441.2	553.4	461.0	676.0	932.0	370.2
81/82	381.0	300.4	319.2	465.5	489.5	445.4
82/83	604.8	575.7	780.7	1225.5	1098.0	804.8
83/84	402.8	317.6	347.2	547.0	588.5	408.0
84/85	814.6	605.6	675.7	1111.0	1156.4	449.4
85/86	191.0	208.8	146.7	235.0	312.5	173.5
86/87	443.4	515.0	546.1	612.0	732.7	300.9
87/88	730.5	581.5	964.0	1626.1	1432.5	716.0
88/89	225.8	179.2	157.8	316.5	356.9	141.6
89/90	355.0	193.0	313.0	545.5	484.4	308.0
PROMEDIO	400.0	402.5	358.9	609.2	617.5	301.8
D.ESTANDAR	171.8	166.1	182.9	292.5	279.6	146.9
MAXIMO	814.6	882.9	964.0	1626.1	1432.5	804.8
MINIMO	80.1	84.5	66.3	136.5	117.5	65.9

(*) : DATO RELLENADO Y/O CORREGIDO.

Cuadro 1.3.1.6

PRECIPITACIONES ANUALES (mm)
PARA DIFERENTES PROBABILIDADES DE EXCEDENCIA

ESTACION	DISTR.	CHI^2	20%	50%	80%	90%	ANUAL
HUAQUEN	LOGNOR-3	1.850	366.0	256.1	164.8	123.8	268.9
CHINCOLCO	NORMAL	7.700	273.7	190.0	106.3	62.5	190.0
EL SOBRANTE	LOGNOR	2.300	290.9	183.3	115.5	90.7	209.8
LONGOTOMA	GUMBEL	2.750	389.0	262.5	168.5	128.5	284.4
PETORCA	GAMMA	6.350	275.6	182.3	112.7	85.0	199.4
ALICAHUE	NORMAL	5.000	357.8	250.5	143.2	87.1	250.5
SAN LORENZO	GAMMA	2.750	347.3	234.2	148.5	113.9	254.2
LAS VEGAS	GAMMA	5.450	362.0	242.1	151.8	115.6	263.6
LA LIGUA	GAMMA	2.750	437.4	298.0	191.5	148.0	322.0
EL INGENIO	GAMMA	2.300	412.7	278.8	177.1	136.0	302.3
CATAPILCO	LOGNOR	4.100	481.4	316.5	280.0	167.1	352.6
LA CANELA	GAMMA	2.300	609.8	424.5	280.4	220.8	454.8
CABILDO	LOGNOR	1.850	261.2	168.8	109.1	86.8	190.8
QUINTERO	GAMMA	2.300	467.2	324.6	213.9	168.2	348.0
PUCHUNCAVI	GUMBEL	5.000	509.3	354.0	238.6	189.5	380.0
SAN FELIPE	GUMBEL	2.300	302.4	188.2	107.4	76.7	211.6
CATEMU	GUMBEL	3.200	344.7	229.4	143.7	107.3	250.1
RABUCO	LOGNOR	1.850	528.2	350.7	232.9	188.0	390.4
CURIMON	LOGNOR	2.750	328.0	202.0	124.4	96.6	235.0
LO ROJAS	GAMMA	1.850	564.8	399.7	272.3	217.9	426.3
SAN ESTEBAN	NORMAL	2.300	369.4	257.0	144.6	85.7	257.0
QUILLOTA	NORMAL	4.100	505.3	369.2	233.1	162.0	369.2
LOS AROMOS	NORMAL	5.900	525.0	386.6	248.1	175.7	386.5
CALLE LARGA	GAMMA	4.100	328.6	214.3	130.0	96.9	235.6
LOS ANDES	LOGNOR	3.200	388.8	240.4	148.6	115.6	278.5
RINC. LOS ANDES	LOGNOR	4.100	307.3	195.7	124.6	98.4	224.4
LLAY-LLAY	GAMMA	1.400	457.2	300.4	184.1	138.1	329.3
SALADILLO	GAMMA	4.100	780.4	514.4	316.6	238.2	563.3
VILCUYA	GAMMA	5.000	468.5	321.6	208.6	162.3	346.5
EL TABON	LOGNOR	6.800	410.4	263.0	168.5	133.5	298.1
RIECILLOS	LOGNOR	3.650	673.1	443.3	292.0	234.7	494.4
C. CHACABUCO	GAMMA	2.300	317.6	204.3	121.8	89.7	226.0
LIMACHE	LOGNOR-3	3.200	526.6	389.3	265.4	205.4	398.5
R. LO PATOS	LOGNOR-3	3.650	415.6	286.8	188.0	146.0	307.8
LLIU-LLIU	NORMAL	5.000	724.2	530.8	337.4	236.3	530.8
EL BELLOTO	GUMBEL	5.450	661.8	462.8	315.0	252.1	496.9
VALPARAISO	GUMBEL	13.100	513.8	360.5	246.6	198.1	385.2
QUILPUE	GAMMA-3	3.650	561.9	383.7	252.0	200.1	416.8
MARGA-MARGA	LOGNOR	5.000	615.9	407.9	270.2	217.8	454.8
PTA. CURAUMILLA	LOGNOR	3.200	337.8	240.0	170.5	142.6	260.1
LAGO PEGNUELAS	LOGNOR	6.350	882.8	586.0	389.0	313.9	651.8
RODELILLO	LOGNOR-3	1.850	631.6	450.1	301.5	234.8	472.9
SAN ANTONIO	GAMMA	0.950	533.0	377.5	257.5	206.1	402.5
COLLIGUAY	LOGNOR	1.850	836.4	554.8	368.1	296.9	617.4

Cuadro 1.3.1.7

COEFICIENTES DE FRECUENCIA DE LAS PRECIPITACIONES ANUALES

ESTACION	20%	50%	80%	90%	PROM.
HUAQUEN	1.3611	0.9524	0.6129	0.4604	1.0000
CHINCOLCO	1.4405	1.0000	0.5595	0.3289	1.0000
EL SOBRANTE	1.3866	0.8737	0.5505	0.4323	1.0000
LONGOTOMA	1.3678	0.9230	0.5925	0.4518	1.0000
PETORCA	1.3821	0.9142	0.5652	0.4263	1.0000
ALICAHUE	1.4283	1.0000	0.5717	0.3477	1.0000
SAN LORENZO	1.3662	0.9213	0.5842	0.4481	1.0000
LAS VEGAS	1.3733	0.9184	0.5759	0.4385	1.0000
LA LIGUA	1.3584	0.9255	0.5947	0.4596	1.0000
EL INGENIO	1.3652	0.9223	0.5858	0.4499	1.0000
CATAPILCO	1.3653	0.8976	0.7941	0.4739	1.0000
LA CANELA	1.3408	0.9334	0.6165	0.4855	1.0000
CABILDO	1.3690	0.8847	0.5718	0.4549	1.0000
QUINTERO	1.3425	0.9328	0.6147	0.4833	1.0000
PUCHUNCAVI	1.3403	0.9316	0.6279	0.4987	1.0000
SAN FELIPE	1.4291	0.8894	0.5076	0.3625	1.0000
CATEMU	1.3782	0.9172	0.5746	0.4290	1.0000
RABUCO	1.3530	0.8983	0.5966	0.4816	1.0000
CURIMON	1.3957	0.8596	0.5294	0.4111	1.0000
LO ROJAS	1.3249	0.9376	0.6388	0.5111	1.0000
SAN ESTEBAN	1.4374	1.0000	0.5626	0.3335	1.0000
QUILLOTA	1.3686	1.0000	0.6314	0.4388	1.0000
LOS AROMOS	1.3583	1.0003	0.6419	0.4546	1.0000
CALLE LARGA	1.3947	0.9096	0.5518	0.4113	1.0000
LOS ANDES	1.3961	0.8632	0.5336	0.4151	1.0000
RINC. LOS ANDES	1.3694	0.8721	0.5553	0.4385	1.0000
LLAY-LLAY	1.3884	0.9122	0.5591	0.4194	1.0000
SALADILLO	1.3854	0.9132	0.5620	0.4229	1.0000
VILCUYA	1.3521	0.9281	0.6020	0.4684	1.0000
EL TABON	1.3767	0.8823	0.5652	0.4478	1.0000
RIECILLOS	1.3614	0.8966	0.5906	0.4747	1.0000
C. CHACABUCO	1.4053	0.9040	0.5389	0.3969	1.0000
LIMACHE	1.3215	0.9769	0.6660	0.5154	1.0000
R. LO PATOS	1.3502	0.9318	0.6108	0.4743	1.0000
LLIU-LLIU	1.3644	1.0000	0.6356	0.4452	1.0000
EL BELLOTO	1.3319	0.9314	0.6339	0.5073	1.0000
VALPARAISO	1.3339	0.9359	0.6402	0.5143	1.0000
QUILPUE	1.3481	0.9206	0.6046	0.4801	1.0000
MARGA-MARGA	1.3542	0.8969	0.5941	0.4789	1.0000
PTA. CURAUMILLA	1.2987	0.9227	0.6555	0.5483	1.0000
LAGO PEGNUELAS	1.3544	0.8990	0.5968	0.4816	1.0000
RODELILLO	1.3356	0.9518	0.6376	0.4965	1.0000
SAN ANTONIO	1.3242	0.9379	0.6398	0.5120	1.0000
COLLIGUAY	1.3547	0.8986	0.5962	0.4809	1.0000
PROMEDIO	1.3667	0.9254	0.5970	0.4521	1.0000
DESV.STANDAR	0.0305	0.0377	0.0472	0.0476	0.0000
% RESPECTO AL PROMEDIO	2.2330	4.0754	7.9093	10.5202	0.0000

Cuadro 1.3.1.8

SAN LORENZO

PRECIPITACIONES MENSUALES (mm)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	AB-SE	OC-MA	ANUAL
50/51	68.7	129.3	0.0	0.0	11.5	26.7	4.8	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	236.2	26.8	263.0
51/52	27.7	64.0	70.6	121.9	2.9	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	309.1	0.0	309.1
52/53	0.0	57.3	112.9	46.0	7.1	35.3	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	258.6	4.6	263.2
53/54	25.8	77.2	8.5	61.5	197.4	59.6	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	430.0	2.9	432.9
54/55	56.0	49.0	63.6	36.7	18.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	225.8	0.0	225.8
55/56	9.2	68.0	24.5	18.9	24.4	7.0	28.6	0.0	0.0	0.0	0.0	24.6	152.0	53.2	205.2
56/57	13.3	10.1	54.2	0.0	57.3	14.3	1.1	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	149.2	1.3	150.5
57/58	0.0	216.1	11.4	58.7	13.6	10.7	0.0	0.0	22.9	0.0	0.0	0.0	310.5	22.9	333.4
58/59	0.0	51.1	133.7	17.2	52.0	4.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	258.0	1.8	259.8
59/60	8.9	41.6	84.1	45.8	56.8	2.9	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	240.1	5.7	245.8
60/61	0.0	19.2	111.8	29.5	25.5	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	188.8	0.0	188.8
61/62	0.0	11.9	120.2	20.7	92.9	4.8	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	250.5	11.0	261.5
62/63	0.0	7.5	143.0	9.7	7.9	2.6	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	170.7	10.3	181.0
63/64	0.0	31.5	40.5	77.5	104.5	143.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	397.5	1.0	398.5
64/65	0.0	0.0	59.5	20.0	56.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135.5	0.0	135.5
65/66	9.0	43.0	6.5	184.0	190.0	4.8	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	437.3	3.0	440.3
66/67	32.0	3.0	143.5	98.9	22.5	0.0	0.0	9.0	5.0	0.0	0.0	0.0	299.9	14.0	313.9
67/68	2.1	10.0	22.9	40.5	12.0	40.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	127.5	2.0	129.5
68/69	2.0	0.0	9.0	1.0	18.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	0.0	46.0
69/70	11.5	11.0	61.5	0.0	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	117.0	0.0	117.0
70/71	0.0	74.5	14.7	86.1	4.6	6.3	17.0	0.0	0.0	8.9	0.0	0.0	186.2	25.9	212.1
71/72	19.5	0.3	93.6	7.5	32.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	163.9	0.0	163.9
72/73	0.0	11.4	142.0	48.7	105.6	59.6	3.5	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	367.3	10.9	378.2
73/74	0.0	43.5	27.6	58.3	0.0	0.3	41.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	129.7	41.7	171.4
74/75	0.0	60.7	165.9	19.1	5.0	20.7	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	271.4	19.0	290.4
75/76	13.7	38.2	11.4	91.9	62.3	1.7	2.7	10.7	0.0	0.0	0.3	1.0	219.2	14.7	233.9
76/77	18.2	0.0	26.9	2.6	20.1	10.3	43.3	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.2	72.3	150.5
77/78	0.2	12.5	46.3	165.1	42.7	0.0	26.4	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	266.9	28.1	295.0
78/79	0.0	6.0	24.5	161.0	5.5	33.0	0.0	48.3	0.0	0.0	0.0	0.0	229.9	48.3	278.2
79/80	31.0	4.2	0.0	65.3	16.2	27.2	0.0	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	143.9	15.5	159.4
80/81	46.7	13.7	46.2	116.8	15.3	87.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	325.8	0.0	325.8
81/82	0.0	124.0	43.4	6.7	1.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.9	176.5	11.9	188.4
82/83	0.6	94.0	147.0	88.2	71.7	33.8	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	435.3	16.8	452.1
83/84	3.0	21.0	87.7	106.1	56.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	282.8	3.4	286.2
84/85	0.0	59.1	14.1	324.0	47.7	50.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	494.9	12.5	507.4
85/86	0.0	16.7	5.3	67.6	0.0	0.0	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	89.6	8.6	98.2
86/87	3.7	113.8	48.3	0.0	55.7	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	221.5	12.5	234.0
87/88	1.9	46.8	17.8	347.8	162.9	4.2	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	581.3	30.1	611.4
88/89	0.0	0.0	15.8	15.6	25.3	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	56.8	2.1	58.9
89/90	1.8	19.3	3.0	86.9	59.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	170.5	0.0	170.5
PROM.	10.2	41.5	56.6	68.8	44.8	18.9	6.4	4.4	0.8	0.2	0.0	1.5	240.8	13.4	254.2
DESV.	16.4	44.7	49.4	77.8	48.4	28.3	11.3	9.9	3.7	1.4	0.0	4.6	120.7	16.5	120.7
MAX.	68.7	216.1	165.9	347.8	197.4	143.5	43.3	48.3	22.9	8.9	0.3	24.6	581.3	72.3	611.4
MIN.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	0.0	46.0

Cuadro 1.3.1.9

LA LIGUA

PRECIPITACIONES MENSUALES (mm)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	AB-SE	OC-MA	ANUAL
50/51	72.0	152.0	5.0	0.0	33.0	26.0	18.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	288.0	54.0	342.0
51/52	34.0	92.0	99.0	117.0	4.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	363.0	0.0	363.0
52/53	0.0	49.5	146.5	72.0	23.0	23.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	314.0	9.0	323.0
53/54	31.0	123.0	13.0	79.0	247.0	87.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	580.0	0.0	580.0
54/55	66.0	58.0	113.0	24.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	281.0	0.0	281.0
55/56	12.0	62.0	21.0	14.0	26.0	2.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	137.0	43.0	180.0
56/57	82.0	16.0	9.0	73.0	97.0	34.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	311.0	1.0	312.0
57/58	0.0	262.0	14.5	79.0	28.5	35.0	0.0	0.0	25.5	0.0	0.0	0.0	419.0	25.5	444.5
58/59	0.0	120.0	137.0	16.0	77.5	8.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	358.5	1.0	359.5
59/60	11.5	42.0	85.5	57.0	41.5	8.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	245.5	2.0	247.5
60/61	0.0	33.0	104.5	41.5	42.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	221.5	0.0	221.5
61/62	0.0	10.0	156.0	21.0	100.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	307.0	0.0	307.0
62/63	0.0	6.3	146.4	14.2	5.7	4.5	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	177.1	17.0	194.1
63/64	0.0	51.0	38.3	141.8	169.3	137.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	538.2	0.0	538.2
64/65	0.0	0.0	50.8	27.8	81.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	160.2	0.0	160.2
65/66	3.7	60.1	19.1	238.4	216.3	0.0	4.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	537.6	5.2	542.8
66/67	75.6	4.2	198.4	152.8	29.5	0.0	0.0	7.2	17.0	0.0	0.0	0.0	460.5	24.2	484.7
67/68	2.0	19.0	46.4	53.5	21.1	47.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	189.2	1.1	190.3
68/69	2.3	0.0	9.2	2.6	25.1	22.8	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	62.0	2.3	64.3
69/70	0.0	25.0	68.0	9.6	39.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	141.6	0.1	141.7
70/71	0.0	61.2	21.7	135.7	4.6	3.2	37.5	0.0	0.0	10.3	0.0	0.0	226.4	47.8	274.2
71/72	20.7	0.0	106.8	7.5	37.5	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	191.5	0.0	191.5
72/73	0.0	17.8	188.2	57.2	122.3	75.1	2.5	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	460.6	10.5	471.1
73/74	0.0	51.9	39.2	65.9	0.0	0.0	43.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	157.0	43.0	200.0
74/75	0.0	80.0	181.0	35.0	10.0	24.7	0.3	19.6	0.0	0.0	0.0	0.0	330.7	19.9	350.6
75/76	11.4	23.7	14.0	139.0	53.8	1.2	2.5	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	243.1	10.5	253.6
76/77	28.7	0.0	42.4	4.1	31.7	16.2	68.2	45.6	0.0	0.0	0.0	0.0	123.1	113.8	236.9
77/78	0.3	16.1	59.8	213.1	55.1	0.0	34.1	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	344.4	36.3	380.7
78/79	0.0	9.2	37.2	244.8	8.3	50.2	0.0	73.4	0.0	0.0	0.0	0.0	349.7	73.4	423.1
79/80	28.8	3.9	0.0	60.6	15.0	25.3	0.0	14.4	0.0	0.0	0.0	0.0	133.6	14.4	148.0
80/81	57.4	16.8	56.8	143.6	18.8	107.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	400.4	0.0	400.4
81/82	0.0	215.5	75.5	11.6	3.3	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	306.7	20.7	327.4
82/83	0.6	100.6	157.3	94.4	76.7	36.2	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	465.8	18.0	483.8
83/84	3.7	25.9	108.3	131.1	69.2	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	349.3	4.2	353.5
84/85	0.0	59.1	14.1	324.1	47.7	50.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	495.1	12.5	507.6
85/86	0.0	17.2	5.4	69.5	0.0	0.0	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.1	8.8	100.9
86/87	5.9	183.1	77.7	0.0	89.6	0.0	0.0	20.1	0.0	0.0	0.0	0.0	356.3	20.1	376.4
87/88	2.4	57.7	22.0	429.2	201.0	5.2	31.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	717.5	37.1	754.6
88/89	0.0	0.0	31.1	30.7	49.6	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	111.4	4.2	115.6
89/90	2.7	28.8	4.4	129.5	88.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	254.0	0.0	254.0
PROM.	13.9	53.8	68.1	89.0	57.8	22.4	7.8	6.0	1.1	0.3	0.0	1.8	305.0	17.0	322.0
DESV.	23.6	60.6	58.0	92.8	59.5	31.2	14.9	14.6	4.7	1.6	0.0	5.8	147.5	23.6	147.5
MAX.	82.0	262.0	198.4	429.2	247.0	137.8	68.2	73.4	25.5	10.3	0.0	29.0	717.5	113.8	754.6
MIN.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.0	0.0	64.3

Cuadro 1.3.1.10

CHINCOLCO

PRECIPITACIONES MENSUALES (mm)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	AB-SE	OC-MA	ANUAL
50/51	60.0	84.5	0.0	0.0	10.4	24.1	8.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	179.0	17.0	196.0
51/52	17.0	42.4	41.6	71.0	9.7	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	204.2	4.0	208.2
52/53	0.0	40.0	66.5	29.5	20.0	59.5	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	215.5	6.0	221.5
53/54	44.0	26.0	22.0	47.0	146.0	19.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	304.0	7.0	311.0
54/55	43.0	47.0	42.0	34.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	177.0	0.0	177.0
55/56	9.0	64.0	0.0	9.0	19.0	7.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	108.0	33.0	141.0
56/57	0.0	6.0	0.0	28.0	41.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.0	0.0	84.0
57/58	0.0	248.0	31.0	49.0	11.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	353.0	0.0	353.0
58/59	0.0	45.0	82.0	18.0	43.0	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	0.0	0.0	188.0	8.0	196.0
59/60	13.0	27.0	43.0	19.0	37.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	139.0	6.0	145.0
60/61	0.0	17.0	92.0	18.0	15.0	11.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	153.0	5.0	158.0
61/62	2.0	3.0	88.0	12.0	48.0	12.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	165.0	25.0	190.0
62/63	0.0	0.7	104.0	8.0	10.0	1.0	4.0	0.0	0.0	8.5	0.0	0.0	123.7	12.5	136.2
63/64	0.0	12.0	35.0	53.0	44.5	93.5	13.5	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	238.0	19.0	257.0
64/65	6.0	0.0	56.5	9.5	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.5	0.0	91.5
65/66	18.5	26.0	6.0	141.0	165.5	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	357.0	7.0	364.0
66/67	0.0	0.0	91.5	70.5	20.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	182.0	2.0	184.0
67/68	2.0	2.0	37.5	29.5	4.0	21.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.0	12.5	108.5
68/69	7.5	0.0	6.0	0.0	8.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.5	0.0	42.5
69/70	0.0	1.0	33.0	3.0	30.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.5	0.0	67.5
70/71	0.0	57.0	3.0	84.0	10.0	15.5	8.5	0.0	0.0	15.5	0.0	0.0	169.5	24.0	193.5
71/72	0.0	2.0	27.0	3.0	13.5	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.5	0.0	50.5
72/73	0.0	8.0	133.5	42.0	74.5	31.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	289.5	0.0	289.5
73/74	0.0	19.0	33.0	61.3	0.0	0.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	113.3	21.0	134.3
74/75	0.0	25.0	128.5	0.0	9.5	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	182.5	0.0	182.5
75/76	0.0	28.0	0.0	140.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	215.0	0.0	215.0
76/77	10.8	0.0	15.9	1.5	11.9	6.1	25.6	17.1	0.0	0.0	0.0	0.0	46.1	42.7	88.8
77/78	0.2	9.1	33.9	120.8	31.2	0.0	19.3	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	195.2	20.6	215.8
78/79	0.0	5.7	22.9	150.8	5.1	30.9	0.0	45.2	0.0	0.0	0.0	0.0	215.4	45.2	260.6
79/80	13.1	1.8	0.0	27.5	6.8	11.5	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	60.7	6.5	67.2
80/81	35.4	10.4	35.0	88.5	11.6	65.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	246.7	0.0	246.7
81/82	0.0	132.8	46.5	7.1	2.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	188.9	12.8	201.7
82/83	0.4	62.0	96.9	58.1	47.2	22.3	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	286.9	11.1	298.0
83/84	2.3	16.0	66.7	80.8	42.6	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	215.2	2.6	217.8
84/85	0.0	36.4	8.7	199.7	29.4	30.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	305.0	7.7	312.7
85/86	0.0	10.6	3.3	42.8	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.8	5.4	62.2
86/87	3.0	93.7	39.8	0.0	45.9	0.0	0.0	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	182.4	10.3	192.7
87/88	1.6	39.6	15.1	294.5	137.9	3.6	21.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	492.3	25.5	517.8
88/89	0.0	0.0	17.3	17.0	27.5	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	61.9	2.3	64.2
89/90	1.7	17.8	2.7	80.1	54.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	157.1	0.0	157.1
PROM.	7.3	31.7	40.2	53.7	33.0	14.1	5.7	2.4	0.3	0.6	0.1	0.9	180.0	10.0	190.0
DESV.	14.0	45.3	36.5	61.3	37.7	19.9	8.2	7.7	1.3	2.7	0.6	2.6	97.1	11.6	98.2
MAX.	60.0	248.0	133.5	294.5	165.5	93.5	25.6	45.2	8.0	15.5	4.0	12.8	492.3	45.2	517.8
MIN.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.5	0.0	42.5

Cuadro 1.3.1.11

PUCHUNCAVI HDA

PRECIPITACIONES MENSUALES (mm)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	AB-SE	OC-MA	ANUAL
50/51	102.1	187.8	20.9	1.9	64.2	38.6	6.0	34.6	0.0	0.0	0.0	0.0	415.5	40.6	456.1
51/52	23.3	68.3	124.1	141.9	14.7	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	387.5	0.0	387.5
52/53	0.0	69.9	153.5	133.2	29.7	22.2	15.9	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	408.5	24.2	432.7
53/54	41.5	125.1	65.7	54.4	172.2	62.5	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	521.4	3.3	524.7
54/55	73.6	64.7	184.2	43.2	42.2	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	410.1	0.0	410.1
55/56	15.6	54.4	30.0	11.1	35.4	1.7	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	67.7	148.2	71.9	220.1
56/57	10.0	29.4	22.9	104.8	99.7	29.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	296.2	0.0	296.2
57/58	0.0	270.2	24.9	124.3	24.4	26.8	7.1	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	470.6	47.1	517.7
58/59	0.0	173.2	135.6	15.8	84.9	18.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	427.8	6.7	434.5
59/60	18.9	5.5	134.0	56.1	65.3	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	289.8	0.0	289.8
60/61	0.0	37.1	127.7	56.6	46.2	4.8	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.2	272.4	2.2	274.6
61/62	0.0	23.5	157.3	30.6	100.1	28.2	3.9	0.0	0.0	0.0	0.8	0.4	339.7	5.1	344.8
62/63	0.0	4.2	173.1	15.3	8.3	8.4	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	209.3	12.5	221.8
63/64	0.0	77.1	43.8	209.3	207.0	116.8	0.0	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	654.0	10.1	664.1
64/65	4.7	0.0	38.1	47.7	76.1	3.6	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	170.2	1.9	172.1
65/66	14.8	52.2	10.6	219.7	224.4	0.0	17.5	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	521.7	22.3	544.0
66/67	75.7	10.3	212.5	98.5	39.5	0.0	0.0	4.0	18.9	0.0	0.0	0.0	436.5	22.9	459.4
67/68	0.6	32.6	31.9	147.5	29.5	69.3	1.5	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	311.4	4.1	315.5
68/69	2.7	0.0	21.3	9.2	16.8	17.1	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	67.1	1.1	68.2
69/70	8.4	11.1	81.9	13.2	72.0	1.6	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	188.2	3.0	191.2
70/71	0.0	73.7	38.4	157.5	5.4	15.0	11.0	0.0	0.0	3.8	0.0	0.0	290.0	14.8	304.8
71/72	55.2	0.0	106.8	9.5	52.2	7.8	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	231.5	5.7	237.2
72/73	0.0	64.5	173.0	61.9	140.5	61.1	2.5	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	501.0	5.9	506.9
73/74	0.0	34.3	36.0	86.6	0.0	0.0	61.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	156.9	61.1	218.0
74/75	0.0	94.0	275.9	5.5	4.1	33.8	0.0	38.1	0.0	0.0	0.0	0.0	413.3	38.1	451.4
75/76	26.6	21.3	17.9	157.3	49.8	5.2	0.0	11.9	0.0	0.0	0.0	3.2	278.1	15.1	293.2
76/77	0.0	22.8	55.1	2.8	42.0	29.4	55.1	41.9	0.0	0.0	0.0	0.0	152.1	97.0	249.1
77/78	4.8	16.1	152.2	225.7	51.8	0.0	36.8	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	450.6	43.2	493.8
78/79	0.0	0.0	59.4	300.6	10.4	76.3	0.0	45.1	0.0	0.0	0.0	0.0	446.7	45.1	491.8
79/80	37.8	36.7	0.0	116.4	29.8	25.4	1.7	10.3	3.0	0.0	0.0	0.0	246.1	15.0	261.1
80/81	73.1	55.6	92.8	164.1	18.1	85.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	488.7	0.5	489.2
81/82	0.0	265.9	38.7	18.9	10.4	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.7	345.9	34.7	380.6
82/83	0.0	156.7	277.8	137.6	76.7	20.9	56.5	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	669.7	57.6	727.3
83/84	0.5	47.5	150.2	121.4	84.9	14.6	2.5	2.9	0.6	0.0	0.0	2.0	419.1	8.0	427.1
84/85	0.4	130.5	23.7	379.7	57.8	31.7	4.4	2.9	0.0	0.0	0.0	8.7	623.8	16.0	639.8
85/86	0.0	23.6	40.0	77.4	0.0	13.6	26.4	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	154.6	26.6	181.2
86/87	53.0	113.7	91.4	0.9	91.6	0.0	0.0	66.4	0.0	0.0	0.0	1.8	350.6	68.2	418.8
87/88	0.8	66.9	10.6	406.9	219.0	30.0	43.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	734.2	47.7	781.9
88/89	0.0	0.0	46.1	67.0	60.1	14.3	0.0	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	187.5	8.9	196.4
89/90	0.8	13.7	19.8	109.7	72.7	0.5	0.6	0.0	0.5	0.0	0.0	7.3	217.2	8.4	225.6
PROM.	16.1	63.4	87.5	103.5	63.2	23.8	9.6	7.4	1.6	0.4	0.0	3.4	357.6	22.4	380.0
DESV.	26.4	67.2	72.6	97.9	57.4	26.4	16.8	15.2	6.8	1.4	0.1	11.7	157.3	23.9	160.1
MAX.	102.1	270.2	277.8	406.9	224.4	116.8	61.1	66.4	40.0	8.3	0.8	67.7	734.2	97.0	781.9
MIN.	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.1	0.0	68.2

Cuadro 1.3.1.12

SAN FELIPE

PRECIPITACIONES MENSUALES (mm)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	AB-SE	OC-MA	ANUAL
50/51	56.0	33.0	6.8	0.0	24.0	14.5	13.6	21.8	0.0	0.0	0.0	0.0	134.3	35.4	169.7
51/52	9.0	52.7	35.5	92.5	9.5	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	213.7	9.0	222.7
52/53	0.0	63.0	88.0	48.0	20.8	20.6	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	240.4	14.3	254.7
53/54	25.0	85.0	23.0	55.0	128.0	40.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	356.0	6.0	362.0
54/55	49.0	57.0	48.5	33.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	196.5	0.0	196.5
55/56	8.5	71.5	39.0	16.0	14.0	5.0	32.5	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	154.0	42.5	196.5
56/57	11.0	12.5	4.0	37.0	49.5	4.0	5.5	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	118.0	12.5	130.5
57/58	0.0	209.0	14.0	39.5	14.0	10.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	2.0	286.5	8.0	294.5
58/59	0.0	55.0	98.0	14.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	198.0	0.0	198.0
59/60	17.0	35.0	77.0	50.0	38.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	217.0	6.0	223.0
60/61	0.0	20.0	103.0	34.0	14.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	177.5	2.0	179.5
61/62	0.0	6.0	64.0	9.0	61.0	6.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	146.0	21.0	167.0
62/63	0.0	27.0	99.4	10.0	9.2	1.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	146.6	9.9	156.5
63/64	0.0	21.8	52.3	82.7	68.0	134.6	8.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	359.4	22.0	381.4
64/65	0.0	0.0	40.6	18.0	35.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	94.4	0.0	94.4
65/66	8.1	45.2	4.7	133.2	145.6	3.4	2.0	0.0	11.5	0.0	0.0	0.0	340.2	13.5	353.7
66/67	23.7	2.2	112.8	81.2	17.9	0.0	0.0	0.0	7.8	0.0	0.0	0.0	237.8	7.8	245.6
67/68	4.0	21.2	8.5	54.0	11.5	0.0	11.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.2	11.7	110.9
68/69	8.5	0.0	6.6	0.0	15.2	18.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.7	0.0	48.7
69/70	9.5	9.2	37.7	9.9	21.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.7	0.0	87.7
70/71	0.0	72.5	7.2	100.9	5.6	15.7	6.2	0.0	0.0	5.0	0.0	3.8	201.9	15.0	216.9
71/72	0.0	7.1	43.8	11.9	20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.7	0.0	83.7
72/73	0.0	42.1	156.9	34.9	127.5	40.5	3.3	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	401.9	6.4	408.3
73/74	0.0	15.5	25.0	53.0	0.0	0.0	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.5	23.5	117.0
74/75	0.0	47.8	136.1	5.2	2.2	20.5	0.0	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	211.8	11.4	223.2
75/76	6.0	22.1	0.8	96.3	19.7	0.0	3.3	11.0	0.0	0.0	0.0	0.9	144.9	15.2	160.1
76/77	0.0	9.4	29.4	4.0	22.4	8.6	38.3	10.9	0.0	0.0	0.0	0.0	73.8	49.2	123.0
77/78	3.5	20.8	70.7	128.8	29.2	0.0	8.9	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	253.0	25.7	278.7
78/79	0.4	6.8	16.5	131.7	14.0	16.8	0.5	53.6	0.0	0.0	0.0	0.0	186.2	54.1	240.3
79/80	6.8	6.7	0.0	45.0	17.0	20.0	0.0	9.8	2.0	2.0	0.5	0.0	95.5	14.3	109.8
80/81	59.3	9.0	48.5	56.6	10.5	68.3	0.0	1.0	2.0	0.0	0.4	0.0	252.2	3.4	255.6
81/82	1.0	95.1	26.1	11.4	11.2	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	145.3	10.5	155.8
82/83	0.0	73.9	60.0	74.5	70.0	13.8	7.6	0.0	0.0	6.9	0.0	0.0	292.2	14.5	306.7
83/84	17.6	32.3	84.5	113.4	27.0	24.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	299.1	4.6	303.7
84/85	2.2	25.9	15.9	275.2	19.1	47.3	7.6	0.1	0.2	0.2	0.0	12.0	385.6	20.1	405.7
85/86	0.0	17.3	1.7	49.4	4.0	0.7	12.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.1	12.2	85.3
86/87	1.3	103.2	44.8	0.0	28.6	2.0	9.3	14.0	0.0	0.0	0.0	4.5	179.9	27.8	207.7
87/88	14.3	28.9	32.2	339.9	182.5	7.5	24.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	605.3	24.5	629.8
88/89	0.0	3.3	1.8	16.2	19.4	6.5	0.0	12.8	1.5	0.0	0.0	0.0	47.2	14.3	61.5
89/90	4.5	35.3	5.4	62.5	49.5	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	160.2	3.2	163.4
PROM.	8.7	37.5	44.3	60.7	35.4	14.4	6.9	4.5	1.0	0.4	0.2	1.3	201.0	14.3	215.2
DESV.	14.7	38.5	39.7	68.7	40.9	24.4	9.3	9.8	2.5	1.3	1.4	2.9	114.0	13.0	114.9
MAX.	59.3	209.0	156.9	339.9	182.5	134.6	38.3	53.6	11.5	6.9	9.0	12.0	605.3	54.1	629.8
MIN.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.2	0.0	48.7

Cuadro 1.3.1.13

LIMACHE - ESVAL

PRECIPITACIONES MENSUALES (mm)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	AB-SE	OC-MA	ANUAL
50/51	142.1	161.2	24.1	0.0	57.5	54.8	3.5	50.6	0.0	0.7	0.0	0.0	439.7	54.8	494.5
51/52	46.0	60.4	127.3	156.3	15.7	14.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.3	0.0	420.2	0.8	421.0
52/53	0.0	55.3	107.6	110.5	14.7	17.3	14.1	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	305.4	16.9	322.3
53/54	58.3	133.5	19.6	39.9	201.3	63.3	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	515.9	12.1	528.0
54/55	57.5	116.3	191.4	40.4	14.4	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	428.8	0.0	428.8
55/56	13.5	50.9	62.6	11.8	60.1	9.3	4.8	0.0	9.0	0.0	0.0	36.5	208.2	50.3	258.5
56/57	11.5	45.7	39.1	105.9	131.0	44.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	378.0	0.0	378.0
57/58	0.0	189.7	25.6	161.2	33.7	22.1	0.0	0.0	66.3	0.0	0.0	0.0	432.3	66.3	498.6
58/59	0.0	108.2	195.5	12.6	105.2	37.9	0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	11.5	459.4	16.2	475.6
59/60	17.2	31.2	174.4	111.0	61.6	20.9	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	416.3	11.6	427.9
60/61	0.0	44.2	169.6	73.8	53.0	6.7	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	347.3	5.0	352.3
61/62	0.0	25.5	191.3	35.6	134.4	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	433.8	0.0	433.8
62/63	0.0	6.5	209.3	20.9	17.9	14.1	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	268.7	15.0	283.7
63/64	0.0	64.8	53.1	235.5	188.0	89.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	631.0	0.0	631.0
64/65	7.4	0.0	64.5	105.2	96.1	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	273.2	5.0	278.2
65/66	12.0	29.3	17.2	212.4	221.2	0.0	18.5	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	492.1	24.9	517.0
66/67	65.0	2.6	205.2	140.5	35.0	0.0	0.0	0.0	21.5	0.0	0.0	0.0	448.3	21.5	469.8
67/68	3.9	39.5	44.5	111.0	26.5	90.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	315.9	0.0	315.9
68/69	2.0	0.0	19.0	4.2	20.5	29.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	75.4
69/70	0.0	49.0	66.0	27.3	73.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	215.5	0.0	215.5
70/71	0.0	34.9	33.5	41.0	18.0	26.5	2.0	0.0	0.0	3.2	0.4	0.6	153.9	6.2	160.1
71/72	44.5	4.9	128.6	32.3	40.2	14.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	264.5	7.9	272.4
72/73	0.0	132.0	201.0	60.5	161.6	49.8	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	604.9	1.5	606.4
73/74	0.0	29.7	31.3	64.7	0.4	1.8	48.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	127.9	48.5	176.4
74/75	0.0	135.4	294.5	9.0	4.6	34.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	477.6	0.0	477.6
75/76	24.2	23.3	32.7	186.4	40.7	2.7	1.8	11.0	0.0	0.0	0.0	1.8	310.1	14.6	324.7
76/77	0.0	22.0	39.8	7.4	40.3	51.2	136.3	42.3	0.0	0.0	0.0	0.0	160.6	178.6	339.2
77/78	8.7	23.6	112.9	257.0	65.0	0.0	40.2	11.4	1.4	0.0	0.0	0.0	467.2	53.0	520.2
78/79	0.0	14.6	98.5	285.9	8.2	56.7	0.0	46.3	0.0	0.0	0.0	0.0	464.0	46.3	510.3
79/80	26.5	23.3	0.0	113.0	46.4	31.2	0.0	24.4	11.0	0.0	0.9	0.0	240.5	36.3	276.8
80/81	60.6	75.2	93.8	165.8	26.1	80.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	501.5	2.9	504.4
81/82	1.8	295.2	34.5	25.6	5.5	26.1	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	388.7	17.4	406.1
82/83	0.0	101.3	263.9	150.6	75.2	25.2	44.8	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	616.1	46.7	662.8
83/84	4.6	50.3	148.2	95.4	107.4	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	423.3	6.4	429.7
84/85	0.0	72.7	31.6	381.1	65.4	25.5	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	576.3	20.6	596.9
85/86	0.9	33.4	33.9	96.1	0.0	24.2	15.6	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	188.5	20.1	208.6
86/87	16.3	143.6	88.3	3.8	81.4	2.7	0.0	43.5	0.0	0.0	0.0	0.9	336.1	44.4	380.5
87/88	1.5	66.3	26.5	429.6	229.6	23.8	54.9	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	777.4	59.9	837.3
88/89	0.0	0.0	50.8	51.3	81.9	13.7	0.0	6.2	1.4	0.0	0.0	0.0	197.7	7.6	205.3
89/90	6.9	16.0	15.6	103.6	80.5	0.0	3.2	0.0	1.9	0.0	0.0	10.5	222.6	15.6	238.2
PROM.	15.8	62.8	94.2	106.9	68.5	27.0	11.2	6.2	2.9	0.3	0.0	2.7	375.1	23.4	398.5
DESV.	28.0	61.0	76.9	100.3	61.0	24.5	24.5	13.9	10.9	1.0	0.2	6.7	153.6	31.7	154.5
MAX.	142.1	295.2	294.5	429.6	229.6	90.5	136.3	50.6	66.3	4.7	0.9	36.5	777.4	178.6	837.3
MIN.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	0.0	75.4

Cuadro 1.3.1.14

RESGUARDO LOS PATOS

PRECIPITACIONES MENSUALES (mm)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	AB-SE	OC-MA	ANUAL
50/51	65.0	155.0	0.0	0.0	69.0	27.0	55.0	25.0	0.0	11.0	0.0	0.0	316.0	91.0	407.0
51/52	11.1	49.2	43.9	80.5	4.8	14.3	0.0	0.0	0.0	0.0	21.2	0.0	203.8	21.2	225.0
52/53	0.0	95.0	104.0	42.0	18.0	56.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	315.0	23.0	338.0
53/54	36.1	75.6	47.2	55.8	200.9	41.2	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	456.8	23.2	480.0
54/55	57.0	60.0	68.0	36.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	231.0	10.0	241.0
55/56	22.0	107.0	38.0	49.0	36.0	16.0	34.0	9.0	16.0	0.0	0.0	25.0	268.0	84.0	352.0
56/57	13.0	17.0	7.0	82.0	32.0	15.0	15.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	166.0	25.0	191.0
57/58	0.0	199.0	8.0	37.0	50.0	14.0	7.0	0.0	23.0	0.0	0.0	7.0	308.0	37.0	345.0
58/59	0.0	109.0	89.0	22.0	18.0	12.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0	11.0	250.0	24.0	274.0
59/60	17.0	53.0	112.0	57.0	74.0	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	313.0	11.0	324.0
60/61	0.0	22.0	153.0	57.0	27.0	10.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	269.0	32.0	301.0
61/62	0.0	40.0	106.0	17.0	100.5	9.5	14.5	0.0	3.0	0.0	0.0	0.2	273.0	17.7	290.7
62/63	0.0	55.0	159.0	17.0	11.0	9.0	11.0	0.0	0.0	9.0	1.0	2.0	251.0	23.0	274.0
63/64	0.0	28.0	90.0	75.0	80.0	116.0	13.3	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	389.0	43.3	432.3
64/65	0.0	0.0	51.5	39.5	59.5	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.5	150.5	1.5	152.0
65/66	12.0	49.5	12.5	139.0	259.0	8.0	18.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	480.0	24.5	504.5
66/67	16.0	6.0	145.5	92.5	47.5	0.0	5.5	12.5	11.0	0.0	0.0	0.0	307.5	29.0	336.5
67/68	0.0	25.0	28.5	45.0	9.0	95.0	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	202.5	17.0	219.5
68/69	17.5	0.0	9.5	0.0	20.0	36.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.5	0.0	83.5
69/70	16.0	5.5	65.5	0.0	32.5	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	120.0	4.0	124.0
70/71	0.0	113.0	0.0	126.5	12.5	26.0	19.5	0.0	0.0	13.0	0.0	0.5	278.0	33.0	311.0
71/72	0.0	2.0	54.0	90.0	26.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	183.0	0.0	183.0
72/73	4.0	27.0	191.5	20.0	104.0	58.0	10.0	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	404.5	17.5	422.0
73/74	0.5	54.0	44.5	92.5	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	191.5	12.5	204.0
74/75	28.1	3.9	114.4	0.0	6.2	26.5	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	1.6	179.2	7.8	187.0
75/76	5.0	35.0	0.5	95.0	53.5	0.0	5.0	0.0	0.0	6.0	4.0	0.0	189.0	15.0	204.0
76/77	5.0	17.0	40.0	2.0	25.0	11.5	33.5	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.5	66.5	167.0
77/78	3.0	25.5	96.0	189.5	70.0	15.0	28.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	399.0	37.5	436.5
78/79	0.0	3.5	21.5	242.5	18.0	28.0	2.0	108.0	0.0	0.0	0.0	0.0	313.5	110.0	423.5
79/80	16.5	7.0	0.0	68.0	51.0	28.5	0.0	13.0	14.0	0.0	8.0	0.0	171.0	35.0	206.0
80/81	119.5	15.5	68.0	91.5	10.0	46.0	20.5	0.0	3.5	0.0	6.0	0.0	350.5	30.0	380.5
81/82	1.0	96.0	30.0	20.5	28.0	6.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	25.0	181.5	25.5	207.0
82/83	0.0	94.5	222.0	145.5	71.0	26.0	8.0	2.0	0.0	16.0	0.0	0.0	559.0	26.0	585.0
83/84	32.0	27.0	79.0	133.0	47.5	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	348.5	0.0	348.5
84/85	0.0	31.0	14.0	352.0	24.0	38.0	16.4	3.0	4.5	0.5	0.0	15.5	459.0	39.9	498.9
85/86	1.0	27.4	0.0	75.0	2.0	0.6	8.8	0.0	0.0	0.0	7.2	0.0	106.0	16.0	122.0
86/87	1.1	125.0	111.5	0.0	39.5	6.0	2.5	7.0	0.0	0.0	0.0	15.0	283.1	24.5	307.6
87/88	15.5	10.8	46.2	445.2	239.5	13.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	770.2	20.0	790.2
88/89	0.0	7.5	6.0	26.0	12.9	13.5	0.0	13.0	3.0	0.0	0.0	0.0	65.9	16.0	81.9
89/90	3.5	36.5	2.5	97.3	128.5	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	278.8	0.0	278.8
PROM.	13.0	47.7	62.0	81.4	53.2	21.9	11.0	7.3	2.4	1.4	1.2	3.6	279.1	26.9	306.0
DESV.	22.8	46.2	56.3	90.8	59.6	24.6	12.0	18.1	5.2	3.8	3.7	7.2	137.4	23.8	142.9
MAX.	119.5	199.0	222.0	445.2	259.0	116.0	55.0	108.0	23.0	16.0	21.2	25.0	770.2	110.0	790.2
MIN.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.9	0.0	81.9

Cuadro 1.3.1.15

VALPARAISO (P. ANG.)

PRECIPITACIONES MENSUALES (mm)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	AB-SE	OC-MA	ANUAL
50/51	83.6	169.0	40.7	2.9	45.1	29.7	11.5	24.8	0.0	0.0	0.0	0.0	371.0	36.3	407.3
51/52	22.0	49.7	187.7	209.0	10.1	10.9	0.0	3.1	0.0	0.9	0.0	0.0	489.4	4.0	493.4
52/53	0.0	172.3	117.1	83.3	6.1	8.2	13.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	387.0	13.4	400.4
53/54	35.6	164.3	60.8	51.9	157.9	83.9	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	554.4	5.7	560.1
54/55	87.2	79.6	164.4	84.1	20.3	14.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	449.8	0.2	450.0
55/56	13.2	68.2	110.5	14.0	69.3	7.8	5.4	0.0	4.6	10.3	0.0	26.0	283.0	46.3	329.3
56/57	22.1	37.3	27.8	104.2	80.5	13.9	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	285.8	0.3	286.1
57/58	0.0	212.0	38.5	167.4	42.8	25.3	5.0	0.0	37.3	0.0	0.0	0.0	486.0	42.3	528.3
58/59	0.0	106.5	192.6	12.4	103.6	37.3	0.0	0.0	0.0	7.2	0.2	13.1	452.4	20.5	472.9
59/60	18.3	14.9	79.3	63.2	54.2	13.1	4.4	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	243.0	4.9	247.9
60/61	0.0	34.5	119.2	36.4	30.1	3.2	15.4	0.0	0.0	5.5	0.0	1.0	223.4	21.9	245.3
61/62	0.0	60.3	185.9	53.0	99.4	39.6	1.6	0.0	1.1	0.0	0.0	21.6	438.2	24.3	462.5
62/63	2.0	4.1	155.4	14.4	15.5	4.2	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	195.6	15.6	211.2
63/64	0.0	13.7	38.5	139.7	100.8	146.9	0.0	9.5	0.0	1.4	0.0	0.0	439.6	10.9	450.5
64/65	13.1	0.0	65.9	56.6	89.4	0.0	0.1	5.0	10.2	0.0	0.0	0.0	225.0	15.3	240.3
65/66	12.4	72.8	9.8	359.5	323.5	0.0	23.6	8.9	0.0	0.0	0.0	1.0	778.0	33.5	811.5
66/67	49.9	16.3	222.2	102.5	39.1	0.0	2.8	0.8	17.5	0.0	0.0	0.0	430.0	21.1	451.1
67/68	0.0	30.5	27.9	121.9	19.0	52.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	251.5	0.0	251.5
68/69	3.0	0.0	36.9	7.8	23.6	19.8	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	91.1	0.4	91.5
69/70	29.0	4.4	86.4	30.1	36.8	0.6	5.3	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	187.3	6.2	193.5
70/71	0.0	36.9	29.2	128.3	3.1	22.3	14.4	0.0	0.0	2.1	0.2	0.1	219.8	16.8	236.6
71/72	44.2	1.2	139.4	20.2	41.2	20.9	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	267.1	13.9	281.0
72/73	1.1	63.7	155.2	54.2	132.4	40.8	5.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	447.4	5.4	452.8
73/74	0.4	33.8	42.6	80.9	0.0	0.3	47.5	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	158.0	48.2	206.2
74/75	0.0	88.2	246.0	16.6	7.6	25.2	1.3	5.2	0.6	0.0	0.0	0.0	383.6	7.1	390.7
75/76	23.4	52.2	56.5	176.9	40.7	1.1	0.4	11.4	0.0	0.0	0.0	2.4	350.8	14.2	365.0
76/77	0.0	20.5	76.8	12.3	57.8	31.4	62.5	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	198.8	106.5	305.3
77/78	5.6	16.1	118.8	177.3	59.8	0.0	20.6	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	377.6	28.2	405.8
78/79	0.0	7.0	65.2	235.9	20.0	78.1	0.0	53.5	1.2	0.0	0.0	0.0	406.2	54.7	460.9
79/80	54.6	17.1	0.0	176.8	17.1	30.8	0.0	19.6	6.2	0.0	0.0	0.4	296.4	26.2	322.6
80/81	66.2	84.1	102.8	162.4	5.6	43.7	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	1.5	464.8	5.5	470.3
81/82	7.0	336.2	56.3	13.9	6.9	12.9	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0	23.8	433.2	24.8	458.0
82/83	1.1	153.0	272.9	146.3	63.5	16.5	32.2	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	653.3	34.2	687.5
83/84	0.6	45.1	100.1	90.2	94.4	9.7	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	9.8	340.1	10.2	350.3
84/85	0.5	107.7	32.7	390.9	64.0	64.7	0.0	2.0	0.0	1.0	0.2	3.8	660.5	7.0	667.5
85/86	0.7	57.7	38.8	105.2	0.0	52.4	9.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	254.8	9.7	264.5
86/87	77.5	193.7	88.6	2.8	76.7	0.2	0.0	58.9	0.0	0.0	0.0	0.0	439.5	58.9	498.4
87/88	2.6	82.3	19.6	307.9	169.4	25.9	24.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	607.7	28.9	636.6
88/89	0.0	0.0	9.5	45.0	62.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	117.2	0.0	117.2
89/90	2.9	20.0	10.7	56.6	114.8	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.3	205.9	43.3	249.2
PROM.	17.0	68.2	90.7	102.9	60.1	24.7	8.5	6.5	2.0	0.8	0.0	3.9	363.6	21.7	385.3
DESV.	25.2	71.7	69.1	94.8	60.2	29.1	13.5	14.2	6.5	2.1	0.1	9.1	153.8	20.9	155.5
MAX.	87.2	336.2	272.9	390.9	323.5	146.9	62.5	58.9	37.3	10.3	0.2	43.3	778.0	106.5	811.5
MIN.	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.1	0.0	91.5

Cuadro 1.3.1.16
1/2

VARIACION ESTACIONAL DE LAS PRECIPITACIONES (mm)

SAN LORENZO

PROB. (%)	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
5	56.0	129.3	147.0	324.0	190.0	87.1	41.7	29.0	5.0	0.0	0.0	12.5
10	32.0	113.8	143.0	165.1	105.6	59.6	26.4	19.0	1.8	0.0	0.0	4.9
20	19.5	68.0	112.9	106.1	62.3	33.8	11.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	11.5	57.3	84.1	86.9	56.0	22.0	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	3.7	43.5	59.5	65.3	47.7	11.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	1.8	21.0	43.4	46.0	25.3	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	0.0	13.7	24.5	29.5	18.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70	0.0	11.0	15.8	18.9	13.6	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	6.0	11.4	7.5	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90	0.0	0.0	5.3	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

LA LIGUA

PROB. (%)	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
5	75.6	215.5	188.2	324.1	216.3	107.0	43.0	45.6	17.0	0.0	0.0	20.7
10	66.0	152.0	157.3	238.4	169.3	75.1	34.1	20.1	0.0	0.0	0.0	6.0
20	28.8	92.0	137.0	141.8	89.6	36.2	17.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	11.5	60.1	104.5	129.5	76.7	25.3	4.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0
40	3.7	51.9	75.5	79.0	49.6	20.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	0.6	28.8	46.4	60.6	37.5	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	0.0	19.0	37.2	41.5	28.5	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70	0.0	16.1	21.0	24.0	21.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	6.3	14.0	14.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90	0.0	0.0	5.4	4.1	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

CHINCOLCO

PROB. (%)	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
5	44.0	132.8	128.5	199.7	146.0	65.9	25.0	17.1	2.0	8.5	0.0	8.0
10	18.5	64.0	92.0	140.0	54.8	30.9	21.0	6.5	0.0	0.0	0.0	2.6
20	13.0	47.0	82.0	84.0	47.0	22.5	12.5	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0
30	6.0	39.6	46.5	70.5	42.6	19.5	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	2.0	26.0	39.8	49.0	30.5	12.0	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	0.0	17.0	33.0	29.5	19.5	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	0.0	10.4	22.9	19.0	11.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70	0.0	5.7	15.1	12.0	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	1.8	3.3	7.1	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

PUCHUNCAVI HDA

PROB. (%)	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
5	75.7	265.9	275.9	379.7	219.0	85.0	56.5	45.1	18.9	3.8	0.0	34.7
10	73.1	173.2	184.2	225.7	172.2	69.3	43.5	38.1	0.6	1.1	0.0	7.3
20	37.8	113.7	153.5	157.5	91.6	33.8	15.9	10.1	0.0	0.0	0.0	2.0
30	15.6	69.9	134.0	137.6	76.1	29.4	6.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.4
40	4.8	64.5	92.8	116.4	64.2	22.2	3.9	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0
50	0.6	37.1	55.1	77.4	49.8	15.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	0.0	29.4	38.7	56.1	39.5	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70	0.0	21.3	31.9	30.6	29.5	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	10.3	22.9	13.2	14.7	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90	0.0	0.0	17.9	5.5	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Cuadro 1.3.1.16
continuación 2/2

VARIACION ESTACIONAL DE LAS PRECIPITACIONES (mm)

SAN FELIPE

PROB. (%)	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
5	56.0	103.2	136.1	275.2	145.6	68.3	32.5	21.8	7.8	5.0	0.5	10.0
10	25.0	85.0	103.0	131.7	127.5	40.5	23.5	14.0	6.0	0.2	0.0	4.6
20	14.3	63.0	84.5	96.3	49.5	20.5	12.2	11.0	0.2	0.0	0.0	2.0
30	8.5	47.8	60.0	74.5	31.0	15.7	8.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.2
40	6.0	35.0	44.8	54.0	24.0	10.0	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	1.3	25.9	35.5	45.0	19.7	6.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	0.0	20.8	25.0	34.0	17.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70	0.0	12.5	14.0	16.0	14.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	7.1	6.6	10.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90	0.0	3.3	1.8	4.0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

LIMACHE - ESVAL

PROB. (%)	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
5	65.0	189.7	263.9	381.1	221.2	89.6	54.9	46.3	21.5	3.2	0.4	16.5
10	58.3	143.6	205.2	257.0	188.0	63.3	44.8	42.3	9.0	1.8	0.0	11.5
20	26.5	116.3	191.3	165.8	107.4	49.8	14.5	6.4	1.4	0.0	0.0	2.9
30	13.5	72.7	128.6	140.5	81.4	34.1	7.9	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5
40	7.4	55.3	98.5	110.5	65.4	26.1	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	1.8	44.2	62.6	95.4	53.0	22.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	0.0	31.2	39.8	51.3	40.2	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70	0.0	23.6	33.5	35.6	26.1	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	16.0	26.5	20.9	15.7	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90	0.0	2.6	19.0	7.4	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

RESGUARDO LOS PATOS

PROB. (%)	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
5	65.0	155.0	191.5	352.0	239.5	95.0	34.0	33.0	16.0	13.0	8.0	25.0
10	36.1	113.0	153.0	189.5	128.5	56.0	28.0	25.0	11.0	9.0	6.0	15.5
20	17.5	95.0	111.5	126.5	74.0	36.5	20.0	12.5	3.5	0.0	0.0	7.0
30	16.0	55.0	90.0	92.5	59.5	27.0	15.0	7.0	0.0	0.0	0.0	1.6
40	11.1	49.2	68.0	80.5	47.5	16.0	12.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	3.0	28.0	46.2	57.0	32.0	13.5	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	0.5	25.5	38.0	42.0	25.0	11.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70	0.0	17.0	14.0	26.0	18.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	7.0	7.0	17.0	11.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90	0.0	3.5	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

VALPARAISO (P. ANG.)

PROB. (%)	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
5	83.6	212.0	246.0	359.5	169.4	83.9	47.5	53.5	17.5	7.2	0.2	26.0
10	66.2	172.3	192.6	235.9	132.4	64.7	24.3	24.8	6.2	2.1	0.0	21.6
20	35.6	107.7	155.4	176.8	99.4	40.8	14.4	8.9	0.9	0.9	0.0	4.1
30	22.0	82.3	118.8	139.7	76.7	30.8	11.5	4.0	0.1	0.0	0.0	1.0
40	12.4	63.7	100.1	104.2	62.7	25.2	5.3	0.7	0.0	0.0	0.0	0.1
50	2.6	45.1	65.9	80.9	42.8	14.2	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	0.7	33.8	56.3	54.2	36.8	10.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70	0.0	17.1	38.5	36.4	20.0	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
80	0.0	13.7	29.2	14.4	10.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90	0.0	1.2	10.7	12.3	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Cuadro 1.3.1.17
1/2

PRECIPITACIONES MAXIMAS

RIECILLOS

AÑO	EN 1 DIA		EN 2 DIAS		EN 3 DIAS		EN 4 DIAS		EN 5 DIAS	
		mm		mm		mm		mm		mm
1930	16/Jul	58.0	15/Jul	102.0	14/Jul	158.0	13/Jul	189.0	13/Jul	199.6
1931	7/Jul	102.3	7/Jul	140.9	6/Jul	145.1	6/Jul	145.1	6/Jul	145.1
1932	24/Jul	52.6	19/May	88.3	23/Jul	111.7	19/May	138.8	19/May	157.1
1933	15/Jun	95.0	15/Jun	187.5	21/Ago	215.5	21/Ago	215.5	21/Ago	215.5
1934	25/May	97.1	17/May	171.8	17/May	258.7	16/May	270.6	17/May	271.0
1935	13/Jun	54.8	13/Jun	54.8	6/Jul	71.2	10/Jun	74.3	6/Jul	79.3
1936	20/May	61.0	19/May	95.0	18/May	133.0	18/May	133.0	18/May	133.0
1937	14/Jul	64.0	13/Jul	97.0	14/Jul	102.0	13/Jul	135.0	13/Jul	152.0
1938	19/May	45.0	18/May	81.0	18/May	102.0	18/May	102.0	18/May	102.0
1939	26/Jun	42.0	22/Jun	54.0	22/Jun	54.0	23/Jun	73.0	22/Jun	96.0
1940	21/May	52.0	18/Jul	83.0	20/May	86.0	20/May	86.0	20/May	86.0
1941	26/Abr	102.0	25/Abr	177.0	25/Abr	191.0	24/Abr	201.0	7/Ago	243.0
1942	7/Ago	64.0	7/Ago	109.0	7/Ago	144.0	7/Ago	144.0	5/Ago	154.0
1943	8/Mar	44.0	8/Mar	44.0	8/Mar	44.0	8/Mar	44.0	8/Mar	44.0
1944	6/Ago	52.0	6/Ago	90.0	6/Ago	127.0	18/Jun	148.0	18/Jun	166.0
1945	4/Feb	83.0	4/Feb	83.0	4/Feb	83.0	4/Feb	83.0	4/Feb	83.0
1946	8/Jul	35.0	8/Jul	35.0	6/Jul	65.0	5/Jul	69.0	5/Jul	69.0
1947	29/Jun	94.0	29/Jun	154.0	28/Jun	162.0	28/Jun	162.0	26/Jun	176.0
1948	17/Jul	86.0	16/Jul	99.0	15/Jul	127.0	14/Jul	148.0	14/Jul	148.0
1949	20/May	76.0	19/May	151.0	18/May	155.0	18/May	155.0	18/May	155.0
1950	12/May	58.0	12/May	83.0	12/May	89.0	12/May	89.0	12/May	89.0
1951	18/May	60.0	4/Jul	62.0	16/May	76.0	16/May	76.0	1/Jul	102.0
1952	12/May	45.0	11/May	70.0	11/May	70.0	11/May	82.0	11/May	82.0
1953	18/Ago	82.0	17/Ago	162.0	17/Ago	242.0	17/Ago	298.0	17/Ago	298.0
1954	25/May	58.0	24/May	68.0	24/May	68.0	24/May	68.0	24/May	68.0
1955	15/May	50.0	3/Jun	72.0	13/May	80.0	14/May	100.0	13/May	110.0
1956	26/Jul	37.0	26/Jul	37.0	26/Jul	40.0	23/Jul	47.0	23/Jul	47.0
1957	14/Ago	26.0	26/Jul	33.0	26/Jul	33.0	26/Jul	33.0	26/Jul	33.0
1958	14/Jun	85.0	14/Jun	131.0	13/Jun	157.0	13/Jun	157.0	13/Jun	157.0
1959	23/Jun	59.0	22/Jun	85.0	22/Jun	105.0	22/Jun	105.0	20/Jun	115.0
1960	21/Jun	98.0	20/Jun	183.0	19/Jun	228.0	18/Jun	246.0	18/Jun	246.0
1961	6/Jun	94.0	6/Jun	115.0	25/Ago	150.0	25/Ago	168.0	24/Ago	183.0
1962	24/Jun	97.0	23/Jun	162.0	22/Jun	198.5	22/Jun	222.5	22/Jun	222.5
1963	25/Jun	65.3	25/Jun	127.3	25/Jun	144.3	24/Jun	150.3	24/Jun	150.3
1964	7/Jul	39.5	7/Jul	39.5	5/Jul	40.2	5/Jul	40.2	5/Jul	40.2
1965	16/Ago	74.8	10/Ago	121.6	10/Ago	130.1	10/Ago	159.9	10/Ago	164.9
1966	15/Jul	47.8	15/Jun	51.2	13/Jun	57.1	13/Jun	81.5	12/Jun	86.9
1967	4/Jun	21.0	10/Sep	30.7	10/Sep	30.7	1/Jun	35.0	31/May	43.0
1968	18/Abr	24.5	17/Sep	34.0	17/Sep	34.0	17/Sep	34.0	17/Sep	34.0
1969	7/Jun	69.5	6/Jun	91.0	5/Jun	110.5	4/Jun	132.0	4/Jun	132.0
1970	15/Jul	71.0	27/May	107.5	27/May	107.5	27/May	107.5	27/May	107.5
1971	27/Jun	42.3	27/Jun	42.5	27/Jun	63.8	27/Jun	63.8	27/Jun	63.8
1972	8/May	94.0	7/May	118.0	6/May	167.0	5/May	186.5	5/May	186.5
1973	19/May	48.0	19/May	82.0	18/May	92.5	18/May	95.0	18/May	95.0
1974	27/Jun	83.5	26/Jun	117.5	25/Jun	133.0	26/Jun	166.8	25/Jun	182.3
1975	13/Jul	46.5	3/Jul	60.5	4/Ago	68.5	3/Ago	85.5	3/Ago	85.5
1976	4/Jun	44.7	3/Jun	59.7	3/Jun	59.7	12/Jun	61.7	12/Jun	61.7
1977	21/Jul	110.0	21/Jul	204.5	20/Jul	263.5	20/Jul	263.5	20/Jul	263.5
1978	17/Jul	102.0	19/Jul	184.0	17/Jul	281.6	17/Jul	366.6	16/Jul	406.6
1979	30/Ago	48.0	30/Jul	66.5	24/Ago	77.7	24/Ago	77.7	24/Ago	77.7

Cuadro 1.3.1.17
continuación 2/2

PRECIPITACIONES MAXIMAS

RIECILLOS

AÑO	EN 1 DIA		EN 2 DIAS		EN 3 DIAS		EN 4 DIAS		EN 5 DIAS	
		mm		mm		mm		mm		mm
1980	10/Abr	67.5	9/Abr	119.5	9/Abr	124.0	7/Abr	126.2	7/Abr	130.7
1981	2/May	69.5	30/May	77.0	30/May	89.5	30/May	89.5	30/May	89.5
1982	26/Jun	163.6	25/Jun	219.0	24/Jun	273.6	24/Jun	311.6	23/Jun	329.1
1983	7/Jul	74.9	6/Jul	144.4	6/Jul	167.4	6/Jul	194.4	5/Jul	199.9
1984	8/Jul	53.0	8/Jul	106.0	2/Jul	149.4	1/Jul	187.0	30/Jun	215.1
1985	2/Jul	38.8	2/Jul	59.0	18/May	74.7	18/May	87.2	18/May	87.2
1986	15/Jun	90.6	21/Ago	142.1	20/Ago	190.4	14/Jun	198.0	12/Jun	211.8
1988	15/May	27.4	27/Jul	44.2	27/Jul	44.2	27/Jul	44.2	27/Jul	44.2
1989	23/Ago	117.0	22/Ago	150.1	21/Ago	154.4	20/Ago	164.7	19/Ago	199.9
1990	30/Ago	75.3	30/Ago	82.5	30/Ago	82.5	30/Ago	82.5	30/Ago	82.5
1991	6/Jul	99.3	19/Jul	174.5	6/Jul	197.5	6/Jul	197.5	6/Jul	197.5
1992	6/Jun	68.0	24/Jun	90.3	4/Jun	105.5	4/Jun	123.8	4/Jun	123.8
1993	3/May	90.2	5/May	154.3	3/May	168.4	3/May	244.5	3/May	244.5

Cuadro 1.3.1.18

PRECIPITACIONES MAXIMAS

VILCUYA

AÑO	EN 1 DIA		EN 2 DIAS		EN 3 DIAS		EN 4 DIAS		EN 5 DIAS	
		mm		mm		mm		mm		mm
1965	10/Ago	58.0	9/Ago	113.0	9/Ago	119.0	9/Ago	138.6	9/Ago	141.8
1966	11/Jul	34.8	10/Jul	68.8	10/Jul	69.4	10/Jul	69.4	10/Jul	69.4
1967	16/Oct	21.0	16/Oct	23.0	15/Jul	27.7	15/Jul	30.7	1/Jun	34.7
1968	17/Ago	18.2	17/Sep	24.9	17/Sep	24.9	17/Sep	24.9	17/Sep	24.9
1969	6/Jun	31.5	5/Jun	36.2	4/Jun	42.6	3/Jun	53.9	3/Jun	53.9
1970	15/Jul	70.2	14/Jul	77.8	14/Jul	77.8	14/Jul	77.8	14/Jul	77.8
1971	2/Jul	26.0	2/Jul	26.0	27/Jun	30.9	29/Jun	37.7	25/Jun	38.9
1972	28/Jun	62.2	27/Jun	88.7	27/Jun	95.6	26/Jun	97.3	11/Ago	105.9
1973	19/May	38.9	19/May	45.1	18/May	47.4	19/May	51.6	18/May	53.9
1974	27/Jun	55.7	26/Jun	66.9	27/Jun	100.7	26/Jun	111.9	25/Jun	120.6
1975	13/Jul	39.0	29/May	47.8	4/Ago	48.2	10/Jul	70.6	9/Jul	71.6
1976	4/Jun	29.0	3/Jun	34.2	3/Jun	34.2	3/Jun	34.2	3/Jun	34.2
1977	20/Jul	58.0	20/Jul	93.5	20/Jul	139.0	20/Jul	139.0	20/Jul	139.0
1978	19/Jul	79.0	19/Jul	128.5	18/Jul	170.1	17/Jul	202.6	16/Jul	238.1
1979	31/Jul	34.3	30/Jul	56.3	30/Jul	56.3	30/Jul	56.3	30/Jul	56.3
1980	18/Jul	38.0	9/Abr	54.4	9/Abr	56.9	9/Abr	56.9	7/Abr	57.4
1981	20/Jun	36.3	30/May	60.0	30/May	66.0	30/May	66.0	30/May	66.0
1982	26/Jun	75.4	25/Jun	104.2	25/Jun	129.8	24/Jun	153.0	23/Jun	164.2
1983	5/Jul	50.0	5/Jul	90.0	5/Jul	106.8	5/Jul	129.8	5/Jul	129.8
1984	3/Jul	59.0	3/Jul	111.0	2/Jul	142.0	1/Jul	168.5	1/Jul	180.0
1985	3/Jul	41.0	2/Jul	46.0	2/Jul	46.5	2/Jul	46.5	2/Jul	46.5
1986	27/May	50.0	27/May	61.5	26/May	71.0	26/May	71.0	13/Jun	81.6
1987	14/Jul	106.5	14/Jul	190.5	14/Jul	210.5	13/Jul	223.5	11/Jul	282.0
1988	28/Jul	22.0	28/Jul	32.5	27/Jul	38.0	27/Jul	40.5	27/Jul	40.5
1989	23/Ago	52.2	22/Ago	64.2	21/Ago	65.7	25/Jul	76.5	19/Ago	101.2
1990	30/Ago	45.0	30/Ago	52.0	30/Ago	58.5	30/Ago	59.5	30/Ago	60.5
1991	19/Jul	71.0	18/Jul	87.3	17/Jul	87.5	16/Jul	95.7	16/Jul	95.7
1992	5/Jun	62.0	25/May	96.5	5/Jun	117.5	4/Jun	135.7	4/Jun	142.0
1993	5/May	45.0	5/May	80.2	5/May	80.4	3/May	97.2	2/May	99.2

Cuadro 1.3.1.19

PRECIPITACIONES MAXIMAS

SAN FELIPE

AÑO	EN 1 DIA		EN 2 DIAS		EN 3 DIAS		EN 4 DIAS		EN 5 DIAS	
		mm		mm		mm		mm		mm
1962	24/Jun	45.5	24/Jun	69.0	23/Jun	84.4	23/Jun	90.9	23/Jun	93.9
1963	1/Sep	54.5	1/Sep	75.7	1/Sep	98.2	1/Sep	98.2	1/Sep	106.7
1964	2/Jun	20.0	27/Ago	26.3	27/Ago	26.3	27/Ago	26.3	27/Ago	26.3
1965	9/Ago	52.5	8/Ago	102.0	8/Ago	103.7	8/Ago	111.5	8/Ago	111.5
1966	14/Jun	31.2	9/Jul	51.9	12/Jun	55.0	12/Jun	56.9	12/Jun	56.9
1967	18/Jul	35.5	18/Jul	35.5	16/Jul	45.0	15/Jul	54.0	15/Jul	54.0
1968	17/Ago	10.2	16/Sep	13.5	16/Sep	13.5	16/Sep	13.5	16/Sep	13.5
1969	7/Jun	20.5	6/Jun	22.0	5/Jun	25.8	4/Jun	32.2	4/Jun	32.2
1970	15/Jul	49.5	14/Jul	62.0	14/Jul	62.0	14/Jul	62.0	14/Jul	62.0
1971	20/Jun	23.3	19/Jun	24.1	18/Jun	26.1	19/Jun	26.5	18/Jun	28.5
1972	15/Ago	54.0	15/Ago	54.0	15/Ago	61.0	15/Ago	79.5	15/Ago	79.5
1973	6/Jul	26.0	5/Jul	34.0	5/Jul	34.0	5/Jul	34.0	5/Jul	34.0
1974	29/Jun	34.5	26/Jun	38.3	27/Jun	68.1	26/Jun	74.2	25/Jun	75.6
1975	10/Jul	42.5	9/Jul	46.7	9/Jul	46.7	10/Jul	63.6	9/Jul	67.8
1976	4/Jun	22.8	3/Jun	27.1	3/Jun	27.1	3/Jun	27.1	3/Jun	27.1
1977	22/Jul	36.0	21/Jul	54.5	20/Jul	79.2	20/Jul	79.2	20/Jul	79.2
1978	16/Nov	46.6	19/Jul	62.2	18/Jul	76.7	17/Jul	86.7	16/Jul	101.7
1979	31/Jul	19.3	30/Jul	25.0	30/Jul	25.0	30/Jul	25.0	30/Jul	25.0
1980	30/Sep	37.5	29/Sep	61.2	29/Sep	61.2	29/Sep	61.2	26/Sep	62.2
1981	11/May	26.4	11/May	34.1	11/May	34.1	11/May	34.1	7/May	45.4
1983	6/Jul	43.4	5/Jul	75.5	5/Jul	80.9	5/Jul	97.9	5/Jul	97.9
1984	4/Jul	85.0	3/Jul	105.8	2/Jul	133.2	1/Jul	149.7	1/Jul	164.2
1985	27/Jul	22.8	27/Jul	24.2	27/Jul	24.2	24/Jul	25.2	24/Jul	26.6
1986	27/May	77.8	27/May	85.4	26/May	86.6	26/May	86.6	26/May	86.6
1987	15/Jul	74.0	15/Jul	145.4	14/Jul	160.4	14/Jul	172.9	12/Jul	204.7
1988	19/Nov	9.6	19/Nov	12.8	27/Jul	13.5	27/Jul	13.6	27/Jul	13.6
1989	26/Jul	29.7	25/Jul	40.6	25/Jul	40.6	25/Jul	48.2	22/Jul	51.7
1990	30/Ago	22.8	30/Ago	25.6	30/Ago	27.1	30/Ago	27.1	30/Ago	27.1
1991	19/Jun	41.5	18/Jun	77.8	17/Jun	92.8	16/Jun	111.8	16/Jun	111.8
1992	26/May	43.2	5/Jun	70.9	5/Jun	83.4	4/Jun	91.0	4/Jun	92.9
1993	18/Abr	28.7	5/May	45.2	5/May	45.2	3/May	53.2	3/May	53.2

Cuadro 1.3.1.20

PRECIPITACIONES MAXIMAS

RESGUARDO LOS PATOS

AÑO	EN 1 DIA		EN 2 DIAS		EN 3 DIAS		EN 4 DIAS		EN 5 DIAS	
		mm		mm		mm		mm		mm
1941	7/Jun	60.0	26/Abr	112.0	25/Abr	143.0	25/Abr	143.0	8/Ago	160.0
1942	8/Ago	40.0	8/Ago	77.0	7/Ago	103.0	7/Ago	103.0	7/Ago	103.0
1943	8/Mar	26.0	8/Mar	26.0	8/Mar	26.0	14/Ago	35.0	14/Ago	35.0
1944	26/Ene	41.0	7/Ago	63.0	7/Ago	82.0	5/Ago	92.0	5/Ago	111.0
1945	3/Feb	66.0	3/Feb	66.0	3/Feb	66.0	3/Feb	66.0	3/Feb	72.0
1946	8/Jul	25.0	8/Jul	25.0	6/Jul	33.0	6/Jul	33.0	6/Jul	33.0
1947	29/Jun	47.0	28/Ago	69.0	28/Ago	69.0	28/Ago	69.0	28/Ago	69.0
1948	11/Jul	95.0	10/Jul	100.0	10/Jul	100.0	10/Jul	100.0	11/Jul	115.0
1949	18/May	80.0	18/May	80.0	18/May	80.0	18/May	80.0	18/May	80.0
1950	13/May	42.0	13/May	72.0	12/May	89.0	12/May	89.0	12/May	89.0
1951	1/Jul	44.0	16/May	58.0	4/Jul	63.0	4/Jul	63.0	1/Jul	99.0
1952	12/May	49.0	12/May	49.0	12/May	57.0	12/May	57.0	12/May	57.0
1953	21/Ago	60.0	21/Ago	110.0	20/Ago	156.0	19/Ago	201.0	18/Ago	227.0
1954	3/Jun	35.0	24/May	42.0	1/Jun	43.0	1/Jun	43.0	1/Jun	43.0
1955	15/May	40.0	14/May	76.0	14/May	88.0	14/May	88.0	14/May	88.0
1956	31/Jul	47.0	31/Jul	47.0	31/Jul	47.0	31/Jul	47.0	31/Jul	47.0
1957	20/May	80.0	19/May	110.0	18/May	135.0	18/May	160.0	18/May	160.0
1958	31/May	56.0	31/May	81.0	31/May	81.0	31/May	81.0	31/May	81.0
1959	3/Jul	57.0	22/Jun	65.0	22/Jun	65.0	20/Jun	80.0	20/Jun	80.0
1960	21/Jun	81.0	20/Jun	98.0	19/Jun	118.0	18/Jun	133.0	18/Jun	133.0
1961	25/Ago	51.0	25/Ago	57.0	25/Ago	89.5	24/Ago	94.5	24/Ago	99.0
1962	24/Jun	57.0	23/Jun	107.0	22/Jun	127.0	22/Jun	137.0	22/Jun	137.0
1963	19/Ago	49.0	2/Sep	64.0	2/Sep	75.0	2/Sep	75.0	2/Sep	77.0
1964	28/Ago	41.0	28/Ago	41.0	28/Ago	41.0	28/Ago	41.0	28/Ago	41.0
1965	9/Ago	55.0	9/Ago	108.0	8/Ago	139.0	8/Ago	139.0	9/Ago	173.0
1966	11/Jul	50.0	10/Jul	76.0	10/Jul	79.0	10/Jul	79.0	10/Jul	79.0
1967	11/Sep	87.0	10/Sep	95.0	10/Sep	95.0	10/Sep	95.0	10/Sep	95.0
1968	17/Sep	18.0	17/Sep	34.0	17/Sep	34.0	17/Sep	34.0	17/Sep	34.0
1969	8/Jun	36.0	8/Jun	36.0	6/Jun	44.0	5/Jun	55.5	5/Jun	55.5
1970	15/Jul	53.0	27/May	77.5	27/May	77.5	27/May	77.5	27/May	77.5
1972	28/Jun	44.5	27/Jun	67.5	27/Jun	69.5	27/Jun	69.5	11/Ago	74.0
1973	8/Jul	48.0	7/Jul	66.0	6/Jul	70.0	6/Jul	70.0	7/Jul	71.0
1974	24/Jun	29.0	26/Jun	35.0	27/Jun	52.5	24/Jun	67.0	24/Jun	68.5
1975	10/Jul	29.0	3/Jul	38.0	4/Ago	53.5	10/Jul	57.0	10/Jul	57.0
1976	4/Jun	23.0	3/Jun	32.0	3/Jun	32.0	3/Jun	32.0	3/Jun	32.0
1977	22/Jul	71.0	21/Jul	103.5	20/Jul	135.5	20/Jul	135.5	20/Jul	135.5
1978	19/Jul	92.5	18/Jul	138.5	18/Jul	180.5	17/Jul	189.0	16/Jul	217.0
1979	31/Jul	35.5	30/Jul	52.0	30/Jul	52.0	30/Jul	52.0	30/Jul	52.0
1980	10/Abr	61.0	9/Abr	85.5	9/Abr	102.5	9/Abr	102.5	9/Abr	102.5
1981	20/Jun	27.0	30/May	50.0	30/May	50.0	30/May	50.0	30/May	50.0
1982	27/Jun	52.0	26/Jun	92.0	25/Jun	103.0	24/Jun	120.0	23/Jun	131.0
1983	6/Jul	44.0	6/Jul	88.0	6/Jul	113.0	5/Jul	133.0	5/Jul	133.0
1984	4/Jul	120.0	3/Jul	184.0	2/Jul	214.0	1/Jul	236.0	1/Jul	246.5
1985	3/Jul	30.4	3/Jul	38.4	2/Jul	38.9	2/Jul	38.9	2/Jul	38.9
1986	27/May	83.0	27/May	101.0	27/May	101.0	27/May	101.0	27/May	101.0
1987	14/Jul	97.5	14/Jul	183.5	14/Jul	203.5	13/Jul	206.0	11/Jul	280.0
1988	27/Jul	19.0	27/Jul	25.0	27/Jul	25.0	27/Jul	25.0	27/Jul	25.0
1989	23/Ago	43.5	25/Jul	50.0	25/Jul	60.0	25/Jul	71.3	19/Ago	80.5
1990	30/Ago	34.0	30/Ago	40.5	30/Ago	45.0	30/Ago	45.0	30/Ago	45.0
1991	19/Jul	50.0	18/Jun	67.0	17/Jun	84.0	16/Jun	104.0	16/Jun	104.0
1992	5/Jun	52.0	5/Jun	77.0	5/Jun	110.0	4/Jun	119.0	4/Jun	126.0
1993	6/May	50.0	5/May	94.0	5/May	96.0	3/May	111.0	3/May	113.0

Cuadro 1.3.1.21

PRECIPITACIONES MAXIMAS

CATEMU

AÑO	EN 1 DIA	mm	EN 2 DIAS	mm	EN 3 DIAS	mm	EN 4 DIAS	mm	EN 5 DIAS	mm
1962	23/Jun	37.0	23/Jun	74.0	22/Jun	87.0	22/Jun	99.0	22/Jun	100.0
1963	19/Ago	53.0	8/Jul	73.0	7/Jul	89.0	7/Jul	89.0	5/Jul	91.0
1964	1/Jun	36.0	1/Jun	36.0	1/Jun	36.0	1/Jun	36.0	1/Jun	36.0
1965	9/Ago	68.0	8/Ago	133.0	8/Ago	133.0	8/Ago	133.0	8/Ago	133.0
1966	10/Jul	34.0	9/Jul	66.0	9/Jul	67.0	9/Jul	67.0	9/Jul	67.0
1967	9/Sep	32.0	9/Sep	38.0	14/Jul	39.0	14/Jul	43.0	14/Jul	43.0
1968	16/Ago	13.5	16/Ago	13.5	16/Ago	13.5	16/Ago	13.5	16/Ago	13.5
1969	6/Jun	22.5	3/Ago	35.0	3/Ago	35.0	3/Jun	37.5	3/Jun	37.5
1970	15/Jul	43.5	14/Jul	57.5	14/Jul	57.5	14/Jul	57.5	14/Jul	57.5
1971	20/Jun	46.0	20/Jun	70.0	19/Jun	74.5	18/Jun	80.5	19/Jun	82.5
1972	13/Jun	35.5	13/Jun	49.5	12/Jun	51.5	12/Jun	51.5	11/Ago	63.0
1973	7/Jul	27.5	6/Jul	36.5	5/Jul	38.5	5/Jul	38.5	5/Jul	38.5
1974	28/Jun	31.0	28/Jun	44.0	26/Jun	63.0	26/Jun	76.0	26/Jun	95.0
1975	9/Jul	34.5	8/Jul	43.0	8/Jul	43.0	9/Jul	60.5	8/Jul	69.0
1976	3/Jun	23.0	2/Jun	25.0	2/Jun	25.0	2/Jun	25.0	2/Jun	25.0
1977	21/Jul	53.0	20/Jul	86.5	19/Jul	125.5	19/Jul	125.5	19/Jul	125.5
1978	15/Nov	42.0	18/Jul	67.0	17/Jul	91.5	16/Jul	98.5	15/Jul	115.0
1979	23/Ago	20.0	23/Ago	22.0	23/Ago	30.0	23/Ago	30.0	23/Ago	30.0
1980	18/Jul	38.0	29/Sep	61.0	29/Sep	61.0	29/Sep	61.0	26/Sep	62.5
1981	30/May	46.0	30/May	60.0	29/May	61.0	29/May	61.0	29/May	61.0
1982	12/Ago	51.0	14/Jul	67.5	13/Jul	86.5	13/Jul	100.0	13/Jul	100.0
1983	4/Jul	33.0	4/Jul	48.0	18/Jun	50.0	18/Jun	65.5	4/Jul	77.5
1984	4/Jul	60.0	3/Jul	104.5	3/Jul	134.5	2/Jul	158.0	1/Jul	177.0
1985	5/May	18.5	28/Jul	20.5	28/Jul	20.5	28/Jul	20.5	28/Jul	20.5
1986	13/Jun	130.0	13/Jun	132.0	13/Jun	136.5	13/Jun	140.5	9/Jun	158.0
1987	16/Jul	48.5	15/Jul	93.5	14/Jul	133.0	13/Jul	168.0	12/Jul	178.0
1988	13/Ago	12.4	12/Ago	18.4	11/Ago	18.8	11/Ago	18.8	11/Ago	18.8
1989	25/Jul	38.6	25/Jul	75.2	25/Jul	75.2	25/Jul	81.9	22/Jul	94.9
1990	16/Jul	25.0	16/Jul	25.0	16/Jul	25.0	16/Jul	25.0	16/Jul	25.0
1991	18/Jun	60.2	18/Jun	97.4	17/Jun	113.4	16/Jun	134.9	16/Jun	134.9
1992	5/Jun	67.7	5/Jun	115.9	5/Jun	143.3	4/Jun	150.8	4/Jun	150.8
1993	5/May	32.2	5/May	42.2	3/May	44.4	3/May	54.4	3/May	54.4

Cuadro 1.3.1.22

PRECIPITACIONES MAXIMAS

RABUCO

AÑO	EN 1 DIA		EN 2 DIAS		EN 3 DIAS		EN 4 DIAS		EN 5 DIAS	
		mm		mm		mm		mm		mm
1965	25/Jul	79.5	10/Ago	137.0	9/Ago	142.0	10/Ago	160.5	9/Ago	165.5
1966	11/Jul	70.0	10/Jul	137.0	10/Jul	142.0	10/Jul	142.0	10/Jul	142.0
1967	10/Sep	35.0	10/Sep	62.0	15/Jul	64.5	15/Jul	71.5	15/Jul	71.5
1968	16/Ago	20.0	16/Ago	38.0	16/Ago	38.0	16/Ago	38.0	16/Ago	38.0
1969	3/Ago	39.0	3/Ago	59.5	3/Ago	59.5	4/Jun	68.0	4/Jun	68.0
1970	14/Jul	85.0	14/Jul	137.0	14/Jul	141.0	14/Jul	142.0	14/Jul	142.0
1971	20/Jun	109.0	20/Jun	115.0	19/Jun	117.0	20/Jun	126.0	19/Jun	128.0
1972	13/Jun	52.0	14/Ago	81.0	14/Ago	81.0	12/Ago	105.0	11/Ago	126.0
1973	8/Jul	54.0	7/Jul	80.5	6/Jul	83.0	6/Jul	83.0	6/Jul	85.5
1974	29/Jun	60.0	29/Jun	84.0	27/Jun	109.0	27/Jun	133.0	27/Jun	154.0
1975	13/Jul	58.0	3/Jul	70.0	3/Jul	70.0	10/Jul	80.0	9/Jul	124.0
1976	2/Nov	38.5	6/Ago	48.0	6/Ago	48.0	6/Ago	48.0	6/Ago	48.0
1977	22/Jul	64.0	21/Jul	96.0	20/Jul	135.5	20/Jul	135.5	20/Jul	135.5
1978	14/Jul	83.0	19/Jul	113.0	18/Jul	140.5	17/Jul	153.0	16/Jul	189.0
1980	29/Sep	73.0	29/Sep	96.0	28/Sep	103.0	28/Sep	103.0	28/Sep	103.0
1981	11/May	106.0	11/May	106.0	11/May	106.0	11/May	106.0	7/May	136.0
1982	12/Ago	99.0	12/Ago	99.0	12/Ago	99.0	24/Jun	115.5	8/May	130.0
1983	5/Jul	54.3	5/Jul	88.3	5/Jul	109.9	5/Jul	116.9	5/Jul	118.4
1984	4/Jul	102.0	3/Jul	149.7	2/Jul	217.2	1/Jul	241.6	1/Jul	253.1
1985	28/Jul	38.6	28/Jul	43.6	28/Jul	44.5	28/Jul	44.5	28/Jul	44.5
1986	13/Jun	91.1	12/Jun	92.2	13/Jun	102.1	13/Jun	106.1	9/Jun	127.8
1987	11/Ago	90.4	13/Jul	175.4	13/Jul	253.0	12/Jul	297.5	12/Jul	317.0
1988	28/Jul	37.6	27/Jul	42.9	27/Jul	42.9	27/Jul	42.9	27/Jul	42.9
1989	26/Jul	50.4	25/Jul	91.8	24/Jul	92.3	25/Jul	111.3	22/Jul	117.8
1990	16/Jul	27.5	16/Jul	27.5	16/Jul	27.5	16/Jul	27.5	16/Jul	27.5
1991	18/Jun	74.2	18/Jun	115.7	17/Jun	127.1	16/Jun	152.4	16/Jun	152.4
1992	24/Jun	81.0	5/Jun	128.2	5/Jun	148.3	4/Jun	152.9	4/Jun	152.9
1993	5/May	47.5	5/May	50.6	3/May	63.0	13/Abr	68.1	13/Abr	73.3

Cuadro 1.3.1.23

PRECIPITACIONES MAXIMAS

LO ROJAS

AÑO	EN 1 DIA	mm	EN 2 DIAS	mm	EN 3 DIAS	mm	EN 4 DIAS	mm	EN 5 DIAS	mm
1964	16/Ago	59.0	16/Ago	74.5	16/Ago	74.5	16/Ago	74.5	16/Ago	74.5
1965	9/Ago	101.4	9/Ago	194.9	8/Ago	201.4	9/Ago	218.7	8/Ago	225.2
1966	10/Jul	69.0	10/Jul	100.0	10/Jul	105.0	10/Jul	105.0	10/Jul	105.0
1967	11/Sep	47.5	11/Sep	69.2	17/Jul	80.0	15/Jul	103.4	15/Jul	123.4
1968	18/Abr	17.0	17/Ago	29.3	17/Ago	29.3	17/Ago	29.3	17/Ago	29.3
1969	4/Ago	43.0	4/Ago	62.6	4/Ago	67.3	5/Jun	70.5	5/Jun	70.5
1970	15/Jul	66.0	15/Jul	122.0	15/Jul	122.0	15/Jul	125.0	15/Jul	125.0
1971	20/Jun	70.0	19/Jun	116.1	19/Jun	119.1	18/Jun	120.6	19/Jun	137.1
1972	13/Jun	78.2	13/Jun	109.6	12/Jun	110.4	12/Jun	110.4	11/Ago	132.4
1973	8/Jul	69.3	7/Jul	97.8	6/Jul	100.0	7/Jul	100.5	6/Jul	102.7
1974	27/Jun	80.5	27/Jun	81.5	27/Jun	132.2	27/Jun	153.6	27/Jun	162.0
1975	3/Jul	49.5	9/Jul	83.2	9/Jul	83.2	9/Jul	96.2	9/Jul	122.0
1976	2/Nov	49.5	2/Nov	50.7	2/Nov	50.7	2/Nov	50.7	2/Nov	50.7
1977	22/Jul	74.5	21/Jul	127.4	20/Jul	161.8	20/Jul	174.1	20/Jul	174.1
1979	26/Jul	65.8	26/Jul	65.8	26/Jul	65.8	23/Jul	76.0	26/Jul	85.8
1980	18/Jul	83.0	17/Jul	88.5	17/Jul	88.5	17/Jul	88.5	17/Jul	88.5
1981	11/May	121.7	11/May	121.7	11/May	121.7	11/May	121.7	7/May	123.4
1982	12/Ago	96.0	26/Jun	99.1	14/Jul	119.4	8/May	155.2	7/May	157.2
1983	20/Jun	70.0	20/Jun	90.4	18/Jun	114.8	18/Jun	135.2	18/Jun	135.2
1984	4/Jul	122.5	3/Jul	166.0	2/Jul	225.0	1/Jul	247.0	30/Jun	256.0
1985	28/Jul	45.0	28/Jul	53.0	28/Jul	53.0	28/Jul	53.0	28/Jul	53.0
1986	28/May	68.7	27/May	97.1	27/May	99.2	27/May	99.2	24/May	103.5
1987	11/Ago	143.5	14/Jul	174.0	13/Jul	260.0	12/Jul	295.0	11/Jul	346.0
1988	13/Ago	46.0	12/Ago	61.0	12/Ago	61.0	12/Ago	61.0	12/Ago	61.0
1989	25/Jul	55.0	25/Jul	102.0	25/Jul	102.0	25/Jul	123.0	22/Jul	139.0
1990	16/Jul	34.0	16/Jul	35.5	16/Jul	35.5	16/Jul	35.5	16/Jul	35.5
1991	18/Jun	91.0	18/Jun	142.0	17/Jun	157.0	16/Jun	180.0	16/Jun	180.0
1992	24/Jun	87.0	5/Jun	130.5	5/Jun	175.0	5/Jun	181.5	4/Jun	183.5
1993	13/Abr	32.5	13/Abr	43.0	12/Abr	47.0	13/Abr	62.0	13/Abr	74.0

Cuadro 1.3.1.24

PRECIPITACIONES MAXIMAS

HACIENDA EL SOBRANTE

AÑO	EN 1 DIA		EN 2 DIAS		EN 3 DIAS		EN 4 DIAS		EN 5 DIAS	
		mm		mm		mm		mm		mm
1944	9/Ago	45.0	8/Ago	52.0	21/Jun	62.0	20/Jun	74.0	19/Jun	89.0
1945	1/Ago	44.0	1/Ago	44.0	1/Ago	44.0	1/Ago	44.0	1/Ago	44.0
1946	9/Jul	20.9	20/May	21.2	7/Jul	30.9	7/Jul	30.9	7/Jul	30.9
1947	8/Jun	37.0	28/Ago	40.5	28/Ago	40.5	28/Ago	40.5	28/Ago	40.5
1948	14/May	44.1	14/May	44.1	14/May	44.1	14/May	44.1	12/Jul	49.3
1949	10/Jul	40.3	19/May	45.8	19/May	45.8	19/May	45.8	19/May	45.8
1950	20/May	42.5	14/May	44.5	14/May	44.5	14/May	44.5	14/May	44.5
1951	6/Jul	57.1	6/Jul	57.1	6/Jul	57.1	6/Jul	57.1	2/Jul	88.8
1952	14/Sep	52.2	14/Sep	52.2	14/Sep	52.2	14/Sep	52.2	14/Sep	52.2
1953	22/Ago	64.4	21/Ago	115.9	20/Ago	162.5	20/Ago	162.5	20/Ago	162.5
1954	26/May	30.1	26/May	30.1	26/May	30.1	26/May	30.1	26/May	30.1
1955	16/May	44.1	15/May	72.9	15/May	74.9	15/May	74.9	15/May	74.9
1956	17/Jul	24.4	17/Jul	24.4	17/Jul	24.4	17/Jul	24.4	17/Jul	24.4
1957	20/May	133.2	20/May	133.2	20/May	187.4	20/May	187.4	20/May	187.4
1958	2/Jun	71.6	2/Jun	71.6	2/Jun	71.6	2/Jun	71.6	2/Jun	71.6
1959	25/Jun	28.8	14/May	33.7	14/May	33.7	14/May	33.7	30/Jun	34.3
1960	22/Jun	38.3	21/Jun	42.1	20/Jun	52.0	20/Jun	52.0	20/Jun	52.0
1961	7/Jun	70.0	7/Jun	70.0	7/Jun	70.0	7/Jun	70.0	7/Jun	70.0
1962	26/Jun	86.2	26/Jun	100.9	26/Jun	105.9	26/Jun	105.9	26/Jun	105.9
1963	21/Ago	53.5	21/Ago	53.5	3/Sep	66.0	3/Sep	66.0	3/Sep	76.0
1964	2/Jun	25.9	2/Jun	25.9	2/Jun	25.9	2/Jun	25.9	2/Jun	25.9
1965	10/Ago	56.6	10/Ago	107.1	10/Ago	107.1	10/Ago	119.2	10/Ago	119.2
1966	11/Jul	63.6	11/Jul	63.6	11/Jul	63.6	11/Jul	63.6	11/Jul	63.6
1967	24/Sep	24.8	16/Jul	35.6	16/Jul	37.6	16/Jul	37.6	1/Jun	38.8
1968	18/Sep	20.0	18/Sep	29.0	18/Sep	29.0	18/Sep	29.0	18/Sep	29.0
1969	8/Jun	11.0	2/Ago	14.0	6/Jun	16.3	6/Jun	16.3	6/Jun	16.3
1970	15/Jul	43.0	14/Jul	51.0	14/Jul	51.0	14/Jul	51.0	14/Jul	51.0
1971	20/Jun	24.5	20/Jun	24.5	20/Jun	24.5	20/Jun	26.5	20/Jun	26.5
1972	15/Ago	40.0	15/Ago	40.0	27/Jun	43.5	6/Jun	48.5	6/Jun	48.5
1974	23/Jun	33.0	23/Jun	33.0	28/Jun	35.0	27/Jun	38.0	27/Jun	38.0
1976	2/Nov	22.5	2/Nov	22.5	2/Nov	22.5	2/Nov	22.5	2/Nov	22.5
1977	23/May	15.8	20/Jul	27.5	20/Jul	39.5	20/Jul	39.5	20/Jul	39.5
1978	21/Jul	35.5	20/Jul	47.5	19/Jul	68.5	20/Jul	74.5	19/Jul	95.5
1979	31/Jul	28.0	30/Jul	44.0	30/Jul	44.0	30/Jul	44.0	30/Jul	44.0
1980	30/Sep	33.5	29/Sep	53.5	28/Sep	71.5	28/Sep	71.5	28/Sep	71.5
1981	11/May	34.5	11/May	47.8	11/May	47.8	11/May	47.8	11/May	47.8
1982	12/Ago	60.0	11/Ago	65.0	11/Ago	65.0	11/Ago	65.0	11/Ago	65.0
1983	7/Jul	49.0	6/Jul	83.9	6/Jul	104.9	5/Jul	108.9	5/Jul	108.9
1984	3/Jul	79.0	2/Jul	98.5	1/Jul	133.5	30/Jun	153.5	30/Jun	166.0
1985	31/Mar	19.8	31/Mar	19.8	31/Mar	19.8	31/Mar	19.8	31/Mar	19.8
1986	27/May	37.0	27/May	49.5	27/May	49.5	27/May	49.5	27/May	49.5
1987	14/Jul	61.5	14/Jul	113.5	14/Jul	127.3	12/Jul	133.5	11/Jul	169.0
1988	28/Jul	17.5	28/Jul	22.3	28/Jul	22.3	28/Jul	22.3	28/Jul	22.3
1989	26/Jul	27.4	25/Jul	36.4	25/Jul	36.4	25/Jul	39.0	22/Jul	49.0
1990	30/Ago	25.9	30/Ago	28.4	30/Ago	31.4	30/Ago	31.4	30/Ago	31.4
1991	1/Jun	40.5	18/Jun	45.5	17/Jun	62.0	16/Jun	77.1	16/Jun	77.1
1992	5/Jun	43.5	5/Jun	70.5	5/Jun	98.7	5/Jun	98.7	5/Jun	98.7
1993	2/Jul	40.5	5/May	58.0	5/May	58.0	3/May	63.8	3/May	63.8

Cuadro 1.3.1.25

PRECIPITACIONES MAXIMAS

CASAS DE ALICAHUE

AÑO	EN 1 DIA	mm	EN 2 DIAS	mm	EN 3 DIAS	mm	EN 4 DIAS	mm	EN 5 DIAS	mm
1962	23/Jun	64.5	23/Jun	120.9	23/Jun	144.8	22/Jun	155.0	22/Jun	157.2
1963	19/Ago	63.0	8/Jul	74.0	2/Sep	98.5	2/Sep	102.0	2/Sep	106.0
1964	2/Jun	34.0	2/Jun	34.0	2/Jun	34.0	2/Jun	34.0	2/Jun	34.0
1965	9/Ago	83.5	9/Ago	164.5	9/Ago	164.5	9/Ago	195.5	9/Ago	195.5
1966	10/Jul	50.0	10/Jul	85.0	10/Jul	85.0	10/Jul	85.0	10/Jul	85.0
1967	15/Jul	45.0	15/Jul	47.0	15/Jul	50.0	15/Jul	50.0	31/May	56.0
1968	17/Sep	24.0	17/Sep	24.0	17/Sep	24.0	17/Sep	24.0	17/Sep	24.0
1969	6/Jun	22.5	2/Ago	26.5	4/Jun	28.0	3/Jun	40.5	3/Jun	40.5
1970	15/Jul	50.0	14/Jul	89.0	14/Jul	89.0	14/Jul	89.0	14/Jul	89.0
1971	19/Ago	21.0	2/Ago	31.5	2/Ago	31.5	2/Ago	31.5	2/Ago	31.5
1972	27/Jun	47.0	14/Ago	67.5	26/Jun	71.0	14/Ago	72.0	14/Ago	78.0
1973	19/May	31.5	19/May	34.5	18/May	37.0	18/May	37.0	18/May	37.0
1974	29/Jun	43.5	29/Jun	43.5	27/Jun	59.0	27/Jun	59.0	25/Jun	62.0
1975	10/Jul	39.5	29/May	40.5	29/May	40.5	10/Jul	69.5	10/Jul	69.5
1976	2/Nov	26.5	2/Nov	26.5	2/Nov	26.5	2/Nov	26.5	2/Nov	26.5
1977	22/Jul	47.0	21/Jul	64.0	20/Jul	76.0	20/Jul	76.0	20/Jul	76.0
1978	19/Jul	50.5	16/Nov	80.5	18/Jul	103.0	16/Jul	111.5	16/Jul	137.5
1979	31/Jul	42.0	30/Jul	67.0	30/Jul	67.0	30/Jul	67.0	30/Jul	67.0
1980	10/Abr	54.0	9/Abr	84.5	9/Abr	96.0	9/Abr	96.0	9/Abr	96.0
1981	20/Jun	41.5	11/May	47.0	11/May	47.0	11/May	47.0	8/May	48.5
1982	12/Ago	66.5	12/Ago	71.0	25/Jun	71.5	24/Jun	86.0	23/Jun	93.5
1983	18/Jun	41.0	6/Jul	68.0	6/Jul	89.5	5/Jul	105.5	5/Jul	105.5
1984	4/Jul	90.0	3/Jul	130.0	2/Jul	173.0	1/Jul	192.5	1/Jul	202.5
1985	28/Jul	24.0	28/Jul	24.0	28/Jul	24.0	28/Jul	24.0	24/Jul	32.5
1986	27/May	65.0	27/May	79.6	27/May	79.6	27/May	79.6	27/May	79.6
1987	14/Jul	81.5	14/Jul	159.5	14/Jul	184.5	14/Jul	184.5	11/Jul	216.0
1988	28/Jul	22.0	28/Jul	29.0	27/Jul	29.5	27/Jul	29.5	27/Jul	29.5
1989	23/Ago	36.5	25/Jul	41.0	21/Ago	43.0	20/Ago	54.0	19/Ago	70.0
1990	30/Ago	36.5	30/Ago	43.5	30/Ago	45.5	30/Ago	45.5	30/Ago	45.5
1991	19/Jul	50.0	19/Jul	57.0	17/Jun	71.0	16/Jun	85.5	16/Jun	85.5
1992	26/May	57.0	25/May	88.5	5/Jun	114.5	4/Jun	119.0	4/Jun	122.0
1993	5/May	43.0	5/May	79.0	5/May	79.0	3/May	87.0	3/May	87.0

Cuadro 1.3.1.26
1/2

PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 1 DIA (mm)

ESTACION	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS 1000	500	100	20	5
RIECILLOS	208.3	193.0	157.3	121.2	88.7
VILCUYA	149.8	138.7	112.9	86.9	63.4
SAN FELIPE	127.7	117.8	94.9	71.7	50.7
LOS PATOS	158.8	147.0	119.8	92.3	67.5
CATEMU	143.2	132.0	106.0	79.8	56.1
RABUCO	205.5	190.1	154.5	118.5	86.0
LO ROJAS	222.6	205.9	167.3	128.2	93.0
EL SOBRANTE	138.6	128.0	103.4	78.6	56.2
ALICAHUE	138.5	128.4	105.0	81.4	60.1

PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 2 DIAS (mm)

ESTACION	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS 1000	500	100	20	5
RIECILLOS	360.0	332.0	266.0	200.0	140.0
VILCUYA	243.0	224.1	180.2	135.8	95.8
SAN FELIPE	192.0	176.7	141.0	104.9	72.4
LOS PATOS	241.3	222.9	180.1	136.9	97.9
CATEMU	225.6	207.4	165.3	122.7	84.3
RABUCO	299.7	277.0	224.2	170.8	122.7
LO ROJAS	311.7	288.2	233.4	178.0	128.1
EL SOBRANTE	175.7	162.1	130.4	98.4	69.6
ALICAHUE	230.9	212.7	170.5	127.9	89.5

PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 3 DIAS (mm)

ESTACION	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS 1000	500	100	20	5
RIECILLOS	465.0	428.0	340.0	252.0	172.0
VILCUYA	287.4	264.7	211.9	158.6	110.5
SAN FELIPE	226.2	207.8	165.1	122.0	83.2
LOS PATOS	289.4	267.0	214.8	162.1	114.5
CATEMU	265.4	243.7	193.3	142.3	96.4
RABUCO	358.1	330.2	265.4	199.9	140.9
LO ROJAS	374.1	345.0	277.3	208.9	147.2
EL SOBRANTE	205.9	189.6	151.9	113.6	79.1
ALICAHUE	271.7	249.9	199.3	148.2	102.0

Cuadro 1.3.1.26
continuación 2/2

PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 4 DIAS (mm)

ESTACION	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS 1000	500	100	20	5
RIECILLOS	494.1	454.8	363.3	270.8	187.4
VILCUYA	323.6	297.9	238.0	177.5	123.0
SAN FELIPE	253.0	232.3	184.3	135.7	91.9
LOS PATOS	311.4	287.1	230.2	173.7	122.2
CATEMU	291.8	267.8	212.0	155.6	104.7
RABUCO	400.1	368.7	295.6	221.7	155.1
LO ROJAS	415.6	383.0	307.2	230.6	161.5
EL SOBRANTE	215.6	198.5	158.7	118.4	82.1
ALICAHUE	294.2	270.6	215.7	160.2	110.2

PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 5 DIAS (mm)

ESTACION	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS 1000	500	100	20	5
RIECILLOS	520.5	479.0	382.3	284.7	196.7
VILCUYA	355.3	326.7	260.3	193.1	132.5
SAN FELIPE	267.1	245.2	194.3	142.8	96.4
LOS PATOS	341.3	314.3	251.6	188.3	131.1
CATEMU	310.8	285.1	225.4	165.1	110.7
RABUCO	441.1	406.2	325.0	242.9	168.9
LO ROJAS	446.7	411.5	329.7	246.9	172.3
EL SOBRANTE	231.7	213.2	169.9	126.3	86.9
ALICAHUE	308.8	284.0	226.3	168.0	115.4

1.3.1.44

Figura 1.3.1.1

CUENCA DE LOS RIOS ACONCAGUA, LIGUA Y PETORCA

RED DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS

COD.	NOMBRE ESTACION	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	ELEVACION msnm	PROP
CP-1	LOS CONDORES	32º 06'	71º 15'	260	DGA
CP-2	HUAQUEN HDA.	32º 16'	71º 22'	150	DMC
CH-1	COIRON	31º 54'	70º 47'	800	DGA
PE-1	CHINCOLCO	32º 13'	70º 51'	620	DGA
PE-2	HDA. EL SOBRANTE	32º 14'	70º 47'	810	DGA
PE-3	FUNDO LONGOTOMA	32º 20'	71º 19'	35	DMC
LI-1	CASAS DE ALICAHUE	32º 21'	70º 47'	1000	DGA
LI-2	SAN LORENZO	32º 26'	70º 59'	270	DMC
LI-3	LAS VEGAS FUNDO	32º 25'	71º 02'	369	DMC
LI-4	LA LIGUA	32º 27'	71º 13'	58	DMC
LI-5	EL INGENIO FUNDO	32º 29'	71º 08'	111	DMC
LI-6	CABILDO	32º 26'	71º 05'	177	DMC
LA-1	CATAPILCO	32º 34'	71º 17'	95	DMC
LA-2	LA CANELA FUNDO	32º 42'	71º 20'	450	DMC
LA-3	QUINTERO	32º 47'	71º 31'	8	DMC
LA-4	PUCHUNCAVI HDA.	32º 44'	71º 24'	117	DMC
AC-1	SAN FELIPE	32º 45'	70º 44'	636	DGA
AC-2	CATEMU	32º 47'	70º 58'	440	DGA
AC-3	RABUCO	32º 51'	71º 07'	300	DGA
AC-4	CURIMON ESC AGR.	32º 47'	70º 41'	712	DMC
AC-5	LO ROJAS	32º 47'	71º 17'	175	DGA
AC-6	SAN ESTEBAN RETEN	32º 48'	70º 35'	832	DMC
AC-7	QUILLOTA	32º 54'	71º 13'	130	DGA
AC-8	LOS AROMOS	32º 57'	71º 22'	100	DGA
AC-9	CALLE LARGA	32º 53'	70º 39'	871	DMC
AC-10	LOS ANDES	32º 50'	70º 36'	816	DGA
AC-11	RINC. DE LOS ANDES	32º 53'	70º 41'	850	DMC
AC-12	LLAY-LLAY	32º 50'	70º 57'	835	DMC
AC-13	SALADILLO	32º 55'	70º 17'	1490	DMC
AC-14	VILCUYA	32º 51'	70º 28'	1100	DGA
AC-15	EL TABON RADIOFARO	32º 55'	70º 49'	840	DMC
AC-16	RIECILLOS	32º 36'	70º 21'	1293	DGA
AC-17	CUESTA CHACABUCO	32º 57'	70º 42'	1009	DMC
AC-18	LIMACHE - ESVAL	33º 00'	71º 16'	120	DMC
AC-19	RESG. LOS PATOS	32º 30'	70º 35'	1216	DGA
AC-20	EMBALSE LLIU-LLIU	33º 08'	71º 12'	300	DGA
AM-1	EL BELLOTO	33º 02'	71º 25'	121	DMC
AM-2	VALPARAISO(P.ANG.)	33º 01'	71º 39'	41	DMC
AM-3	QUILPUE - ESVAL	33º 02'	71º 26'	101	DMC
AM-4	MARGA-MARGA EMB.	33º 05'	71º 24'	160	DMC
AM-5	PTA. CURAUHILLA	33º 06'	71º 45'	85	DMC
AM-6	LAGO PERUELAS	33º 10'	71º 30'	360	DGA
AM-7	RODELILLO	33º 03'	71º 35'	110	DGA
AM-8	CASABLANCA	33º 19'	71º 24'	230	DMC
AM-9	LAGUNILLAS	33º 26'	71º 27'	300	DGA
AM-10	SAN ANTONIO	33º 34'	71º 37'	60	DGA
MA-1	EMBALSE RUNGUE	33º 01'	70º 54'	710	DGA
MA-2	CALEU	33º 00'	71º 00'	1120	DGA
MA-3	COLLIGUAY	33º 10'	71º 09'	488	DGA
MA-4	LOS RULOS FUNDO	33º 15'	70º 53'	650	DMC

SIMBOLOGIA

- LIMITE COSTERO
- LIMITE DE CUENCAS
- LIMITE INTERNACIONAL
- CIUDADES
- RIOS Y ESTEROS
- ESTACIONES PLUVIOMETRICAS

0 5 10 15 Km

Figura 1.3.1.2

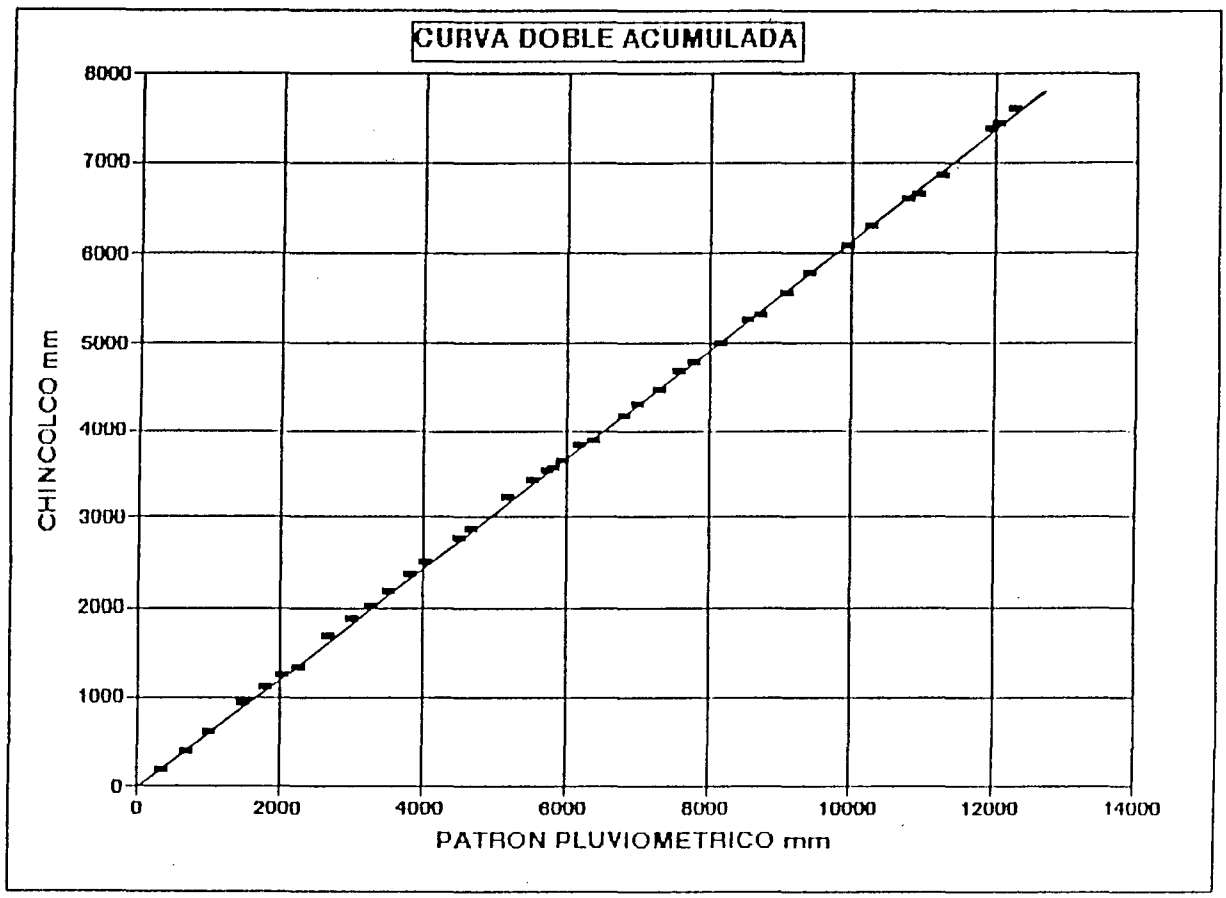

CURVA DOBLE ACUMULADA
CHINCOLCO mm
PATRON PLUVIOMETRICO mm
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
0
2000
4000
6000
8000
10000
12000
14000

Figura 1.3.1.3

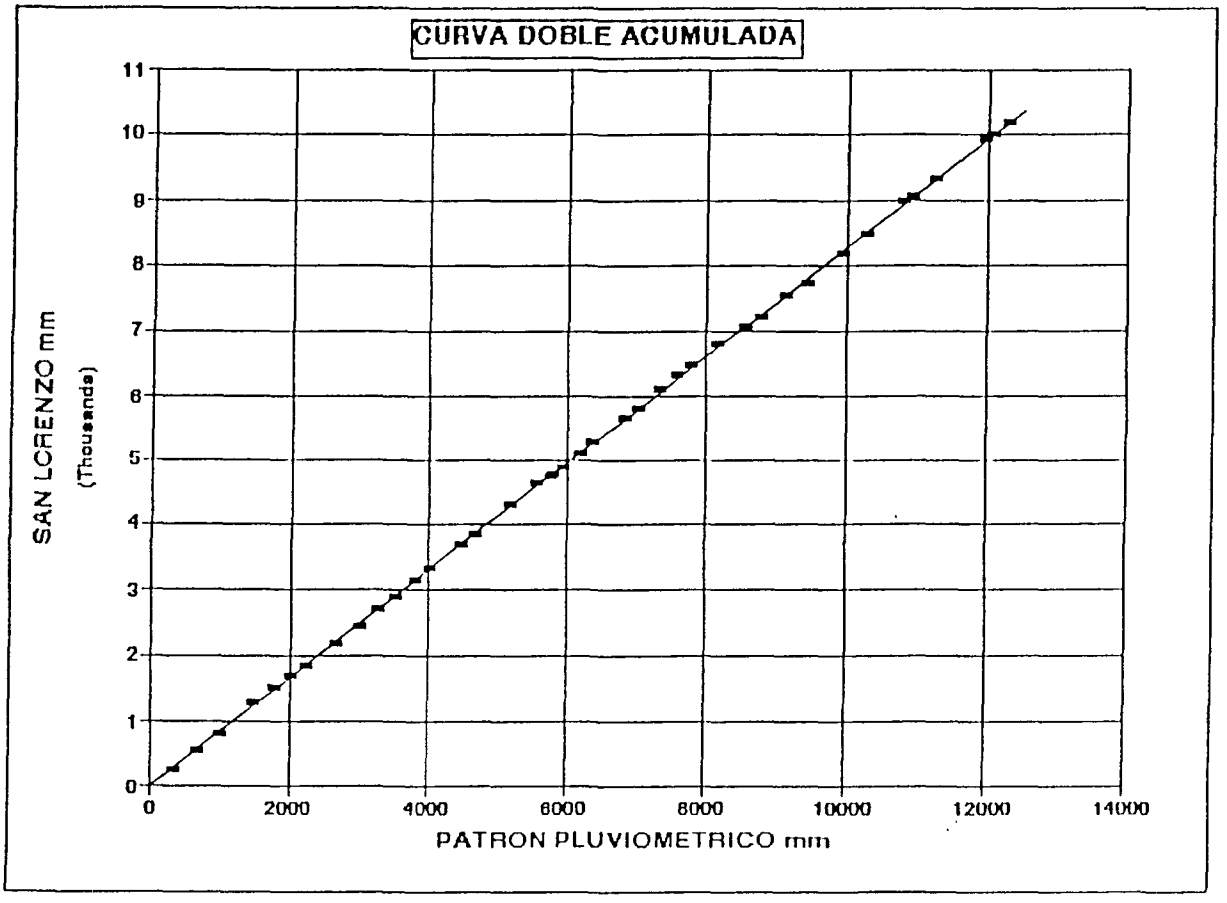

CURVA DOBLE ACUMULADA
SAN LORENZO mm
(Thousands)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
0
2000
4000
6000
8000
10000
12000
14000
PATRON PLUVIOMETRICO mm

Figura 1.3.1.4

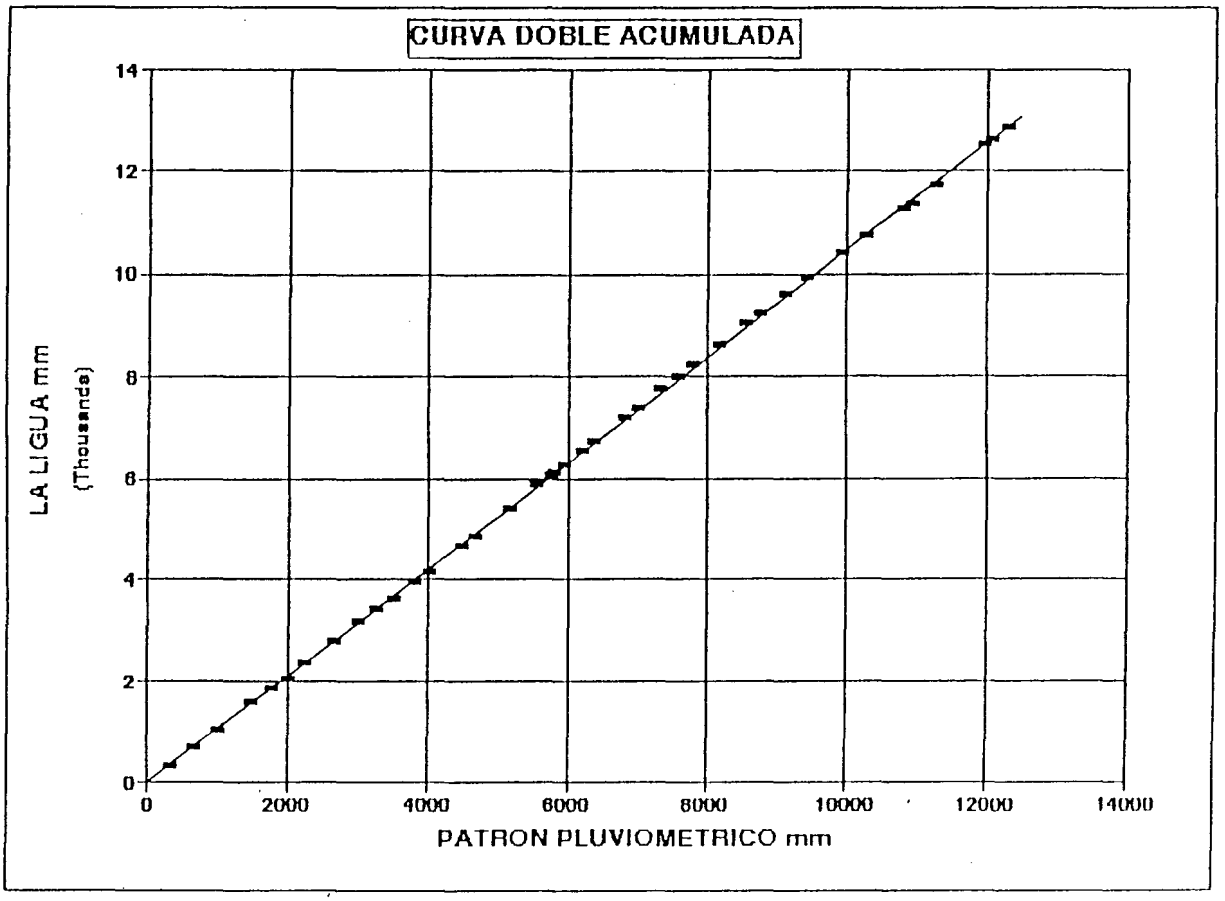

CURVA DOBLE ACUMULADA
LA LIGUA mm
(Thousands)
0
2
4
6
8
10
12
14
0
2000
4000
6000
8000
10000
12000
14000
PATRON PLUVIOMETRICO mm

Figura 1.3.1.5

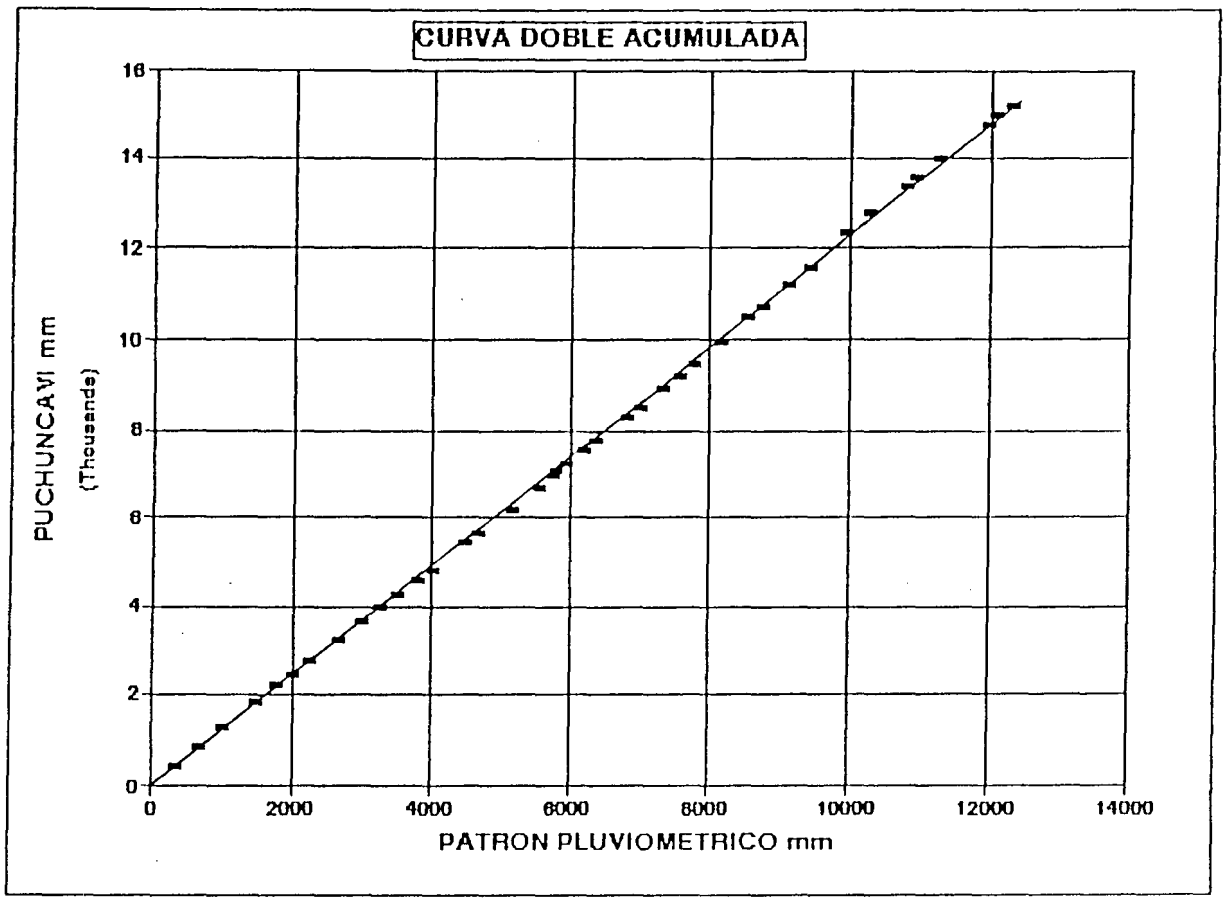

CURVA DOBLE ACUMULADA
PUCHUNCAVI mm
(Thousands)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
0
2000
4000
6000
8000
10000
12000
14000
PATRON PLUVIOMETRICO mm

Figura 1.3.1.6

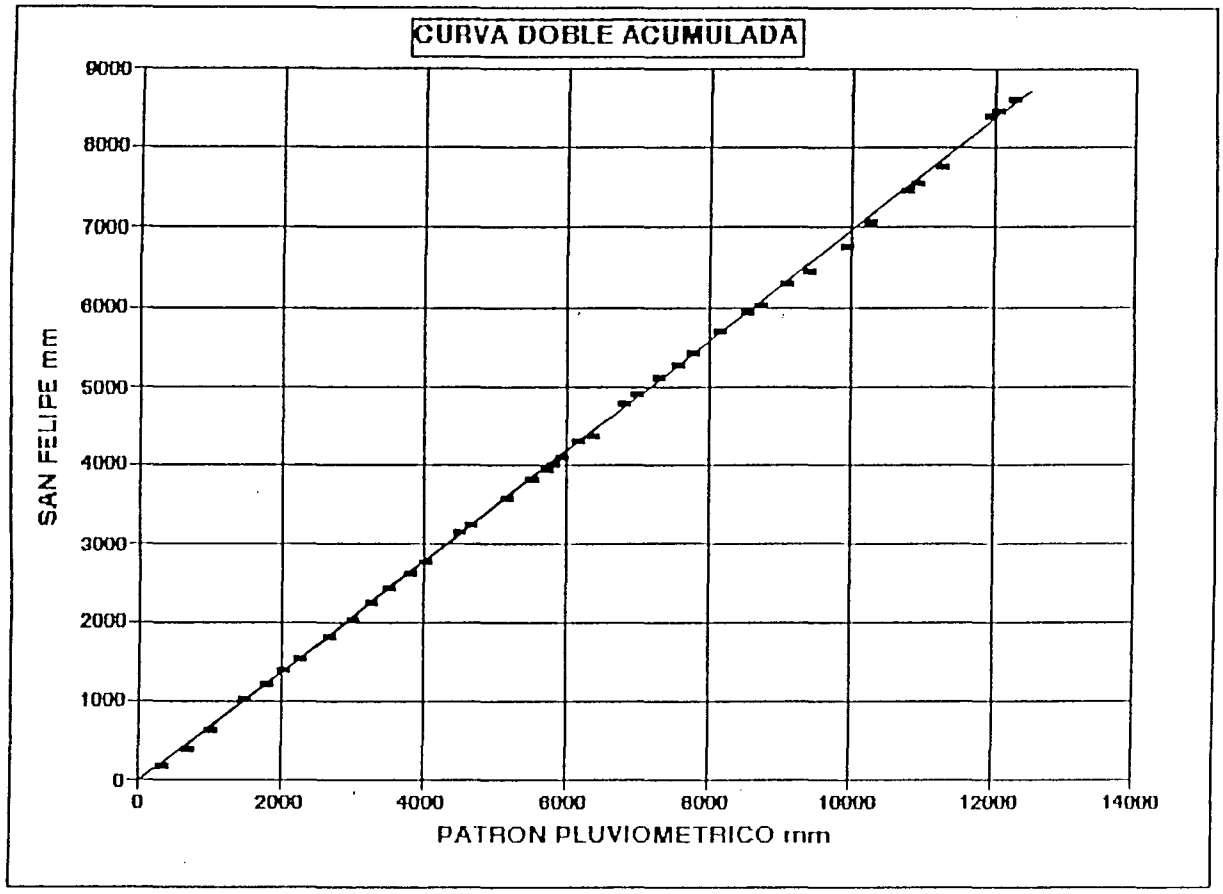

CURVA DOBLE ACUMULADA
SAN FELIPE mm
PATRON PLUVIOMETRICO mm
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
8000
9000
0
2000
4000
6000
8000
10000
12000
14000

Figura 1.3.1.7

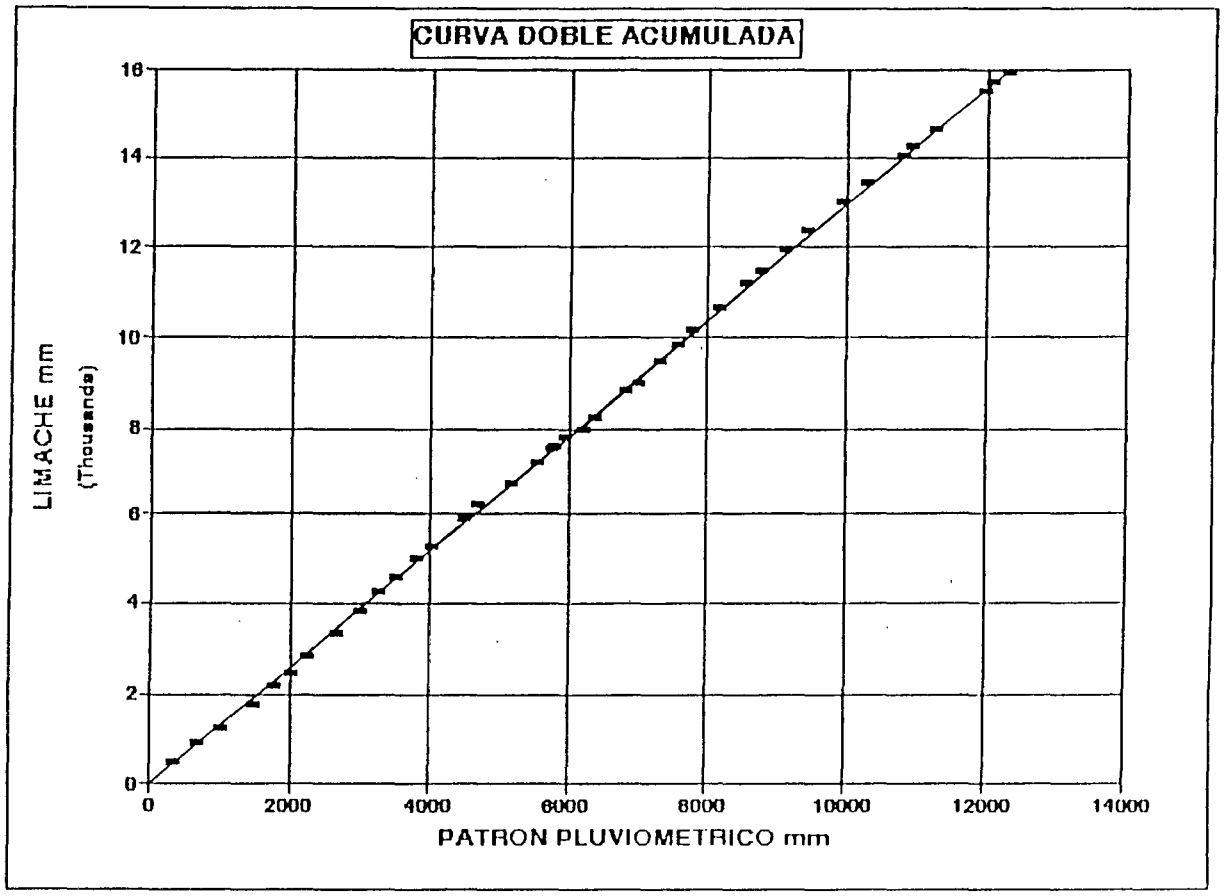

CURVA DOBLE ACUMULADA
LIMACHE mm
(Thousands)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
0
2000
4000
6000
8000
10000
12000
14000
PATRON PLUVIOMETRICO mm

Figura 1.3.1.8

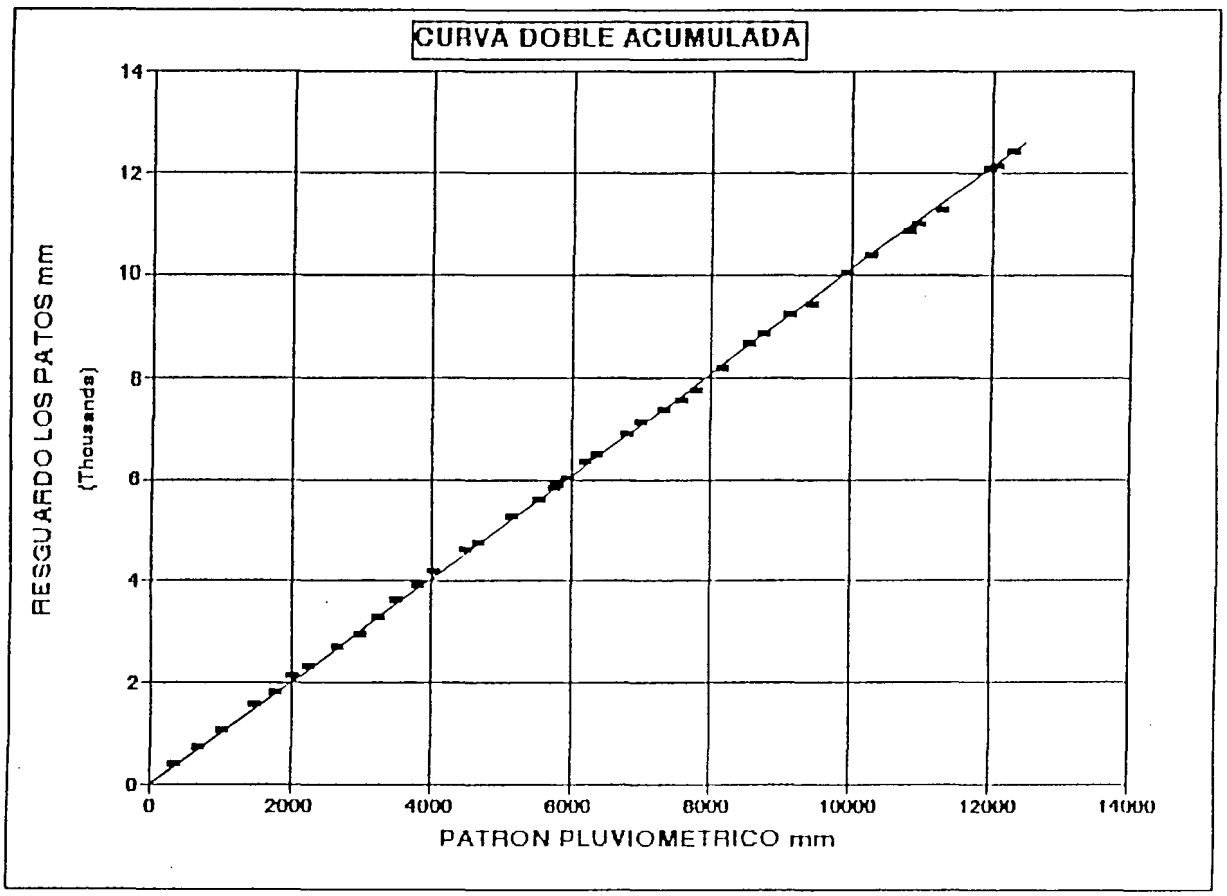

CURVA DOBLE ACUMULADA
RESGUARDO LOS PATOS mm
(Thousands)
14
12
10
8
6
4
2
0
0
2000
4000
6000
8000
10000
12000
14000
PATRON PLUVIOMETRICO mm

Figura 1.3.1.9

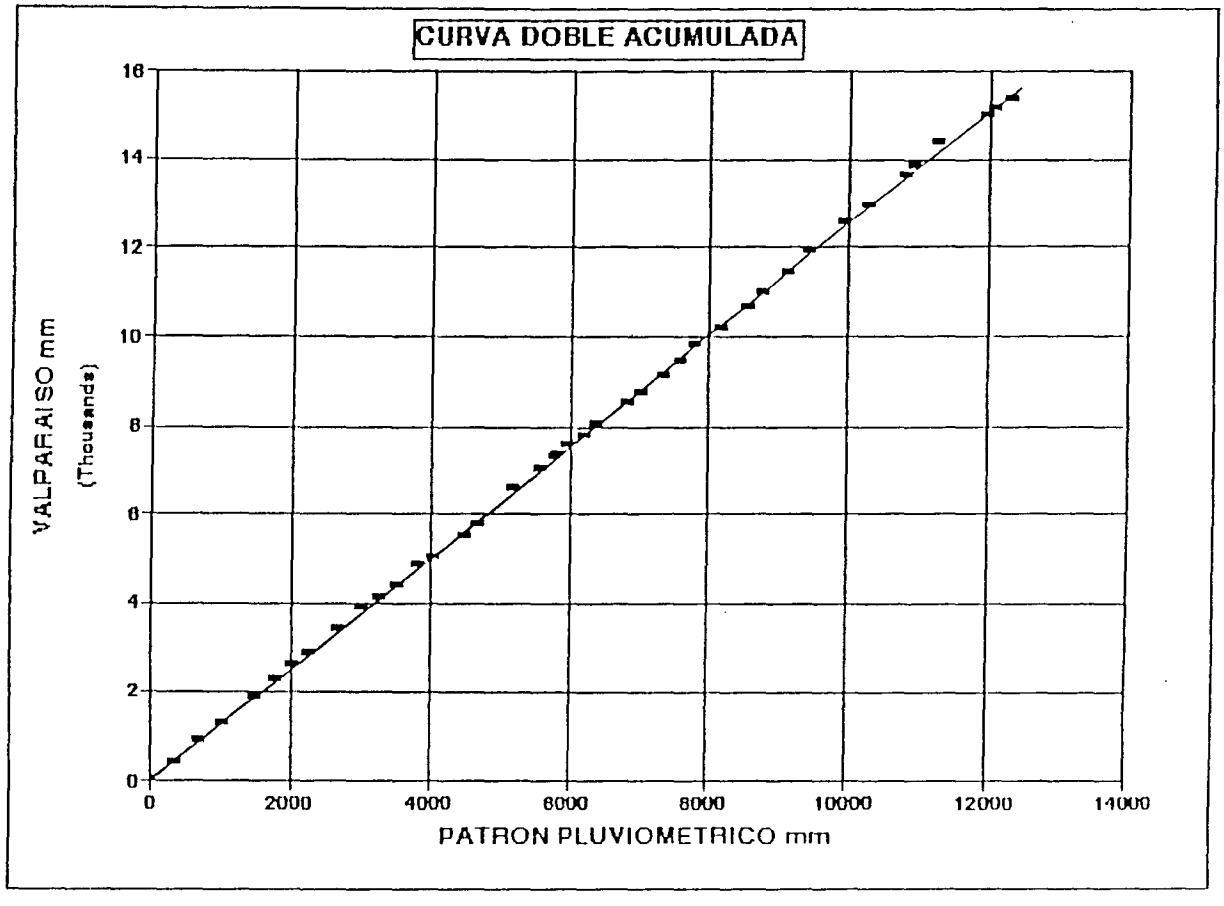
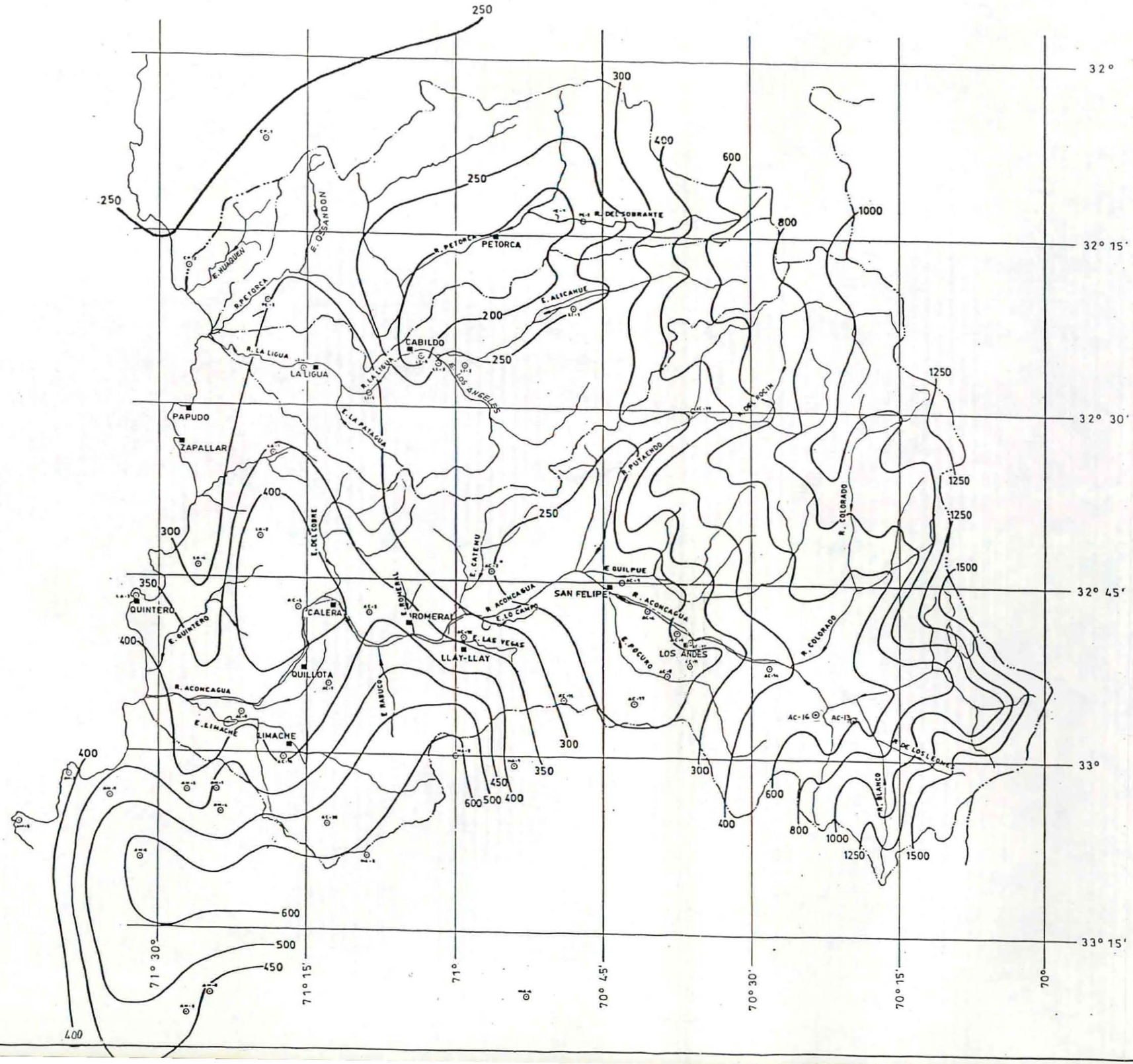

CURVA DOBLE ACUMULADA
VALPARAISO mm
(Thousands)
16
14
12
10
8
6
4
2
0
0
2000
4000
6000
8000
10000
12000
14000
PATRON PLUVIOMETRICO mm

Figura 1.3.1.10



CUENCAS DE LOS RIOS ACONCAGUA, LIGUA Y PETORCA

ISOYETAS MEDIAS ANUALES

Pa (mm)

PERIODO 1950-1990

SIMBOLOGIA

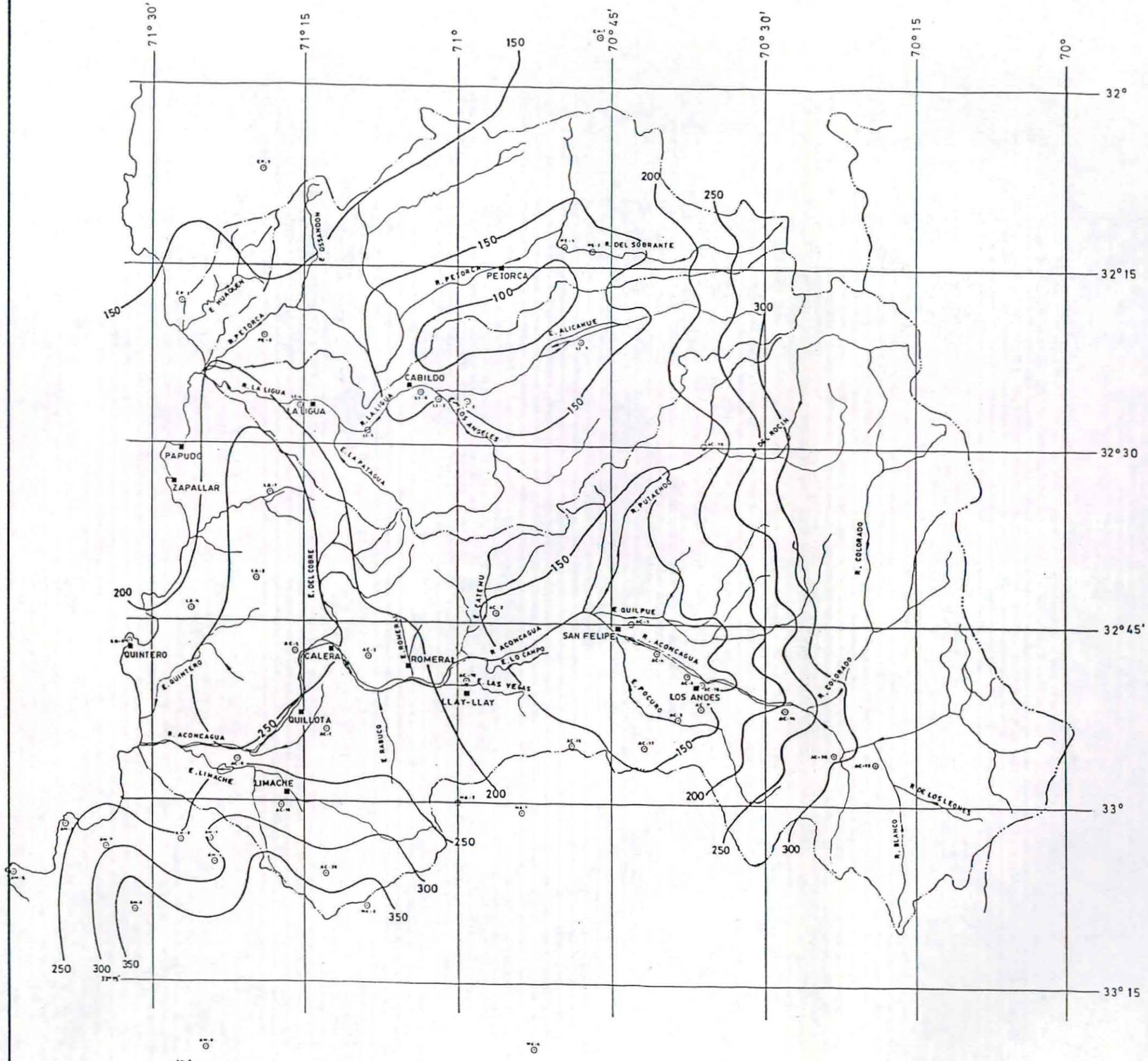
- LIMITE COSTERO
- LIMITE DE CUENCAS
- LIMITE INTERNACIONAL
- CIUDADES
- RIOS Y ESTEROS

REDUCCION DEL PLANO 1: 250.000

10 5 0 5 10 15 20 25

Km

Figura 1.3.1.11



CUENCAS DE LOS RIOS ACONCAGUA, LIGUA Y PETORCA

ISOYETAS ANUALES

Pa 80% (mm)

PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA 80%

PERIODO 1950 – 1990

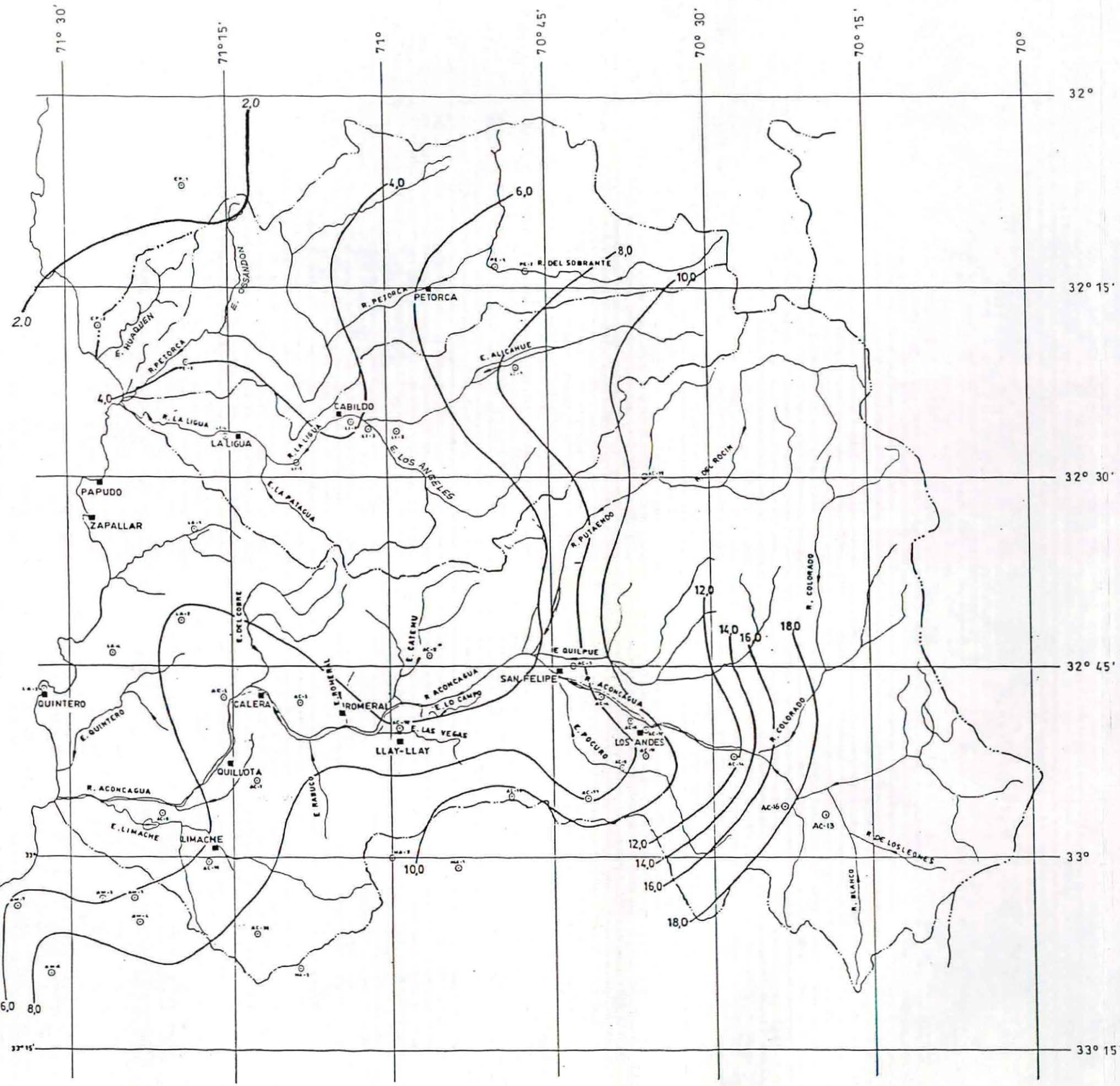
SIMBOLOGIA

- LIMITE COSTERO
- LIMITE DE CUENCAS
- LIMITE INTERNACIONAL
- CIUDADES
- RIOS Y ESTEROS

REDUCCION DEL PLANO 1: 250.000

0 5 10 15 20 25 Kms

Figura 1.3.1.12



CUENCAS DE LOS RIOS ACONCAGUA, LIGUA Y PETORCA

ISOYETA DEL PERIODO OCTUBRE - MARZO

Pα 80% (mm)

PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA 80 %

PERIODO 1950 - 1990

SIMBOLOGIA

- LIMITE COSTERO
- LIMITE DE CUENCAS
- LIMITE INTERNACIONAL
- CIUDADES
- RIOS Y ESTEROS

REDUCCION DEL PLANO 1 : 250.000

0 5 10 15 20 25 Km

Figura 1.3.1.13

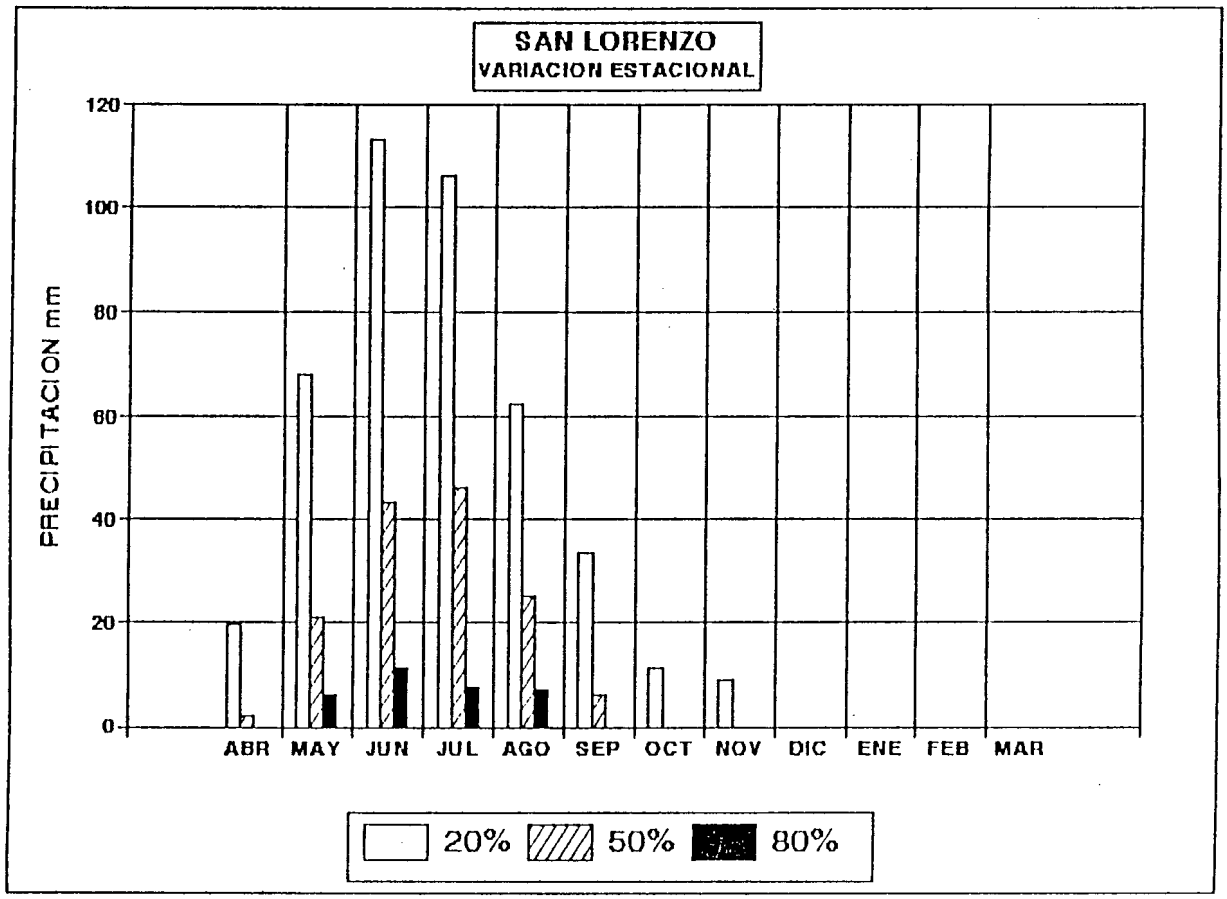


Figura 1.3.1.14

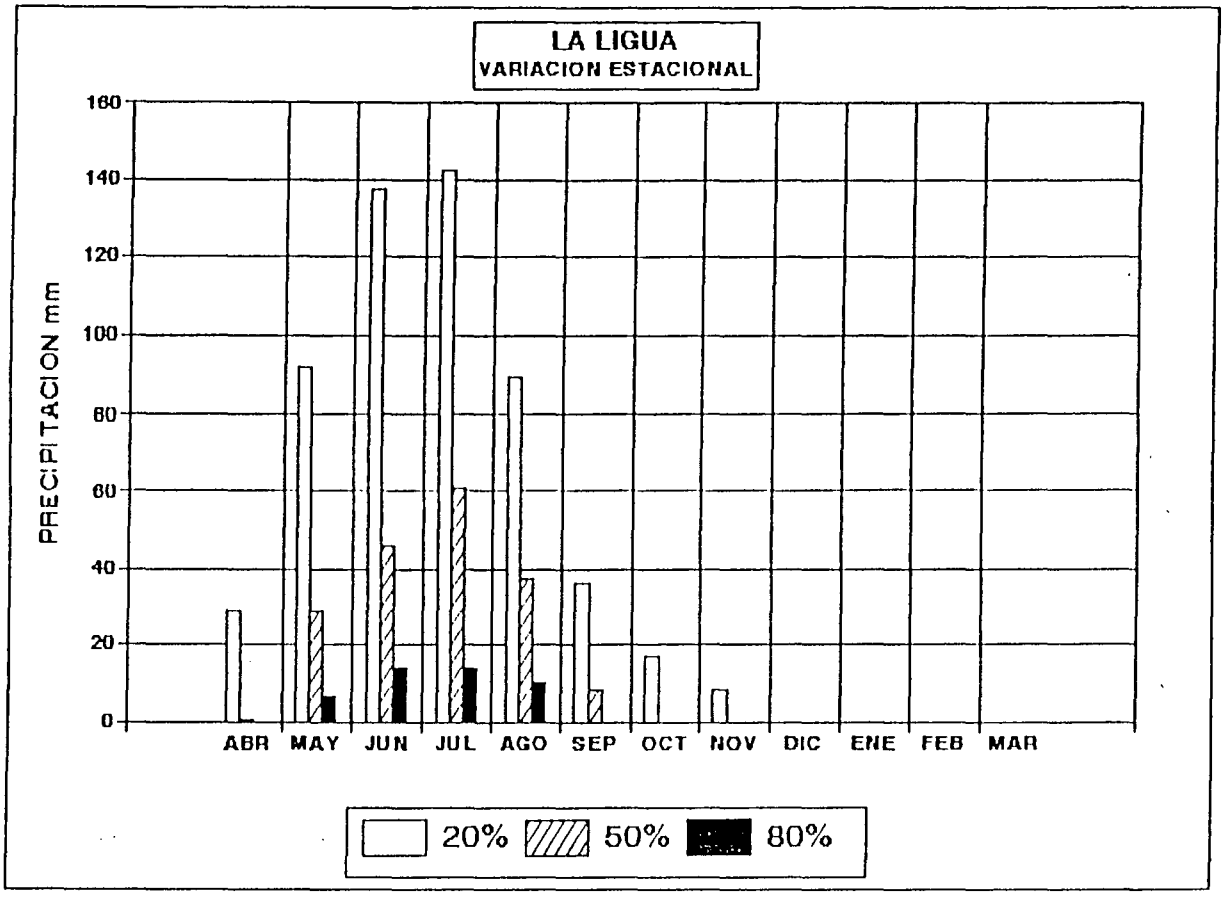


Figura 1.3.1.15

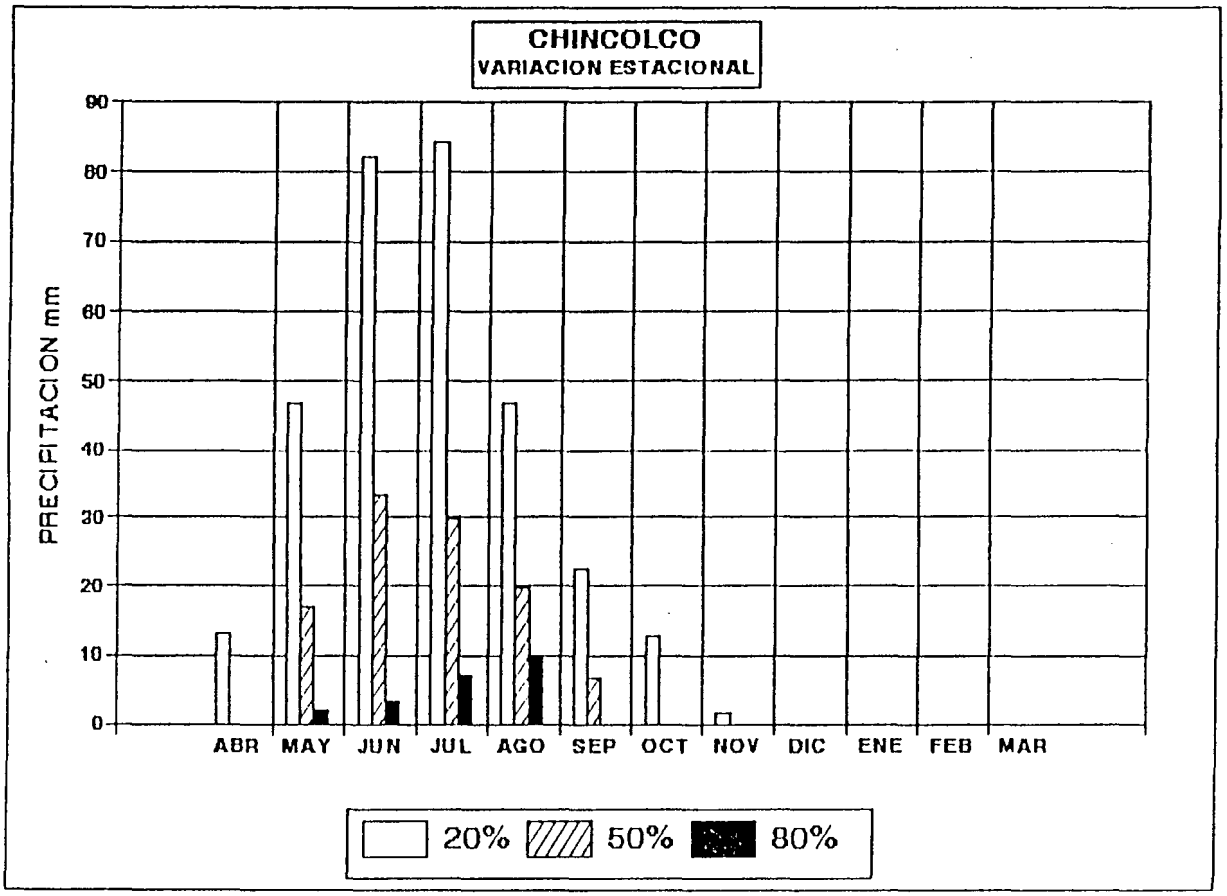


Figura 1.3.1.16

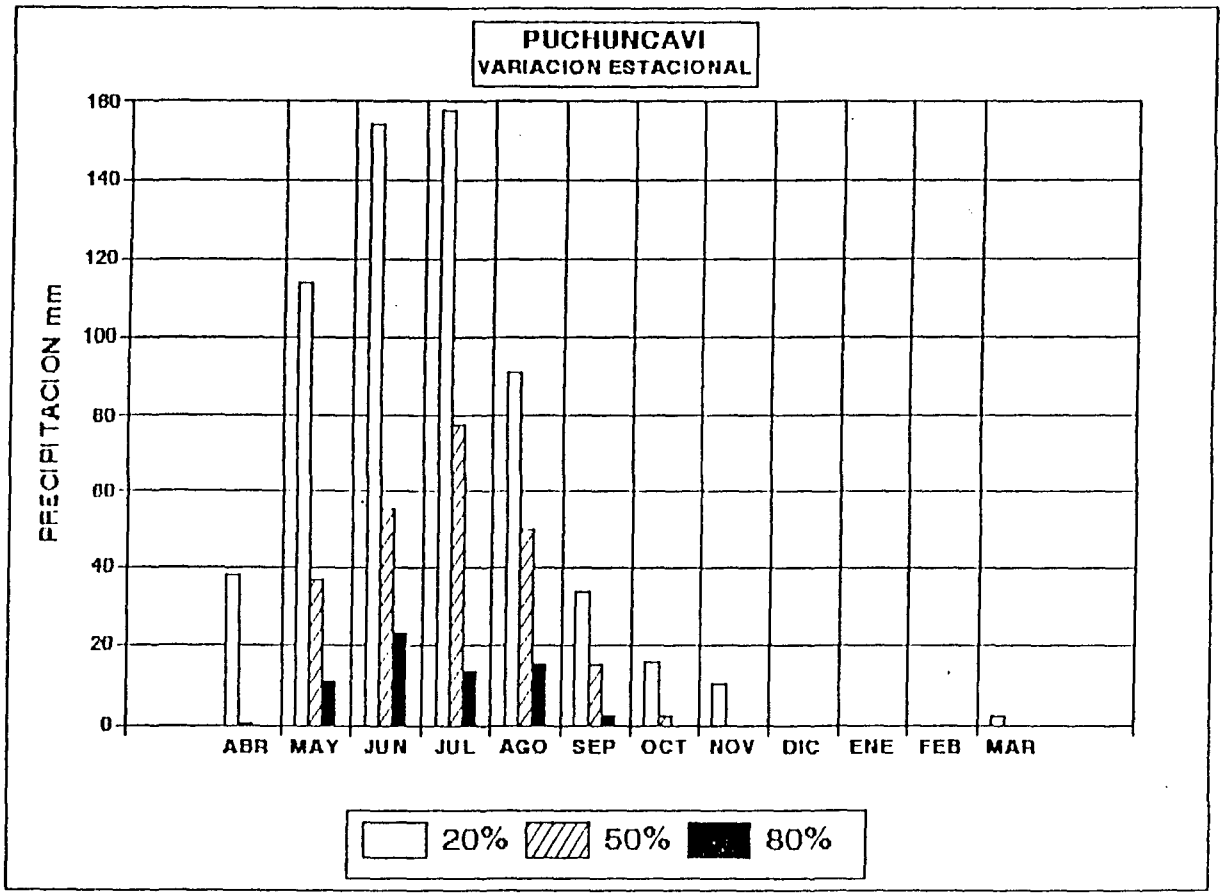


Figura 1.3.1.17

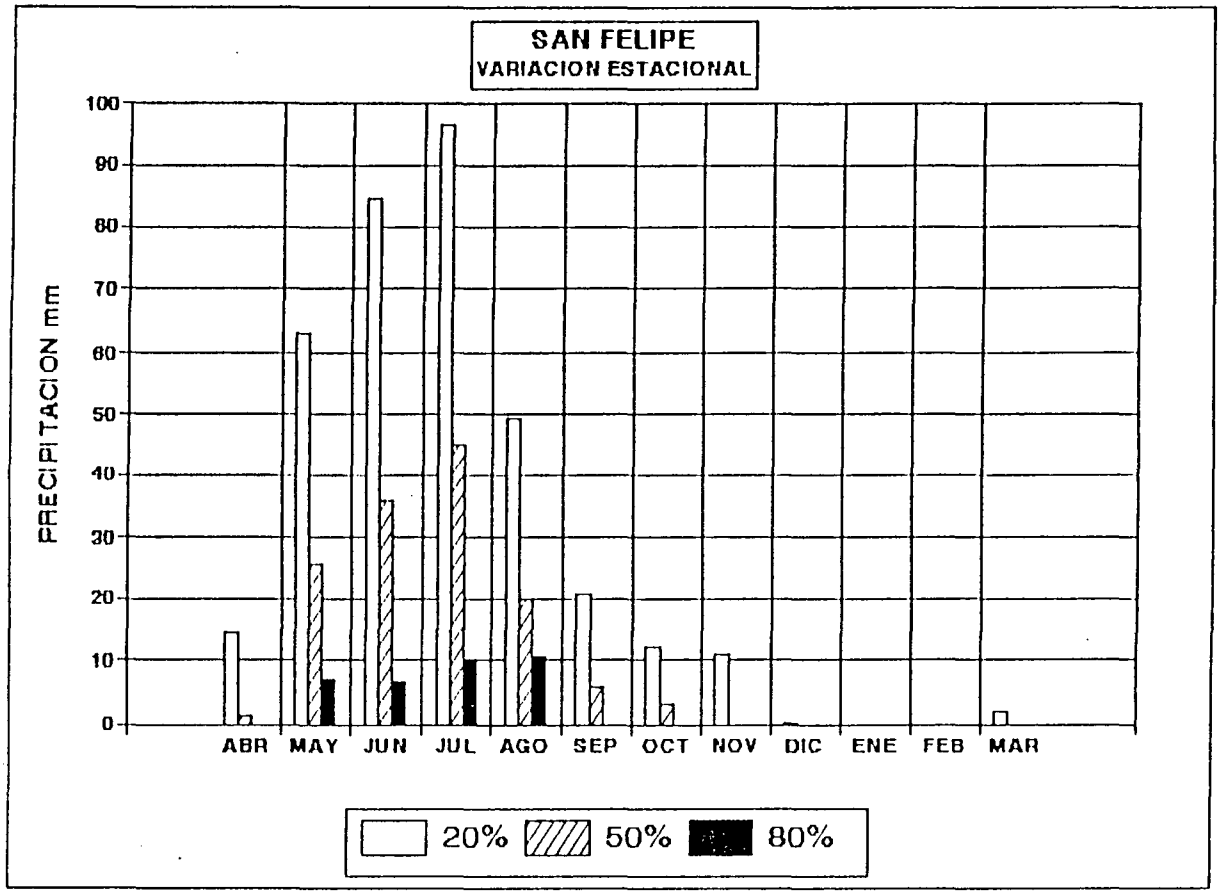


Figura 1.3.1.18

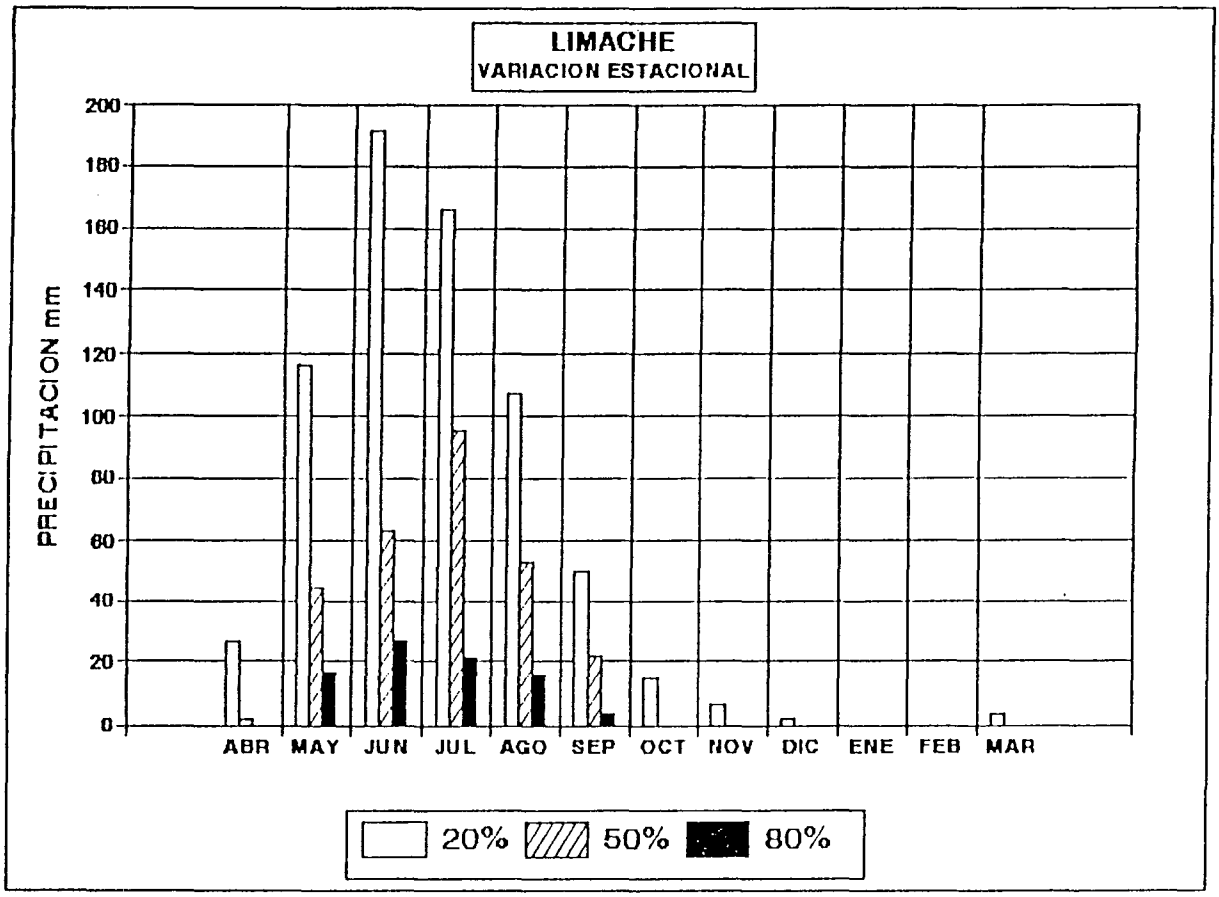


Figura 1.3.1.19

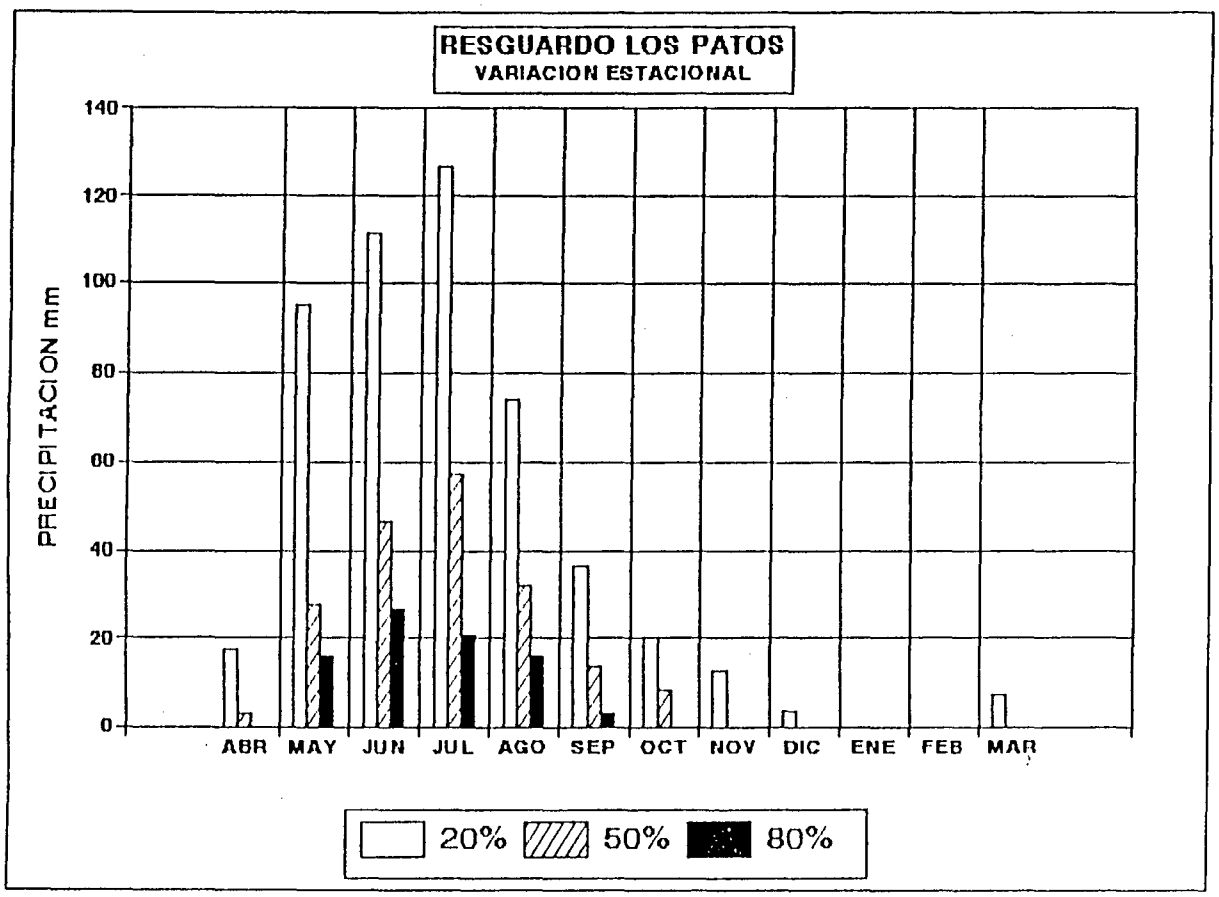
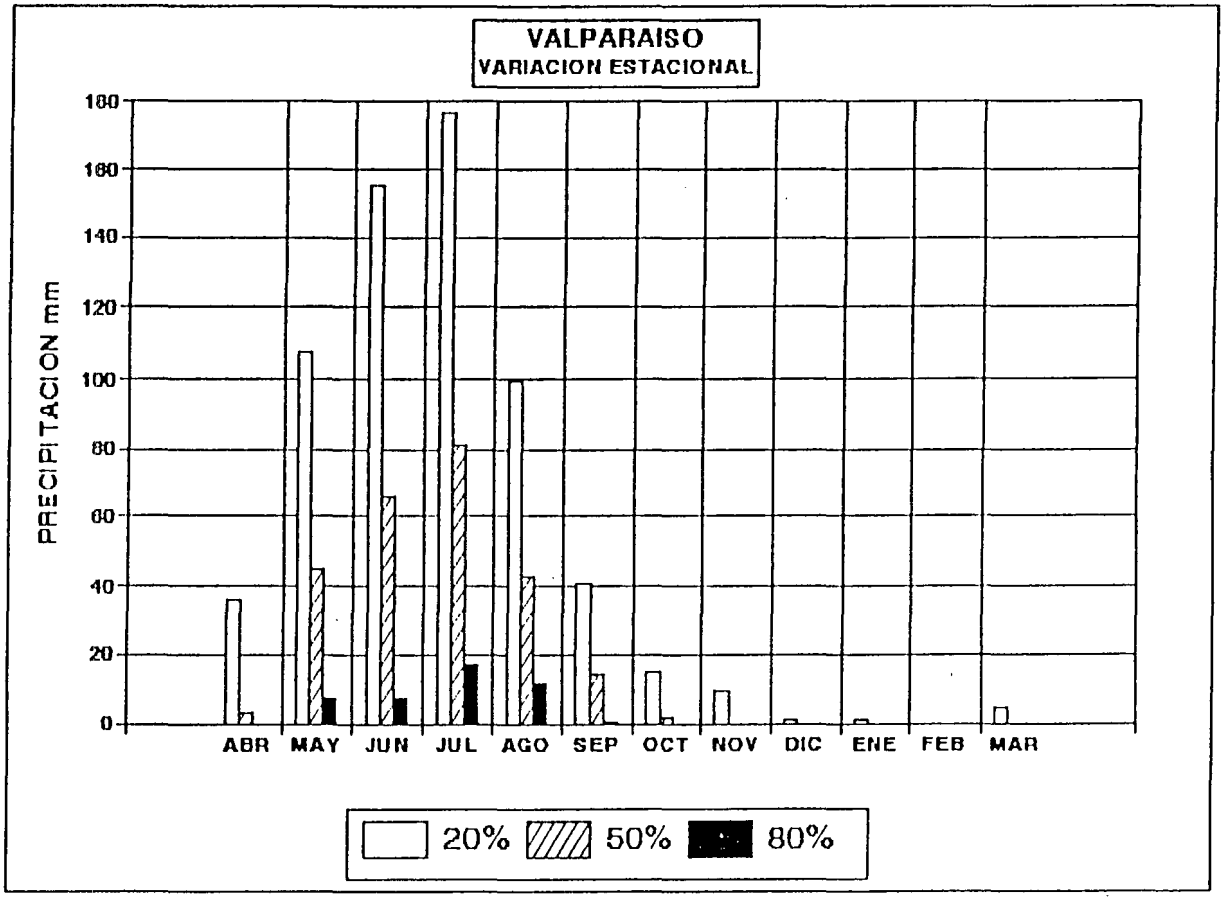


Figura 1.3.1.20



2. FLUVIOMETRIA

2.1 GENERALIDADES

El área del estudio se enmarca dentro de los paralelos 32° 02′ y 33° 11′ de latitud sur y los meridianos 69° 59′ y 71° 33′ de longitud oeste, abarcando las cuencas de los ríos Petorca, Ligua y Aconcagua, con una superficie total de 12.470 km².

En la zona del estudio, la cordillera se encuentra desplazada hacia el Océano Pacífico, definiendo un ancho territorial del orden de los 120 km. Las cumbres cordilleranas usualmente sobrepasan los 5.000 metros.

Las hoyas de los ríos Petorca y Ligua tienen un carácter preandino, no alcanzando hasta el límite con Argentina debido a la presencia de afluentes del río Choapa y del Aconcagua que captan los recursos nivales de la alta cordillera.

El relieve que originan los cordones de cerros transversales que unen las cordilleras de la Costa y de Los Andes, es bastante intrincado y presenta numerosos afluentes de los cursos principales.

El río Petorca presenta un curso sinuoso en su tramo final (al igual que los ríos Ligua y Aconcagua), formando un valle estrecho que se ensancha al recibir desde el norte el estero Las Palmas. Más al interior, vuelve a ensancharse al dividirse en los ríos Pedernal y Sobrante.

El río Ligua presenta un valle estrecho y sinuoso en su curso inferior. Más arriba de Cabildo se ensancha y se divide en sus afluentes, el río Alicahue desde el noreste y el estero Los Angeles desde el sureste.

El valle del río Aconcagua es mucho más amplio que los anteriores. El río recibe numerosos afluentes durante su curso, entre los que se pueden destacar el río Putaendo por el norte, el estero Pocuro desde el sur a la altura de San Felipe y los ríos Colorado y Blanco en la cordillera. El valle se amplía notablemente en algunos sectores, especialmente en San Felipe-Los Andes.

1.3.2.2

De acuerdo a lo visto en el punto 1 de este informe, el área del estudio se caracteriza, desde el punto de vista de las precipitaciones, por un máximo invernal claramente definido y un período estival seco. Así es como durante el período abril-septiembre cae entre el 90% y el 95% de la precipitación anual.

En cuanto a las temperaturas, su distribución está fuertemente influenciada por el relieve y la distancia al océano. En efecto, la temperatura media anual en la costa es cercana a los 14°C, al interior de los valles es de 16°C, mientras que en la cordillera de Los Andes ésta disminuye bastante por efecto de la altura. La oscilación anual aumenta desde la costa alcanzando un máximo en los valles interiores; en la costa se observan amplitudes anuales de 5°C a 6°C hasta valores superiores a 12°C en el sector San Felipe-Los Andes. A continuación se indican algunos valores característicos.

MES DE ENERO	Tmáx. (°C)	Tmed. (°C)	Tmín. (°C)
Zona costera	22	17	13
San Felipe-Los Andes	32	22	12
Cordillera (2.000 m)	22	16	10

MES DE JULIO	Tmáx. (°C)	Tmed. (°C)	Tmín. (°C)
Zona costera	15	11	8
San Felipe-Los Andes	17	10	2,5
Cordillera (2.000 m)	12	6	0

En cuanto a la humedad relativa, en Enero ésta varía desde algo más de un 80% en el sector litoral hasta alrededor de 55% en la zona cordillerana, al Este de Los Andes. Para el mes de Julio estos valores aumentan a algo más de 85% en la costa y a 60% en toda la región cordillerana.

El objetivo general de este subcapítulo es caracterizar las cuencas en estudio desde el punto de vista de los recursos hídricos disponibles en las cabeceras de sus principales cauces, es decir aguas arriba de las zonas de riego. También se considera estudiar el régimen natural correspondiente a algunas estaciones de valle, como es Aconcagua en San Felipe. Asímismo, se considera estudiar

para los embalses Puntilla del Viento (cuenca del río Aconcagua) y Los Angeles (cuenca del río Ligua) los caudales de crecidas de diseño de sus obras de rebase, y el arrastre de sedimento afluentes a ellos.

2.2 RECOPILACION Y ANALISIS DE ANTECEDENTES

Se ha efectuado una recopilación tanto de los antecedentes fluviométricos como sedimentológicos y el respectivo análisis crítico de los mismos, con el objeto de definir de la mejor forma posible la calidad de la información disponible para la realización del presente estudio. Las fuentes más importantes de dichos antecedentes se citan a continuación:

- Datos de caudales y sedimentos observados por la Dirección General de Aguas, DGA y que se encuentran disponibles en el Banco Nacional de Aguas.

- Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca. Comisión Nacional de Riego, CICA, 1982.

- Análisis Estadísticos de Caudales en los Ríos de Chile. Etapa II. Dirección General de Aguas, bf Ingenieros Civiles, Diciembre de 1992.

- Embalse Puntilla del Viento. Estudio de Factibilidad Física. Estudio Hidrológico. Dirección de Riego. Electrowatt. Octubre 1978.

- Proyecto Embalse Los Angeles y Túnel Veta del Agua. Factibilidad Física. Guillermo Noguera y Asociados. Enero de 1979. Para la Dirección de Riego.

- Estudio de Anteproyecto del Embalse Aromos. Departamento de Estudios de la Dirección de Riego. 1972.

Respecto a los antecedentes antes señalados caben los siguientes comentarios.

2.2.1 Banco Nacional de Aguas DGA

Las estadísticas recopiladas corresponden a la fluviometría medida en diferentes puntos de las cuencas y subcuencas en estudio.

a.- Estadísticas Fluviométricas

Las estadísticas disponibles en el Banco de Datos de la DGA, salvo unas 4 de ellas, se inician todas alrededor del año 1962. Las estadísticas recopiladas obedecen al listado del Cuadro 1.3.2.1, el que incluye el nombre de la estación y el período de observación. La ubicación de dichas estaciones se indica en la Figura 1.3.2.1.

Dado que para caracterizar el régimen hidrológico de forma confiable se requiere contar con unos 40 años de observación, se consideró adecuado ampliar estadísticas fluviométricas hasta el año hidrológico 1950/51. De esta manera el período 1950/51-1991/92 permitirá un período estadístico de 42 años.

Por otra parte, la información fluviométrica disponible en la DGA ha estado sometida, en los últimos años, a una revisión sistemática de sus curvas de descarga lo que ha obligado lógicamente al recálculo de estadísticas. Lo anterior, conduce a que las ampliaciones que se requieren se basarán en estadísticas más confiables que las que se utilizaron en estudios anteriores a la mencionada revisión; en tal caso se encuentra el informe CICA.

Las estadísticas en régimen natural que se amplían al período estadístico mencionado son las siguientes:

- Sobrante en Piñadero
- Pedernal en Tejada
- Alicahue en Colliguay
- Juncal en Juncal
- Aconcagua en río Blanco
- Colorado en Colorado
- Aconcagua en Chacabuquito (Embalse Puntilla del Viento)
- Aconcagua en San Felipe
- Putaendo en resguardo los Patos
- Pocuro en el Sifón

La lista de estaciones indicada, con excepción de Aconcagua en San Felipe, permite conocer los recursos en la parte alta o bien en cabecera de los ríos Aconcagua, Ligua y Petorca, es decir, en

general aguas arriba de las zonas de riego. Ciertamente existen otras estaciones aguas abajo de estas últimas, influenciadas por extracciones de riego, que se requerirán para procesos de calibración del modelo operacional de la cuenca, las que se entregarán en el capítulo correspondiente una vez definidas de acuerdo a las necesidades del modelo.

En la lista anterior de estadísticas se incluyen las estaciones de Juncal en Juncal y Aconcagua en río Blanco, las que controlan caudales que más abajo quedan nuevamente incluidos en la estación de Chacabuquito. Sin embargo, son estadísticas naturales, de régimen fuertemente nival (levemente pluvial) que sirven de apoyo para conocer los recursos en cabecera del río Aconcagua.

b.- Estadísticas Sedimentométricas

Se han recopilado las estadísticas de sedimentos en suspensión de algunos cauces en el área del estudio y de otros fuera de ella, por ser de interés al efecto de determinar tasas de sedimentos. Los antecedentes provienen del Banco de Nacional de Aguas de la DGA e involucra a las siguientes estaciones:

1.3.2.6

ESTADISTICAS SEDIMENTOMETRICAS

ESTACION	LAT	LONG	AREA (km^2)	ALT (m)	PERIODO
Choapa en Cuncumén	31 58	70 36	1.091	960	1986/1990
Choapa en Salamanca	31 47	70 58	2.253	500	1974/1986
Choapa en Limahuida	31 44	71 09	3.644	275	1965/1974
Illapel en la Burra	31 30	70 49	597	1150	1965/1990
Río Blanco en Río Blanco	32 55	70 19	382	1420	1966/1990
Río Aconcagua en Río Blanco	32 54	70 18	875	1410	1966/1983
Río Aconcagua en los Quilos	32 51	70 24	1.100	1070	1966/1992
Río Aconcagua en Chacabuquito	32 51	70 30	2.400	950	1966/1992
Río Putaendo en Resguardo los Patos	32 30	70 35	927	1190	1966/1992

2.2.2 Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca. CICA, 1982.

Desde el punto de vista de la fluviometría, este informe tiene aspectos metodológicos interesantes que podrían aprovecharse en el presente estudio. Sin embargo, en relación con la base estadística que estuvo disponible para esa oportunidad caben los comentarios que siguen, los que como se verá, conducen a que es necesario un reestudio del régimen hidrológico.

La revisión de estadísticas de caudales, efectuada por la DGA, modificó, en mayor o menor grado, los datos observados que en su oportunidad dispuso CICA para realizar el estudio.

Por otra parte, CICA, para conseguir el período estadístico de 35 años que requería (1942/43-1976/77), debió ampliar la mayor parte de las estadísticas de caudales medios mensuales en 20 años o más.

En relación con lo anterior, se estima que la caracterización del régimen de caudales que contiene este estudio debe ser mejorada en atención a las nuevas estadísticas que se dispone actualmente, tanto por extensión como por calidad. En orden a conseguir tal mejoría, el presente estudio considera el período 1950/51-1991/92, en el que sólo se amplían 10 años de estadísticas, sobre la base de datos de mayor confiabilidad, y además, se agregan 15 años de nuevas estadísticas observadas que son las que van desde 1977 a 1992, consiguiendo con ello un período de análisis de 42 años, frente a los 35 del informe CICA.

Colateralmente ocurre que la DGA, en su plan de mantención y mejoramiento de la información del Banco Nacional de Aguas, ha estudiado los períodos estadísticos más adecuados para las estaciones de su red hidrométrica. El lapso 1950/51-1991/92 se fijó para la zona del presente estudio como también para el Choapa, estudio de desarrollo que también está llevando adelante la Comisión Nacional de Riego, simultáneamente con el presente del Aconcagua.

Por todo lo anterior, se estima conveniente caracterizar el régimen hídrico de las diferentes cuencas del presente estudio a partir de la nueva información disponible y en el período de 42 años que se menciona anteriormente.

2.2.3 Análisis Estadístico de Caudales en los Ríos de Chile, bf Ingenieros Civiles, 1992.

Este informe contiene el análisis de algunas estadísticas fluviométricas que son de interés a los efectos del presente estudio, para el período 1950/51 - 1989/90. Además, dicho análisis estadístico fue realizado con posterioridad a la revisión de la DGA anteriormente aludida, por lo que es de toda legitimidad su utilización. En consecuencia, se hará una verificación de los métodos utilizados en el proceso de las estadísticas y de los resultados obtenidos para integrarlos en propiedad al presente estudio.

2.2.4 Estudio de Factibilidad. Embalse Puntilla del Viento Estudio Hidrológico. Electrowatt, 1978.

a.- Estadísticas Fluviométricas

Este informe contiene un análisis de caudales medios orientado a evaluar los recursos hídricos del embalse Puntilla del viento, vale decir, la estadística de la estacion fluviométrica de Aconcagua en Chacabuquito principalmente. Al respecto cabe señalar lo comentado antes respecto al informe CICA en relación a la vigencia de los datos de caudal utilizados, por lo que se mantiene la idea de realizar un nuevo estudio de caudales.

b.- Precipitaciones y Caudales Extremos

El informe contiene un análisis bastante completo de los valores extremos tanto de precipitaciones como de caudales. Los caudales que definen las obras corresponden a crecidas de origen pluvial, siendo las crecidas por deshielo de menor magnitud. Por lo tanto, resulta fundamental el análisis de precipitaciones extremas (Precipitación Máxima Probable), del hidrograma unitario y de la infiltración.

Se estima que esta parte del informe de Electrowatt es aplicable al presente estudio, por lo que se hará una verificación de los resultados obtenidos, actualizando las series de precipitaciones y caudales extremos y reestudiando la infiltración. De este análisis resultará el caudal de crecida y el período de retorno asociado que se adoptará para el embalse Puntilla del Viento.

El análisis de valores extremos, ciertamente contempla utilizar toda la información disponible, es decir, si alguna estación iniciara sus registros antes de 1950, como es el caso de la estación Aconcagua en Chacabuquito, se tomará la serie completa de caudales extremos disponibles.

2.2.5 Proyecto Embalse Los Angeles y Túnel Veta del Agua. Factibilidad Física. G. Noguera y Asociados, 1979.

En este estudio se determinan las ondas de crecidas afluentes al embalse con el objeto de diseñar las obras de desviación y evacuación de avenidas. Adicionalmente, se evalúa la cantidad de sedimentos que pueden alcanzar hasta el embalse, sobre la base de tasas de sedimentos estimadas en estaciones sedimentométricas de otras cuencas, ya que en las cuencas de los ríos La Ligua y Petorca no se disponía en ese entonces, ni se dispone actualmente, de control de sedimentos en los cauces naturales.

a.- Ondas de crecidas

Las ondas de crecidas se obtuvieron mediante una relación precipitación-escorrentía, para lo que se utilizó el método del Hidrograma Unitario Sintético. El estudio se basó en el estudio "Anteproyecto Embalse Los Angeles" del ingeniero Sr. Flavio Montenegro R.

Las crecidas obtenidas en este informe parecen razonables y se hará un cálculo independiente con las precipitaciones disponibles a la fecha actual con el objeto de comparar los resultados. El método utilizado sigue vigente hoy día, ya que no se cuenta, en el estero, con control fluviométrico.

b.- Sedimentación

La evaluación de los sedimentos se ha efectuado sobre la base de fórmulas empíricas extranjeras (como las fórmulas de Fleming y el ábaco de Shamov) y mediante la extensión de unas medidas puntuales de concentración de sedimentos en suspensión durante la crecida de julio de 1978. En el mismo orden mencionado los resultados arrojan las tasas de 360, 370 y 120 $t/km^2/año$. En su oportunidad se comentarán estos resultados, pero las dos primeras parecen valores muy altos, parecidas a la cuenca del río Maule en donde la precipitación es cerca de 8 veces la habida en el Estero los Angeles.

2.2.6 Anteproyecto del Embalse Aromos. Departamento de Estudio de la Dirección de Riego, 1972.

El contenido de este informe cubre los aspectos de ingeniería relacionada con el embalse Aromo, a saber, su concepción, hidrología, soluciones de presa, geología, diseño preliminar de las obras y costos y financiamiento.

El embalse se construyó con fines de abastecimiento de agua potable del Gran Valparaíso, con un volumen útil de 50 millones de m^3. El embalse se encuentra en el estero Limache, desde donde provienen parte de sus recursos de agua. Adicionalmente se contempla captar los sobrantes de invierno del Aconcagua bajo.

En relación con su hidrología, la cuenca propia del estero es de 546 km^2, con régimen pluvial puro. Careciendo la cuenca de control fluviométrico se efectuó una estimación de volúmenes anuales en base a precipitaciones, que condujo a estimar que el 50% de los años se tendría un volumen anual igual o mayor de 40 millones de

m^3. A esto debería sumarse los recursos aportados por un canal alimentador desde el Aconcagua, el que como mínimo aportaría 69 millones anuales.

Respecto a la crecida de diseño del vertedero se evaluó en 550 m^3/s, la que fue estimada por el método de Grunsky utilizando una intensidad de lluvia de 13.12 mm/hr, derivadas de las precipitaciones milenarias de las estaciones Limache y Arrayanes con 180 y 315 mm en 24 horas respectivamente. El tiempo de retardo se estimó en 11.33 horas.

No contiene este informe la evaluación de los sedimentos afluentes al embalse.

2.3 ANALISIS DE RECURSOS HIDRICOS EN ESTACIONES SELECCIONADAS

2.3.1 Relleno y ampliación de estadística

De acuerdo a lo indicado en el punto 2.2.3, referente al estudio "Análisis Estadístico de Caudales en los Ríos de Chile. Etapa II.", Dirección General de Aguas, bf Ingenieros Civiles, Diciembre de 1992, se realizó una verificación de los métodos utilizados en el proceso de las estadísticas y de los resultados obtenidos en dicho estudio. Esta verificación indicó la buena calidad del estudio realizado, lo que permitió integrar los resultados obtenidos (período 1950/51 - 1989/90) en propiedad al presente estudio.

Las estadísticas analizadas en el estudio indicado más arriba, y que son de interés para el presente estudio son:

- Sobrante en Piñadero (R.N.)
- Pedernal en Tejada (R.N.)
- Alicahue en Colliguay (R.N.)
- Juncal en Juncal (R.N.)
- Aconcagua en río Blanco (R.N.)
- Colorado en Colorado (R.N.)
- Aconcagua en Chacabuquito (R.N.)
- Aconcagua en San Felipe (R.N.)
- Putaendo en Resguardo los Patos (R.N.)

Adicionalmente a las estadísticas anteriores, se estudió la ampliación y relleno de la estadística de la estación Pocuro en Sifón, por ser de interés para evaluar los recursos disponibles en cabecera del río Aconcagua.

Los antecedentes, consistentes en caudales a nivel mensual, se recopilaron desde el Banco Nacional de Aguas de la DGA, los que se resumen en el Anexo 1.3.2.1. Los cuadros de este Anexo llegan hasta el año 1989, pero se agregaron las estadísticas hasta el año 1992 en los cuadros estadísticos respectivos.

El método utilizado en dicho informe, para el relleno y ampliación de las estadísticas, consistió en correlaciones de caudales medios mensuales entre estaciones con similar régimen hidrológico. Estas se indican a continuación.

a.- Sobrante en Piñadero (R.N.) --> **{E1}**
Alicahue en Colliguay (R.N.) --> **{E3}**

{E1} = A + B * {E3}

MES	N	A	B	Sy	R^2
ABRIL	17	0,0416	0,6018	0,0920	0,8780
MAYO	16	0,0252	0,6158	0,1021	0,8246
JUNIO	19	-0,031	0,7767	0,0969	0,9556
JULIO	14	0,0034	0,8029	0,2649	0,7899
AGOSTO	16	-0,084	0,8554	0,2895	0,9535
SEPTIEMBRE	17	-0,055	0,8872	0,1786	0,9835
OCTUBRE	22	0,4024	0,5646	0,5938	0,8981
NOVIEMBRE	20	0,3190	0,5963	0,7533	0,7883
DICIEMBRE	21	0,1600	0,48902	0,38545	0,92173
ENERO	20	0,02706	0,69089	0,29953	0,85797
FEBRERO	22	-0,089	0,8419	0,1604	0,8756
MARZO	17	-0,029	0,8102	0,1323	0,8566
ABR - SEP	17	-0,120	0,8215	0,7435	0,9680
OCT - MAR	24	0,9704	0,5852	1,9213	0,9027
AÑO	18	0,0604	0,6484	0,1892	0,9506

{Ei}: Nombre de las coordenadas
N : Número de puntos observados
A : Intercepto de la recta de mejor ajuste a los puntos en el eje de las ordenadas
B : Pendiente de la recta de mejor ajuste a los puntos
Sy : Desviación estándar
R^2 : Coeficiente de determinación

b.- Pedernal en Tejada (R.N.) --> {E2}
Sobrante en Piñadero (R.N.) --> {E1}

{E2} = A + B * {E1}

MES	N	A	B	Sy	R^2
ABRIL	17	-0,002	0,1290	0,0135	0,7831
MAYO	15	0,0127	0,0971	0,0128	0,7618
JUNIO	18	-0,037	0,3049	0,0300	0,9467
JULIO	18	0,0485	0,2810	0,1289	0,8757
AGOSTO	21	-0,010	0,3838	0,1542	0,8926
SEPTIEMBRE	18	-0,050	0,3778	0,0927	0,9452
OCTUBRE	20	-0,084	0,4051	0,2266	0,9170
NOVIEMBRE	19	-0,165	0,3844	0,2558	0,8909
DICIEMBRE	17	0,00942	0,16940	0,06678	0,94444
ENERO	18	0,00921	0,09915	0,02510	0,90419
FEBRERO	20	0,0041	0,0960	0,0162	0,8142
MARZO	16	-0,001	0,1090	0,0097	0,9018
ABR - SEP	18	-0,115	0,3415	0,3555	0,9370
OCT - MAR	19	-0,364	0,3229	0,6276	0,9074
AÑO	15	-0,038	0,3319	0,0775	0,9352

{Ei}: Nombre de las coordenadas
N : Número de puntos observados
A : Intercepto de la recta de mejor ajuste a los puntos en el eje de las ordenadas
B : Pendiente de la recta de mejor ajuste a los puntos
Sy : Desviación estándar
R^2 : Coeficiente de determinación

c.- Juncal en Juncal (R.N.) --> **{E4}**
Aconcagua en río Blanco (R.N.) --> **{E5}**

{E4} = A + B * {E5}

MES	N	A	B	Sy	R^2
ABRIL	20	1,4910	0,2580	0,6883	0,7339
MAYO	16	-0,458	0,3670	0,4572	0,7520
JUNIO	14	0,7675	0,1997	0,3800	0,5453
JULIO	13	1,3328	0,0712	0,2048	0,6456
AGOSTO	13	1,0989	0,0885	0,2601	0,4964
SEPTIEMBRE	10	1,3183	0,0713	0,2399	0,5732
OCTUBRE	15	0,6761	0,2095	0,4623	0,8334
NOVIEMBRE	17	-0,067	0,2518	1,0093	0,7860
DICIEMBRE	16	0,61733	0,24574	1,83305	0,85117
ENERO	18	2,36663	0,24193	1,48019	0,92699
FEBRERO	18	2,6281	0,2407	1,2675	0,9084
MARZO	19	1,9167	0,2649	0,9640	0,8661
ABR - SEP	15	6,2814	0,1605	1,1077	0,8444
OCT - MAR	17	12,590	0,2182	4,4381	0,9339
AÑO	17	1,6620	0,2042	0,3893	0,9373

{Ei}: Nombre de las coordenadas
N : Número de puntos observados
A : Intercepto de la recta de mejor ajuste a los puntos en el eje de las ordenadas
B : Pendiente de la recta de mejor ajuste a los puntos
Sy : Desviación estándar
R^2 : Coeficiente de determinación

d.- Aconcagua en Chacabuquito (R.N.) --> {E7}
Aconcagua en río Blanco (R.N.) --> {E5}

{E7} = A + B * {E5}

MES	N	A	B	Sy	R^2
ABRIL	18	0,3972	1,3368	1,7729	0,9151
MAYO	15	-1,028	1,5804	1,5507	0,8489
JUNIO	15	-3,949	2,1309	3,1760	0,9188
JULIO	16	-5,041	2,4751	4,2366	0,8287
AGOSTO	18	-17,13	3,9535	1,8037	0,9689
SEPTIEMBRE	16	-12,59	3,1638	3,4789	0,8852
OCTUBRE	19	-10,49	2,6564	4,8975	0,8950
NOVIEMBRE	18	-22,62	2,6504	13,183	0,7937
DICIEMBRE	19	-47,630	2,70101	18,1200	0,89486
ENERO	20	-32,880	2,14948	10,4148	0,95121
FEBRERO	20	-10,24	1,5742	5,1790	0,9584
MARZO	19	-2,852	1,3614	2,5461	0,9661
ABR - SEP	19	-44,07	2,4810	14,216	0,8603
OCT - MAR	20	-147,6	2,3170	38,385	0,9495
AÑO	19	-16,52	2,3857	3,6037	0,9565

{Ei}: Nombre de las coordenadas
N : Número de puntos observados
A : Intercepto de la recta de mejor ajuste a los puntos en el eje de las ordenadas
B : Pendiente de la recta de mejor ajuste a los puntos
Sy : Desviación estándar
R^2 : Coeficiente de determinación

e.- Aconcagua en San Felipe (R.N.) --> {E8}
Aconcagua en Chacabuquito (R.N.) --> {E7}

{E8} = A + B * {E7}

MES	N	A	B	Sy	R^2
ABRIL	16	-13,90	1,9866	3,1236	0,9213
MAYO	17	-8,544	1,9208	2,4570	0,8843
JUNIO	17	-5,062	1,7862	4,5638	0,9418
JULIO	14	-7,528	2,1646	5,2852	0,9319
AGOSTO	14	-13,82	2,3632	2,8952	0,9869
SEPTIEMBRE	14	-7,856	1,5525	3,4866	0,9592
OCTUBRE	17	-9,552	1,3583	3,6594	0,9663
NOVIEMBRE	22	-2,274	1,1104	6,9095	0,9570
DICIEMBRE	22	8,32358	0,89196	10,2721	0,94760
ENERO	22	2,05231	0,96682	7,90545	0,96960
FEBRERO	21	-3,030	1,1127	7,3549	0,9374
MARZO	20	-13,18	1,6201	4,9687	0,9518
ABR - SEP	15	-55,71	1,9400	15,379	0,9579
OCT - MAR	22	-11,30	1,0763	27,843	0,9774
AÑO	15	-1,734	1,1892	4,1345	0,9682

{Ei}: Nombre de las coordenadas
N : Número de puntos observados
A : Intercepto de la recta de mejor ajuste a los puntos en el eje de las ordenadas
B : Pendiente de la recta de mejor ajuste a los puntos
Sy : Desviación estándar
R^2 : Coeficiente de determinación

f.- Putaendo en Resguardo los Patos (R.N.) --> **{E9}**
Alicahue en Colliguay (R.N.) --> **{E3}**

{E9} = A + B * {E3}

MES	N	A	B	Sy	R^2
ABRIL	21	1,1623	3,7777	0,8316	0,6662
MAYO	20	1,1150	3,0127	0,6630	0,6320
JUNIO	20	1,5587	2,3749	0,7303	0,8922
JULIO	19	1,5515	2,4534	1,1937	0,9366
AGOSTO	19	1,7209	2,7668	1,0115	0,9728
SEPTIEMBRE	19	1,3699	3,1738	1,3725	0,9428
OCTUBRE	23	4,1627	2,1048	2,7923	0,8905
NOVIEMBRE	24	7,5837	2,8603	4,2619	0,9166
DICIEMBRE	24	1,47014	9,45107	7,54979	0,91131
ENERO	20	2,40440	5,84789	3,51352	0,86635
FEBRERO	21	1,3423	5,1280	1,7405	0,8198
MARZO	22	0,7746	5,2069	0,7772	0,9020
ABR - SEP	18	8,1190	2,9784	4,1741	0,9532
OCT - MAR	20	11,492	5,8375	9,8378	0,9497
AÑO	14	1,0985	5,3767	0,9019	0,9621

{Ei}: Nombre de las coordenadas
N : Número de puntos observados
A : Intercepto de la recta de mejor ajuste a los puntos en el eje de las ordenadas
B : Pendiente de la recta de mejor ajuste a los puntos
Sy : Desviación estándar
R^2 : Coeficiente de determinación

g.- Putaendo en Resguardo los Patos (R.N.) --> **{E9}**
Aconcagua en Chacabuquito (R.N.) --> **{E7}**

{E9} = A + B * {E7}

MES	N	A	B	Sy	R^2
ABRIL	31	-0,298	0,2156	0,7088	0,6742
MAYO	29	-0,113	0,2535	0,7107	0,6153
JUNIO	27	0,3145	0,2427	0,7982	0,7295
JULIO	32	-1,484	0,4165	1,3273	0,8694
AGOSTO	30	-2,587	0,4980	1,9462	0,8454
SEPTIEMBRE	29	-2,504	0,4664	1,8756	0,8353
OCTUBRE	36	-5,018	0,5368	4,9481	0,7095
NOVIEMBRE	38	-8,619	0,4545	6,4942	0,8018
DICIEMBRE	34	-6,1014	0,30286	4,46233	0,90836
ENERO	34	-7,1901	0,30850	3,45617	0,92197
FEBRERO	32	-3,166	0,2239	1,3632	0,9085
MARZO	34	-0,576	0,1870	1,1517	0,7334
ABR - SEP	29	-12,83	0,4517	5,0554	0,8905
OCT - MAR	35	-31,65	0,3473	17,126	0,9007
AÑO	28	-3,064	0,3448	2,0153	0,8748

{Ei}: Nombre de las coordenadas
N : Número de puntos observados
A : Intercepto de la recta de mejor ajuste a los puntos en el eje de las ordenadas
B : Pendiente de la recta de mejor ajuste a los puntos
Sy : Desviación estándar
R^2 : Coeficiente de determinación

h.- Colorado en Colorado (R.N.) --> **{E6}**
Aconcagua en río Blanco (R.N.) --> **{E5}**

{E6} = A + B * {E5}

MES	N	A	B	Sy	R^2
ABRIL	12	-2,278	0,2931	0,2922	0,8639
MAYO	14	-2,779	0,4069	0,5533	0,6250
JUNIO	13	-2,277	0,4147	0,5687	0,9403
JULIO	11	-2,258	0,4812	1,0955	0,7460
AGOSTO	11	-4,044	0,6398	0,5721	0,8685
SEPTIEMBRE	10	-6,2333	0,93702	0,94022	0,91962
OCTUBRE	15	-8,354	1,1009	2,9130	0,8183
NOVIEMBRE	14	-8,5871	0,84508	4,64545	0,75107
DICIEMBRE	16	-26,456	1,02021	4,45725	0,94958
ENERO	17	-20,97	0,7671	4,7498	0,8617
FEBRERO	15	-7,9884	0,41055	0,76252	0,96395
MARZO	14	-2,309	0,2236	0,5878	0,8371
ABR - SEP	10	-2,468	0,4205	0,4617	0,8101
OCT - MAR	16	-15,109	0,84643	3,09869	0,85056
AÑO	12	-10,685	0,958129	4,313488	0,718569

{Ei}: Nombre de las coordenadas
N : Número de puntos observados
A : Intercepto de la recta de mejor ajuste a los puntos en el eje de las ordenadas
B : Pendiente de la recta de mejor ajuste a los puntos
Sy : Desviación estándar
R^2 : Coeficiente de determinación

Debido a que las estadísticas que se indican más arriba sólo se extienden hasta el año 1989/90, éstas se actualizaron hasta el año 1991/92 sobre la base de la información disponible en el Banco Nacional de Aguas de la DGA, o con las correlaciones indicadas para los meses en que no existen datos observados.

En cuanto a la estadística de Pocuro en el Sifón, la que no se encuentra estudiada en el informe bf Ingenieros Civiles, ésta se generó sobre la base de la información disponible en el Banco Nacional de Aguas de la DGA. Los meses sin información se rellenaron mediante correlaciones gráficas con Alicahue en Colliguay, las que se indican a continuación.

i.- Pocuro en el Sifón (R.N.)
Alicahue en Colliguay (R.N.) --> {E3}

Pocuro en el Sifón (R.N.) = A + B * {E3}

MES	N	A	B
ABRIL	27	0.00	0.45
MAYO	27	0.00	0.50
JUNIO	28	-0.45	1.63
JULIO	27	-0.63	2.13
AGOSTO	26	0.00	1.20
SEPTIEMBRE	27	0.00	0.88
OCTUBRE	27	0.00	0.63
NOVIEMBRE	26	0.00	0.50
DICIEMBRE	27	0.00	0.48
ENERO	27	0.00	0.45
FEBRERO	27	0.00	0.43
MARZO	27	0.00	0.45

{Ei}: Nombre de las coordenadas
N : Número de puntos observados
A : Intercepto de la recta de mejor ajuste a los puntos en el eje de las ordenadas
B : Pendiente de la recta de mejor ajuste a los puntos

Los gráficos de las correlaciones definidas se presentan en el Anexo 1.3.2.2.

Cabe recordar que para todas las estadísticas analizadas en el presente estudio, con excepción de Aconcagua en San Felipe, el régimen observado en la correspondiente estación equivale al régimen natural del río en ese punto, ya que no existen alteraciones de tipo consuntivo aguas arriba de ellas.

Las estadísticas definitivas estudiadas se incluyen en los Cuadros 1.3.2.2 a 1.3.2.11.

2.3.2 Valores medios y estadígrafos de dispersión

Una vez obtenidas las estadísticas definitivas de las estaciones en estudio, se calcularon para las series de valores mensuales y anual el valor promedio, la desviación estándar, el coeficiente de variación, el valor máximo y el valor mínimo. Tales resultados se muestran en los Cuadros 1.3.2.12 a 1.3.2.21.

2.3.3 Análisis de frecuencia

a.- Curvas de variación estacional

A las series de valores mensuales se les realizó un análisis de frecuencia utilizando la fórmula de posición de ploteo de Weibull, generando las curvas de variación estacional que se indican en las Figuras 1.3.2.2 a 1.3.2.11. Dichas curvas se resumen en los Cuadros 1.3.2.22 a 1.3.2.31.

b.- Curvas de duración del caudal medio anual, mensual, y estacional (Octubre-Marzo).

Análogamente, en las Figuras 1.3.2.12 a 1.3.2.41 se muestran las curvas de duración indicadas. Dichas curvas se resumen en los Cuadros 1.3.2.22 a 1.3.2.31.

2.4 CAUDALES EXTREMOS AFLUENTES A LOS EMBALSES

2.4.1 Embalse Puntilla del Viento

a.- Antecedentes

El principal antecedente lo constituye el informe de Electrowatt de Octubre de 1978; estudio realizado para la Dirección de Riego.

En dicho informe se analizan varios aspectos del fenómeno que dice relación con la crecida de invierno en la cuenca afluente al embalse, la que por ser una cuenca mixta (nivo-pluvial), requiere analizar la cota de la isoterma 0°C durante los grandes temporales de invierno. Este informe llega a los siguientes resultados:

a.1 Precipitaciones Extremas en Riecillos.

Se considera Riecillos como la estación índice de precipitaciones en la cuenca afluente al embalse.

RIECILLOS

PRECIPITACIONES MAXIMAS DE 24 Y 48 HORAS

SEGUN GUMBEL

PERIODO 1930 - 1977

T_r (años)	P_{24h} (mm)	P_{48h} (mm)
5	83.3	134.8
100	145.0	258.8
1000	190.9	350.3
5000	222.8	414.5
10000	232.6	442.1

a.2 Precipitación Máxima Probable, PMP, según Herchfield

Se aplica el método de Herchfield conforme a la primera versión de este autor, vale decir:

$$PMP = PM + K \times S$$

PM : valor promedio de la serie de precipitaciones máximas.

S : valor de la desviación estándar.

K : factor de frecuencia. Es un número que el autor ha fijado para la PMP en K=15.

Se llega, en el informe, al valor de 409 mm para la PMP de 24 horas en Riecillos.

a.3 Cuenca pluvial y Precipitación Media Espacial.

Se consideran las magnitudes de cuenca que corresponden a las cotas 2 500 y 3 000 m s.n.m., y su respectivo coeficiente de precipitación respecto a Riecillos.

Cota (m)	Cuenca (Km^2)	Coef.
2 500	500	1,12
3 000	800	1,38

La columna "coef" corresponde a la relación entre la precipitación media en la cuenca respectiva y la precipitación en Riecillos, evaluando ambas para la precipitación media anual, se supone que este coeficiente se conserva durante los temporales.

a.4 Hidrogramas Unitarios (HU)

Sobre la base de 3 temporales registrados limnigráficamente en la estación fluviométrica de Aconcagua en Chacabuquito, se estimaron los HUs para las cuencas de 500 y 800 km^2, antes mencionadas.

Cabe señalar que los registros limnigráficos originales de las crecidas se supone que corresponden a una altura de la línea de nieve de 2 100 m s.n.m., o sea, una cuenca pluvial de sólo 300 km^2.

La transposición de HUs derivados para la cuenca de 300 km^2 a 500 y a 800 km^2, se ha efectuado utilizando las relaciones empíricas de

Snyder, en las que se conservarían los coeficientes Cp y Ct que ellas contienen por ser las cuencas del mismo río y con diferencias en superficie más no en vegetación ni mayormente en la pendiente.

La primera expresión de Snyder permite el cálculo del tiempo al "peak" del HUS:

$$tp = C_t \ (L * Lg)^{0.3} \quad (hr)$$

La segunda expresión de Snyder permite el cálculo del caudal "peak" por km^2 del HUS:

$$q = \frac{275\ Cp}{tp} \qquad (l/s/km^2)$$

Finalmente, el caudal máximo del HUS es:

$$Q = q.A$$

De esta manera, al hacer la razón entre tp_{500}/tp_{300} se cancela el valor del parámetro C_t, cualquiera que éste sea. El valor que se adopta para C_t, según Snyder, para el efecto de estimar hidrogramas sintéticos en cuencas sin control fluviométrico, varía entre 1.8 y 1.7, como valores medios representativos, con L y Lg en millas.

De forma análoga, al hacer la razón entre q_{500}/q_{300}, la segunda fórmula de Snyder, se supone cancelado el valor de C_p cualquiera sea el valor que toma. Los valores de C_p promedios recomendados por Snyder varían entre 0.56 y 0.69.

El significado de las variables utilizadas es el siguiente:

L y Lg : parámetros geométricos de la cuenca

tp : tiempo al caudal máximo (hr)

A : superficie cuenca km^2

Los HUs a que llega para las cuencas de 500 y 800 km^2 son las que se indican a continuación:

ACONCAGUA EN CHACABUQUITO

Hidrograma Unitario
(t_u = 4 h; s= 800 km²)

t (horas)	Q (m³/s)	t (horas)	Q (m³/s)
0	0	16	7.5
2	2.4	18	6.5
4	8.9	20	5.5
6	17.2	22	4.4
8	16.1	24	3.1
10	13.5	26	1.9
12	11.2	28	1.0
14	9.1	30	0.4
		31	0

ACONCAGUA EN CHACABUQUITO

Hidrograma Unitario
(t_u = 4 h; s= 500 km²)

t (horas)	Q (m³/s)	t (horas)	Q (m³/s)
0	0.0	16	4.6
2	2.3	18	3.9
4	8.1	20	3.1
6	12.0	22	2.0
8	10.2	24	1.3
10	8.1	26	0.7
12	6.5	28	0.2
14	5.4	28.6	0.0

a.5 Distribución del temporal en el tiempo.

En este estudio se utiliza una distribución de la precipitación obtenida en la zona central (estaciones de Armerillo y San Fernando) y es la siguiente:

DISTRIBUCION DEL TEMPORAL

Hora	P_{24} (%)	P_{48} (%)
0-4	13.5	6.5
4-8	18.5	7.5
8-12	21.5	8.5
12-16	20.0	9.5
16-20	15.5	11.0
20-24	11.0	11.5
24-28		11.5
28-32		9.5
32-36		7.5
36-40		6.0
40-44		5.5
44-48		5.5
suma	100.0	100.0

a.6 Curva de infiltración

La infiltración habida en la cuenca durante un determinado temporal responde a la siguiente ecuación:

$$I = Pc - E$$

I : Infiltración

$\overline{Pc}$: Precipitación media en la cuenca

E : Escorrentía

La relación entre la infiltración total I durante la tormenta y la duración de la misma, se obtuvo gráficamente a partir de temporales registrados en la cuenca, con los cuales se definió dicha relación gráfica, mediante una envolvente inferior de la nube de puntos. El resultado se resume en el cuadro que sigue.

CURVA DE INFILTRACION

Hora	I_{total} (mm)	Hora	$I_{parcial}$ (mm/4h)
0	0	0-4	19
4	19	4-8	15
8	34	8-12	14
12	48	12-16	13
16	61	16-20	11
20	72	20-24	11
24	83	24-28	10
28	93	28-32	10
32	103	32-36	9
36	112	36-40	9
40	121	40-44	8
44	129	44-48	8
48	137		

a.7 Caudal de la crecida pluvial

Sobre la base de los antecedentes antes resumidos, se procede a calcular los caudales de crecidas afluentes al embalse según diferentes escenarios que pueden presentarse en la cuenca, tanto en lo relativo a precipitación como a magnitud de cuenca pluvial participante (altitud de la línea de nieve). El cuadro que sigue resume estos cálculos.

CAUDALES DE CRECIDA PLUVIAL

Tr (años)(1)	S (Km^2)	($m^{3/s}$) 24 hr	($m^{3/s}$) 48 hr
1.000	500	864	1.082
5.000	500	1.097	1.362
10.000	500	1.199	1.483
PMP	500	2.350	---
10.000	800	2.362	1.981 (2)

(1) En este cuadro Tr es el período de retorno de la precipitación, el mismo que se asignó al caudal

(2) Valor consignado en el informe que se tuvo a la vista para efectuar este análisis, sin embargo, dicho valor adolece de un error de cálculo. El valor correcto es 2.933 (m^3/s).

a.8 Crecidas de bajo período de retorno

Se ajusta la distribución Log-Normal2 a las series de caudales máximos de Aconcagua en Chacabuquito observada en el período 1937 - 1977, con los siguientes resultados.

CRECIDA DE BAJO PERIODO DE RETORNO

ACONCAGUA EN CHACABUQUITO

(1937 - 1977)

	Tr (años)				
Período	10	20	50	100	200
Pluvial (m^3/s)	104	133	175	208	245
Deshielo (m^3/s)	223	268	328	376	426

El resumen del informe Electrowatt, que se presenta en los puntos a.1 a a.8 anteriores, muestra que se ha efectuado un análisis completo del fenómeno, con el detalle apropiado a este tipo de análisis, definiendo paso a paso los parámetros que conducen finalmente al caudal de crecida para períodos de retorno alto.

Desde el punto de vista del presente Estudio, a nivel de diagnóstico, se estima adecuado tener una visión actualizada de la metodología descrita, y al mismo tiempo, complementar algunos criterios de cálculo, conforme a lo que se explica a continuación.

b.- Visión actual del fenómeno de crecidas afluentes al embalse Puntilla del Viento

Revisando los diferentes resultados antes expuestos, se estima conveniente efectuar algunos cambios en ciertos aspectos tratados, al mismo tiempo, que pueden aceptarse algunos de los parámetros estudiados por mantenerse válidos a la fecha. A continuación se detalla cada aspecto analizado con la perspectiva que se tiene actualmente del fenómeno.

b.1 Precipitaciones extremas en Riecillos

Se ha aplicado la distribución de Gumbel a las series de precipitaciones máximas anuales en el período 1930 - 1993, vale decir, 16 años de estadística adicional a la comentada en a.1, antecedentes éstos que se incluyen en el Cuadro 1.3.1.17 del subcapítulo relativo a la pluviometría.

Los resultados obtenidos son los que se muestran en el cuadro que sigue.

RIECILLOS

PRECIPITACIONES MAXIMAS

PERIODO 1929 - 1993

Tr (años)	P24	P48	P72
5	88	140	172
20	121	200	252
100	158	266	340
500	194	332	428
1.000	209	360	465
5.000	245	426	553
10.000	260	454	590

Se aprecia que las precipitaciones obtenidas en este análisis superan las calculadas para los mismos períodos de retorno en el informe de Electrowatt, lo que se debe, principalmente a que las series consideradas ahora incluyen la observación de años lluviosos.

b.2 Precipitación Máxima Probable, PMP, según Herschfield

Este autor, publicó una primera versión de su método de cálculo de la PMP, recomendando un coeficiente de frecuencia igual a 15. Posteriormente, modificó dicha versión, al tomar en cuenta la incidencia de algunos factores como la longitud de estadística, la pluviosidad del lugar y la modalidad de lecturas del pluviómetro. Por lo que se hará una nueva estimación de la PMP mediante el método modificado de Herschfield.

Por otra parte se dispone ahora de una serie de precipitaciones máximas hasta el año 1993.

Es oportuno indicar también que el factor de frecuencia K = 15 o el que resulta con el método modificado, cercano a 16, es superior al que ha determinado el Ingeniero L. Stowhas en un estudio de 190 estaciones pluviométricas chilenas, estudio publicado en el VI Congreso Nacional de Ingeniería Hidráulica.

Por otra parte, INGENDESA ha efectuado determinaciones de la PMP utilizando el método hidrometeorológico que recomienda la Organización Meteorológica Mundial, OMM. En dichas aplicaciones se considera el aspecto físico del fenómeno de la precipitación en el sentido de maximizar razonablemente el contenido de humedad de la atmósfera al efecto de calcular el agua precipitable máxima. Con esta metodología se ha determinado PMP cuasi-puntuales (en un área de 25 km^2), que en promedio presentan un factor de frecuencia de 7.

Por lo anterior, la aplicación del método del Herschfield tal cual este autor lo plantea, tendría para el caso chileno un efecto de sobrevalorar la PMP, lo que se traduciría en el sobredimensionamiento de las obras, o lo que es equivalente, dar a las mismas una seguridad excesiva.

De la serie de precipitaciones extremas disponibles, con duración de 24 horas, que se incluye en el cuadro 1.3.1.16, se obtienen los siguientes resultados según el método de Herschfield modificado.

Promedio P(24h) : 66,2 mm
Desv. Estandar : 25,9 mm

- Corrección por efecto del valor máximo absoluto

  X1 = 0,99
  S1 = 0,93

- Corrección por longitud de registro pluviométrico

  X2 = 1,0
  S2 = 1,0

- Corrección por modalidad de lectura del pluviómetro: una lectura cada 24 horas, (en general a las 8 AM). Este factor se estima en un 13% .

  X3 = 1,13

Luego la precipitación media corregida, Pcor, y la desviación estándar corregida, Scor, de la serie quedan:

$$Pcor = 66,2 \times 0,99 \times 1,0 \times 1,13 = 74,1 \text{ mm}$$
$$Scor = 25,9 \times 0,93 \times 1,0 = 24,1 \text{ mm}$$

De los gráficos de Herschfield, que estiman el factor de frecuencia en función del promedio corregido de la serie, se obtiene el valor:

$$K = 16,0$$

En consecuencia la Precipitación Máxima Probable, PMP, según Herschfield sería:

$$PMP = (74,1 + 16,0 \times 24,1) = 460 \text{ mm}$$

En el cuadro que sigue se resumen los valores de PMP que se obtienen según diferentes criterios para estimar el factor K:

PMP SEGUN HERSCHFIELD
(Parámetro K según diferentes autores)

Criterio	K	PMP (mm)
Herschfield Mod. (1)	16.0	460
Ingendesa (2)	7.0	243
Stowhas (3)	11.0	339
Electrowatt (4)	15.0	409

(2) K según Ingendesa respecto método hidrometeorológico.
(3) Método de análisis análogo a (1), en estaciones chilenas.
(4) Método (1) en su primera versión y con un periodo estadistico de lluvias distinto al resto.

b.3 Cuenca pluvial y precipitación media en la cuenca

La altitud esperada de la línea de nieve, durante los meses de invierno, cuando ocurren los mayores temporales, (Mayo-Agosto), es del orden de las 2.500 m s.n.m. Esto, conforme a las observaciones que la Dirección General de Aguas efectúa a lo largo del país en la red de rutas de nieve que ella controla. La superficie de la cuenca pluvial correspondiente a dicha elevación llega a 500 km^2. Así

mismo, para una altitud extrema de la línea de nieve de 3.000 m s.n.m la cuenca pluvial es de 800 km^2.

Cabe señalar que se utilizará aquí los parámetros determinados en el Informe de Electrowatt relativos a las relaciones entre precipitación en Riecillos y precipitación media en la cuenca que se registran en el acápite a.3.

b.4 Hidrograma unitario

Se utilizaron los HUs determinados en el Informe de Electrowatt, ya que este es un parámetro que depende de la cuenca y no de la longitud de la estadística. Además, el HU es un invariante de la cuenca, mientras ésta no sufra cambios importantes en su cubierta vegetal principalmente.

b.5 Distribución del temporal en el tiempo

Se utilizarán las distribuciones de precipitaciones que se contemplan en el Informe de Electrowatt. (acápite a.5).

b.6 Curva de infiltración

Se efectuarán los cálculos con el método de la Curva Número del U.S. Soil Conservation Service a objeto de comparar los resultados del Informe Electrowatt. La comparación consistirá en elegir una curva número tal que produzca una infiltración total compatible con la determinada en el mencionado informe sobre la base de tormentas reales.

b.7 Caudales de la crecida pluvial (período de retorno alto)

La determinación de los caudales de crecidas pluviales considera combinaciones de los diferentes parámetros que

inciden en el fenómeno. Dichos parámetros son, entre los de mayor incidencia, la intensidad y duración de la precipitación, la superficie de la cuenca pluvial (altitud de la línea de nieve) y la infiltración.

La duración de la precipitación que maximiza el caudal en cada superficie de cuenca se estudiará para temporales de 24, 48 y 72 horas.

La superficie de la cuenca pluvial durante el temporal, se estudiará conforme los dos casos que se describen a continuación:

- La superficie de 500 km^2, que corresponde a la altitud media de la línea de nieve durante los meses de grandes tormentas. Por lo que esta superficie se supone tendría una probabilidad de ocurrencia de 50% .

- La superficie de 800 km^2 que corresponde a la altitud máxima en que suelen registrarse precipitaciones líquidas. (3.000 m.s.n.m en este sector).

La primera superficie de cuenca pluvial permite estimar las crecidas de 1.000 y 10.000 años al asociarse a precipitaciones de 500 y 5.000 años respectivamente.

La segunda superficie dice relación con la crecida máxima probable, CMP, por ser un límite físico de las precipitaciones líquidas.

En relación con la infiltración se procedió a calibrar una Curva Número que produjese una infiltración total durante la tormenta que fuese comparable con la obtenida a partir de tormentas reales en el informe de Electrowatt. La CN resultante fue la 70. El cálculo para la curva 75 se estimó pertinente para analizar la sensibilidad de este factor, y además, considerando que crecidas extremas probablemente encuentren la cuenca en mejores condiciones de humedad, incrementando la escorrentía.

Combinando los diferentes factores mencionados con el objeto de tener el espectro de caudales posibles, se tiene el cuadro siguiente.

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO

CAUDALES DE ALTO PERIODO DE RETORNO

DE ORIGEN PLUVIAL

	PRECIPITACION t	Tr	A	CAUDAL (m^3/s)		Tr (años) (Caudal)
CASO	(h)	(años)	(km^2)	CN 70	CN 75	
1	24	500	500	895	983	1.000
2	24	5.000	500	1.246	1.340	10.000
3	24	PMP K=7	500	1.242	1.335	CMP K=7
4	24	PMP K=11	500	1.878	1.976	CMP K=11
5	48	500	500	1.149	1.213	1.000
6	48	5.000	500	1.567	1.641	10.000
7	48	PMP K=7	500	1.562	1.636	CMP K=7
8	48	PMP K=11	500	2.289	2.359	CMP K=11
9	72	500	500	1.073	1.110	1.000
10	72	5.000	500	1.447	1.481	10.000
11	72	PMP K=7	500	1.451	1.486	CMP K=7
12	72	PMP K=11	500	2.068	2.108	CMP K=11
13	24	PMP K=7	800	2.478	2.638	
14	24	PMP K=11	800	3.722	3.889	
15	48	PMP K=7	800	3.105	3.200	
16	48	PMP K=11	800	4.494	4.609	
17	72	PMP K=7	800	2.873	2.926	
18	72	PMP K=11	800	4.084	4.139	
19	48	10.000	800	3.364	3466	
20	48	10.000	500	1.699	1772	20.000

En el cuadro anterior, los casos 1 a 12 tienen por objeto determinar la duración de la precipitación crítica, para la cuenca de 500 Km^2. Análogamente los casos 13 a 18 definen la duración crítica en la cuenca de 800 Km^2. En ambas superficies de cuencas se tiene que la duración de 48 horas es la que produce el mayor caudal.

Como se explicó anteriormente, la cuenca de 500 Km^2 corresponde a la superficie esperada en los meses de invierno, por lo tanto la combinación de esta superficie con las precipitaciones de

500 y 5.000 años de período de retorno permiten estimar las crecidas de 1.000 y 10.000 años respectivamente. Lo anterior proviene de aceptar que el evento de la crecida es producido por la combinación de dos eventos independientes, cada uno de los cuales tiene asociada su propia probabilidad de ocurrencia.

El caso 5 del Cuadro anterior arroja para la crecida de 1.000 años de período de retorno un caudal igual a 1.213 m^3/s, comparable con los 1.082 m^3/s del informe Electrowatt. A su vez, para la crecida decamilenaria, se obtiene del caso 6 el valor de 1.641 m^3/s que resulta comparable con los 1.483 m^3/s de Electrowatt.

En relación con la crecida máxima probable, CMP, se estima que el valor que arroja el caso 15 CMP = 3.200 m^3/s, sería una cifra apropiada ya que el factor de frecuencia K = 7 se ha dado en otras cuencas del país que ha estudiado este consultor. Además, este valor resulta sólo levemente menor al caso 19, el que suele ser también un criterio de cálculo de caudales extremos. Por otra parte, la cifra de 3.200 m^3/s resulta semejante al valor que habría obtenido Electrowatt (2.933 m^3/s) que se comenta en el punto 2.3.3.a.7 anterior, en nota al pie del cuadro de Caudales de Crecidas Pluviales.

En resumen las crecidas pluviales de alto período de retorno que se adoptan en el presente estudio son las siguientes.

EMBALSE PUNTILLA DEL VIENTO
CRECIDAS PLUVIALES DE ALTO PERIODO DE RETORNO

Tr (años)	QMI (m^3/s)
1.000	1.200
10.000	1.650
CMP	3.200

b.8 Crecidas de bajo período de retorno

Dado que el registro de caudales extremos de la estación Aconcagua en Chacabuquito se extiende por casi 50 años, se considera que, como máximo hasta ese período de retorno, el análisis de frecuencias ofrece algún grado de certeza.

Se han procesado las series de caudales extremos ocurridos en el período de invierno (Abril - Septiembre) y la de deshielo (Octubre - Marzo). (Cuadro 1.3.2.32), con los resultados que siguen, Figura 1.3.2.42.

PERIODO DESHIELO

ACONCAGUA EN CHACABUQUITO

(OCTUBRE - MARZO)

(FIGURA 1.3.2.42)

Tr (años)	5	10	20	50	100
Q máx (m^3/s)	192	250	305	375	428

PERIODO DE INVIERNO

ACONCAGUA EN CHACABUQUITO

(ABRIL - SEPTIEMBRE)

(FIGURA 1.3.2.43)

Tr (años)	5	10	20	50	100
Q máx (m^3/s)	110	160	222	312	390

En el gráfico de la Figura 1.3.2.43, de las frecuencias de caudales de invierno, complementariamente se trazó la línea de caudales de alto período de retorno obtenida sobra la base del

HU y la curva número 75. En el gráfico se muestra las dos tendencias, la de baja frecuencia y la de alta, presentando ellas una discontinuidad, que obedece a que los criterios de cálculo de ellas es diferentes. Al respecto cabe indicar que seguramente conforme la precipitación disminuye la cuenca va teniendo un comportamiento que se interpreta mejor a través de Curvas Número menores que 75, en este caso, entre 50 y 75 para las crecidas de Tr entre 100 y 1.000 años respectivamente. En el mismo gráfico comentado se sugiere una probable tendencia de los caudales intermedios entre 100 y 1.000 años indicada con una línea segmentada.

2.4.2 Embalse Los Angeles

El embalse Los Angeles se ubicaría en el estero Los Angeles, afluente del río La Ligua, aguas abajo de la junta con el estero Guayacán, aproximadamente a 20 km del pueblo de Cabildo. La cuenca aportante al embalse Los Angeles alcanza a los 386 km^2.

Ninguno de los cauces que forman la cuenca (estero Guayacán y estero Los Angeles aguas arriba de la junta con el Guayacán) cuenta con control fluviométrico, por lo que la evaluación de la crecida de diseño sólo es factible a través de métodos sintéticos.

Por lo anterior, se utilizó el método del Hidrograma Unitario Sintético, utilizando los parámetros determinados por Benítez y Arteaga (Diciembre 1985). La aplicación se realizó para los dos esteros afluentes en forma separada, encontrándose los valores para los respectivos Hidrogramas Unitarios que se entregan más adelante, basados en los siguientes parámetros:

Parámetro	E. Guayacán	E. Los Angeles
L	25 km	30 km
Lg	12,5 km	17,5 km
i	0,0752	0,0693
tp	4,5 h	5,5 h
qp	56,7 l/s/km^2	44,4 l/s/km^2
tu	1,0 h	1,0 h

Los parámetros indicados son los siguientes:

L	:	longitud del cauce principal
Lg	:	distancia entre la sección de salida de la cuenca y su centro de gravedad
i	:	pendiente media del cauce principal
tp	:	tiempo entre el centro de masa del hietograma y el gasto peak
qp	:	gasto máximo del H.U. para la duración tu
tu	:	duración de la lluvia unitaria

ESTERO GUAYACAN

Hidrograma Unitario
(t_u = 1 h; S= 191 km^2)

t (horas)	Q (m^3/s)	t (horas)	Q (m^3/s)
0	0.00	9	3.79
1	0.87	10	2.71
2	2.71	11	1.73
3	5.41	12	1.08
4	9.21	13	0.60
5	10.83	14	0.27
6	9.42	15	0.11
7	7.04	16	0.00
8	5.41		

ESTERO LOS ANGELES

Hidrograma Unitario
(t_u = 1 h; S= 195 km²)

t (horas)	Q (m³/s)	t (horas)	Q (m³/s)
0	0.00	10	3.85
1	0.53	11	2.97
2	1.60	12	2.22
3	3.19	13	1.54
4	5.60	14	1.02
5	7.63	15	0.63
6	8.66	16	0.36
7	7.75	17	0.18
8	6.35	18	0.05
9	4.95	19	0.00

La precipitación máxima en 24 horas, como promedio sobre las respectivas cuencas, se determinó del estudio "Investigación de Eventos Hidrometeorológicos Extremos", bf Ingenieros Civiles, Febrero de 1989, para un período de retorno de 10 años. Como es necesario contar con dichas lluvias para otros períodos de retorno, se consideraron los coeficientes de frecuencia obtenidos del análisis de precipitaciones máximas de la estación de Riecillos. Aún cuando la estación de Alicahue está localizada más próxima a la cuenca del Estero Los Angeles, sus coeficientes de frecuencia son muy similares a los de Riecillos, sin embargo, por longitud de registro y confiabilidad de las observaciones se adoptan los de esta última estación.

RIECILLOS

COEFICIENTES DE FRECUENCIA (K) DE LAS PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS

PERIODO 1929 - 1993

Tr (años)	K
10	1.00
500	1.85
1000	1.99
5000	2.33
10000	2.48

La distribución temporal de las precipitaciones que se utilizó, corresponde a la indicada en el Informe Electrowatt, el que se comenta en el punto 2.4.1.

Los cálculos de las crecidas se efectuaron considerando una infiltración de acuerdo con el método de la Curva Número (CN) del U.S. Soil Conservation Service. La determinación de la CN se basó en los resultados del estudio de infiltración realizado en el informe "Proyecto Embalse Los Angeles y Túnel Veta del Agua", G. Noguera y Asociados, Enero 1979. En efecto, el rango de las infiltraciones encontradas en este estudio queda cubierto al considerar CN entre 75 y 85. Cabe señalar que las infiltraciones antes referidas se determinaron para la cuenca intermedia del río Ligua entre Colliguay y Placilla, sobre la base de crecidas reales.

Los resultados obtenidos en el presente estudio, junto con los del estudio de G. Noguera y Asociados y los obtenidos con anterioridad por el ingeniero Sr. Flavio Montenegro, en el año 1977, se resumen en el cuadro que sigue.

EMBALSE LOS ANGELES

CAUDALES MAXIMOS INSTANTANEOS AFLUENTES AL EMBALSE
Tr = 1 000 años

AUTORES	Q máx (m^3/s)
Noguera y Asociados	870
Flavio Montenegro	800
Presente Estudio CN= 75	750
Presente Estudio CN= 80	827
Presente Estudio CN= 85	904
PROMEDIO	**830**

A manera de verificación se utilizó la fórmula de Verni-King, la cual arroja el valor de 720 m^3/s para 1 000 años de período de retorno.

Finalmente, para la crecida milenaria, afluente al Embalse Los Angeles se adopta:

CAUDAL MAXIMO INSTANTANEO Tr 1 000 AÑOS = 830 m^3/s

Adoptando las mismas bases de cálculo anteriores se determinó la crecida decamilenaria afluente al Embalse Los Angeles:

CAUDAL MAXIMO INSTANTANEO Tr 10 000 AÑOS = 1 080 m^3/s

CICA en su Estudio Integral del año 1982, estima que un evento tan extremo como la Crecida Máxima Probable, CMP puede estimarse a partir de la precipitación decamilenaria distribuida de manera desfavorable en el sentido de incrementar al máximo la escorrentía. Criterio que parece razonable a los efectos del presente análisis.

La distribución de la tormenta que consigue el efecto antes mencionado fue estudiada por los ingenieros Seguel y Stowhas y presentada en el IV Coloquio Nacional de Ingeniería Hidráulica, en el año 1979. El método se reduce a maximizar matemáticamente la integral de convolución entre las precipitaciones en tiempos unitarios y las ordenadas del HU. En la práctica, esta distribución de la precipitación acumula las mayores intensidades hacia el final del temporal.

De acuerdo a lo recién señalado se tiene:

CRECIDA MAXIMA PROBABLE CMP = 1 570 m^3/s

2.5 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

2.5.1 Generalidades

El arrastre de sedimentos es uno de los aspectos que es importante cuantificar al realizar el diseño de obras hidráulicas ubicadas en el cauce de los ríos. El material sólido es transportado por el escurrimiento tanto en suspensión como por el fondo del cauce.

El arrastre en suspensión se puede medir experimentalmente con un cierto grado de eficacia, no ocurriendo lo mismo con el de fondo, que se estima teóricamente.

Con el fin de determinar el volumen de sedimento que se acumularía en los embalses considerados en este estudio se ha efectuado una estimación del promedio anual de arrastre en suspensión en algunos puntos seleccionados que cuentan con información fluviométrica y sedimentométrica. Además, se han calculado las tasas de sedimento en suspensión en dichos puntos (ton/km^2/año) y se han recopilado valores obtenidos en ríos pertenecientes a cuencas vecinas, como las de Choapa y Maipo.

En relación al arrastre por el fondo, ha sido estimado como un porcentaje del arrastre en suspensión, a partir de resultados obtenidos en estudios realizados anteriormente tanto en la cuenca del río Aconcagua como en otras cuencas.

En el punto 2.2.2.b se incluye la nómina de las estaciones pertenecientes a las cuencas de los ríos Aconcagua y Choapa, de las que se han recopilado las estadísticas de caudales medios diarios y de sedimento en suspensión (concentraciones diarias expresadas en mg/l (g/m^3). Estas estadísticas se obtuvieron del Banco Nacional de Aguas de la DGA.

Además de la información recién indicada, se utilizaron los resultados obtenidos en los estudios que se mencionan a continuación, los que han permitido estimar tasas regionales de sedimento en suspensión medio anual:

- Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca, CICA Consultores Asociados, Comisión Nacional de Riego, 1982.

- Proyecto Maipo. Estudio Hidrológico e Hidrogeológico, IPLA Ingenieros Consultores, Comisión Nacional de Riego, 1984.

2.5.2 Determinación del sedimento en suspensión.

a.- Método de cálculo

A continuación se detalla el procedimiento seguido para estimar el gasto sólido en suspensión medio anual (ton/año) en las estaciones seleccionadas:

- Estadística de gasto sólido en suspensión diario (ton/día).

Las estadísticas proporcionadas por la DGA correspondían a concentraciones medias diarias, expresadas en mg/l (g/m^3), por lo tanto, fue necesario efectuar un proceso de cálculo que permitiera transformarlas en gasto sólido en suspensión diario, lo que se hizo utilizando la expresión:

$$QS = C \times Q \times t \times 10^{-6} \text{ (ton/día)}$$

donde:

QS = gasto sólido en suspensión diario (ton/día)
C = Concentración media diaria (mg/l o g/m^3).
Q = Caudal medio diario (m^3/s)

t = segundos de un día
10^{-6} = factor de conversión de gramos a toneladas.

- Obtención de la relación QS = f(Q)

La relación existente entre el gasto sólido en suspensión diario y el caudal medio diario se obtuvo en cada estación de forma gráfica, en papel log-log. En cada gráfico los puntos generan una nube, pudiéndose trazar a través de ella una línea recta, o dos, que representan la tendencia media. Las ecuaciones que se obtienen son del tipo:

$$QS = a \times Q^b \text{ (ton/día)}$$

Ecuación en la cual los parámetros a y b definen la recta media antes referida.

- Duración general del caudal medio diario.

A partir de las estadísticas de caudales medios diarios registrados en cada estación considerada, se obtuvieron las curvas de duración general. La probabilidad de excedencia se calculó por medio de la fórmula de Weibull:

$$P\ (\%) = m/(N+1)) \times 100$$

en que:

P= Probabilidad de excedencia (%)
m= Número de orden al ordenar los valores de mayor a menor
N= Número total de valores

- Cálculo del sedimento en suspensión medio anual

La estimación del sedimento en suspensión medio anual se efectuó combinando en cada estación la curva de duración general del caudal medio diario con la relación obtenida entre el gasto sólido en suspensión (QS) y el caudal medio diario (Q).

b.- Resultados

De acuerdo con la metodología recién descrita, se obtuvieron los resultados que se indican a continuación, en las estaciones seleccionadas en la cuenca del río Aconcagua.

- Río Blanco en Río Blanco

En la Figura 1.3.2.44 se muestra la curva de duración general del caudal medio diario, dibujado con valores comprendidos entre Abr-70 y Mar-91 y en la Figura 1.3.2.45 se ha dibujado la relación QS= f(Q), la que queda representada por la ecuación:

$$QS = 0{,}195 \times Q^{2{,}617} \text{ (ton/día)}$$

En el Cuadro 1.3.2.33 se ha calculado el promedio anual del gasto sólido en suspensión, obteniéndose:

QSa= 156.581 ton/año

- Río Aconcagua en Río Blanco

En la Figura 1.3.2.46 se ha dibujado la curva de duración general del caudal medio diario, con valores correspondientes al período comprendido entre Abr-70 y Mar-91 y en la Figura 1.3.2.47 se incluye la relación QS =f(Q), determinándose en este caso la ecuación:

$$QS = 25{,}12 \times 10^{-3} \times Q^{3{,}000} \text{ (ton/día)}$$

En el Cuadro 1.3.2.34 se muestra el cálculo del promedio anual del gasto sólido en suspensión, el que entregó el valor:

QSa =507.704 ton/año

- Río Aconcagua en los Quilos

En la Figura 1.3.2.48 se ha representado gráficamente la curva de duración general del caudal medio diario,obtenida con

valores registrados entre Abr-65 y Mar-81 y en la Figura 1.3.2.49 se incluye la relación QS =f(Q), obteniéndose en este caso dos tendencias, definidas por las ecuaciones:

para Q < 3,2 m^3/s $\quad QS= 1,502 \times Q^{1,067}$ (ton /día)

para Q > 3,2 m^3/s $\quad QS= 0,335 \times Q^{2,37}$ (ton/día)

En el Cuadro 1.3.2.35 se ha calculado el promedio anual del gasto sólido en suspensión. El valor determinado fue:

QSa =294.723 ton/año

Este valor es más incierto que los restantes, debido a que la estación fluviométrica Aconcagua en Los Quilos es sólo limnimétrica, por lo tanto, no se registran los caudales máximos instantáneos durante las crecidas, que es cuando ocurren los mayores aportes de gasto sólido.

- Río Aconcagua en Chacabuquito

En la Figura 1.3.2.50 se ha dibujado la curva de duración general del caudal medio mensual, con valores medidos en el período Abr-64 a Mar-91 y en la Figura 1.3.2.51 se muestra la relación QS=f(Q), determinándose la ecuación:

para Q <= 39,8 m^3/s $\quad QS= 0,00590 \times Q^{3,354}$ (ton /día)

para Q > 39,8 m^3/s $\quad QS= 0,19368 \times Q^{2,403}$ (ton/día)

En el Cuadro 1.3.2.36 se muestra el cálculo del promedio anual del gasto sólido en suspensión, obteniéndose:

QSa =1.115.080 ton/año

2.5.3 Tasas de sedimento en suspensión

En este punto se incluyen las tasas de sedimento en suspensión expresadas en ton/km²/año, calculadas en las estaciones ubicadas en la cuenca del río Aconcagua y que se analizaron en el punto anterior. Además, se muestran los valores recopilados en estaciones pertenecientes a las cuencas de los ríos Choapa y Maipo.

CUENCA DEL RIO ACONCAGUA

LUGAR	GSa (ton/año)	AREA (km²)	TASA (ton/km²/año)
Río Blanco en Río Blanco	156.581	382	410
Río Aconcagua en Río Blanco	507.704	875	580
Río Aconcagua en Los Quilos	294.723	1.100	268
Río Aconcagua en Chacabuquito	1.115.080	2.096	532

Al observar las tasas obtenidas, se puede apreciar que el valor estimado en Los Quilos es inferior al de CHacabuquito, hecho que podría tener su explicación en el aporte de sedimentos del río Colorado que desemboca en el Aconcagua entre ambos controles.

CUENCAS VECINAS

LUGAR	GSa (ton /año)	Area (km²)	TASA (ton/ km²/año)
Río Choapa en Cuncumén	156.058	1.091	143
Río Choapa en Salamanca	300.735	2.253	133
Río Choapa en Limahuida	208.996	3.644	57
Río Illapel en Las Burras	11.202	597	19
Río Maipo en El Manzano	4.283.000	4.968	862
Río Mapocho en Los Almendros	110.076	620	178
Río Colorado en Desembocadura	593.520	1.713	346

2.5.4 Determinación del volumen de sedimento afluente a embalses.

El principal objetivo de la estimación de promedios anuales y tasas de gasto sólido en suspensión en las estaciones de la cuenca del río Aconcagua y cuencas vecinas, fue el de tener antecedentes que permitieran evaluar los volúmenes de sedimento que serían aportados a los embalses considerados en este proyecto.

De acuerdo a lo señalado anteriormente, el arrastre por el fondo (GF) ha sido estimado en cada caso como un porcentaje del gasto sólido en suspensión (GS). En base a antecedentes de estudios realizados en diversas cuencas, en la generalidad de

los casos el arrastre por el fondo varía entre un 5 y un 20% del sedimento en suspensión, por lo tanto, en este estudio se ha considerado el último valor, es decir,

$$GF = 0,20 \times GS$$

El volumen total de gasto sólido afluente a un embalse queda determinado por la suma de los aportes de sedimento en suspensión y arrastrado por el fondo.

Para calcular ambos volúmenes se han considerado los siguientes pesos específicos:

Sedimento en suspensión : Ws= 1,3 ton/m^3
Arrastre por el fondo : Wf= 2,2 ton/m^3

A continuación se detallan los volúmenes de gasto sólido que se ha estimado que se acumularían en los embalses estudiados:

- Embalse Puntilla del Viento

El lugar en que se ubicaría la presa está muy próximo a la estación Aconcagua en Chacabuquito, por lo tanto, se ha considerado que los valores medidos en dicha estación representan los aportes de gasto sólido en suspensión que recibirá el embalse, los cuales fueron evaluados en el punto 2.5.2.b anterior.

De esta manera se tienen los siguientes valores medios anuales:

G. sól. en suspens.	:	1.115 x 10^3 ton/año
Arrastre por el fondo	:	223 x 10^3 ton/año
Volumen sól. en suspens	:	858 x 10^3 m^3/año
Volumen arrastre fondo	:	101 x 10^3 m^3/año
Volumen total	:	**959 x 10^3 m^3/año**

La importante magnitud del volumen de sedimentos que llegaría al embalse, no puede atribuirse a la estimación del arrastre de fondo efectuada en este estudio, ya que según las cifras

anteriores la proporción entre el sedimento de fondo y el de suspensión es 1 a 8 aproximadamente. Por otra parte, la estadística directa del sedimento en suspensión, producto de las concentraciones y caudales medidos en CHacabuquito, arroja un valor de algo más de 800.000 t/año, como promedio de 25 años de estadística. Este valor, proyectado mediante la curva de duración general del caudal diario y la relación entre gasto líquido y gasto sólido ya comentada, lleva a considerar el peso anual de 1.115.000 t/año anotado anteriormente.

En consecuencia el valor del arrastre de fondo, estimado como un 20% del gasto en suspensión, no sería un valor exagerado, al menos frente al valor del estudio CICA, en el que se obtuvo para el arrastre de fondo 1.119.000 ton/año. Ante este hecho parece razonable, en una etapa más avanzada del proyecto hacer el esfuerzo de cuantificar mejor este factor. Esto podría lograrse sobre la base de las características hidráulicas del escurrimiento y granulométricas del cauce. Asímismo, debería estudiarse la distribución aproximada de los sedimentos en el embalse y la variación del peso específico del mismo conforme transcurre su vida útil.

- Embalse Los Angeles

El estero Los Angeles carece de control fluviométrico y sedimentométrico, por lo tanto, el volumen de gasto sólido que se acumularía en el embalse se ha estimado a partir de las tasas regionales obtenidas en cuencas controladas, determinadas en el punto 2.5.3.

Adicionalmente a lo anterior, se agregan las cifra estimadas en el estudio de la firma consultora G. Noguera y Asociados en 1979. Sobre la base de fórmulas empíricas y algunas medidas puntuales de concentración, en la zona de presa, durante el temporal de julio de 1978, llega a las siguientes tasas de sedimentos:

FUENTE	t/año	m^3/año	t/km^2/año
Fleming	133.360	88.900	360
Shamov	130.000	86.250	370
Med. Puntuales	42.840	28.600	120

En consideración a los antecedentes descritos parece razonable adoptar una tasa de 150 t/km²/año, que corresponde aproximadamente al promedio de las tasas de sedimentos de los ríos con régimen hidrológico más parecidos. No se consideran los ríos Maipo, Mapocho y Aconcagua porque representan cuencas con precipitaciones más frecuentes y más intensas que la de Los Angeles.

Considerando que el área aportante es de 342 km², se han determinado los siguientes valores medios anuales:

Gasto sólido en suspensión : 51.300 ton/año
Arrastre por el fondo : 10.200 ton/año
Volumen sólido en suspensión : 39.460 m³/año
Volumen de arrastre de fondo : 4.640 m³/año
Volumen total : 44.100 m³/año

En resumen el volumen total de sedimento afluente a los embalses es:

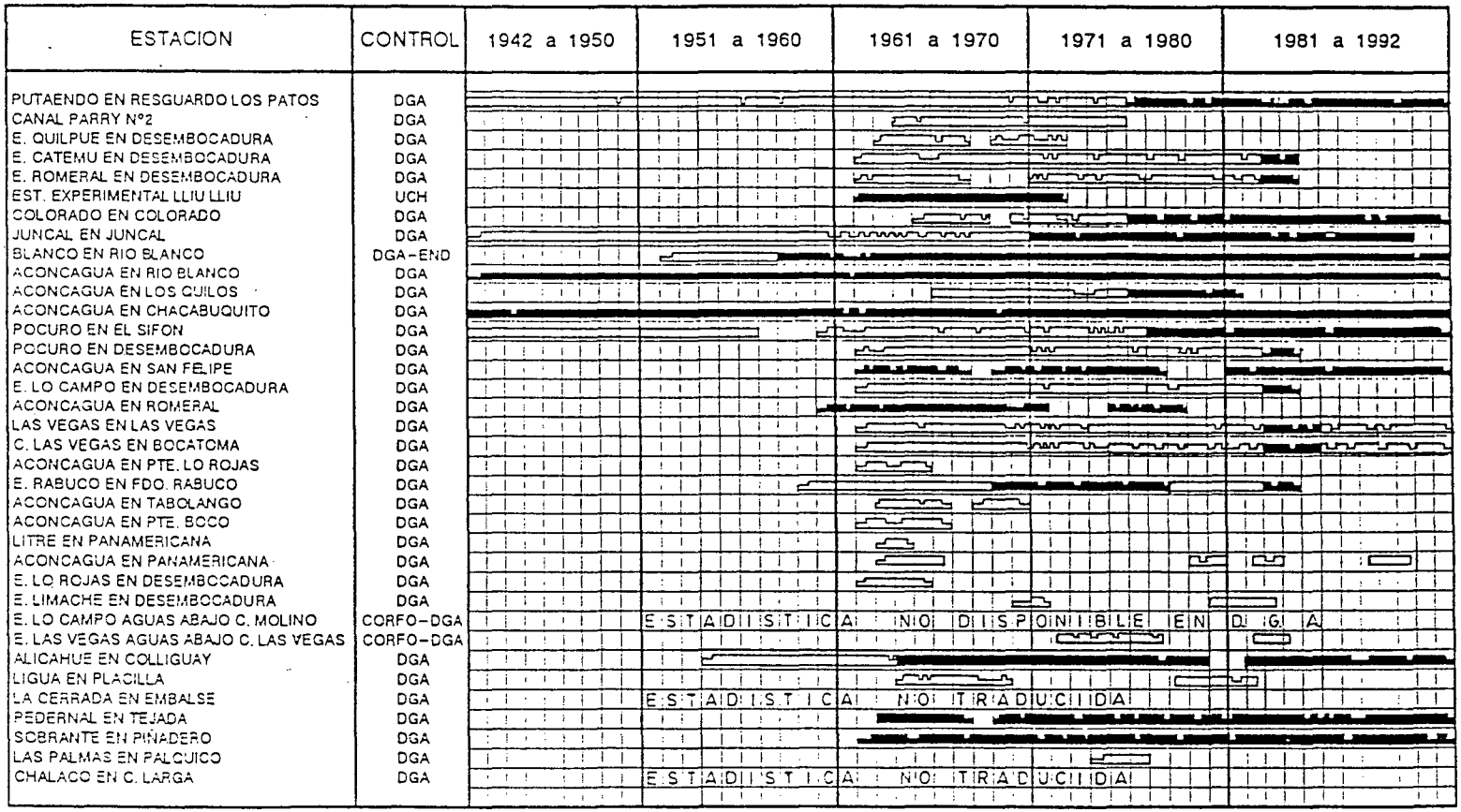
EMBALSE	VOLUMEN TOTAL ANUAL (m³/año)
PUNTILLA DEL VIENTO	959.000
LOS ANGELES	44.100

Se estima altamente conveniente que para el eventual proyecto avanzado de esta obra se proceda a medir el sedimento afluente al embalse. Dado que el arrastre de fondo resulta casi imposible cuantificarlo mediante mediciones directas, se recomienda establecer una estación limnigráfica en un sitio próximo a la zona de implantación de la presa. En dicha instalación se procedería a medir concentraciones de sedimento en suspensión y el caudal del estero.

Se debería contemplar, como mínimo, muestreos diarios de agua en la orilla del estero durante el invierno y aforos de gasto sólido mensuales con muestreador integrador en la vertical. Al mismo tiempo considerar aforos de caudal. Lo anterior permitiría evaluar la relación gasto sólido-gasto líquido propia de la cuenca, la que en este estudio resulta desconocida, en consecuencia, de precaria confiabilidad.

ESTUDIO A NIVEL DE DIAGNOSTICO DEL PROYECTO ACONCAGUA
V – REGION

DIAGRAMA DE BARRAS DE LA ESTADISTICA FLUVIOMETRICA



1.3.2.51

Cuadro 1.3.2.1

Cuadro 1.3.2.2

RIO SOBRANTE EN PIÑADERO (R.N.)

C A U D A L E S M E D I O S M E N S U A L E S (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qn
1950/51	*0.35	*0.61	*0.53	*0.26	*0.59	*0.63	*1.35	*0.88	*1.18	*0.43	*0.34	*0.38	0.63
1951/52	*0.33	*0.47	*0.62	*1.34	*0.90	*0.89	*1.07	*1.34	*0.28	*0.28	*0.57	*0.21	0.69
1952/53	*0.22	*0.40	*0.69	*0.74	*0.75	*1.53	*1.37	*1.96	*0.78	*0.29	*0.17	*0.22	0.76
1953/54	*0.28	*0.45	*0.86	*0.56	*1.86	*4.81	*4.66	*10.01	*5.01	*1.59	*1.40	*0.63	2.68
1954/55	*0.79	*0.82	*1.29	*1.10	*0.96	*0.81	*0.73	*1.97	*0.47	*0.34	*0.18	*0.33	0.82
1955/56	*0.37	*0.79	*0.56	*0.75	*0.51	*2.12	*2.01	*3.42	*0.61	*0.22	*0.12	*0.26	0.98
1956/57	*0.27	*0.56	*0.50	*0.50	*0.79	*0.78	*1.68	*1.57	*0.00	*0.20	*0.12	*0.16	0.59
1957/58	*0.28	*0.78	*1.11	*0.51	*1.11	*0.98	*2.52	*2.20	*0.91	*0.39	*0.02	*0.29	0.93
1958/59	*0.37	*0.41	*1.68	*0.66	*0.53	*1.03	*2.72	*0.89	*0.02	*0.17	*0.14	*0.32	0.75
1959/60	*0.41	*0.51	*0.48	*1.37	*0.98	*2.18	*1.95	*1.01	*0.60	*0.22	*0.22	*0.24	0.85
1960/61	*0.41	*0.51	*1.60	*0.35	*0.42	*0.52	*0.73	*2.52	*0.93	*0.42	*0.16	*0.38	0.75
1961/62	*0.29	*0.23	*0.53	*1.04	*1.41	*1.65	*2.93	*3.56	*1.25	*0.32	*0.50	*0.33	1.17
1962/63	*0.15	*0.15	*0.26	*0.44	0.85	0.77	1.15	1.16	0.48	0.37	0.32	0.19	0.52
1963/64	0.25	0.27	*0.32	*0.66	0.70	*2.25	*3.17	*4.64	4.03	2.14	1.19	0.89	1.71
1964/65	0.68	0.60	0.68	0.51	*0.85	*0.77	0.80	0.52	0.33	*0.63	0.20	0.21	0.56
1965/66	0.24	0.35	0.35	0.53	3.92	2.77	2.05	2.74	1.55	1.47	1.13	0.87	1.50
1966/67	0.65	0.55	0.59	0.92	1.18	1.61	2.40	2.66	1.37	0.78	0.60	0.48	1.15
1967/68	0.43	0.41	0.41	0.38	0.40	0.45	*0.70	*0.57	0.31	0.42	0.13	0.09	0.39
1968/69	0.24	0.13	0.12	0.24	0.14	0.18	0.16	0.10	0.12	0.13	0.11	*0.09	0.15
1969/70	0.08	0.07	0.16	0.10	0.11	0.13	0.12	0.10	0.09	0.07	0.07	0.07	0.10
1970/71	0.08	0.12	0.12	0.23	0.52	0.44	0.72	0.70	0.29	0.33	*0.12	*0.12	0.32
1971/72	*0.16	0.13	0.14	0.21	0.28	0.33	0.55	0.40	0.22	*0.16	0.14	0.15	0.24
1972/73	0.14	0.19	*1.20	*1.18	1.95	2.96	3.21	4.30	5.31	1.83	1.03	0.91	2.02
1973/74	*0.43	0.75	0.66	0.90	*1.05	*1.19	1.65	1.25	0.58	0.44	0.35	0.31	0.80
1974/75	*0.26	*0.23	0.53	0.71	0.46	0.66	1.65	1.62	0.71	0.39	0.33	*0.39	0.66
1975/76	0.28	0.25	0.27	0.36	0.58	0.59	0.82	0.70	0.35	0.31	0.25	*0.14	0.41
1976/77	*0.07	*0.08	*0.07	*0.06	0.22	0.25	0.48	0.58	*0.30	0.18	0.14	0.14	0.21
1977/78	0.14	0.15	0.18	1.64	1.82	2.54	3.31	3.80	1.84	1.00	0.69	0.57	1.47
1978/79	0.46	0.37	0.36	2.13	1.83	*2.52	2.98	3.63	*1.77	*2.04	1.01	0.80	1.66
1979/80	0.62	0.49	0.42	0.35	0.42	0.67	0.60	0.45	0.35	0.26	0.28	0.17	0.42
1980/81	1.57	0.84	0.60	0.97	1.23	1.21	3.01	2.08	1.39	1.15	0.95	0.53	1.29
1981/82	*0.37	*0.52	*0.52	*0.51	0.59	0.62	0.63	0.44	0.29	0.21	0.22	0.23	0.43
1982/83	0.20	*0.31	2.13	5.05	4.14	4.77	3.96	5.61	5.01	2.90	1.69	1.14	3.08
1983/84	0.97	0.91	0.77	*1.06	*1.60	2.21	4.14	3.67	1.63	0.98	0.79	0.66	1.62
1984/85	0.57	0.53	0.50	1.37	2.18	3.56	7.88	*6.16	2.94	1.37	0.63	0.78	2.37
1985/86	0.60	0.64	0.39	0.15	0.46	0.50	0.48	0.40	*0.41	*0.35	0.28	0.28	0.41
1986/87	0.28	0.30	0.77	0.31	0.21	0.69	1.58	1.57	0.99	0.61	0.54	*0.39	0.69
1987/88	*0.32	*0.35	0.46	4.99	7.33	4.97	8.04	13.60	9.66	4.57	2.46	1.31	4.84
1988/89	0.92	*0.69	0.60	0.55	0.52	0.49	0.49	0.39	0.31	0.26	0.26	0.25	0.48
1989/90	0.26	0.28	0.27	0.29	*0.81	1.39	1.84	1.35	0.57	0.40	0.34	0.33	0.68
1990/91	0.32	0.31	0.30	0.26	0.30	0.41	0.37	0.26	0.21	0.15	*0.16	0.14	0.27
1991/92	0.14	0.37	*0.57	1.64	1.00	2.55	2.31	3.02	1.45	0.80	0.63	0.54	1.25
Prom.	0.39	0.43	0.60	0.90	1.15	1.48	2.02	2.38	1.36	0.75	0.50	0.40	1.03

Período 1950/51-1989/90 de Estudio "Análisis Estadístico de Caudales en los ríos de Chile", bf Ing. Civiles, 1992.
Período 1990/91-1991/92 del Banco Nacional de Aguas, DGA.
(*): Valores estimados por correlación.

Cuadro 1.3.2.3

RIO PEDERNAL EN TEJADA (R.N.)

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qn
1950/51	*0.05	*0.08	*0.15	*0.14	*0.25	*0.22	*0.53	*0.20	*0.24	*0.06	*0.04	*0.05	0.17
1951/52	*0.05	*0.07	*0.17	*0.47	*0.37	*0.32	*0.34	*0.34	*0.06	*0.04	*0.06	*0.02	0.19
1952/53	*0.03	*0.05	*0.18	*0.27	*0.29	*0.55	*0.44	*0.55	*0.13	*0.04	*0.02	*0.02	0.21
1953/54	*0.03	*0.06	*0.22	*0.20	*0.69	*1.73	*1.95	*3.98	*0.93	*0.18	*0.15	*0.07	0.85
1954/55	*0.12	*0.11	*0.43	*0.43	*0.44	*0.31	*0.20	*0.56	*0.08	*0.04	*0.02	*0.03	0.23
1955/56	*0.05	*0.10	*0.15	*0.29	*0.21	*0.84	*0.64	*1.00	*0.10	*0.03	*0.01	*0.02	0.29
1956/57	*0.04	*0.07	*0.13	*0.21	*0.33	*0.27	*0.46	*0.34	*0.01	*0.02	*0.01	*0.01	0.16
1957/58	*0.04	*0.10	*0.34	*0.22	*0.47	*0.36	*0.85	*0.62	*0.15	*0.04	*0.01	*0.03	0.27
1958/59	*0.05	*0.06	*0.53	*0.26	*0.21	*0.38	*0.80	*0.14	*0.01	*0.02	*0.01	*0.03	0.21
1959/60	*0.05	*0.07	*0.12	*0.46	*0.39	*0.82	*0.63	*0.20	*0.10	*0.03	*0.02	*0.02	0.24
1960/61	*0.06	*0.07	*0.53	*0.17	*0.18	*0.17	*0.21	*0.82	*0.17	*0.05	*0.02	*0.04	0.21
1961/62	*0.04	*0.04	*0.13	*0.35	*0.54	*0.58	*1.05	*1.15	*0.21	*0.04	*0.05	*0.03	0.35
1962/63	*0.02	*0.03	*0.04	*0.17	*0.31	*0.23	*0.37	*0.27	*0.09	*0.04	*0.03	*0.02	0.14
1963/64	0.02	0.03	0.06	0.24	0.21	0.84	1.20	1.62	1.19	0.27	0.12	0.10	0.49
1964/65	0.08	0.08	0.12	0.11	0.13	0.26	0.17	0.08	0.06	0.04	0.04	0.04	0.10
1965/66	0.05	0.06	0.07	0.22	1.61	0.82	1.36	1.58	0.47	0.18	0.08	0.08	0.55
1966/67	0.08	0.07	0.13	0.41	0.39	0.47	0.68	0.49	0.21	0.08	0.07	0.06	0.26
1967/68	0.06	0.05	0.07	*0.20	*0.19	*0.16	*0.18	*0.05	*0.06	*0.05	*0.01	*0.01	0.09
1968/69	*0.03	*0.03	*0.00	*0.12	*0.04	*0.02	*0.00	*0.00	*0.03	*0.02	*0.01	*0.01	0.03
1969/70	0.03	0.03	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	*0.00	0.02	0.03	0.02	*0.01	0.03
1970/71	*0.01	*0.02	*0.00	0.23	0.23	0.19	0.37	0.22	0.06	*0.04	0.03	0.02	0.12
1971/72	0.02	0.02	0.02	0.07	0.08	0.08	0.13	0.07	0.03	0.01	0.01	0.01	0.05
1972/73	0.01	0.01	*0.33	0.38	0.70	*1.07	1.11	1.30	0.81	*0.86	*0.47	*0.44	0.62
1973/74	*0.06	*0.10	*0.19	*0.34	*0.45	*0.45	0.33	0.25	0.09	0.06	0.04	0.03	0.20
1974/75	0.02	0.03	0.13	0.16	0.10	0.15	0.40	0.25	0.16	0.07	0.03	*0.04	0.13
1975/76	*0.03	*0.04	0.07	0.12	0.20	0.18	0.22	0.13	0.06	0.04	0.04	*0.01	0.09
1976/77	*0.01	0.01	0.03	0.04	0.05	0.05	0.11	0.12	*0.06	0.01	0.01	0.01	0.04
1977/78	0.01	0.02	0.05	0.85	1.10	1.04	1.66	1.24	*0.32	0.12	0.06	0.05	0.54
1978/79	0.04	0.04	0.04	0.47	*0.69	*0.90	*1.31	*1.44	*0.36	*0.25	0.13	0.10	0.48
1979/80	0.08	0.07	0.06	0.09	0.15	0.29	0.16	0.08	0.05	0.03	0.02	0.02	0.09
1980/81	0.67	0.59	0.17	0.14	0.14	0.32	0.83	*0.96	*0.37	*0.19	*0.14	*0.08	0.38
1981/82	*0.07	*0.09	*0.18	*0.28	0.18	0.16	0.16	0.10	0.06	0.03	0.01	0.02	0.11
1982/83	0.02	0.10	0.66	1.44	1.38	*1.75	*1.52	1.93	0.92	0.24	0.11	0.07	0.84
1983/84	0.06	0.09	0.14	0.49	0.77	0.64	1.83	0.88	0.32	0.15	0.11	0.12	0.47
1984/85	0.10	0.08	0.08	0.84	0.83	1.46	3.00	2.60	1.15	0.45	0.24	*0.08	0.91
1985/86	*0.07	0.14	0.09	0.09	*0.11	*0.14	*0.11	*0.07	*0.08	*0.04	0.03	0.02	0.08
1986/87	0.03	*0.04	*0.20	0.25	0.21	0.24	0.38	0.18	0.08	0.05	0.04	0.03	0.14
1987/88	0.03	*0.05	*0.10	*1.45	*2.79	*1.82	*3.72	*5.93	*1.93	*0.54	*0.28	*0.17	1.57
1988/89	*0.17	*0.12	*0.22	*0.30	*0.28	0.09	0.07	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02	0.12
1989/90	0.02	0.06	0.04	0.05	0.46	0.54	0.68	0.31	0.11	*0.05	0.03	0.05	0.20
1990/91	0.08	0.09	0.09	0.12	0.11	0.19	0.08	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.07
1991/92	0.02	0.03	0.34	0.64	0.36	1.04	0.82	0.53	0.30	0.11	0.06	0.05	0.36
Prom.	0.06	0.07	0.16	0.33	0.44	0.53	0.74	0.78	0.28	0.11	0.07	0.05	0.30

Período 1950/51-1989/90 de Estudio "Análisis Estadístico de Caudales en los ríos de Chile", bf Ing. Civiles, 1992.
Período 1990/91-1991/92 del Banco Nacional de Aguas, DGA.
(*): Valores estimados por correlación.

Cuadro 1.3.2.4

ALICAHUE EN COLLIGUAY (R.N.)

C A U D A L E S M E D I O S M E N S U A L E S (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qn
1950/51	*0.47	*0.92	*0.70	*0.37	*0.69	*0.75	*1.66	*1.19	*1.72	*0.80	*0.63	*0.56	0.87
1951/52	*0.49	*0.73	*0.84	*1.65	*1.05	*1.03	*1.35	*1.94	*0.71	*0.49	*0.93	*0.33	0.96
1952/53	*0.29	*0.64	*0.96	*0.97	*0.91	*1.76	*1.84	*2.86	*1.20	*0.52	*0.36	*0.35	1.06
1953/54	*0.42	*0.75	*1.24	*0.79	*2.27	*5.53	*6.74	*14.38	*5.17	*4.06	*2.04	*0.86	3.69
1954/55	*1.20	*1.23	*1.64	*1.30	*1.06	*0.91	*0.86	*2.95	*0.89	*0.68	*0.37	*0.50	1.13
1955/56	*0.55	*1.26	*0.77	*0.96	*0.61	*2.35	*2.85	*4.98	*0.93	*0.35	*0.27	*0.39	1.36
1956/57	*0.36	*0.86	*0.67	*0.65	*0.93	*0.92	*2.29	*2.23	*0.22	*0.31	*0.26	*0.25	0.83
1957/58	*0.38	*1.22	*1.47	*0.65	*1.26	*1.12	*3.55	*3.13	*1.25	*0.79	*0.14	*0.42	1.28
1958/59	*0.54	*0.62	*2.21	*0.82	*0.62	*1.16	*3.91	*1.24	*0.33	*0.23	*0.28	*0.46	1.03
1959/60	*0.64	*0.82	*0.68	*1.75	*1.17	*2.47	*2.89	*1.51	*0.99	*0.38	*0.43	*0.38	1.18
1960/61	*0.57	*0.75	*2.03	*0.46	*0.49	*0.62	*0.77	*3.63	*1.38	*0.83	*0.36	*0.56	1.04
1961/62	*0.43	*0.36	*0.76	*1.38	*1.71	*1.94	*4.22	*5.15	*1.57	*0.62	*0.80	*0.47	1.62
1962/63	*0.33	*0.39	*0.62	*0.98	*0.77	*0.73	*1.17	*3.02	*0.78	*0.56	*0.60	*0.64	0.88
1963/64	*0.35	*0.39	*0.45	*0.82	*0.93	*2.62	*4.90	*7.25	5.32	2.04	1.07	1.00	2.26
1964/65	0.98	0.90	0.78	0.68	1.09	0.93	0.87	0.68	0.80	0.87	0.64	*0.30	0.79
1965/66	*0.32	*0.52	0.41	0.83	4.14	2.94	5.45	7.07	4.05	2.16	1.31	0.86	2.51
1966/67	0.74	0.57	0.57	0.78	0.85	*1.88	1.67	1.77	1.16	0.73	0.72	0.63	1.01
1967/68	0.53	0.43	*0.57	*0.47	*0.58	0.58	0.54	0.43	0.47	0.41	0.40	0.29	0.47
1968/69	0.25	0.24	0.24	0.23	0.23	0.25	0.22	0.18	0.16	0.15	0.14	0.15	0.20
1969/70	0.16	0.17	0.24	0.19	0.21	0.23	0.22	0.23	0.17	0.14	0.13	0.13	0.18
1970/71	0.13	0.20	0.23	0.33	0.62	0.53	0.76	1.08	0.57	0.39	0.25	0.18	0.44
1971/72	0.20	0.22	0.23	0.29	0.34	0.39	0.47	0.44	0.28	0.20	0.17	0.16	0.28
1972/73	0.18	*0.38	*1.58	*1.14	*1.72	*2.56	3.45	3.75	4.16	2.54	1.14	0.71	1.94
1973/74	0.53	*1.32	0.79	1.23	*1.13	*1.19	1.05	1.38	0.90	0.60	0.53	0.43	0.92
1974/75	0.36	0.33	0.56	0.79	0.60	0.65	1.43	1.63	0.80	0.49	0.60	0.52	0.73
1975/76	0.34	0.33	0.38	0.53	0.70	0.77	0.86	0.74	0.57	0.45	0.29	0.21	0.51
1976/77	0.14	0.20	0.19	0.14	0.19	0.20	0.37	0.53	0.29	0.26	0.20	0.17	0.24
1977/78	0.17	0.17	0.26	0.96	*2.23	*2.93	*5.15	*5.84	3.11	1.70	1.16	0.89	2.05
1978/79	0.74	0.64	0.56	1.80	2.08	2.90	6.26	5.64	3.30	2.91	1.69	1.03	2.46
1979/80	1.02	1.08	0.71	0.60	0.76	0.91	0.90	0.82	0.66	0.68	0.54	*0.24	0.74
1980/81	*2.39	*1.25	*0.76	*1.13	*1.45	*1.34	*4.91	*3.14	*2.68	*1.73	*1.31	*0.73	1.90
1981/82	*0.55	*0.83	*0.73	*0.64	*0.51	*0.68	0.54	0.51	0.48	0.50	0.51	0.48	0.58
1982/83	0.41	0.46	2.74	*6.29	5.23	5.50	5.20	8.05	10.90	3.54	1.93	1.59	4.32
1983/84	1.32	1.15	1.04	1.32	1.97	2.30	5.42	4.27	2.85	1.18	1.03	0.93	2.07
1984/85	0.83	0.77	0.76	2.30	2.78	4.13	13.00	9.80	5.68	3.16	2.22	1.72	3.93
1985/86	1.31	1.07	0.88	0.84	0.80	0.63	0.57	*0.14	0.52	0.47	0.59	0.46	0.69
1986/87	0.45	0.67	3.56	1.20	1.13	1.45	2.43	3.48	1.86	0.98	0.65	0.52	1.53
1987/88	0.47	0.52	0.71	*6.28	*8.76	*5.73	*13.42	*22.09	*19.27	*6.52	*3.00	*1.64	7.37
1988/89	*1.09	*1.07	*0.90	*0.74	*0.96	*0.76	*0.65	*0.47	*0.41	*0.39	*0.44	*0.40	0.69
1989/90	0.33	0.38	0.37	0.39	1.05	1.48	1.92	1.53	0.79	0.55	0.54	0.53	0.82
1990/91	0.44	0.44	0.43	0.42	0.41	0.46	0.46	0.40	0.40	0.40	*0.30	0.24	0.40
1991/92	0.21	0.57	0.77	1.47	1.21	2.68	2.28	3.53	2.09	1.27	0.91	0.65	1.47
Prom.	0.56	0.66	0.88	1.13	1.39	1.69	2.84	3.45	2.19	1.14	0.76	0.57	1.44

Período 1950/51-1989/90 de Estudio "Análisis Estadístico de Caudales en los ríos de Chile", bf Ing. Civiles, 1992.
Período 1990/91-1991/92 del Banco Nacional de Aguas, DGA.
(*): Valores estimados por correlación.

Cuadro 1.3.2.5

RIO JUNCAL EN JUNCAL (R.N.)

C A U D A L E S M E D I O S M E N S U A L E S (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qn
1950/51	*3.92	*2.88	*1.91	*1.62	*1.69	*1.83	*3.48	*6.44	*12.39	*11.37	*8.84	*6.63	5.25
1951/52	*4.30	*2.53	*2.41	*2.03	*1.87	*2.01	*3.44	*7.02	*10.82	*11.56	*8.59	*6.28	5.24
1952/53	*4.02	*2.85	*2.39	*1.80	*1.74	*2.01	*3.63	*7.84	*12.20	*11.59	*10.15	*7.24	5.62
1953/54	*4.80	*3.21	*2.72	*1.92	*2.16	*2.62	*4.72	*13.11	*19.96	*19.05	*15.04	*9.20	8.21
1954/55	*4.97	*2.84	*2.37	*1.74	*1.72	*1.94	*3.50	*7.82	*10.87	*12.52	*9.65	*6.74	5.56
1955/56	*4.02	*2.97	*2.64	*1.95	*1.82	*1.99	*3.53	*7.62	*10.47	*10.70	*9.20	*6.68	5.30
1956/57	*3.84	*3.24	*1.97	*1.69	*1.69	*1.87	*3.38	*5.83	*8.25	*10.35	*8.58	*6.66	4.78
1957/58	*3.92	*3.52	*2.64	*1.83	*1.79	*1.91	*3.60	*6.57	*11.02	*11.41	*8.36	*6.89	5.29
1958/59	*4.16	*2.46	*2.61	*1.85	*1.71	*1.92	*4.56	*6.57	*9.16	*9.97	*8.82	*6.82	5.05
1959/60	*3.94	*4.02	*2.46	*1.84	*1.85	*2.04	*3.71	*7.14	*11.84	*11.22	*9.40	*6.58	5.50
1960/61	*3.94	*1.90	*2.48	*1.86	*1.85	*2.04	*3.96	*9.17	*12.73	*11.20	*9.19	*8.06	5.70
1961/62	*4.24	*2.32	*2.36	*1.85	*1.81	*2.01	*5.07	*10.20	*13.71	*11.96	*11.32	*7.56	6.20
1962/63	*4.50	*2.48	*2.30	*1.91	*1.82	*1.97	*4.24	*9.81	*11.55	*11.03	*9.28	*6.74	5.63
1963/64	*4.09	*2.27	*2.24	*2.01	*1.88	*2.34	*3.91	*5.85	*17.48	*20.05	*13.21	*8.29	6.97
1964/65	*4.69	*2.65	*1.99	*1.65	*1.58	*1.75	*2.84	*4.16	*7.38	*9.69	*8.36	*6.74	4.46
1965/66	*4.72	*2.01	*1.99	*1.89	*2.23	*2.40	*5.19	*10.99	*12.36	*16.10	*11.15	*7.52	6.55
1966/67	*4.50	*2.50	*2.18	*1.89	*1.80	*2.07	*3.93	*7.29	*10.15	*11.65	*9.94	*6.68	5.38
1967/68	*4.06	*2.06	*1.94	*1.72	*1.62	*1.79	*3.04	*4.62	*8.76	*9.78	*8.32	*5.60	4.44
1968/69	*3.39	*1.56	*1.85	*1.73	*1.71	*1.85	*2.34	*4.05	*7.28	*9.58	*7.98	*4.72	4.00
1969/70	*2.93	*1.29	*2.04	*1.74	*1.77	*1.95	*2.45	*5.71	*11.79	*10.97	*9.23	*6.34	4.85
1970/71	4.10	2.17	1.74	*1.79	1.87	1.77	2.95	5.75	7.66	6.55	6.75	4.58	3.97
1971/72	2.39	1.50	1.47	1.54	1.49	2.82	4.00	9.36	9.58	10.60	8.40	4.57	4.81
1972/73	3.21	2.28	2.01	1.92	1.78	2.11	3.95	6.79	20.20	25.00	18.80	13.40	8.45
1973/74	7.20	4.14	2.84	2.01	1.58	*1.94	3.37	8.38	11.90	15.00	11.50	7.81	6.47
1974/75	5.31	2.99	1.93	1.59	2.18	2.20	5.41	9.04	11.20	16.40	11.80	8.55	6.55
1975/76	4.05	2.48	1.99	1.82	1.66	2.54	3.33	4.46	9.64	10.70	7.78	5.84	4.69
1976/77	4.03	3.00	*2.02	*1.76	*1.66	2.43	2.34	6.78	9.76	12.20	8.87	7.31	5.18
1977/78	4.15	2.64	2.29	2.09	1.94	2.49	6.51	12.70	22.40	19.80	14.80	8.76	8.38
1978/79	5.65	3.86	2.83	2.60	*1.98	*2.12	5.40	10.70	24.00	30.00	15.80	8.36	9.44
1979/80	4.60	2.86	2.29	2.03	1.96	1.93	3.53	4.58	8.84	16.10	10.50	9.07	5.69
1980/81	5.00	3.20	2.54	2.16	2.38	3.89	3.98	*8.75	21.80	17.20	15.30	8.04	7.85
1981/82	4.27	2.62	2.12	1.95	2.83	3.29	4.57	7.62	9.27	10.50	7.69	5.69	5.20
1982/83	4.24	3.00	2.68	2.57	2.57	2.95	4.24	8.93	20.30	25.60	20.50	9.38	8.91
1983/84	6.07	4.71	4.10	3.82	*1.95	*2.00	*5.35	8.92	16.20	14.40	10.30	6.00	6.99
1984/85	3.81	2.46	2.10	*1.89	1.81	1.88	4.10	6.43	11.30	12.30	12.00	10.40	5.87
1985/86	6.00	4.04	3.43	2.85	2.55	2.31	3.09	9.31	12.80	12.20	*10.12	8.06	6.40
1986/87	4.56	*2.73	*5.69	*2.38	*2.23	*2.28	*5.22	9.32	13.70	19.70	14.10	12.00	7.83
1987/88	6.10	3.33	2.90	2.64	2.37	2.36	3.94	11.30	16.50	19.70	15.00	11.80	8.16
1988/89	7.57	3.94	2.73	2.16	1.87	2.17	3.74	7.17	8.91	9.66	9.63	6.44	5.50
1989/90	3.91	2.21	1.87	1.70	1.51	2.00	4.57	9.11	9.69	8.90	6.80	4.81	4.76
1990/91	2.74	1.85	1.55	1.40	1.56	1.60	2.88	*6.05	7.83	*7.30	*6.91	*5.49	3.93
1991/92	*3.87	*2.98	*2.82	*2.22	*1.94	*2.40	*4.47	*8.70	*10.86	*16.54	*10.67	*8.25	6.31
Prom.	4.42	2.77	2.42	1.99	1.90	2.19	3.94	7.81	12.49	13.76	10.68	7.44	5.98

Período 1950/51-1989/90 de Estudio "Análisis Estadístico de Caudales en los ríos de Chile", bf Ing. Civiles, 1992.
Período 1990/91-1991/92 del Banco Nacional de Aguas, DGA.
(*): Valores estimados por correlación.

Cuadro 1.3.2.6

RIO ACONCAGUA EN RIO BLANCO (R.N.)

C A U D A L E S M E D I O S M E N S U A L E S (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qn
1950/51	*10.01	*9.42	*6.09	*4.99	*7.41	*8.13	*13.11	*25.46	*47.10	*36.48	*25.24	*17.41	17.57
1951/52	*10.59	*8.01	*7.99	*9.29	*8.37	*9.23	*12.72	*27.39	*40.31	*36.69	*23.80	*15.83	17.52
1952/53	*10.01	*9.12	*8.30	*6.95	*7.55	*10.04	*13.98	*31.18	*46.79	*37.82	*30.96	*19.90	19.38
1953/54	*12.61	*9.90	*9.64	*8.00	*11.76	*17.88	*20.42	*54.95	*82.77	*72.92	*54.67	*29.24	32.06
1954/55	*14.23	*9.30	*8.49	*6.65	*7.82	*9.85	*13.20	*30.82	*41.01	*41.15	*28.51	*17.81	19.07
1955/56	*9.83	*9.35	*9.41	*8.66	*8.17	*9.48	*13.18	*29.76	*38.97	*33.28	*26.31	*17.31	17.81
1956/57	*9.59	*10.37	*6.36	*5.74	*7.27	*8.60	*12.21	*22.40	*29.60	*31.12	*23.16	*16.80	15.27
1957/58	*9.86	*11.12	*9.79	*7.71	*8.38	*9.15	*13.45	*25.63	*41.06	*36.04	*22.80	*18.05	17.75
1958/59	*10.44	*7.97	*9.32	*7.34	*7.02	*8.60	*17.77	*25.43	*33.41	*29.94	*24.40	*17.57	16.60
1959/60	*9.95	*12.54	*8.84	*7.90	*9.11	*11.03	*14.05	*27.94	*44.53	*35.51	*27.20	*17.03	18.80
1960/61	*9.10	*6.28	*8.24	*6.80	*7.96	*9.44	*15.74	*36.79	*49.47	*36.67	*27.36	*23.28	19.76
1961/62	*10.68	*7.59	*8.01	*7.29	*8.04	*9.75	*21.31	*41.32	*54.02	*40.30	*36.74	*21.67	22.23
1962/63	*11.70	*8.02	*7.69	*8.14	*8.17	*9.16	*16.85	*38.89	*44.08	*35.40	*27.28	*17.99	19.45
1963/64	*9.53	*7.23	*6.97	*8.47	*8.05	*13.19	*16.05	*24.27	*71.04	*75.92	*45.84	*25.13	25.97
1964/65	*13.21	*8.79	*6.57	*5.50	*6.20	*7.17	*9.48	*15.74	*25.60	*27.74	*21.59	*16.59	13.68
1965/66	*11.66	*6.47	*5.68	*6.52	*11.59	*13.60	*22.00	*44.73	*48.75	*58.02	*36.27	*21.69	23.91
1966/67	*11.55	*8.01	*6.99	*7.71	*7.74	*10.39	*15.16	*28.65	*37.96	*37.38	*29.55	*17.48	18.21
1967/68	*10.06	*6.90	*5.95	*5.63	*5.98	*6.77	*10.46	*17.61	*31.16	*28.43	*21.72	*12.74	13.62
1968/69	*6.85	*5.32	*5.04	*4.67	*6.13	*6.39	*7.11	*15.18	*24.93	*26.89	*19.80	*9.28	11.47
1969/70	*4.94	*4.57	*5.79	*4.37	*6.45	*7.36	*8.32	*22.61	*44.79	*34.93	*26.89	*16.35	15.61
1970/71	*8.23	7.21	6.31	6.35	7.39	8.32	12.30	23.90	32.90	22.50	20.70	12.40	14.04
1971/72	7.45	5.67	5.00	6.39	7.18	9.28	17.80	39.20	36.20	32.40	22.40	11.80	16.73
1972/73	8.01	9.44	10.90	9.33	10.40	13.40	16.30	27.60	69.90	93.30	64.10	44.50	31.43
1973/74	20.90	13.80	11.20	10.20	8.52	*8.65	*12.91	32.10	44.20	48.50	38.60	24.50	22.84
1974/75	13.00	*8.69	*9.22	9.20	8.46	9.76	21.20	37.70	43.30	51.50	30.30	22.10	22.04
1975/76	9.26	*9.27	*8.01	*7.96	6.90	8.56	12.10	18.10	40.30	35.30	24.50	15.60	16.32
1976/77	9.11	6.50	*6.26	6.02	6.33	8.00	10.10	28.40	38.20	36.40	21.10	16.60	16.09
1977/78	9.06	8.30	7.37	9.89	13.70	17.50	28.10	42.00	57.60	40.60	30.10	19.00	23.60
1978/79	13.60	9.01	7.19	9.40	9.95	11.20	19.60	35.20	70.80	73.90	43.30	25.10	27.35
1979/80	13.30	10.00	*7.16	*6.28	8.14	9.00	14.10	21.80	36.70	49.80	29.70	23.20	19.10
1980/81	18.20	16.10	12.60	11.30	11.20	13.10	18.40	35.00	71.80	57.10	46.40	*26.99	28.18
1981/82	13.20	12.00	9.51	8.39	8.26	8.88	13.10	26.30	29.20	32.40	24.10	14.60	16.66
1982/83	10.80	9.16	10.70	14.40	12.30	17.80	20.70	39.70	88.90	89.90	76.80	39.10	35.86
1983/84	21.10	12.20	9.67	9.22	9.64	9.60	22.30	41.50	61.10	50.20	38.10	22.80	25.62
1984/85	12.80	*8.69	6.94	7.84	8.87	11.50	27.20	38.60	60.80	55.90	46.50	34.80	26.70
1985/86	15.70	*12.61	10.00	*8.62	8.48	7.93	12.30	36.40	46.60	40.10	31.10	20.10	20.83
1986/87	9.76	8.80	25.10	15.20	13.10	14.00	21.70	36.40	71.60	68.40	49.00	32.70	30.48
1987/88	14.00	9.53	10.50	18.90	16.80	14.10	22.90	60.20	87.90	83.60	54.40	36.80	35.80
1988/89	19.60	11.30	7.64	6.86	6.94	7.23	13.30	29.20	32.30	33.20	30.40	16.90	17.91
1989/90	10.20	7.53	5.31	5.16	8.21	13.00	19.90	40.70	37.40	29.30	21.70	13.90	17.69
1990/91	7.96	5.77	5.13	5.11	5.07	6.66	11.70	24.30	25.30	20.40	17.80	13.50	12.39
1991/92	9.21	9.38	10.30	12.40	9.50	15.20	18.10	34.80	41.70	58.60	33.40	23.90	23.04
Prom.	11.45	8.98	8.41	8.16	8.68	10.43	16.02	31.81	47.67	45.14	32.73	20.95	20.87

Período 1950/51-1989/90 de Estudio "Análisis Estadístico de Caudales en los ríos de Chile", bf Ing. Civiles, 1992.
Período 1990/91-1991/92 del Banco Nacional de Aguas, DGA.
(*): Valores estimados por correlación.

Cuadro 1.3.2.7

RIO COLORADO EN COLORADO (R.N.)

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qn
1950/51	*0.99	*1.59	*0.37	*0.21	*1.05	*2.09	*7.96	*16.92	*28.27	*9.18	*3.11	*2.07	6.15
1951/52	*1.13	*0.66	*1.42	*3.02	*1.79	*3.30	*7.76	*20.00	*20.15	*9.84	*2.45	*1.69	6.10
1952/53	*0.81	*1.15	*1.44	*1.34	*0.97	*3.92	*9.81	*24.77	*29.67	*11.20	*6.59	*2.98	7.89
1953/54	*1.30	*1.15	*1.58	*1.46	*3.19	*9.67	*19.18	*51.37	*78.71	*47.45	*19.62	*5.74	20.04
1954/55	*2.64	*1.40	*1.73	*1.31	*1.34	*4.18	*8.82	*24.90	*21.94	*15.10	*5.30	*2.39	7.59
1955/56	*0.82	*1.39	*2.20	*2.58	*1.60	*3.59	*8.81	*23.72	*19.05	*6.52	*4.03	*2.24	6.38
1956/57	*0.87	*2.37	*0.59	*0.83	*1.00	*3.00	*7.85	*15.97	*5.77	*4.47	*2.35	*2.24	3.94
1957/58	*0.86	*2.46	*2.51	*2.04	*1.86	*3.29	*9.08	*18.38	*21.69	*9.37	*1.93	*2.43	6.33
1958/59	*1.20	*0.71	*2.44	*1.96	*0.69	*2.81	*15.84	*18.24	*10.78	*2.82	*2.87	*2.29	5.22
1959/60	*0.81	*2.93	*1.75	*1.94	*2.25	*5.17	*9.99	*21.11	*26.65	*8.80	*4.46	*2.11	7.33
1960/61	*0.43	*0.08	*1.28	*1.13	*1.17	*2.92	*12.00	*30.09	*32.11	*9.57	*4.34	*3.87	8.25
1961/62	*1.00	*0.36	*1.23	*1.47	*1.30	*3.42	*19.97	*34.81	*37.89	*13.13	*9.38	*3.36	10.61
1962/63	*1.51	*0.64	*1.20	*2.19	*1.56	*3.09	*13.55	*32.27	*24.61	*8.22	*4.27	*2.28	7.95
1963/64	*0.48	*0.15	*0.57	*1.69	*1.03	*5.70	*12.62	*16.16	*62.36	*50.49	*14.67	*4.49	14.20
1964/65	*3.18	*1.59	*0.89	*0.78	*0.80	*0.97	*9.87	2.40	4.88	1.75	0.80	1.17	2.42
1965/66	0.98	0.41	0.38	0.54	2.86	5.81	15.70	52.40	41.00	31.50	7.04	3.33	13.50
1966/67	1.96	0.40	0.40	0.79	0.87	4.02	7.27	19.00	12.60	6.51	3.38	1.61	4.90
1967/68	0.50	0.63	0.33	*1.12	*0.84	*0.27	4.08	4.99	4.23	2.30	0.64	0.80	1.73
1968/69	*0.02	*0.02	*0.08	*0.01	*0.18	*0.03	*0.20	*2.09	*0.50	*0.39	*0.07	*0.02	0.30
1969/70	*0.02	*0.04	*0.12	*0.02	*0.08	*0.66	*1.03	*13.49	*24.65	*7.45	*3.91	*1.73	4.43
1970/71	*0.12	*0.13	*0.30	*0.70	*0.60	*1.36	4.12	12.50	11.60	4.44	0.89	0.31	3.09
1971/72	*0.40	*0.22	*0.67	*3.64	0.23	1.11	5.56	11.70	3.41	1.24	0.21	0.18	2.38
1972/73	0.18	0.14	0.16	0.15	0.16	*6.32	*9.59	*14.74	102.00	95.40	31.60	13.10	22.79
1973/74	6.06	*2.84	0.20	0.20	0.19	*1.87	*5.86	0.04	0.04	0.03	0.02	2.21	1.63
1974/75	1.17	*0.75	1.70	18.40	52.30	60.40	35.20	20.00	22.70	15.40	5.68	2.23	19.66
1975/76	0.57	*0.99	0.23	0.35	1.06	*1.79	2.66	7.65	11.10	5.95	2.21	0.81	2.95
1976/77	0.28	0.27	0.33	0.29	0.35	0.50	2.81	15.40	9.84	5.94	1.72	1.00	3.23
1977/78	*0.38	*0.60	*0.78	4.19	4.70	10.70	26.00	42.20	59.40	27.90	*4.37	3.290	15.38
1978/79	2.26	1.09	0.460	4.61	6.16	8.01	22.20	51.30	86.60	42.40	*9.79	*3.30	19.85
1979/80	1.76	1.18	*1.72	*1.90	*2.89	2.29	7.73	10.60	16.10	11.60	4.44	2.77	5.41
1980/81	7.67	5.97	2.96	2.66	3.13	4.43	11.10	23.60	40.30	*52.43	*25.41	*8.56	15.68
1981/82	*1.59	*2.10	0.32	0.14	0.43	0.67	13.50	4.63	1.75	1.08	0.28	0.65	2.26
1982/83	0.20	0.47	3.62	11.80	8.48	13.70	19.40	38.20	78.60	61.60	31.20	12.60	23.32
1983/84	5.70	3.10	1.09	1.58	2.89	3.40	17.00	30.00	31.80	14.50	7.92	3.16	10.18
1984/85	1.02	0.22	*0.60	1.51	2.06	5.96	23.20	33.00	38.40	26.80	12.10	6.89	12.65
1985/86	2.46	*2.35	0.67	0.94	0.49	0.68	3.36	14.90	7.89	5.17	3.91	3.78	3.88
1986/87	0.85	0.29	8.01	*5.06	*4.34	4.27	11.80	23.80	46.50	24.70	11.10	5.02	12.14
1987/88	1.75	0.77	1.94	6.36	11.60	10.40	20.20	62.80	69.10	56.10	27.00	13.50	23.46
1988/89	6.44	2.24	0.04	*6.52	0.24	0.94	2.05	3.860	0.029	*23.75	*23.76	*7.78	6.47
1989/90	*0.87	0.13	0.07	0.10	*1.48	*7.29	9.82	17.30	9.51	1.85	0.52	0.22	4.10
1990/91	0.15	0.13	0.10	0.10	0.11	0.21	1.37	3.50	0.46	0.09	0.06	0.06	0.53
1991/92	0.21	0.90	0.40	2.43	1.51	7.84	10.90	25.40	27.80	26.80	9.50	3.17	9.74
Prom.	1.51	1.12	1.16	2.38	3.14	5.29	11.11	21.67	28.15	18.12	7.50	3.41	8.72

Período 1950/51-1989/90 de Estudio "Análisis Estadístico de Caudales en los ríos de Chile", DF Ing. Civiles, 1992.
Período 1990/91-1991/92 del Banco Nacional de Aguas, DGA.
(*): Valores estimados por correlación.

Cuadro 1.3.2.8

RIO ACONCAGUA EN CHACABUQUITO (R.N.)

C A U D A L E S M E D I O S M E N S U A L E S (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qn
1950/51	13.90	14.00	9.15	7.42	*12.42	*13.36	*23.38	*43.00	*76.12	43.40	28.40	20.20	25.40
1951/52	14.40	11.50	12.90	17.70	15.60	16.30	22.20	47.60	57.70	43.40	26.00	18.00	25.28
1952/53	13.80	13.40	*13.76	*12.17	*12.74	*19.20	*26.19	59.00	77.20	47.40	37.90	23.90	29.72
1953/54	16.70	14.10	15.90	14.10	27.80	42.10	44.50	125.00	179.00	126.00	77.00	37.50	59.98
1954/55	20.10	14.20	14.80	12.00	14.90	19.70	24.00	57.70	61.30	54.10	33.90	21.00	28.98
1955/56	13.50	13.70	*16.05	*16.32	*15.07	17.30	23.60	54.20	54.90	36.80	30.10	20.10	25.97
1956/57	13.30	*15.47	9.70	9.26	11.80	*14.80	21.20	35.40	30.50	32.50	25.40	19.50	19.90
1957/58	13.70	16.70	17.10	14.20	*16.30	*16.60	24.20	43.30	60.00	42.30	24.60	21.00	25.83
1958/59	14.50	11.70	16.10	13.30	10.90	14.90	35.40	42.90	40.10	29.70	27.10	20.40	23.08
1959/60	13.70	*18.79	*14.87	14.50	*18.87	22.30	25.80	49.40	*69.34	*41.36	31.40	19.70	28.34
1960/61	12.20	8.61	13.10	11.30	13.40	16.40	30.60	73.20	83.70	44.60	32.10	28.30	30.63
1961/62	14.60	10.90	*13.04	12.90	14.50	18.10	45.50	85.70	96.70	52.80	*46.97	*26.34	36.50
1962/63	16.10	11.70	12.50	15.20	15.30	16.50	32.90	77.30	67.80	40.90	31.40	20.90	29.88
1963/64	12.70	10.00	10.40	15.20	13.60	27.70	33.20	43.30	149.00	*134.35	63.70	32.20	45.45
1964/65	19.00	13.60	10.80	9.30	8.69	11.30	14.20	18.30	20.20	25.60	23.10	19.30	16.12
1965/66	15.00	*8.55	*7.38	*10.06	25.80	27.70	47.80	95.60	83.70	91.50	46.70	26.60	40.53
1966/67	15.80	11.60	10.90	14.00	13.40	20.20	29.20	52.20	53.40	46.30	35.60	20.60	26.93
1967/68	14.00	10.00	*8.88	*9.06	6.78	9.07	16.20	22.20	33.20	25.80	22.60	13.80	15.97
1968/69	9.07	6.94	6.23	5.91	5.85	6.57	7.41	15.50	16.20	21.90	19.30	*9.12	10.83
1969/70	6.44	5.58	7.34	4.86	6.20	8.71	11.20	36.20	71.10	40.80	31.30	19.00	20.73
1970/71	11.40	9.43	8.64	*10.68	10.90	12.40	23.40	47.30	46.40	32.20	26.50	15.30	21.21
1971/72	9.56	7.40	5.68	9.87	11.70	15.70	30.30	63.30	45.00	36.40	26.60	14.10	22.97
1972/73	10.00	17.50	25.40	20.70	25.30	36.40	41.40	75.70	189.00	179.00	97.30	57.70	64.62
1973/74	28.40	18.80	16.90	18.70	16.90	*14.77	23.80	52.90	57.20	64.80	40.80	27.30	31.77
1974/75	17.30	12.70	15.70	20.20	18.60	18.40	40.10	65.90	72.30	72.80	39.60	24.10	34.81
1975/76	15.40	11.20	10.30	11.40	13.80	17.80	23.70	32.10	53.90	40.00	25.90	18.50	22.83
1976/77	13.60	9.58	9.40	8.07	8.24	11.10	17.30	*52.64	*55.55	43.80	26.50	20.90	23.06
1977/78	11.70	10.60	10.90	18.30	22.70	*42.77	57.50	*88.69	123.00	74.10	46.70	27.10	44.51
1978/79	16.60	13.00	11.40	24.70	23.10	*22.84	45.00	90.30	168.00	125.00	56.30	32.40	52.39
1979/80	18.60	15.10	11.30	10.50	14.10	18.60	28.80	38.80	59.90	62.90	40.40	31.70	29.23
1980/81	37.40	*24.42	23.00	22.40	23.90	25.80	38.80	65.90	111.00	70.50	54.80	33.90	44.32
1981/82	19.10	18.90	15.40	10.90	12.40	12.60	20.10	37.30	33.10	34.40	26.20	16.40	21.40
1982/83	13.80	14.10	27.20	39.90	32.80	45.00	50.60	88.70	182.00	166.00	113.00	54.70	68.98
1983/84	28.90	18.90	15.50	17.80	19.80	20.00	54.40	91.40	116.00	75.00	49.70	26.50	44.49
1984/85	17.30	12.70	10.00	17.30	18.60	24.90	65.00	89.50	118.00	101.00	63.20	47.10	48.72
1985/86	24.60	18.90	15.60	16.30	14.50	*12.49	21.00	58.00	57.40	45.10	34.60	23.30	28.48
1986/87	16.30	14.50	47.60	24.90	22.20	25.60	42.00	78.30	148.00	101.00	61.50	37.70	51.63
1987/88	19.20	14.50	*18.43	39.80	50.00	35.60	55.00	147.00	176.00	150.00	79.00	44.80	69.11
1988/89	24.70	15.20	11.00	9.47	10.40	10.50	18.50	33.90	33.00	32.30	30.20	17.40	20.55
1989/90	10.70	9.03	6.46	6.65	14.80	23.40	40.00	78.60	59.50	37.80	26.50	16.70	27.51
1990/91	10.50	7.68	7.14	7.01	7.25	11.40	19.30	34.30	29.50	25.50	20.20	15.70	16.29
1991/92	11.90	13.60	16.20	27.40	20.90	33.90	38.30	77.60	85.10	80.20	49.00	32.80	40.57
Prom.	15.94	13.07	13.81	15.04	16.50	20.26	31.74	61.07	80.95	63.60	41.17	25.56	33.23

Período 1950/51-1989/90 de Estudio "Análisis Estadístico de Caudales en los ríos de Chile", bf Ing. Civiles, 1992.
Período 1990/91-1991/92 del Banco Nacional de Aguas, DGA.
(*): Valores estimados por correlación.

Cuadro 1.3.2.9

RIO ACONCAGUA EN SAN FELIPE (R.N.)

C A U D A L E S M E D I O S M E N S U A L E S (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qn
1950/51	*14.28	*18.98	*11.37	*8.43	*15.93	*13.28	*23.35	*47.80	*80.30	*46.24	*29.55	*20.23	27.48
1951/52	*14.36	*13.17	*17.40	*29.96	*22.24	*16.93	*20.43	*50.33	*58.85	*43.67	*25.14	*15.44	27.33
1952/53	*14.12	*17.84	*20.22	*19.34	*16.75	*22.78	*26.41	*64.44	*78.36	*48.52	*39.64	*25.76	32.85
1953/54	*20.60	*19.83	*25.06	*24.48	*55.26	*61.77	*52.82	*142.65	*176.97	*128.88	*87.04	*49.63	70.42
1954/55	*26.03	*18.84	*21.53	*18.36	*21.36	*22.87	*22.76	*61.35	*61.79	*53.79	*34.05	*20.31	31.92
1955/56	*12.77	*17.42	*23.23	*27.24	*21.20	*18.61	*21.89	*56.58	*55.10	*36.45	*29.25	*18.55	28.19
1956/57	*12.57	*21.07	*11.95	*12.15	*13.85	*15.00	*18.66	*35.79	*33.04	*32.32	*23.93	*17.56	20.66
1957/58	*13.06	*22.91	*24.96	*22.49	*23.88	*17.42	*22.67	*44.50	*59.66	*41.68	*23.02	*20.00	28.02
1958/59	*14.96	*13.92	*23.77	*21.10	*11.79	*15.22	*37.03	*43.30	*40.98	*29.13	*25.40	*18.69	24.61
1959/60	*13.12	*26.94	*21.07	*23.25	*29.94	*26.22	*24.76	*51.12	*67.94	*40.69	*30.63	*17.84	31.13
1960/61	*10.99	*8.37	*19.14	*17.50	*18.53	*18.41	*33.11	*82.12	*85.88	*46.49	*33.36	*33.78	33.97
1961/62	*15.93	*13.02	*19.07	*21.25	*21.31	*21.25	*53.95	*96.18	*97.75	*54.48	*50.85	*30.22	41.27
1962/63	*18.76	*14.45	*17.92	*26.33	17.76	*18.43	*35.14	68.00	55.20	34.64	25.36	17.54	29.13
1963/64	11.42	9.25	10.24	16.50	*18.31	*35.15	33.15	51.27	146.50	131.40	70.40	30.08	46.97
1964/65	16.83	12.06	10.04	*12.60	*6.71	10.33	*9.74	15.35	16.76	20.62	19.10	16.58	13.89
1965/66	14.08	8.81	8.48	15.68	48.01	32.05	52.50	106.70	98.40	97.50	52.01	*29.91	47.01
1966/67	*17.67	*13.89	*14.56	*23.02	*18.03	*23.76	26.51	56.40	57.40	50.97	36.39	17.57	29.68
1967/68	*15.37	*11.79	*11.93	*13.36	*2.43	*6.88	*15.52	*27.88	29.24	*33.64	*27.56	*11.43	17.25
1968/69	*5.19	*6.04	*7.65	*6.64	*0.13	*2.96	*0.66	*19.30	*29.42	*30.01	*23.83	*2.07	11.16
1969/70	*0.00	*2.23	*8.25	*3.07	*0.85	*5.81	*5.66	43.03	71.90	37.23	26.08	16.93	18.42
1970/71	10.76	9.52	9.10	11.37	12.65	*11.39	*22.23	46.60	47.53	27.75	21.50	13.50	20.33
1971/72	*5.69	*6.34	*5.69	11.60	12.72	*18.48	34.02	59.30	43.09	32.05	*26.57	*9.66	22.10
1972/73	*5.96	23.36	35.74	30.00	38.68	49.36	47.42	69.90	*176.91	171.50	94.40	73.70	68.08
1973/74	*41.11	*26.66	*24.30	*31.86	27.37	15.09	22.24	58.20	62.60	66.10	42.36	26.07	37.00
1974/75	17.64	14.08	20.42	*36.20	*30.13	19.34	46.13	71.40	80.60	78.00	45.23	*25.86	40.42
1975/76	16.72	12.70	13.12	15.89	17.46	16.08	20.29	28.65	53.30	40.27	24.15	18.19	23.07
1976/77	*14.14	9.91	11.15	9.26	*6.09	*10.12	*13.95	59.40	59.00	50.77	24.81	20.45	24.09
1977/78	11.25	10.64	11.78	42.15	*39.82	*58.55	*68.78	*96.53	*118.43	*73.94	*49.10	*30.83	50.98
1978/79	*19.13	*16.48	*15.35	*46.08	*40.89	*27.68	*54.65	*103.84	*167.61	*130.24	*63.17	*41.65	60.56
1979/80	*23.84	*21.16	*15.64	*15.72	*20.16	*21.74	*29.88	*41.24	*62.40	*63.52	*42.36	*38.57	33.02
1980/81	*57.20	*36.33	*34.12	*38.80	*40.40	*30.50	*46.52	*76.44	*115.71	52.40	47.70	35.50	50.97
1981/82	22.76	29.96	27.00	20.30	16.73	11.17	17.40	34.79	30.87	31.81	24.70	14.84	23.53
1982/83	13.70	18.37	32.82	*78.84	*63.69	58.49	59.60	93.10	156.50	156.50	114.10	77.40	76.93
1983/84	46.12	27.86	27.28	77.00	35.08	25.35	59.90	107.50	112.00	77.30	61.60	36.16	57.76
1984/85	20.49	19.39	16.86	36.95	30.86	31.51	74.60	94.40	131.50	118.20	85.90	67.30	60.66
1985/86	34.82	27.36	24.25	29.35	21.71	11.93	19.08	70.80	75.70	58.55	*35.47	22.94	36.00
1986/87	15.63	17.07	85.70	45.01	*38.64	29.51	54.19	97.10	152.50	103.40	73.20	48.36	63.36
1987/88	23.17	21.06	28.74	78.85	106.20	56.46	73.70	160.50	146.50	142.50	93.80	71.27	83.56
1988/89	40.18	24.16	19.68	13.39	13.24	11.55	17.48	39.40	34.09	31.19	29.75	17.79	24.33
1989/90	12.41	12.35	10.03	9.20	22.87	26.31	43.47	89.90	66.60	42.42	28.19	17.95	31.81
1990/91	*6.96	*6.21	*7.69	*7.65	*3.31	*9.84	*16.66	*35.81	*34.64	*26.71	*19.45	*12.26	15.60
1991/92	*9.74	*17.58	*23.87	*51.78	*35.57	*44.77	*42.47	*83.89	*84.23	*79.59	*51.49	*39.96	47.08
Prom.	17.89	16.65	19.72	26.19	25.20	23.82	33.84	66.26	81.28	64.12	43.13	28.34	37.20

Período 1950/51-1989/90 de Estudio "Análisis Estadístico de Caudales en los ríos de Chile", bf Ing. Civiles, 1992.
Período 1990/91-1991/92 del Banco Nacional de Aguas, DGA.
(*): Valores estimados por correlación.

Cuadro 1.3.2.10

RIO PUTAENDO EN RESGUARDO LOS PATOS (R.N.)

C A U D A L E S M E D I O S M E N S U A L E S (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qo
1950/51	2.93	3.85	3.19	2.45	3.60	3.73	7.45	10.80	16.80	6.80	4.41	3.54	5.80
1951/52	3.25	3.63	3.82	6.17	5.03	5.11	7.71	14.50	9.84	5.98	7.29	2.91	6.27
1952/53	2.35	3.21	4.02	4.14	4.45	7.43	9.04	17.90	15.80	6.22	3.66	3.06	6.77
1953/54	2.77	3.40	4.56	3.51	8.10	19.20	23.20	62.80	67.10	34.30	15.40	6.76	20.92
1954/55	6.43	5.42	6.10	5.25	5.13	4.72	6.52	18.60	12.40	7.58	3.84	4.15	7.18
1955/56	3.35	5.12	3.48	4.04	3.51	9.20	13.60	30.00	15.30	5.64	3.51	3.94	8.39
1956/57	*2.57	3.81	3.22	3.21	4.39	4.40	11.60	17.40	4.62	5.19	3.40	2.77	5.55
1957/58	2.74	5.11	5.37	3.30	5.53	5.24	14.80	20.30	18.30	9.01	*2.34	3.89	7.99
1958/59	3.49	3.27	7.57	3.87	3.69	5.58	18.40	13.70	6.91	4.74	3.82	4.90	6.66
1959/60	3.95	3.97	3.41	6.51	5.47	10.40	12.90	13.80	14.90	5.57	4.49	3.63	7.42
1960/61	3.50	3.54	6.76	2.76	3.19	3.49	5.98	19.30	16.20	7.85	3.42	4.04	6.67
1961/62	2.89	2.28	3.48	5.14	6.75	7.90	17.20	29.20	23.30	7.72	7.35	4.35	9.80
1962/63	2.44	2.32	3.06	3.99	3.89	3.74	7.04	17.70	10.10	6.25	4.92	4.69	5.85
1963/64	4.10	3.38	3.84	5.26	4.59	6.73	10.40	12.60	40.40	45.30	11.50	12.20	13.36
1964/65	8.50	4.32	4.11	4.05	4.03	5.82	6.16	6.78	6.83	4.72	2.76	2.50	5.05
1965/66	2.88	2.57	2.38	3.58	12.80	9.89	17.50	30.40	29.30	26.90	8.61	6.12	12.74
1966/67	5.01	4.23	3.97	3.75	4.07	6.72	9.29	14.00	11.20	7.28	5.07	3.58	6.51
1967/68	3.02	2.59	2.47	2.29	2.20	2.68	4.01	4.22	3.71	2.83	2.28	2.10	2.87
1968/69	1.80	1.56	1.36	1.23	1.28	1.70	1.85	2.22	1.41	1.31	1.26	1.13	1.51
1969/70	1.04	1.19	1.88	1.27	*2.31	1.68	1.96	5.64	6.05	2.59	*2.03	0.99	2.39
1970/71	0.81	1.18	1.03	1.37	2.39	2.49	5.22	11.40	8.76	4.57	2.80	2.03	3.67
1971/72	1.64	1.55	1.42	1.89	*2.65	*2.60	*4.37	*7.50	*3.47	2.77	*1.88	*1.57	2.78
1972/73	1.43	2.32	5.56	4.52	6.78	10.00	12.00	22.90	51.50	45.70	18.70	9.45	15.91
1973/74	4.87	4.21	3.93	5.10	4.15	4.30	5.47	15.10	12.00	9.12	4.59	2.62	6.29
1974/75	1.60	1.69	2.71	4.13	3.61	3.76	9.94	17.90	15.60	8.80	4.92	3.54	6.52
1975/76	2.71	2.30	2.53	2.80	4.01	4.53	5.84	7.77	8.18	4.12	3.56	2.50	4.24
1976/77	1.82	1.28	3.13	1.65	4.11	1.91	3.54	2.25	*5.51	*5.11	*3.08	2.59	3.00
1977/78	2.32	2.04	2.10	26.60	67.40	43.00	39.90	25.70	30.40	14.00	8.81	6.49	22.40
1978/79	4.06	3.53	3.10	8.23	8.88	16.30	27.50	41.80	43.40	*19.42	8.05	5.82	15.84
1979/80	4.21	3.61	2.56	2.15	3.04	4.10	6.07	7.39	8.29	5.76	4.96	*2.03	4.51
1980/81	*8.15	*3.89	*2.69	*3.46	6.73	7.98	12.10	20.00	26.10	10.50	5.84	4.09	9.29
1981/82	3.24	3.59	3.29	3.12	3.13	3.52	3.83	4.29	3.36	4.42	4.05	4.24	3.67
1982/83	3.40	3.33	8.03	18.70	17.50	19.90	22.90	36.60	116.00	*23.11	*11.24	*9.05	24.15
1983/84	*6.34	*4.72	*4.16	*4.94	8.20	*8.94	18.60	25.40	22.60	*18.35	*13.06	*11.12	12.20
1984/85	*4.71	*3.79	*3.71	*7.92	*10.36	12.10	27.30	34.50	35.90	22.70	12.00	8.84	15.32
1985/86	5.59	4.10	*3.74	*3.70	*4.01	*3.45	*5.35	8.41	5.14	2.87	2.61	2.10	4.26
1986/87	1.93	2.03	9.74	4.83	5.02	7.23	11.30	21.40	31.70	*8.14	7.77	4.79	9.66
1987/88	3.19	2.85	4.09	14.30	25.00	20.90	32.80	64.60	56.90	36.40	17.10	10.00	24.01
1988/89	6.06	4.95	4.10	3.71	2.89	2.84	3.87	4.47	3.11	2.26	1.98	1.64	3.49
1989/90	1.42	1.54	1.34	1.43	4.55	7.40	11.50	16.40	9.13	4.49	3.06	2.48	5.40
1990/91	2.10	*1.83	*2.05	*1.44	*1.02	3.02	3.68	4.79	2.83	1.93	1.40	1.22	2.28
1991/92	1.51	2.41	3.42	5.93	4.74	10.00	10.70	21.50	25.70	14.40	7.87	5.24	9.45
Prom.	3.38	3.13	3.73	4.95	7.00	7.75	11.68	18.67	20.38	11.26	5.97	4.40	8.52

Período 1950/51-1989/90 de Estudio "Análisis Estadistico de Caudales en los ríos de Chile", bf Ing. Civiles, 1992.
Período 1990/91-1991/92 del Banco Nacional de Aguas, DGA.
(*): Valores estimados por correlación.

Cuadro 1.3.2.11

POCURO EN EL SIFON (R.N.)

C A U D A L E S M E D I O S M E N S U A L E S (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qa
1950/51	0.237	0.870	0.507	0.315	0.791	0.737	1.280	1.340	0.933	0.572	0.310	0.211	0.675
1951/52	0.294	0.642	0.835	1.780	1.130	0.852	0.784	0.890	0.531	0.297	0.374	0.202	0.718
1952/53	0.202	0.520	1.120	1.050	1.030	1.700	1.440	1.480	1.010	0.478	0.342	0.280	0.888
1953/54	0.315	0.517	0.836	0.971	4.110	7.000	3.570	3.310	2.260	1.180	0.556	0.422	2.087
1954/55	0.377	0.355	0.774	0.682	0.780	0.641	0.606	0.770	0.385	0.389	0.485	0.466	0.559
1955/56	0.469	0.520	0.819	0.609	0.473	0.707	0.782	0.934	0.449	*0.158	*0.115	*0.174	0.517
1956/57	*0.161	*0.429	*0.645	*0.752	*1.111	*0.807	*1.444	*1.113	*0.103	*0.139	*0.112	*0.112	0.577
1957/58	*0.172	*0.608	*1.949	*0.762	*1.515	*0.984	*2.239	*1.563	*0.595	*0.357	*0.059	*0.189	0.916
1958/59	*0.242	*0.312	*3.147	*1.125	*0.745	*1.018	*2.464	*0.618	*0.158	*0.104	*0.120	*0.206	0.855
1959/60	*0.288	*0.411	*0.651	*3.101	*1.409	*2.170	*1.819	*0.756	*0.470	*0.169	*0.184	*0.172	0.967
1960/61	*0.258	*0.373	*2.859	*0.342	*0.591	*0.545	*0.482	1.310	0.637	0.328	0.253	0.387	0.697
1961/62	0.200	0.184	0.417	*2.304	*2.054	*1.705	*2.659	*2.575	*0.748	*0.279	*0.343	*0.211	1.140
1962/63	*0.150	*0.197	*0.563	0.903	1.080	1.110	1.270	1.610	1.090	0.623	0.418	0.379	0.783
1963/64	0.308	0.325	0.343	0.407	1.640	4.010	4.080	3.410	2.610	1.230	0.733	0.524	1.635
1964/65	0.411	0.443	0.632	0.574	0.576	0.383	0.338	0.296	0.125	0.161	0.652	0.314	0.409
1965/66	0.320	0.201	0.442	0.448	5.940	3.230	3.450	3.690	1.820	0.943	0.341	0.368	1.766
1966/67	0.314	0.335	0.640	0.986	1.830	0.757	1.700	*0.885	1.730	0.545	0.377	0.282	0.865
1967/68	0.291	0.287	0.486	0.460	0.287	1.400	0.730	0.627	0.384	0.159	0.128	0.125	0.447
1968/69	0.122	0.110	0.105	0.116	*0.276	0.111	0.114	0.117	0.093	0.063	0.054	0.069	0.113
1969/70	0.070	0.107	0.342	0.190	0.268	0.156	0.239	0.479	0.162	0.115	0.110	0.098	0.195
1970/71	0.094	0.105	0.106	0.169	0.307	0.388	0.396	0.400	*0.272	0.257	0.133	0.117	0.229
1971/72	0.118	0.120	0.128	0.210	0.259	0.264	0.432	0.489	0.175	0.119	0.102	0.114	0.211
1972/73	0.242	1.140	4.460	3.270	4.810	4.350	3.130	2.830	2.790	1.480	0.610	0.602	2.476
1973/74	0.841	0.448	0.485	1.960	0.727	0.590	0.769	0.859	0.467	0.331	0.257	0.168	0.659
1974/75	0.123	0.146	1.060	2.280	0.964	0.838	1.000	1.140	0.777	0.400	0.336	0.285	0.779
1975/76	0.321	0.274	0.474	0.474	0.831	0.701	0.655	0.548	0.412	0.286	0.282	0.168	0.452
1976/77	0.161	0.198	0.352	0.231	0.377	0.359	0.880	1.710	0.568	0.285	0.154	0.160	0.453
1977/78	0.148	0.230	0.101	3.280	2.220	3.180	3.160	2.550	1.420	0.578	0.416	0.318	1.467
1978/79	0.239	0.303	0.334	4.630	2.210	1.830	2.200	2.860	2.140	1.230	0.569	0.438	1.582
1979/80	0.356	0.365	0.295	0.302	0.596	0.782	0.578	0.652	0.514	0.258	0.382	0.070	0.429
1980/81	1.190	1.280	0.866	1.500	1.390	0.745	0.830	1.260	1.220	*0.778	*0.565	*0.328	0.996
1981/82	*0.249	*0.413	0.373	0.363	0.349	0.308	0.385	0.342	0.275	0.162	0.140	0.148	0.292
1982/83	0.133	0.598	6.830	8.080	5.130	3.460	3.610	3.080	2.840	1.470	0.662	0.485	3.032
1983/84	0.485	0.499	0.586	1.950	2.040	1.950	2.870	2.270	1.210	0.581	0.519	0.460	1.285
1984/85	0.410	0.436	0.434	2.260	3.260	3.690	5.140	3.380	2.190	1.180	0.698	0.622	1.975
1985/86	0.570	0.512	0.449	0.566	0.510	0.471	0.581	0.708	0.364	0.179	0.176	0.144	0.436
1986/87	0.146	0.238	4.190	*1.926	*1.356	*1.276	*1.531	*1.740	0.875	0.430	0.295	0.257	1.188
1987/88	0.216	0.255	0.599	6.140	7.910	3.860	4.020	3.760	2.200	1.480	0.773	0.524	2.645
1988/89	0.454	0.421	0.367	0.371	0.426	0.391	0.408	0.388	0.217	0.176	0.147	0.139	0.325
1989/90	0.140	0.337	0.174	0.199	1.720	1.710	1.360	1.280	0.495	0.302	0.242	0.213	0.681
1990/91	0.212	0.201	0.171	0.194	0.184	0.341	0.301	0.304	0.147	0.105	0.083	0.082	0.194
1991/92	0.116	0.386	0.871	3.090	1.680	2.060	1.710	1.560	0.979	0.440	0.333	0.286	1.126
Prom.	0.290	0.396	0.996	1.460	1.593	1.513	1.606	1.473	0.925	0.495	0.332	0.269	0.946

Período 1950/51-1989/90 de Estudio "Análisis Estadístico de Caudales en los ríos de Chile", bf Ing. Civiles, 1992.
Período 1990/91-1991/92 del Banco Nacional de Aguas, DGA.
(*): Valores estimados por correlación.

Cuadro 1.3.2.12

RIO SOBRANTE EN PIÑADERO (R.N.)

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

VALORES MEDIOS Y ESTADIGRAFOS DE DISPERSION
(Período 1950/51 - 1991/92)

Mes	Prom. (m3/s)	Desv. (m3/s)	C.Var.	Máx. (m3/s)	Mín. (m3/s)
ABR	0.39	0.28	0.73	1.57	0.07
MAY	0.43	0.22	0.53	0.91	0.07
JUN	0.60	0.43	0.72	2.13	0.07
JUL	0.90	1.03	1.14	5.05	0.06
AGO	1.15	1.29	1.12	7.33	0.11
SEP	1.48	1.27	0.85	4.97	0.13
OCT	2.02	1.76	0.87	8.04	0.12
NOV	2.38	2.63	1.10	13.60	0.10
DIC	1.36	1.87	1.38	9.66	0.00
ENE	0.75	0.87	1.16	4.57	0.07
FEB	0.50	0.50	1.00	2.46	0.02
MAR	0.40	0.29	0.73	1.31	0.07
ANUAL	1.03	0.90	0.87	4.84	0.10

Cuadro 1.3.2.13

RIO PEDERNAL EN TEJADA (R.N.)

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

VALORES MEDIOS Y ESTADIGRAFOS DE DISPERSION
(Período 1950/51 - 1991/92)

Mes	Prom. (m3/s)	Desv. (m3/s)	C.Var.	Máx. (m3/s)	Mín. (m3/s)
ABR	0.06	0.10	1.61	0.67	0.01
MAY	0.07	0.09	1.17	0.59	0.01
JUN	0.16	0.15	0.91	0.66	0.00
JUL	0.33	0.31	0.95	1.45	0.04
AGO	0.44	0.50	1.13	2.79	0.04
SEP	0.53	0.48	0.91	1.82	0.02
OCT	0.74	0.78	1.06	3.72	0.00
NOV	0.78	1.13	1.45	5.93	0.00
DIC	0.28	0.40	1.43	1.93	0.01
ENE	0.11	0.16	1.46	0.86	0.01
FEB	0.07	0.09	1.33	0.47	0.01
MAR	0.05	0.07	1.36	0.44	0.01
ANUAL	0.30	0.30	0.99	1.57	0.03

Cuadro 1.3.2.14

ALICAHUE EN COLLIGUAY (R.N.)

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

VALORES MEDIOS Y ESTADIGRAFOS DE DISPERSION
(Período 1950/51 - 1991/92)

Mes	Prom. (m3/s)	Desv. (m3/s)	C.Var.	Máx. (m3/s)	Mín. (m3/s)
ABR	0.56	0.42	0.75	2.39	0.13
MAY	0.66	0.34	0.51	1.32	0.17
JUN	0.88	0.69	0.78	3.56	0.19
JUL	1.13	1.24	1.10	6.29	0.14
AGO	1.39	1.51	1.09	8.76	0.19
SEP	1.69	1.42	0.84	5.73	0.20
OCT	2.84	2.97	1.04	13.42	0.22
NOV	3.45	4.14	1.20	22.09	0.14
DIC	2.19	3.36	1.54	19.27	0.16
ENE	1.14	1.28	1.12	6.52	0.14
FEB	0.76	0.63	0.83	3.00	0.13
MAR	0.57	0.38	0.67	1.72	0.13
ANUAL	1.44	1.33	0.93	7.37	0.18

Cuadro 1.3.2.15

RIO JUNCAL EN JUNCAL (R.N.)

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

VALORES MEDIOS Y ESTADIGRAFOS DE DISPERSION

(Período 1950/51 - 1991/92)

Mes	Prom. (m3/s)	Desv. (m3/s)	C.Var.	Máx. (m3/s)	Mín. (m3/s)
ABR	4.42	1.02	0.23	7.57	2.39
MAY	2.77	0.74	0.27	4.71	1.29
JUN	2.42	0.70	0.29	5.69	1.47
JUL	1.99	0.41	0.21	3.82	1.40
AGO	1.90	0.30	0.16	2.83	1.49
SEP	2.19	0.43	0.20	3.89	1.60
OCT	3.94	0.90	0.23	6.51	2.34
NOV	7.81	2.17	0.28	13.11	4.05
DIC	12.49	4.33	0.35	24.00	7.28
ENE	13.76	5.02	0.36	30.00	6.55
FEB	10.68	3.13	0.29	20.50	6.75
MAR	7.44	1.92	0.26	13.40	4.57
ANUAL	5.98	1.40	0.23	9.44	3.93

Cuadro 1.3.2.16

RIO ACONCAGUA EN RIO BLANCO (R.N.)

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

VALORES MEDIOS Y ESTADIGRAFOS DE DISPERSION
(Período 1950/51 - 1991/92)

Mes	Prom. (m3/s)	Desv. (m3/s)	C.Var.	Máx. (m3/s)	Mín. (m3/s)
ABR	11.45	3.50	0.31	21.10	4.94
MAY	8.98	2.33	0.26	16.10	4.57
JUN	8.41	3.21	0.38	25.10	5.00
JUL	8.16	2.87	0.35	18.90	4.37
AGO	8.68	2.29	0.26	16.80	5.07
SEP	10.43	2.99	0.29	17.88	6.39
OCT	16.02	4.81	0.30	28.10	7.11
NOV	31.81	9.55	0.30	60.20	15.18
DIC	47.67	16.76	0.35	88.90	24.93
ENE	45.14	18.18	0.40	93.30	20.40
FEB	32.73	12.73	0.39	76.80	17.80
MAR	20.95	7.55	0.36	44.50	9.28
ANUAL	20.87	6.04	0.29	35.86	11.47

Cuadro 1.3.2.17

RIO COLORADO EN COLORADO (R.N.)

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

VALORES MEDIOS Y ESTADIGRAFOS DE DISPERSION
(Período 1950/51 - 1991/92)

Mes	Prom. (m3/s)	Desv. (m3/s)	C.Var.	Máx. (m3/s)	Mín. (m3/s)
ABR	1.51	1.78	1.17	7.67	0.02
MAY	1.12	1.16	1.03	5.97	0.02
JUN	1.16	1.37	1.18	8.01	0.04
JUL	2.38	3.35	1.41	18.40	0.01
AGO	3.14	8.00	2.55	52.30	0.08
SEP	5.29	9.17	1.73	60.40	0.03
OCT	11.11	7.39	0.67	35.20	0.20
NOV	21.67	14.62	0.67	62.80	0.04
DIC	28.15	25.51	0.91	102.00	0.03
ENE	18.12	20.64	1.14	95.40	0.03
FEB	7.50	8.60	1.15	31.60	0.02
MAR	3.41	3.29	0.96	13.50	0.02
ANUAL	8.72	6.53	0.75	23.46	0.30

Cuadro 1.3.2.18

RIO ACONCAGUA EN CHACABUQUITO (R.N.)

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

VALORES MEDIOS Y ESTADIGRAFOS DE DISPERSION
(Período 1950/51 - 1991/92)

Mes	Prom. (m3/s)	Desv. (m3/s)	C.Var.	Máx. (m3/s)	Mín. (m3/s)
ABR	15.94	5.77	0.36	37.40	6.44
MAY	13.07	3.88	0.30	24.42	5.58
JUN	13.81	7.10	0.51	47.60	5.68
JUL	15.04	7.65	0.51	39.90	4.86
AGO	16.50	7.98	0.48	50.00	5.85
SEP	20.26	9.38	0.46	45.00	6.57
OCT	31.74	13.36	0.42	65.00	7.41
NOV	61.07	27.20	0.45	147.00	15.50
DIC	80.95	47.21	0.58	189.00	16.20
ENE	63.60	39.79	0.63	179.00	21.90
FEB	41.17	20.61	0.50	113.00	19.30
MAR	25.56	10.59	0.41	57.70	9.12
ANUAL	33.23	14.52	0.44	69.11	10.83

Cuadro 1.3.2.19

RIO ACONCAGUA EN SAN FELIPE (R.N.)

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

VALORES MEDIOS Y ESTADIGRAFOS DE DISPERSION
(Período 1950/51 - 1991/92)

Mes	Prom. (m3/s)	Desv. (m3/s)	C.Var.	Máx. (m3/s)	Mín. (m3/s)
ABR	17.89	11.15	0.62	57.20	0.00
MAY	16.65	7.28	0.44	36.33	2.23
JUN	19.72	12.83	0.65	85.70	5.69
JUL	26.19	18.42	0.70	78.85	3.07
AGO	25.20	18.95	0.75	106.20	0.13
SEP	23.82	14.82	0.62	61.77	2.96
OCT	33.84	18.44	0.54	74.60	0.66
NOV	66.26	30.96	0.47	160.50	15.35
DIC	81.28	43.77	0.54	176.97	16.76
ENE	64.12	39.08	0.61	171.50	20.62
FEB	43.13	23.62	0.55	114.10	19.10
MAR	28.34	17.56	0.62	77.40	2.07
ANUAL	37.20	17.87	0.48	83.56	11.16

Cuadro 1.3.2.20

RIO PUTAENDO EN RESGUARDO LOS PATOS (R.N.)

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

VALORES MEDIOS Y ESTADIGRAFOS DE DISPERSION
(Período 1950/51 - 1991/92)

Mes	Prom. (m3/s)	Desv. (m3/s)	C.Var.	Máx. (m3/s)	Mín. (m3/s)
ABR	3.38	1.77	0.52	8.50	0.81
MAY	3.13	1.16	0.37	5.42	1.18
JUN	3.73	1.79	0.48	9.74	1.03
JUL	4.95	4.66	0.94	26.60	1.23
AGO	7.00	10.35	1.48	67.40	1.02
SEP	7.75	7.28	0.94	43.00	1.68
OCT	11.68	8.55	0.73	39.90	1.85
NOV	18.67	13.86	0.74	64.60	2.22
DIC	20.38	21.49	1.05	116.00	1.41
ENE	11.26	11.27	1.00	45.70	1.31
FEB	5.97	4.28	0.72	18.70	1.26
MAR	4.40	2.75	0.63	12.20	0.99
ANUAL	8.52	5.91	0.69	24.15	1.51

Cuadro 1.3.2.21

POCURO EN EL SIFON (R.N.)

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

VALORES MEDIOS Y ESTADIGRAFOS DE DISPERSION
(Período 1950/51 - 1991/92)

Mes	Prom. (m3/s)	Desv. (m3/s)	C.Var.	Máx. (m3/s)	Mín. (m3/s)
ABR	0.290	0.203	0.701	1.190	0.070
MAY	0.396	0.244	0.616	1.280	0.105
JUN	0.996	1.347	1.353	6.830	0.101
JUL	1.460	1.671	1.144	8.080	0.116
AGO	1.593	1.672	1.050	7.910	0.184
SEP	1.513	1.448	0.956	7.000	0.111
OCT	1.606	1.271	0.791	5.140	0.114
NOV	1.473	1.056	0.717	3.760	0.117
DIC	0.925	0.798	0.863	2.840	0.093
ENE	0.495	0.417	0.843	1.480	0.063
FEB	0.332	0.203	0.611	0.773	0.054
MAR	0.269	0.150	0.556	0.622	0.069
ANUAL	0.946	0.692	0.732	3.032	0.113

Cuadro 1.3.2.22

RIO SOBRANTE EN PIÑADERO (R.N.)
(Período 1950/51 - 1991/92)

VARIACION ESTACIONAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
Qm (m3/s)

	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA				
MES	5%	20%	50%	85%	95%
ABR	0.97	0.58	0.31	0.14	0.08
MAY	0.84	0.62	0.41	0.15	0.09
JUN	1.67	0.77	0.53	0.22	0.12
JUL	3.50	1.25	0.56	0.25	0.11
AGO	4.11	1.69	0.80	0.35	0.15
SEP	4.80	2.53	0.94	0.45	0.19
OCT	7.40	3.07	1.65	0.52	0.19
NOV	9.44	3.65	1.57	0.42	0.12
DIC	5.27	1.69	0.60	0.25	0.03
ENE	2.79	1.24	0.39	0.19	0.13
FEB	1.65	0.85	0.30	0.13	0.07
MAR	1.11	0.64	0.32	0.14	0.09

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qa (m3/s)	3.10	1.48	0.77	0.34	0.16

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qm (m3/s)	3.65	1.40	0.54	0.21	0.11

DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE-MARZO

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
SUM Qm (m3/s mes)	25.30	10.80	4.70	1.97	1.02

Cuadro 1.3.2.23

RIO PEDERNAL EN TEJADA (R.N.)
(Período 1950/51 - 1991/92)

VARIACION ESTACIONAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
Qm (m3/s)

	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA				
MES	5%	20%	50%	85%	95%
ABR	0.165	0.076	0.039	0.017	0.008
MAY	0.140	0.094	0.064	0.025	0.015
JUN	0.533	0.218	0.128	0.041	0.003
JUL	1.150	0.463	0.235	0.099	0.046
AGO	1.576	0.690	0.285	0.106	0.052
SEP	1.749	0.864	0.320	0.145	0.046
OCT	2.842	1.244	0.449	0.121	0.044
NOV	3.774	1.264	0.323	0.068	0.005
DIC	1.184	0.365	0.098	0.032	0.012
ENE	0.528	0.177	0.044	0.024	0.013
FEB	0.276	0.107	0.032	0.014	0.006
MAR	0.158	0.074	0.030	0.013	0.007

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qa (m3/s)	1.020	0.475	0.205	0.070	0.037

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qm (m3/s)	1.150	0.420	0.110	0.024	0.013

DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE-MARZO

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
SUM Qm (m3/s mes)	7.60	3.10	1.13	0.31	0.13

Cuadro 1.3.2.24

ALICAHUE EN COLLIGUAY (R.N.)
(Período 1950/51 - 1991/92)

VARIACION ESTACIONAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
Qm (m3/s)

	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA				
MES	5%	20%	50%	85%	95%
ABR	1.32	0.78	0.45	0.21	0.15
MAY	1.26	1.07	0.63	0.28	0.18
JUN	2.66	1.12	0.72	0.31	0.23
JUL	5.00	1.34	0.82	0.38	0.20
AGO	5.07	1.82	0.94	0.50	0.22
SEP	5.53	2.64	1.14	0.55	0.23
OCT	12.06	5.01	1.76	0.54	0.24
NOV	13.69	5.35	2.08	0.45	0.19
DIC	10.12	3.19	0.91	0.36	0.18
ENE	3.99	1.85	0.61	0.33	0.16
FEB	2.19	1.15	0.57	0.26	0.14
MAR	1.63	0.86	0.48	0.22	0.16

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qa (m3/s)	4.70	2.04	1.03	0.46	0.22

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qm (m3/s)	4.80	1.80	0.75	0.30	0.20

DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE-MARZO

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
SUM Qm (m3/s mes)	40.00	15.60	6.70	2.60	1.30

Cuadro 1.3.2.25

RIO JUNCAL EN JUNCAL (R.N.)
(Período 1950/51 - 1991/92)

VARIACION ESTACIONAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
Qm (m3/s)

	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA				
MES	5%	20%	50%	85%	95%
ABR	7.04	4.98	4.16	3.82	2.77
MAY	4.13	3.28	2.69	2.03	1.51
JUN	4.00	2.72	2.29	1.92	1.58
JUL	2.82	2.16	1.89	1.69	1.55
AGO	2.57	2.17	1.82	1.64	1.52
SEP	3.24	2.41	2.03	1.86	1.75
OCT	5.41	4.63	3.92	2.99	2.36
NOV	12.49	9.34	7.62	5.73	4.21
DIC	22.31	16.32	11.25	8.80	7.42
ENE	25.51	17.94	11.62	9.73	7.54
FEB	18.35	13.57	9.64	8.13	6.82
MAR	11.97	8.63	6.86	5.64	4.60

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qa (m3/s)	8.90	7.30	5.70	4.55	4.10

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qm (m3/s)	15.20	9.70	4.00	1.95	1.70

DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE-MARZO

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
SUM Qm (m3/s mes)	91.00	67.50	52.00	42.30	37.00

Cuadro 1.3.2.26

RIO ACONCAGUA EN RIO BLANCO (R.N.)
(Período 1950/51 - 1991/92)

VARIACION ESTACIONAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
Qm (m3/s)

	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA				
MES	5%	20%	50%	85%	95%
ABR	20.71	13.42	10.32	8.60	6.94
MAY	13.62	10.67	8.91	6.48	5.37
JUN	12.39	9.88	8.00	5.86	5.05
JUL	15.08	9.36	7.78	5.56	4.72
AGO	13.61	10.13	8.17	6.65	6.00
SEP	17.76	13.27	9.46	7.62	6.68
OCT	26.56	20.90	14.63	11.88	8.49
NOV	53.41	39.40	30.29	22.50	16.02
DIC	87.13	64.62	43.69	31.67	25.35
ENE	88.96	58.25	37.03	29.59	23.16
FEB	62.69	44.31	29.03	21.71	19.93
MAR	38.76	25.11	18.02	14.22	11.89

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qa (m3/s)	34.00	25.50	18.80	14.30	13.20

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qm (m3/s)	58.00	32.00	13.20	7.50	6.10

DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE-MARZO

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
SUM Qm (m3/s mes)	335.0	240.0	178.0	133.0	112.0

Cuadro 1.3.2.27

RIO COLORADO EN COLORADO
(Período 1950/51 - 1991/92)

VARIACION ESTACIONAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
Qm (m3/s)

	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA				
MES	5%	20%	50%	85%	95%
ABR	6.38	2.08	0.93	0.20	0.04
MAY	3.07	2.16	0.74	0.14	0.05
JUN	3.52	1.74	0.67	0.18	0.07
JUL	9.50	3.27	1.47	0.18	0.03
AGO	11.13	2.99	1.23	0.23	0.12
SEP	13.25	6.71	3.35	0.68	0.22
OCT	25.58	17.87	9.82	3.06	1.08
NOV	52.25	32.56	18.69	4.79	2.14
DIC	85.42	43.20	22.32	3.78	0.10
ENE	60.78	29.34	9.47	1.80	0.14
FEB	30.57	11.50	4.31	0.57	0.06
MAR	13.03	4.70	2.34	0.71	0.08

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qa (m3/s)	23.00	15.00	6.40	1.96	0.95

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qm (m3/s)	39.00	13.00	3.00	0.36	0.10

DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE-MARZO

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
SUM Qm (m3/s mes)	243.0	148.0	72.0	23.0	6.8

Cuadro 1.3.2.28

RIO ACONCAGUA EN CHACABUQUITO (R.N.)
(Período 1950/51 - 1991/92)

VARIACION ESTACIONAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
Qm (m3/s)

	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA				
MES	5%	20%	50%	85%	95%
ABR	28.83	19.04	14.45	11.02	9.14
MAY	18.90	15.96	13.20	8.80	7.01
JUN	26.93	16.14	12.70	7.95	6.26
JUL	30.00	19.30	13.65	8.52	6.02
AGO	32.05	22.40	14.65	9.46	6.29
SEP	42.67	26.56	17.95	11.35	8.76
OCT	57.13	44.70	29.00	18.86	11.65
NOV	120.59	86.90	55.95	34.80	18.89
DIC	181.55	120.00	70.00	33.15	21.60
ENE	163.60	95.30	44.85	32.25	25.52
FEB	94.55	55.40	33.00	25.63	20.56
MAR	53.56	32.56	21.00	16.54	13.85

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qa (m3/s)	66.00	46.50	31.00	18.50	13.50

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qm (m3/s)	102.00	46.50	22.00	11.50	8.40

DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE-MARZO

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
SUM Qm (m3/s mes)	645.0	405.0	268.0	172.0	122.0

Cuadro 1.3.2.29

RIO ACONCAGUA EN SAN FELIPE (R.N.)
(Período 1950/51 - 1991/92)

VARIACION ESTACIONAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
Qm (m3/s)

	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA				
MES	5%	20%	50%	85%	95%
ABR	45.37	22.93	14.66	10.20	5.26
MAY	29.65	23.09	16.77	9.01	6.06
JUN	35.50	25.00	18.49	9.52	7.66
JUL	70.00	37.69	21.17	10.21	6.79
AGO	62.42	38.65	21.26	8.99	1.08
SEP	58.54	31.73	18.97	10.71	5.97
OCT	72.96	53.27	28.20	16.99	6.27
NOV	137.38	95.11	59.35	35.80	20.59
DIC	175.51	123.66	70.00	34.34	29.27
ENE	154.40	99.86	49.65	31.47	26.87
FEB	94.31	62.23	33.71	24.03	19.76
MAR	73.34	39.13	20.38	15.11	9.93

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qa (m3/s)	75.00	52.70	34.00	19.00	13.70

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qm (m3/s)	107.00	54.00	27.00	12.80	7.50

DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE-MARZO

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
SUM Qm (m3/s mes)	690.0	455.0	275.0	168.0	122.0

Cuadro 1.3.2.30

RIO PUTAENDO EN RESGUARDO LOS PATOS (R.N.)
(Período 1950/51 - 1991/92)

VARIACION ESTACIONAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
Qm (m3/s)

	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA				
MES	5%	20%	50%	85%	95%
ABR	7.89	4.77	2.98	1.62	1.10
MAY	5.12	4.14	3.36	1.62	1.20
JUN	7.96	4.32	3.45	2.07	1.34
JUL	18.04	5.53	3.81	1.76	1.29
AGO	23.88	7.31	4.27	2.76	1.42
SEP	20.75	10.00	5.41	2.75	1.73
OCT	32.00	17.86	9.62	3.93	2.20
NOV	55.00	27.10	16.90	5.17	2.55
DIC	65.57	30.92	13.65	4.12	2.87
ENE	43.96	18.78	6.53	2.85	1.98
FEB	16.85	8.69	4.45	2.31	1.47
MAR	10.95	6.27	3.76	2.03	1.14

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qa (m3/s)	23.70	13.80	6.70	3.15	2.10

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qm (m3/s)	28.50	11.30	4.75	2.30	1.57

DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE-MARZO

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
SUM Qm (m3/s mes)	200.0	118.0	52.0	22.7	14.7

Cuadro 1.3.2.31

POCURO EN EL SIFON (R.N.)
(Período 1950/51 - 1991/92)

VARIACION ESTACIONAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
Qm (m3/s)

	PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA				
MES	5%	20%	50%	85%	95%
ABR	0.80	0.39	0.24	0.13	0.10
MAY	1.10	0.52	0.36	0.19	0.11
JUN	4.42	1.20	0.54	0.23	0.11
JUL	5.30	2.29	0.76	0.22	0.17
AGO	5.82	2.40	0.85	0.33	0.26
SEP	5.00	2.57	0.95	0.37	0.17
OCT	4.07	2.97	1.28	0.40	0.25
NOV	3.65	2.68	1.20	0.44	0.30
DIC	2.76	1.77	0.58	0.17	0.11
ENE	1.48	0.84	0.33	0.15	0.10
FEB	0.73	0.56	0.32	0.11	0.06
MAR	0.59	0.43	0.21	0.12	0.07

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qa (m3/s)	2.55	1.49	0.78	0.31	0.17

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
Qm (m3/s)	3.45	1.37	0.47	0.19	0.12

DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE-MARZO

PROB.	5%	20%	50%	85%	95%
SUM Qm (m3/s mes)	12.80	8.90	4.10	1.64	0.98

Cuadro 1.3.2.32

RIO ACONCAGUA EN CHACABUQUITO

CAUDALES MAXIMOS INSTANTANEOS Q(m3/S)

AÑO	ABR-SEP	OCT-MAR
1942/43		145.9
1943/44		71.9
1944/45		156.4
1945/46		64.0
1946/47		64.0
1947/48		127.2
1948/49		192.6
1949/50		85.5
1950/51		85.5
1951/52	38.8	96.3
1952/53	26.0	123.0
1953/54	111.0	247.0
1954/55	33.5	94.3
1955/56	32.9	95.2
1956/57	18.1	77.6
1957/58	32.2	87.8
1958/59	49.3	91.4
1959/60	46.1	88.5
1960/61	136.0	154.0
1961/62	47.5	212.0
1962/63	36.8	121.0
1963/64	50.1	278.0
1964/65	23.0	53.1
1965/66	119.0	183.0
1966/67	36.5	114.0
1967/68	20.0	52.0
1968/69	13.7	69.1
1969/70	58.0	99.4
1970/71	23.9	79.3
1971/72	27.3	98.7
1972/73	103.0	296.0
1973/74	58.6	96.3
1974/75	65.2	100.0
1975/76	28.5	106.0
1976/77	18.9	72.2
1977/78	199.0	199.0
1978/79	131.0	266.0
1979/80	62.3	142.0
1980/81	201.0	168.0
1981/82	46.5	52.6
1982/83	200.0	306.0
1983/84	40.9	205.0
1984/85	43.6	200.0
1985/86	43.6	122.0
1986/87	256.0	225.0
1987/88	227.0	371.0
1988/89	34.1	71.9
1989/90	78.4	143.0
1990/91	21.7	64.9
1991/92	134.0	140.0

Período 1942/43 - 1952/53 de Estudio Hidrológico de Crecidas Río Los Leones.
Período 1953/54 - 1991/92 del Banco Nacional de Aguas, DGA.

Cuadro 1.3.2.33

RIO BLANCO EN RIO BLANCO

CALCULO DEL SEDIMENTO EN SUSPENSION PROMEDIO ANUAL

Prob. (%)	Qd (m3/s)	Intervalo (%)	Qd (m3/s)	Gsd (ton/día)	Qs pond. (ton/día)
0.00					
0.01	86.0	0.01	86.0	22490	2.25
0.02	82.5	0.01	84.3	21312	2.13
0.03	80.0	0.01	81.3	19383	1.94
0.05	78.0	0.02	79.0	18010	3.60
0.07	76.5	0.02	77.3	16985	3.40
0.10	74.5	0.03	75.5	15996	4.80
0.15	72.0	0.05	73.3	14779	7.39
0.20	70.0	0.05	71.0	13620	6.81
0.30	67.0	0.10	68.5	12401	12.40
0.40	64.5	0.10	65.8	11140	11.14
0.50	62.7	0.10	63.6	10212	10.21
0.60	61.0	0.10	61.9	9493	9.49
0.80	58.0	0.20	59.5	8578	17.16
1.00	55.3	0.20	56.7	7544	15.09
1.50	50.0	0.50	52.7	6228	31.14
2.00	47.0	0.50	48.5	5024	25.12
3.00	41.5	1.00	44.3	3952	39.52
4.00	37.5	1.00	39.5	2936	29.36
5.00	34.3	1.00	35.9	2287	22.87
6.00	32.0	1.00	33.2	1856	18.56
8.00	28.5	2.00	30.3	1461	29.22
10.00	25.9	2.00	27.2	1106	22.12
15.00	21.0	5.00	23.5	750	37.52
20.00	17.8	5.00	19.4	457	22.84
30.00	12.9	10.00	15.4	248	24.76
40.00	8.9	10.00	10.9	101	10.11
50.00	6.5	10.00	7.7	41	4.07
60.00	5.1	10.00	5.8	19	1.94
70.00	4.2	10.00	4.7	11	1.09
80.00	3.3	10.00	3.8	6	0.62
99.00	1.3	19.00	2.3	2	0.33

GS= 429 ton/día

GS= **156581** ton/año

Cuadro 1.3.2.34

RIO ACONCAGUA EN RIO BLANCO

CALCULO DEL SEDIMENTO EN SUSPENSION PROMEDIO ANUAL

Prob. (%)	Qd (m3/s)	Intervalo (%)	Qd (m3/s)	Gsd (ton/día)	Qs pond. (ton/día)
0.00					
0.01	132.0	0.01	132.0	57771	5.78
0.02	129.0	0.01	130.5	55823	5.58
0.03	126.0	0.01	127.5	52061	5.21
0.05	123.0	0.02	124.5	48472	9.69
0.07	121.0	0.02	122.0	45610	9.12
0.10	119.0	0.03	120.0	43404	13.02
0.15	116.0	0.05	117.5	40747	20.37
0.20	113.0	0.05	114.5	37705	18.85
0.30	110.0	0.10	111.5	34818	34.82
0.40	106.0	0.10	108.0	31641	31.64
0.50	104.0	0.10	105.0	29077	29.08
0.60	101.0	0.10	102.5	27049	27.05
0.80	97.0	0.20	99.0	24372	48.74
1.00	94.5	0.20	95.8	22050	44.10
1.50	88.5	0.50	91.5	19242	96.21
2.00	83.0	0.50	85.8	15838	79.19
3.00	75.0	1.00	79.0	12384	123.84
4.00	69.5	1.00	72.3	9473	94.73
5.00	65.5	1.00	67.5	7725	77.25
6.00	62.0	1.00	63.8	6508	65.08
8.00	56.7	2.00	59.4	5251	105.02
10.00	52.0	2.00	54.4	4033	80.65
15.00	44.0	5.00	48.0	2778	138.89
20.00	37.3	5.00	40.7	1687	84.36
30.00	27.0	10.00	32.2	835	83.47
40.00	20.0	10.00	23.5	326	32.60
50.00	15.0	10.00	17.5	135	13.46
60.00	12.1	10.00	13.6	62	6.25
70.00	10.0	10.00	11.1	34	3.39
80.00	8.6	10.00	9.3	20	2.02
99.00	5.0	19.00	6.8	8	1.50
			GS=	1391	ton/día
			GS=	**507704**	ton/año

Cuadro 1.3.2.35

RIO ACONCAGUA EN LOS QUILOS

CALCULO DEL SEDIMENTO EN SUSPENSION PROMEDIO ANUAL

Prob. (%)	Qd (m3/s)	Intervalo (%)	Qd (m3/s)	Gsd (ton/día)	Qs pond. (ton/día)
0.00					
0.01	120.0	0.01	120.0	28357	2.84
0.02	118.0	0.01	119.0	27800	2.78
0.03	117.0	0.01	117.5	26977	2.70
0.05	114.0	0.02	115.5	25902	5.18
0.07	113.0	0.02	113.5	24851	4.97
0.10	110.0	0.03	111.5	23826	7.15
0.15	107.0	0.05	108.5	22334	11.17
0.20	104.0	0.05	105.5	20898	10.45
0.30	100.0	0.10	102.0	19292	19.29
0.40	95.5	0.10	97.8	17441	17.44
0.50	92.5	0.10	94.0	15897	15.90
0.60	90.0	0.10	91.3	14817	14.82
0.80	86.5	0.20	88.3	13688	27.38
1.00	83.0	0.20	84.8	12436	24.87
1.50	76.5	0.50	79.8	10767	53.84
2.00	71.5	0.50	74.0	9017	45.09
3.00	64.0	1.00	67.8	7316	73.16
4.00	58.5	1.00	61.3	5760	57.60
5.00	54.7	1.00	56.6	4777	47.77
6.00	51.0	1.00	52.9	4061	40.61
8.00	48.0	2.00	49.5	3477	69.54
10.00	41.0	2.00	44.5	2702	54.03
15.00	32.3	5.00	36.7	1706	85.28
20.00	25.6	5.00	29.0	975	48.76
30.00	16.2	10.00	20.9	451	45.06
40.00	9.8	10.00	13.0	146	14.62
50.00	5.4	10.00	7.6	41	4.07
60.00	2.5	10.00	3.9	6	0.64
70.00	1.0	10.00	1.7	3	0.27
80.00	0.5	10.00	0.8	1	0.11
99.00	0.1	19.00	0.3	0	0.08
			GS=	807	ton/día
			GS=	**294723**	ton/año

Cuadro 1.3.2.36

RIO ACONCAGUA EN CHACABUQUITO

CALCULO DEL SEDIMENTO EN SUSPENSION PROMEDIO ANUAL

Prob. (%)	Qd (m3/s)	Intervalo (%)	Qd (m3/s)	Gsd (ton/día)	Qs pond. (ton/día)
0.00					
0.01	315.0	0.01	315.0	194665	19.47
0.02	310.0	0.01	312.5	190974	19.10
0.03	300.0	0.01	305.0	180147	18.01
0.05	285.0	0.02	292.5	162916	32.58
0.07	278.0	0.02	281.5	148583	29.72
0.10	265.0	0.03	271.5	136216	40.86
0.15	255.0	0.05	260.0	122764	61.38
0.20	245.0	0.05	250.0	111724	55.86
0.30	230.0	0.10	237.5	98771	98.77
0.40	220.0	0.10	225.0	86739	86.74
0.50	210.0	0.10	215.0	77764	77.76
0.60	203.0	0.10	206.5	70582	70.58
0.80	192.0	0.20	197.5	63416	126.83
1.00	182.0	0.20	187.0	55615	111.23
1.50	165.0	0.50	173.5	46453	232.26
2.00	151.0	0.50	158.0	37100	185.50
3.00	133.0	1.00	142.0	28706	287.06
4.00	119.0	1.00	126.0	21539	215.39
5.00	108.0	1.00	113.5	16758	167.58
6.00	98.0	1.00	103.0	13272	132.72
8.00	85.0	2.00	91.5	9986	199.73
10.00	76.0	2.00	80.5	7341	146.82
15.00	59.0	5.00	67.5	4808	240.42
20.00	48.0	5.00	53.5	2751	137.54
30.00	35.0	10.00	41.5	1494	149.44
40.00	27.3	10.00	31.2	602	60.21
50.00	21.8	10.00	24.6	271	27.09
60.00	17.8	10.00	19.8	132	13.17
70.00	14.4	10.00	16.1	66	6.58
80.00	11.4	10.00	12.9	31	3.13
99.00	5.6	19.00	8.5	8	1.47
			GS=	3055	ton/día
			GS=	**1115080**	ton/año

1.3.2.87

Figura 1.3.2.1

CUENCA DE LOS RIOS ACONCAGUA, LIGUA Y PETORCA

RED DE ESTACIONES FLUVIOMETRICAS

Nº	NOMBRE ESTACION	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	AREA (km2)	PROP
1	PUTAENDO EN RESGUARDO LOS PATOS	32° 31'	70° 36'	927	DGA
2	CANAL PARRY Nº2 DESPUES BT.	32° 45'	70° 44'		DGA
3	E. QUILPUE EN DESEMBOCADURA	32° 44'	70° 45'	556	DGA
4	E. CATEMU EN DESEMBOCADURA	32° 49'	71° 00'	100	DGA
5	E. ROMERAL EN DESEMBOCADURA	32° 50'	71° 05'	52	DGA
6	EST. EXPERIMENTAL LLIU LLIU	33° 06'	71° 14'		UCH
7	COLORADO EN COLORADO	32° 52'	70° 25'	743	DGA
8	JUNCAL EN JUNCAL	32° 53'	70° 09'	233	DGA
9	BLANCO EN RIO BLANCO	32° 55'	70° 19'	382	DGA-END
10	ACONCAGUA EN RIO BLANCO	32° 54'	70° 19'	875	DGA
11	ACONCAGUA EN LOS QUILOS	32° 52'	70° 25'	1100	DGA
12	ACONCAGUA EN CHACABUQUITO	32° 50'	70° 34'	2096	DGA
13	POCURO EN EL SIFON	32° 54'	70° 35'	173	DGA
14	POCURO EN DESEMBOCADURA	32° 46'	70° 44'	228	DGA
15	ACONCAGUA EN SAN FELIPE	32° 46'	70° 45'	2734	DGA
16	E. LO CAMPO EN DESEMBOCADURA	32° 49'	70°57'	90	DGA
17	ACONCAGUA EN ROMERAL	32° 50'	71° 04'	5476	DGA
18	LOS LOROS EN LAS VEGAS	32° 49'	70° 59'		DGA
19	E. LAS VEGAS EN DESEMBOCADURA	32° 56'	71° 01'		DGA
20	ACONCAGUA EN PTE. LO ROJAS	32° 49'	71° 15'	6194	DGA
21	E. RABUCO EN FDO. RABUCO	32° 52'	71° 08'	106	DGA
22	ACONCAGUA EN TABOLANGO	32° 56'	71° 22'	6478	DGA
23	ACONCAGUA EN PTE. BOCO	32° 53'	71° 17'	6531	DGA
24	ESTERO LITRE EN PANAMERICANA	32° 47'	71° 13'	383	DGA
25	ACONCAGUA EN PANAMERICANA	32° 51'	71° 07'	5550	DGA
26	E. LO ROJAS EN DESEMBOCADURA	32° 49'	71° 16'	30	DGA
27	E. LIMACHE EN DESEMBOCADURA	32° 56'	71° 26'	571	DGA
28	E. LO CAMPO AGUAS ABAJO C. MOLINO				CORFO-DGA
29	E. LAS VEGAS AGUAS ABAJO C. LAS VEGAS	32° 50'	71° 01'		CORFO-DGA
30	ALICAHUE EN COLLIGUAY	32° 19'	70° 40'	265	DGA
31	LIGUA EN PLACILLA	32° 27	71° 18'	1734	DGA
32	LA CERRADA EN EMBALSE	32° 22'	70° 45'	120	DGA
33	PEDERNAL EN TEJADA	32° 07'	70° 49'	164	DGA
34	SOBRANTE EN PIÑADERO	32° 14'	70° 43'	224	DGA
35	LAS PALMAS EN PALQUICO	32° 17'	71° 08'		DGA
36	CHALACO EN C. LARGA	32° 11'	70° 48'		DGA

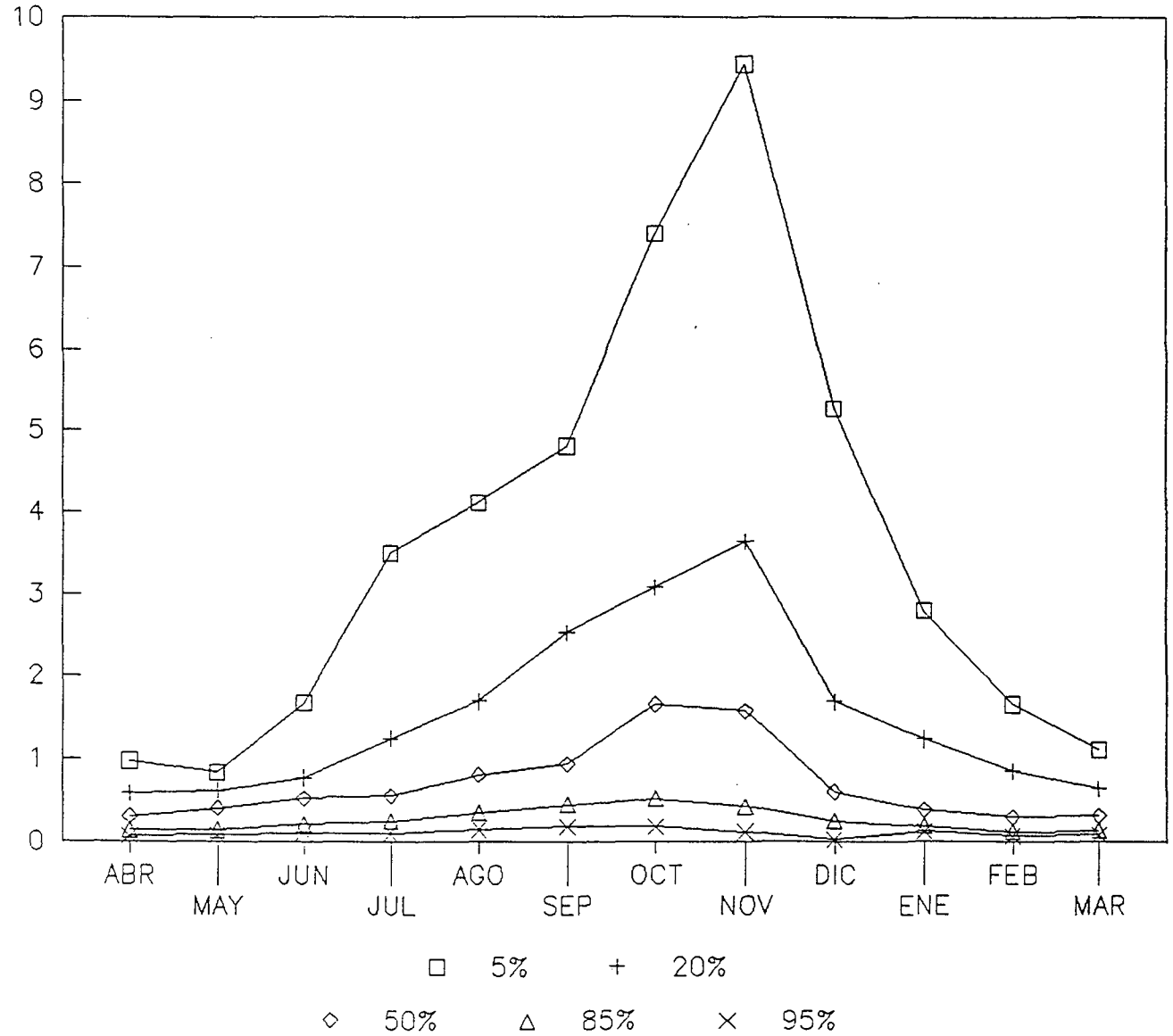
SIMBOLOGIA

- LIMITE COSTERO
- LIMITE DE CUENCAS
- LIMITE INTERNACIONAL
- CIUDADES
- RIOS Y ESTEROS
- ESTACIONES FLUVIOMETRICAS

0 5 10 15 20 Km

RIO SOBRANTE EN PIÑADERO (R.N.)

VARIACION EST. DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL (*)



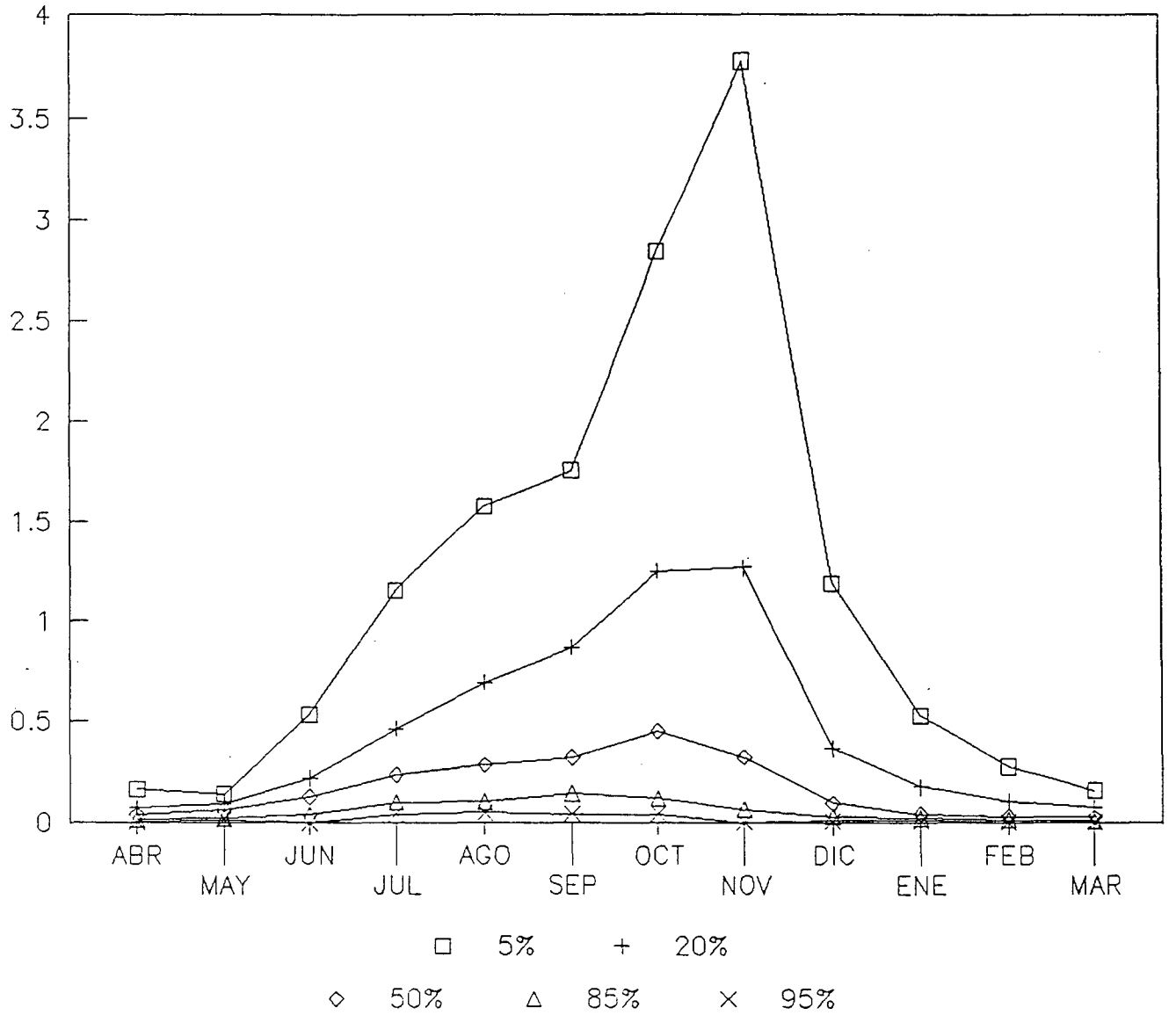
(*) SEGUN CUADRO 1.3.2.2

1.3.2.88

Figura 1.3.2. 2

RIO PEDERNAL EN TEJADA (R.N.)

VARIACION EST. DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL (*)



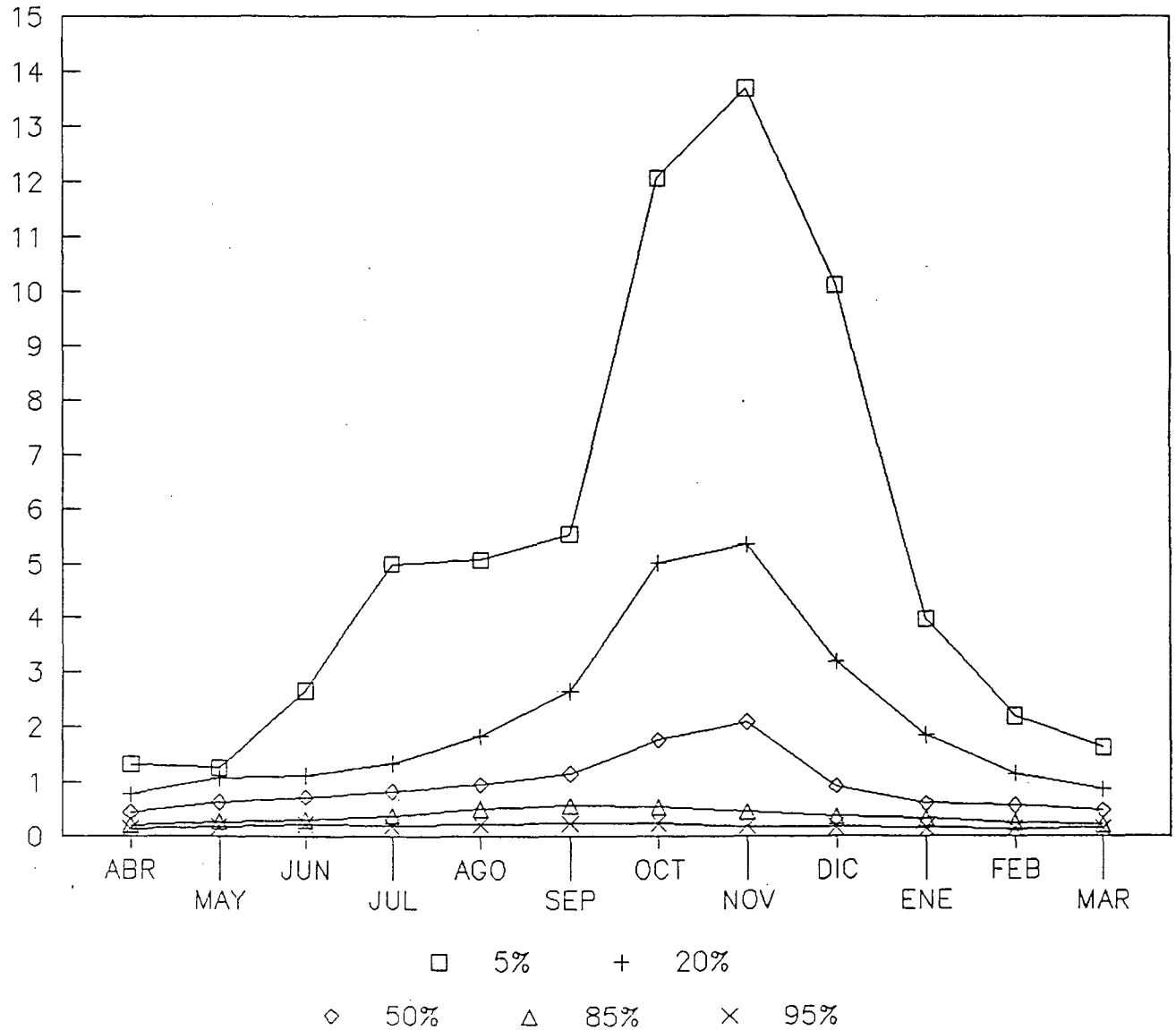
(*) SEGUN CUADRO 1.3.2.3

1.3.2.89

Figura 1.3.2.3

ALICAHUE EN COLLIGUAY (R.N.)

VARIACION EST. DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL (*)



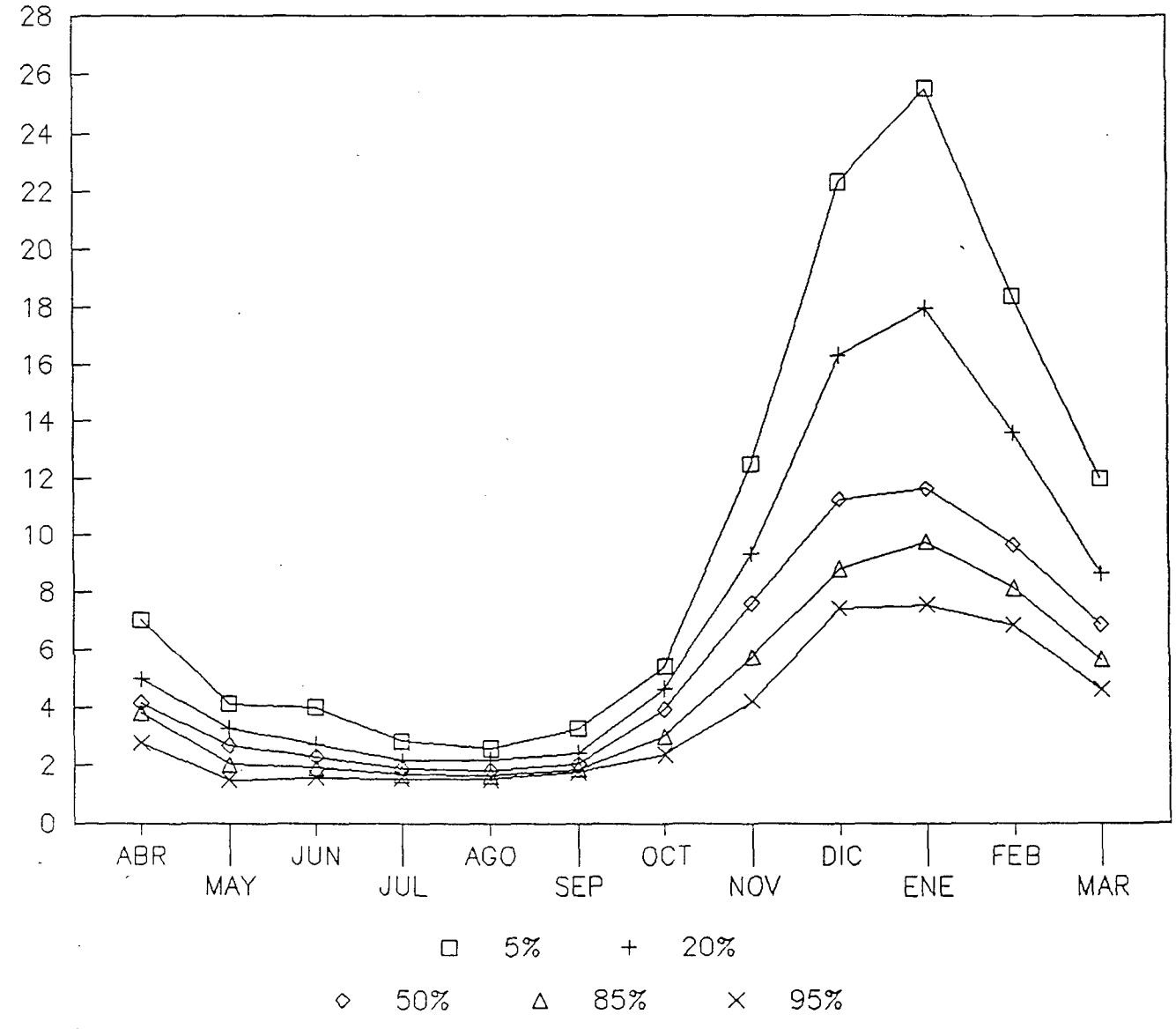
(*) SEGUN CUADRO 1.3.2.4

1.3.2.90

Figura 1.3.2.4

RIO JUNCAL EN JUNCAL (R.N.)

VARIACION EST. DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL (*)



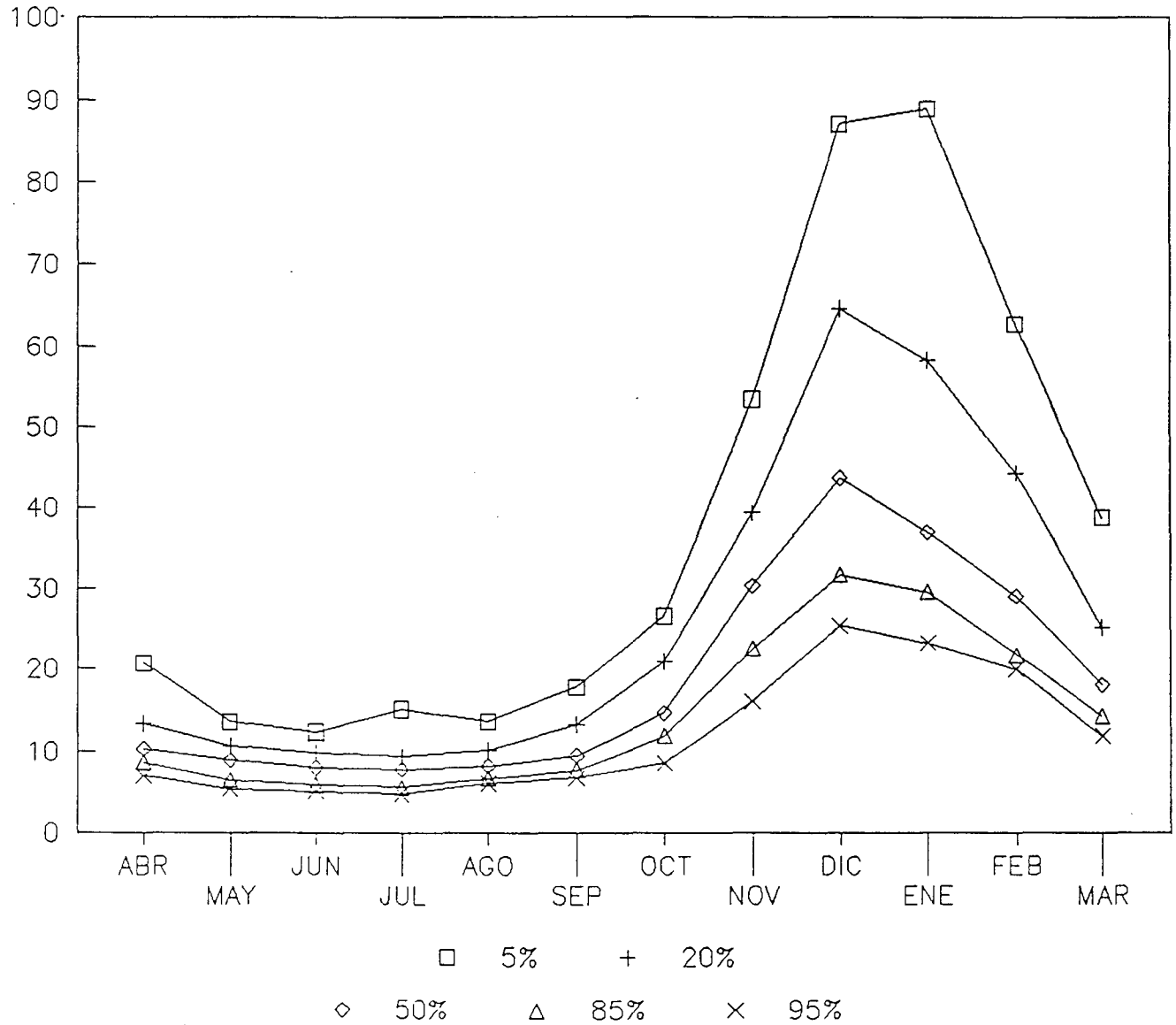
(*) SEGUN CUADRO 1.3.2.5

1.3.2.91

Figura 1.3.2.5

RIO ACONCAGUA EN RIO BLANCO (R.N.)

VARIACION EST. DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL (*)



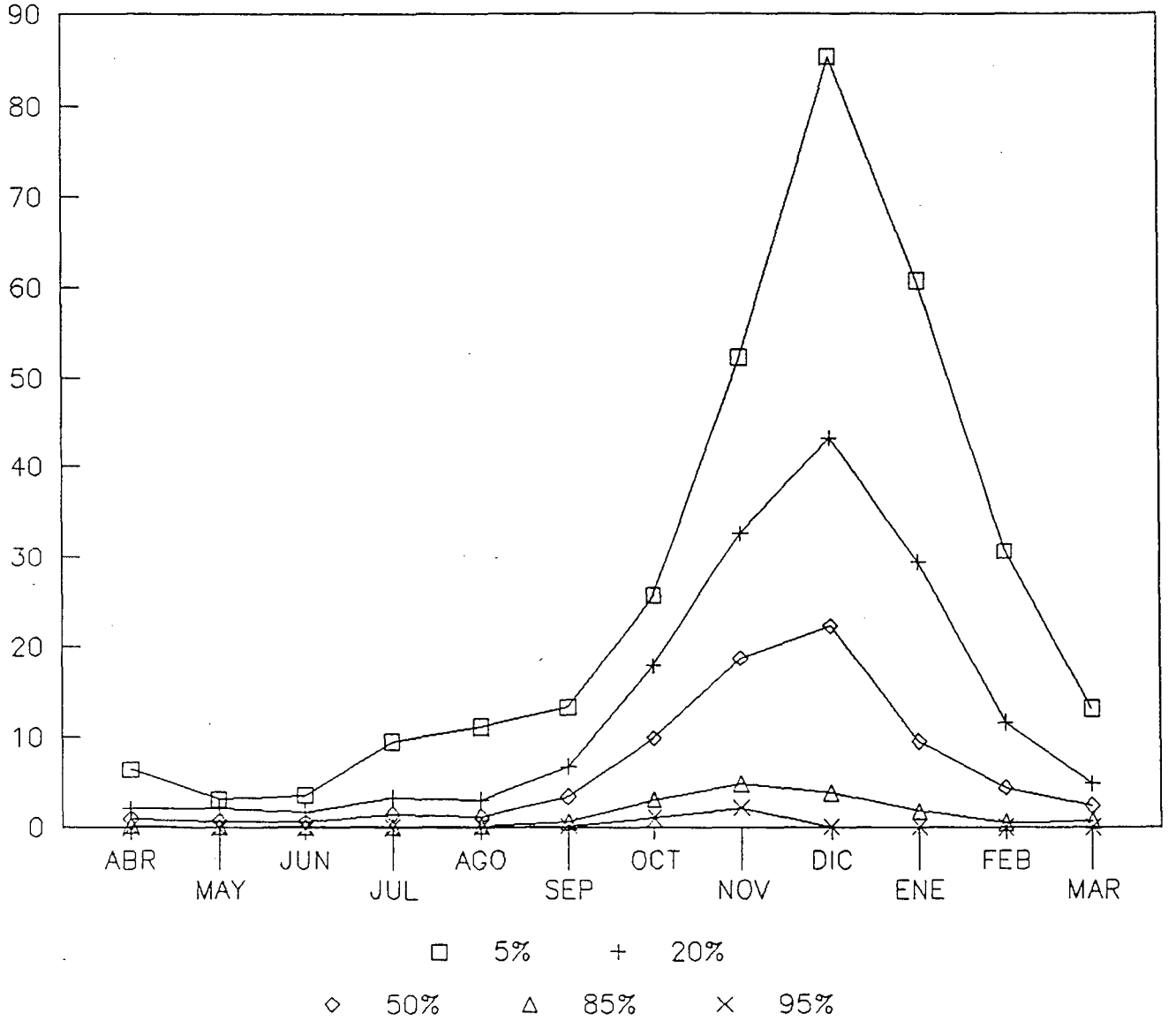
(*) SEGUN CUADRO 1.3.2.6

1.3.2.92

Figura 1.3.2.6

RIO COLORADO EN COLORADO (R.N.)

VARIACION EST. DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL (*)



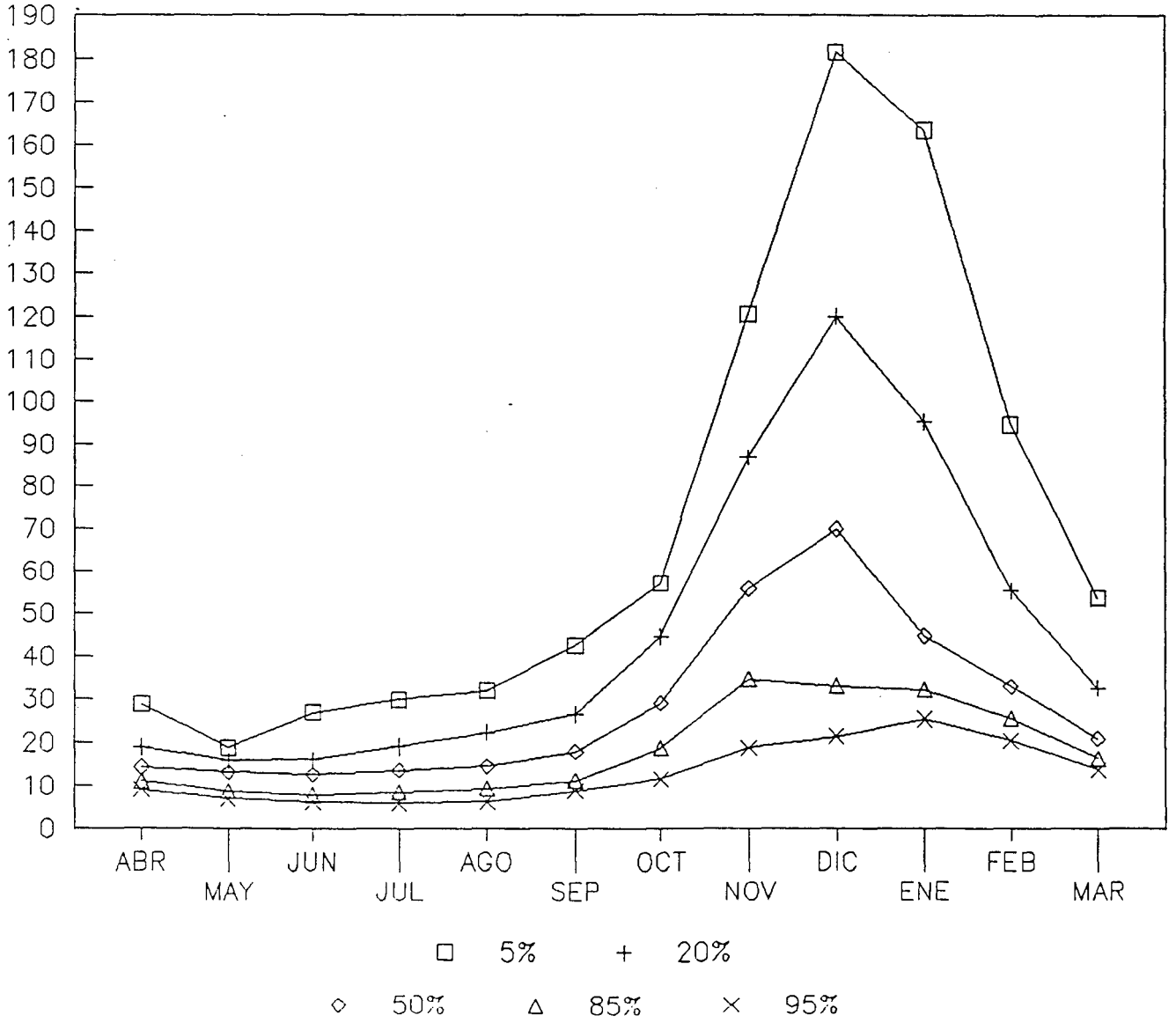
(*) SEGUN CUADRO 1.3.2.7

1.3.2.93

Figura 1.3.2.7

RIO ACONCAGUA EN CHACABUQUITO (R.N.)

VARIACION EST. DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL (*)



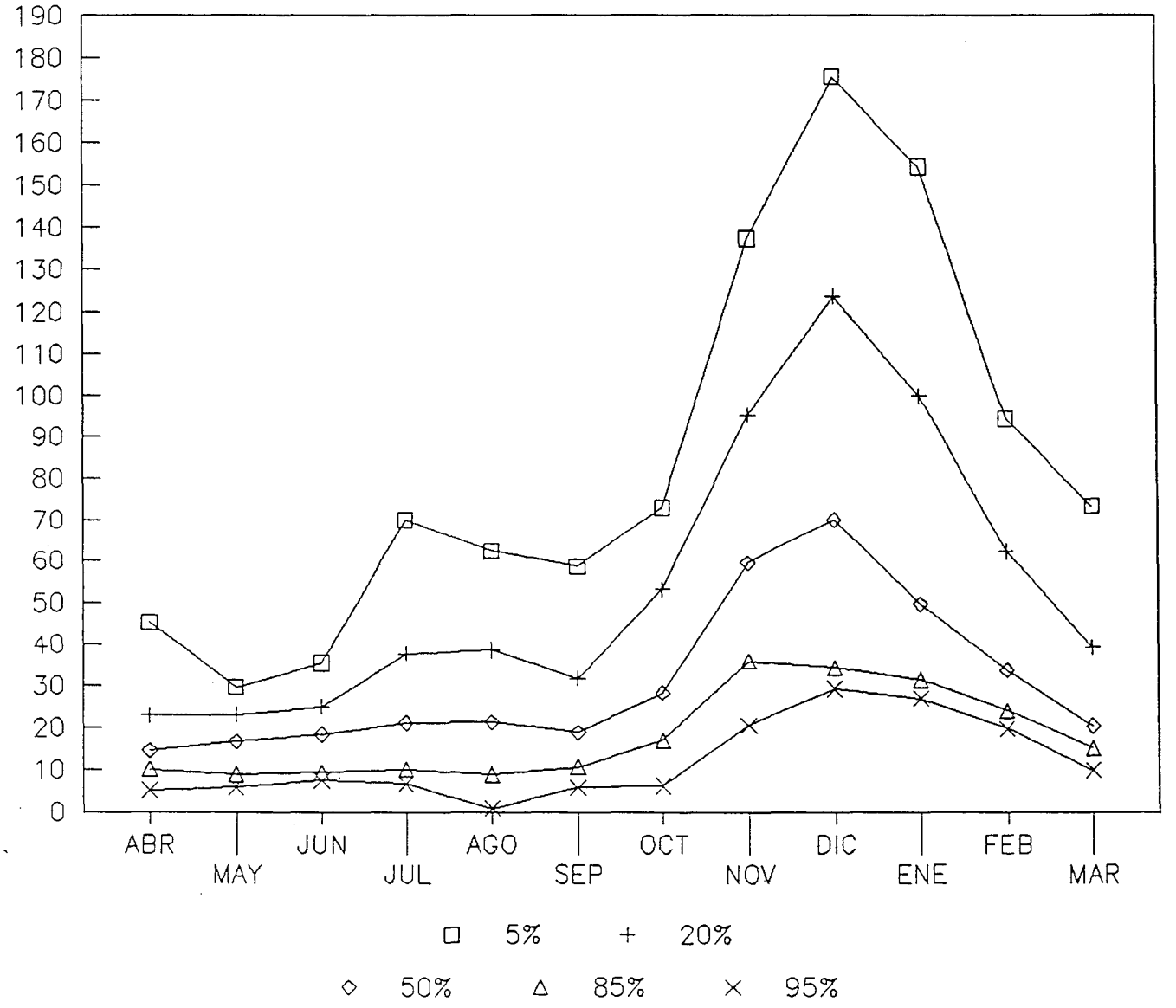
(*) SEGUN CUADRO 1.3.2.8

1.3.2.94

Figura 1.3.2.8

RIO ACONCAGUA EN SAN FELIPE (R.N.)

VARIACION EST. DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL (*)



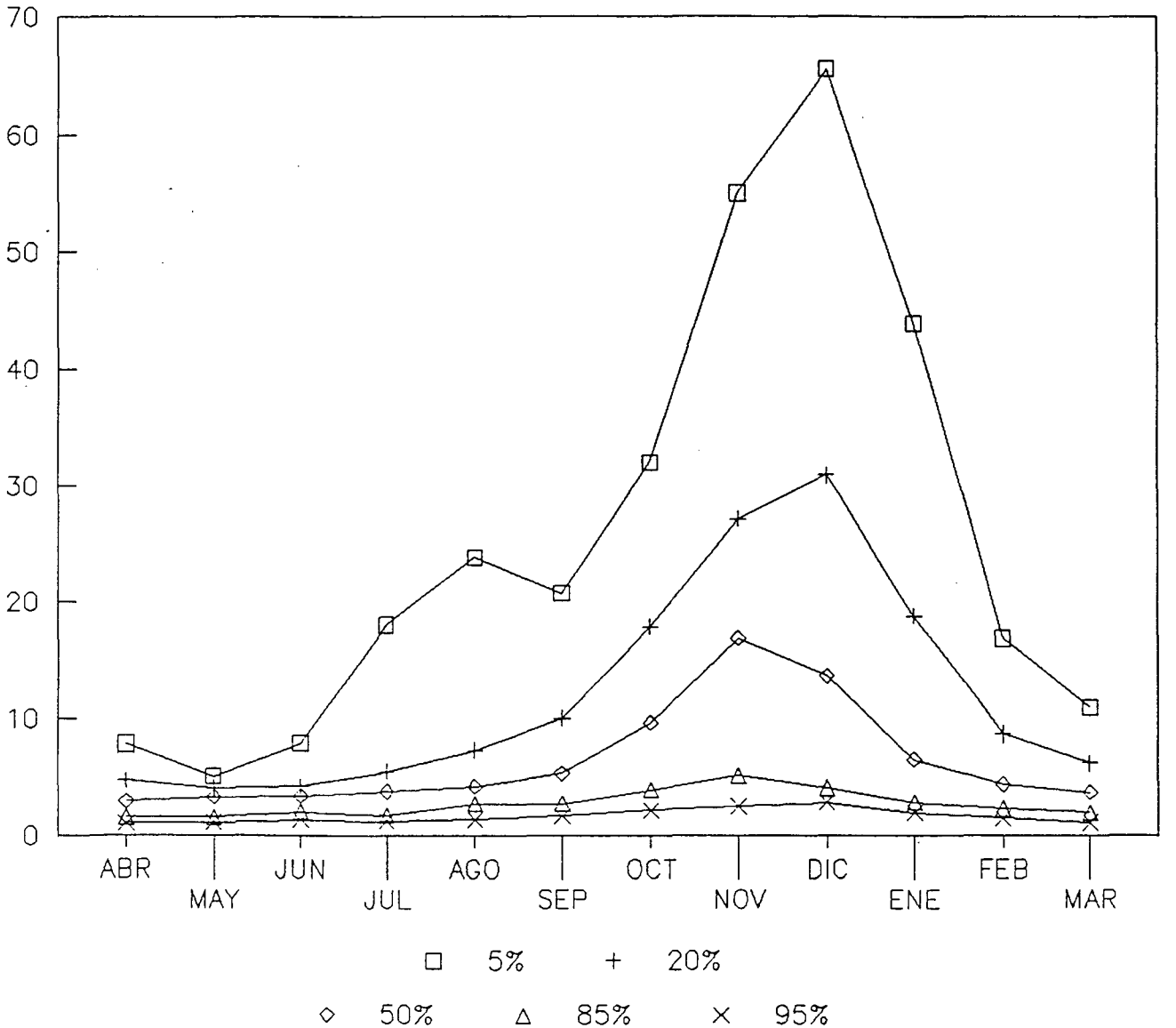
(*) SEGUN CUADRO 1.3.2.9

1.3.2.95

Figura 1.3.2.9

PUTAENDO EN RESGUARDO LOS PATOS (R.N.)

VARIACION EST. DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL (*)



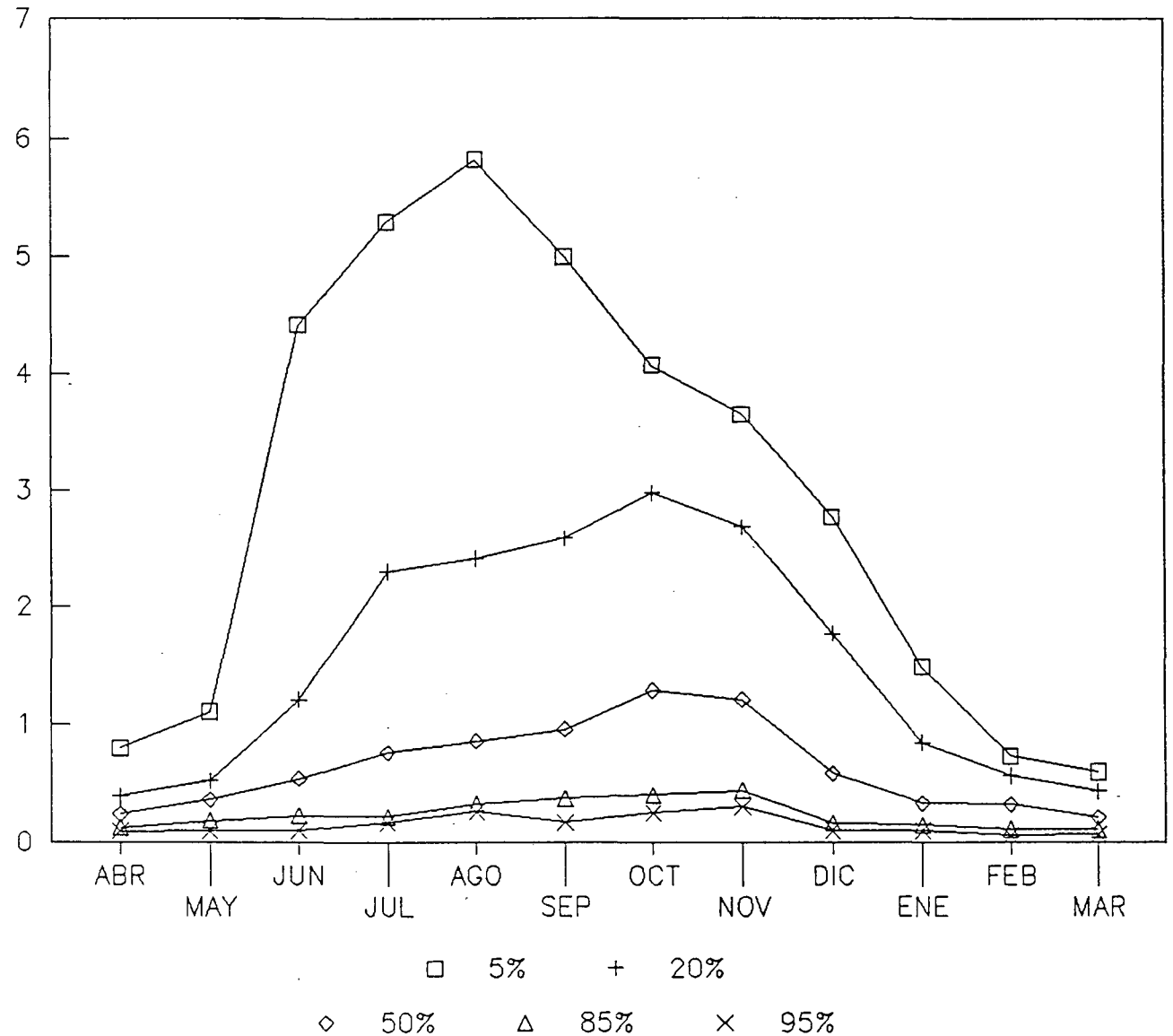
(*) SEGUN CUADRO 1.3.2.10

1.3.2.96

Figura 1.3.2.10

POCURO EN EL SIFON (R.N.)

VARIACION EST. DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL (*)



(*) SEGUN CUADRO 1.3.2.11

1.3.2.97

Figura 1.3.2.11

Figura 1.3.2.12

RIO SOBRANTE EN PIÑADERO (R.N.)
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL
PERIODO : 1950/51 - 1991/92

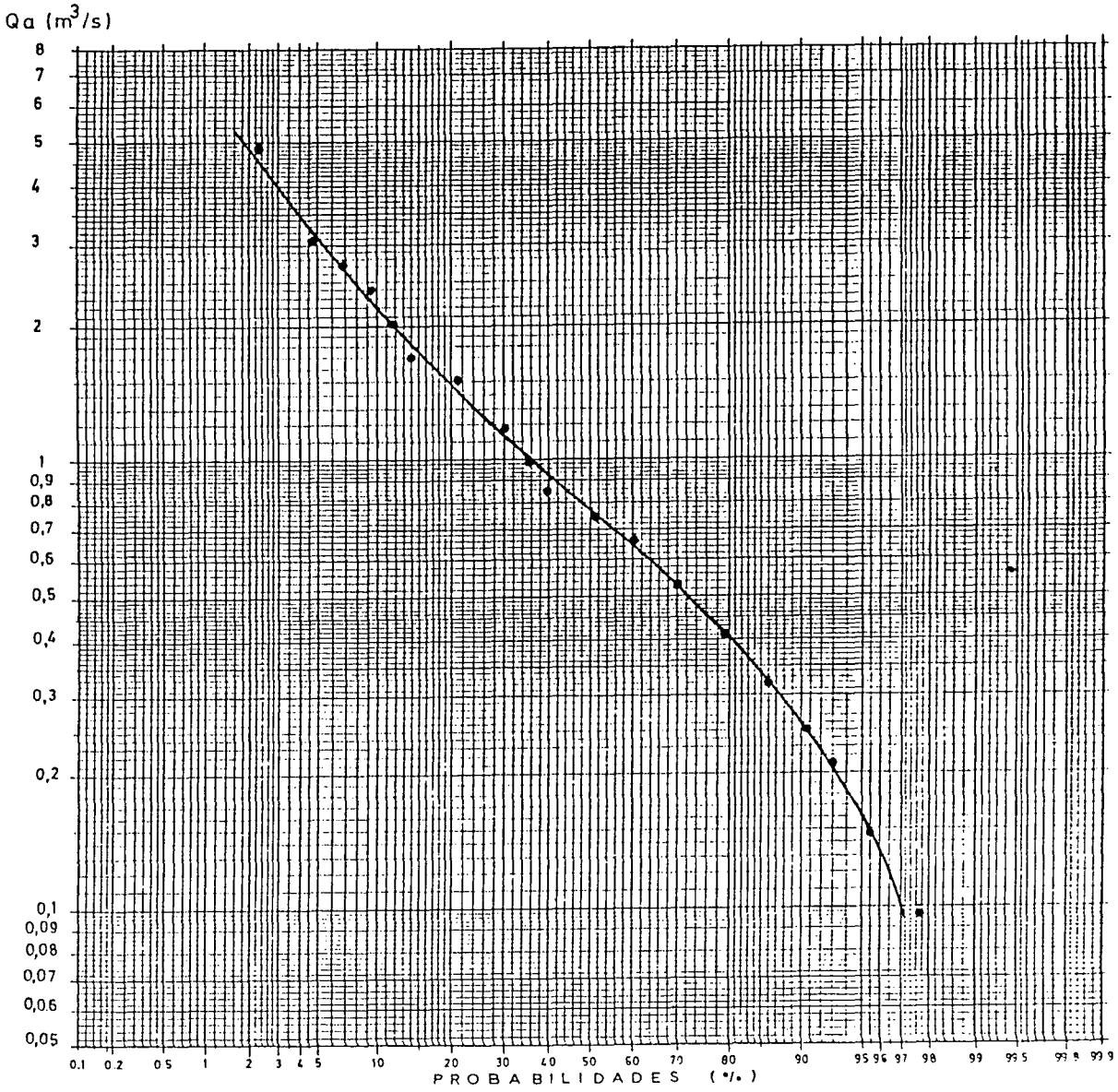


Figura 1.3.2.13

RIO PEDERNAL EN TEJADA (R.N.)
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL
PERIODO : 1950/51 – 1991/92

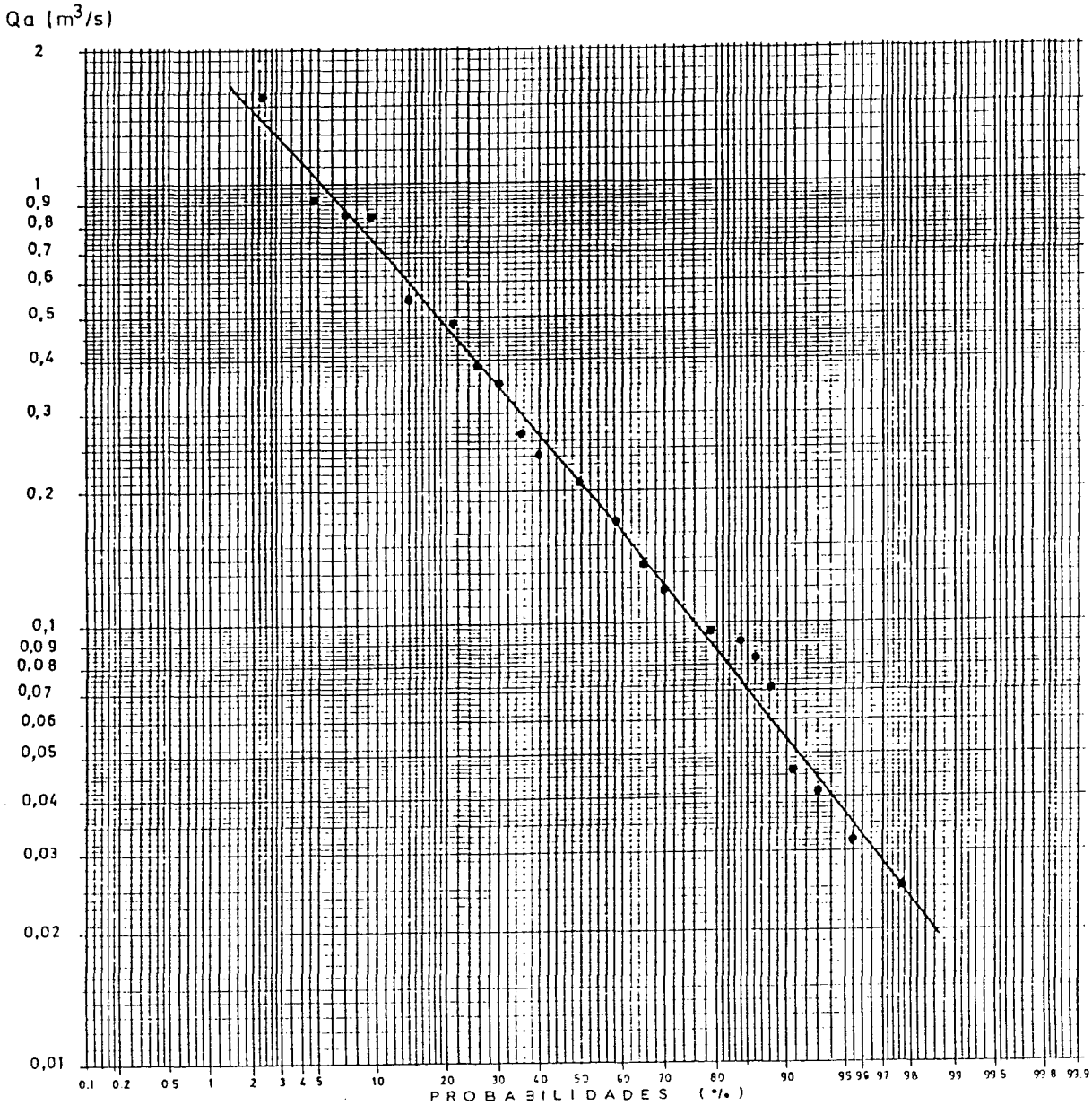


Figura 1.3.2.14

RIO ALICAHUE EN COLLIGUAY (R.N.)
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL
PERIODO: 1950/51 – 1991/92

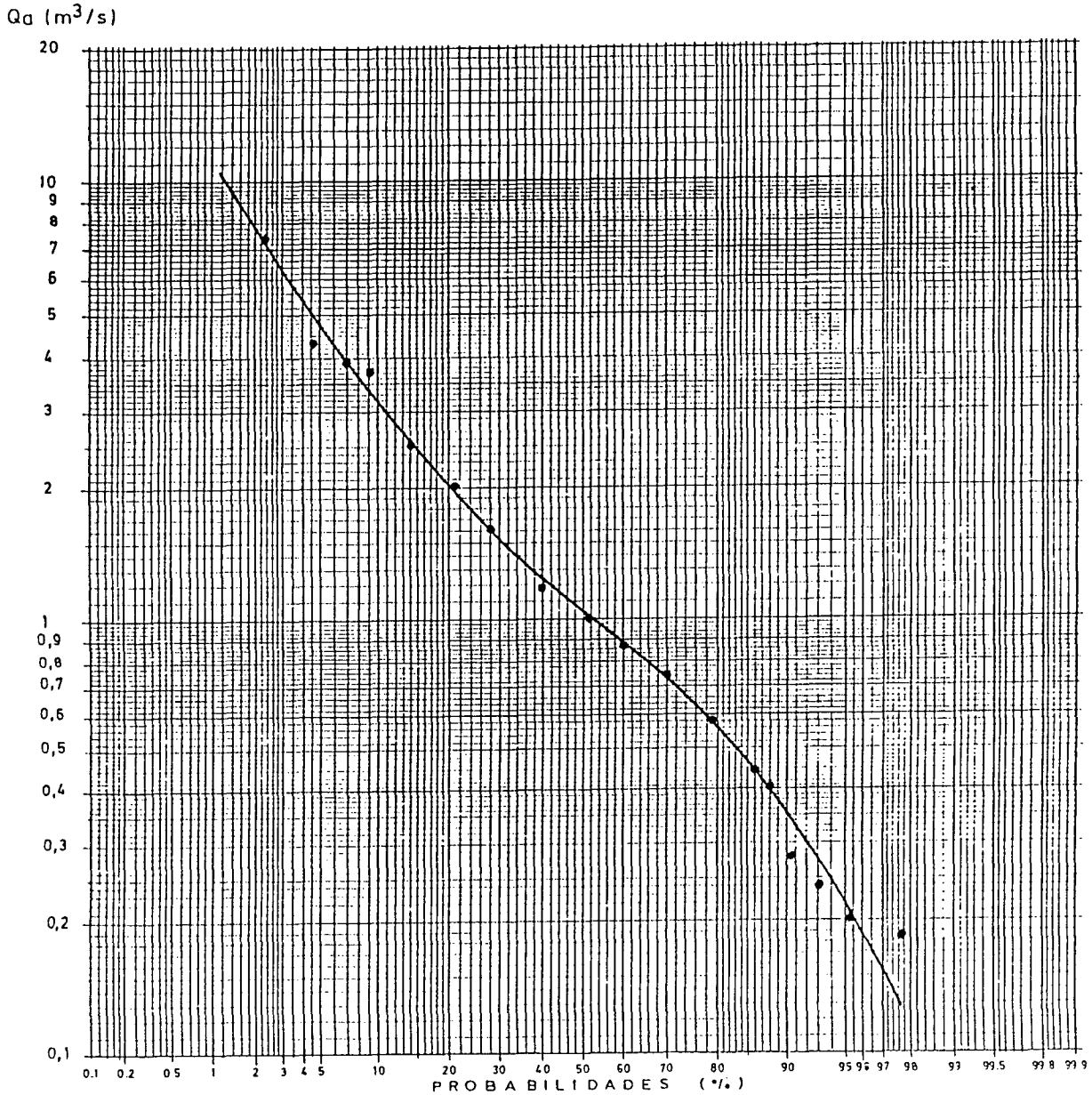


Figura 1.3.2.15

RIO JUNCAL EN JUNCAL (R.N.)
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL
PERIODO: 1950/51 – 1991/92

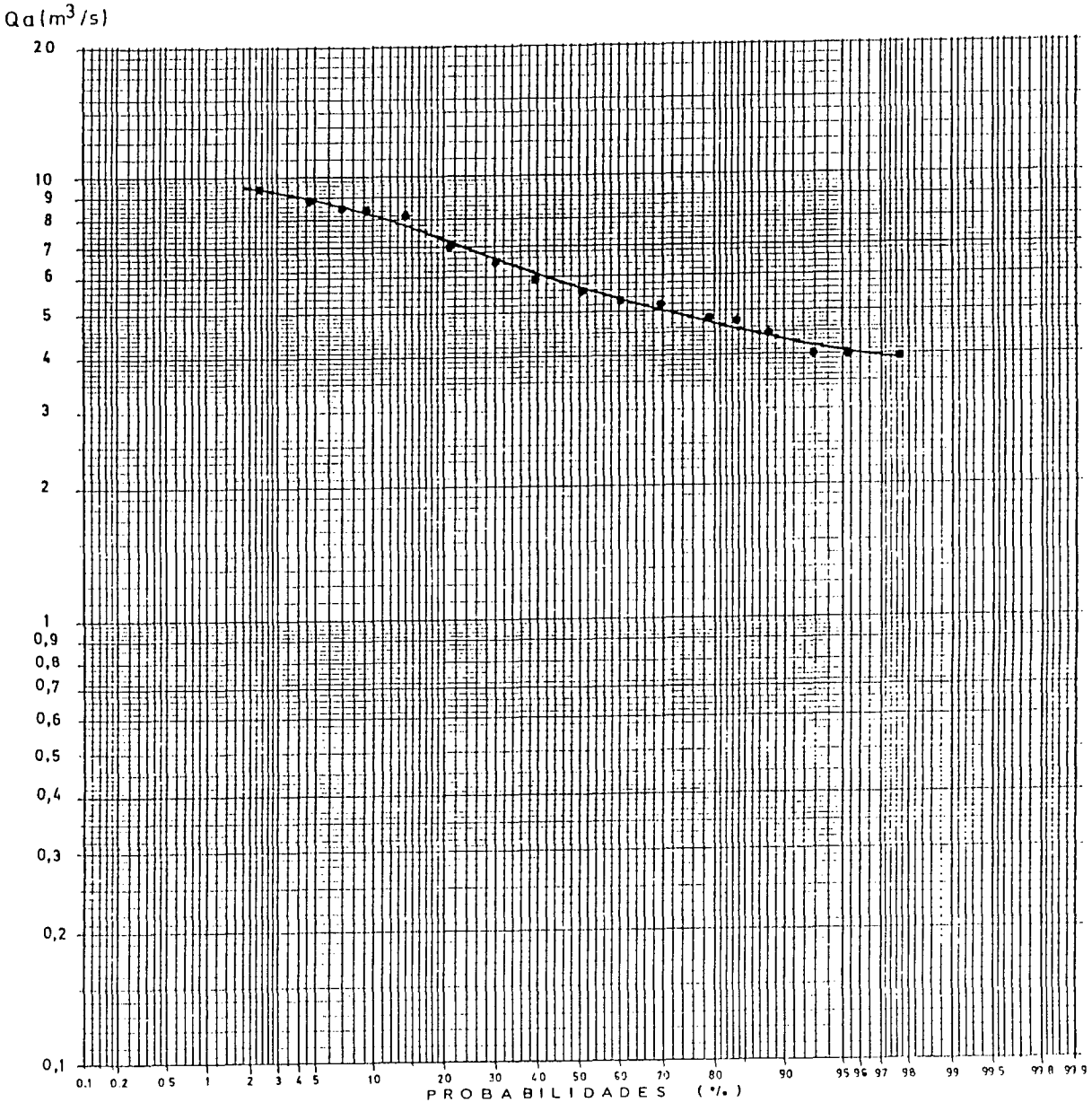


Figura 1.3.2.16

RIO ACONCAGUA EN RIO BLANCO (R.N.)
DURACION GENERAL DE CAUDAL MEDIO ANUAL
PERIODO: 1950/51 - 1991/92

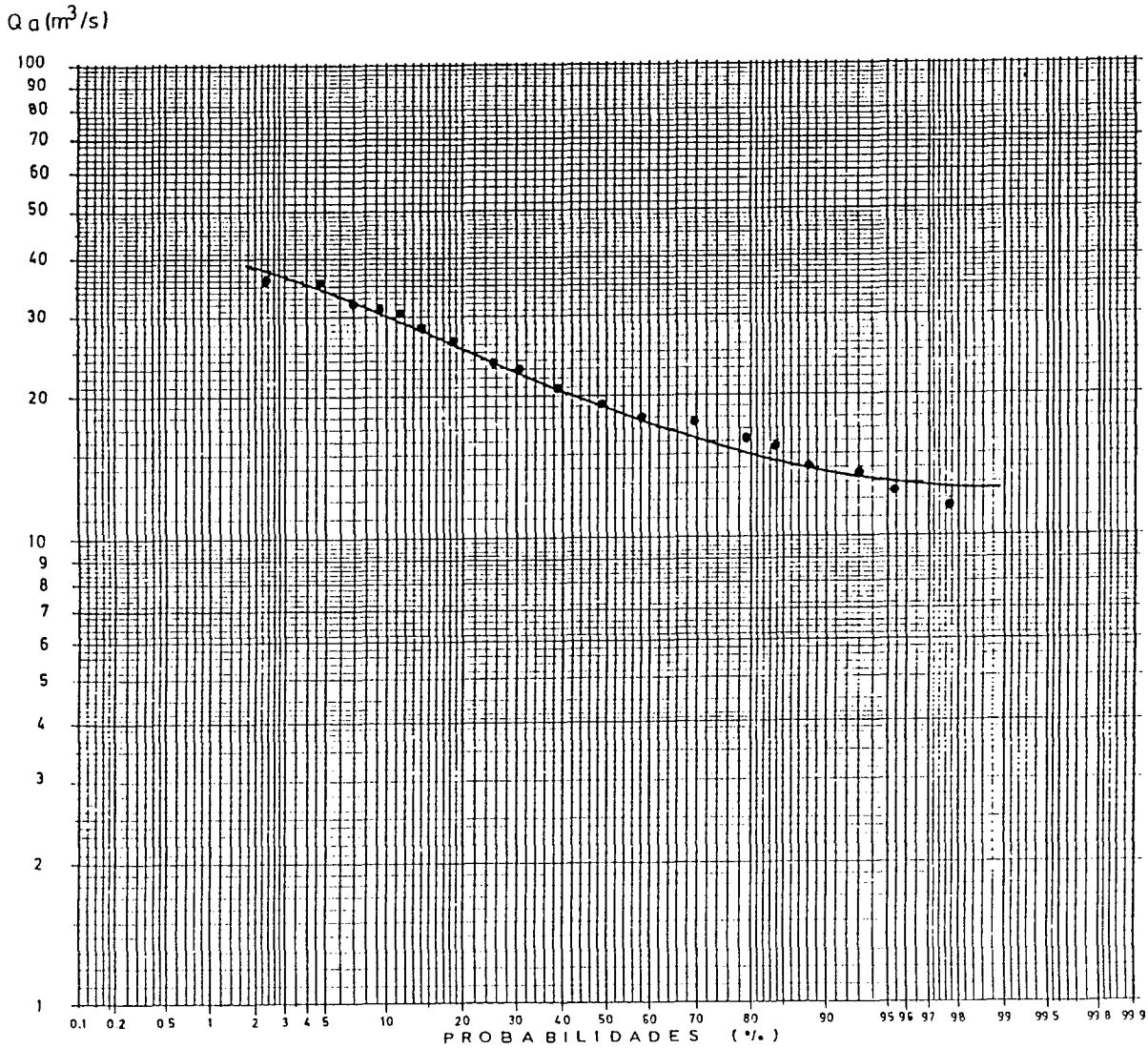


Figura 1.3.2.17

RIO COLORADO EN COLORADO (R.N.)

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL

PERIODO: 1950/51 - 1991/92

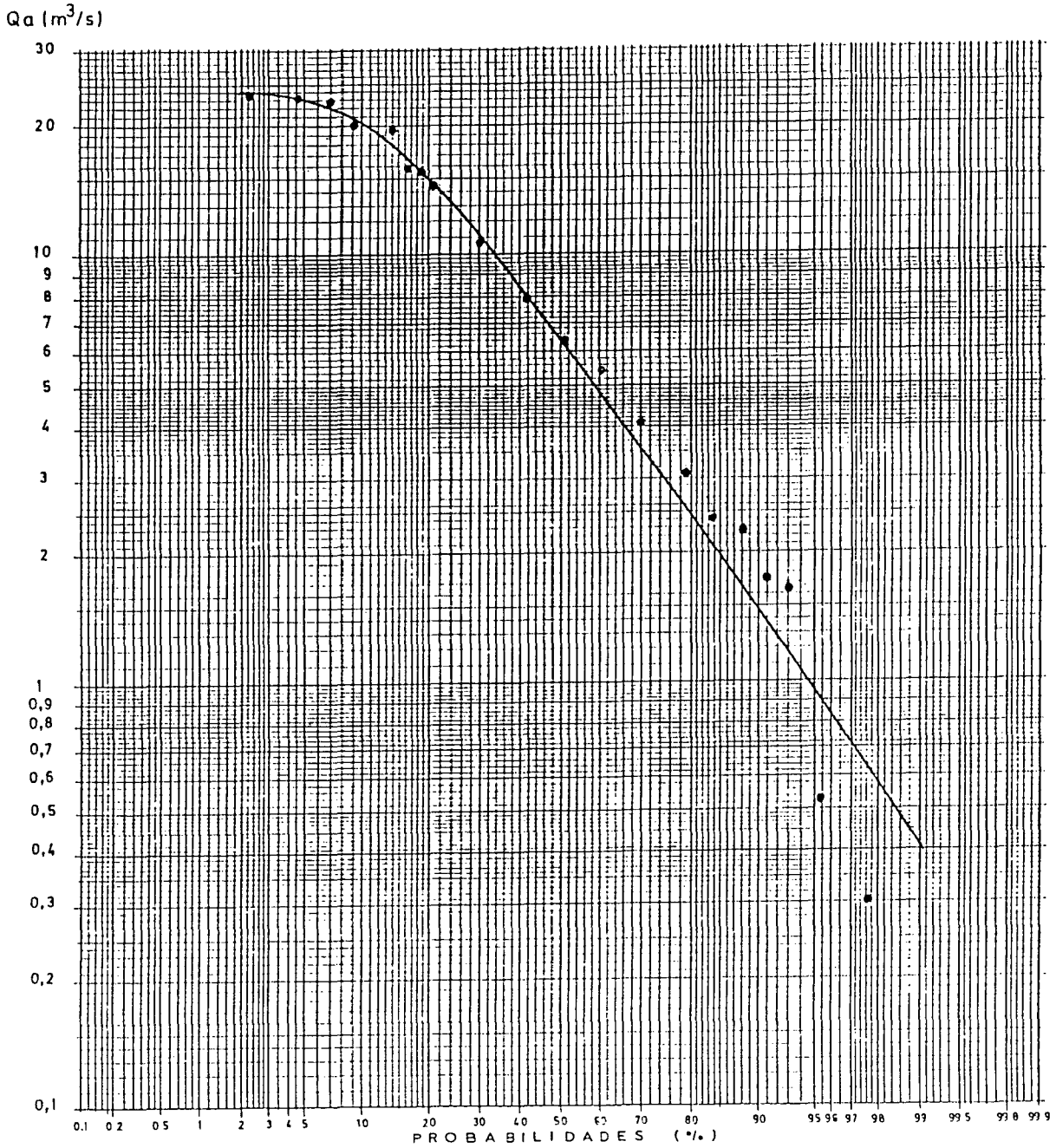


Figura 1.3.2.18

RIO ACONCAGUA EN CHACABUQUITO (R.N.)
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL
PERIODO: 1950/51 - 1991/92

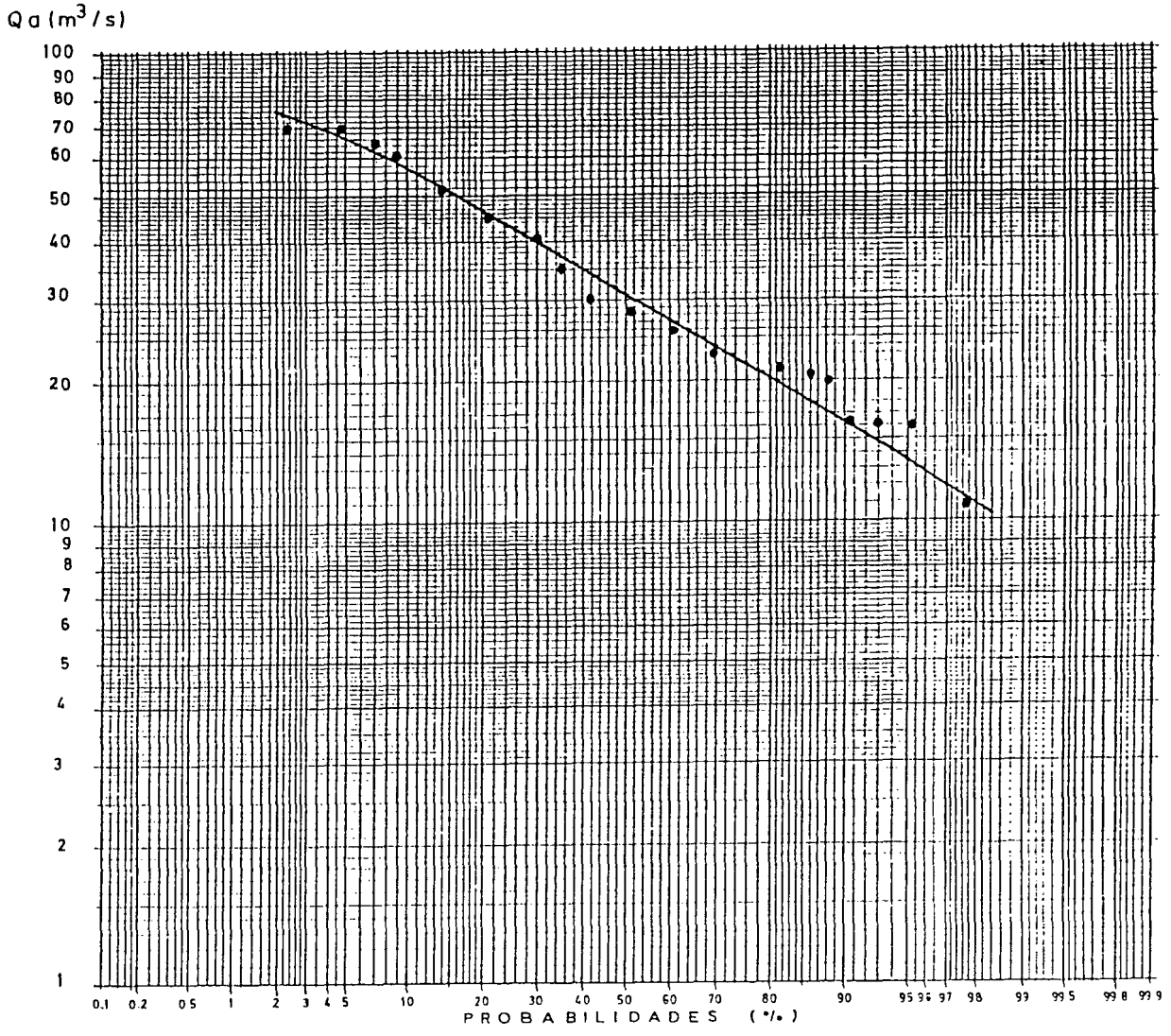


Figura 1.3.2.19

RIO ACONCAGUA EN SAN FELIPE (R.N.)
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL
PERIODO: 1950/51 – 1991/92

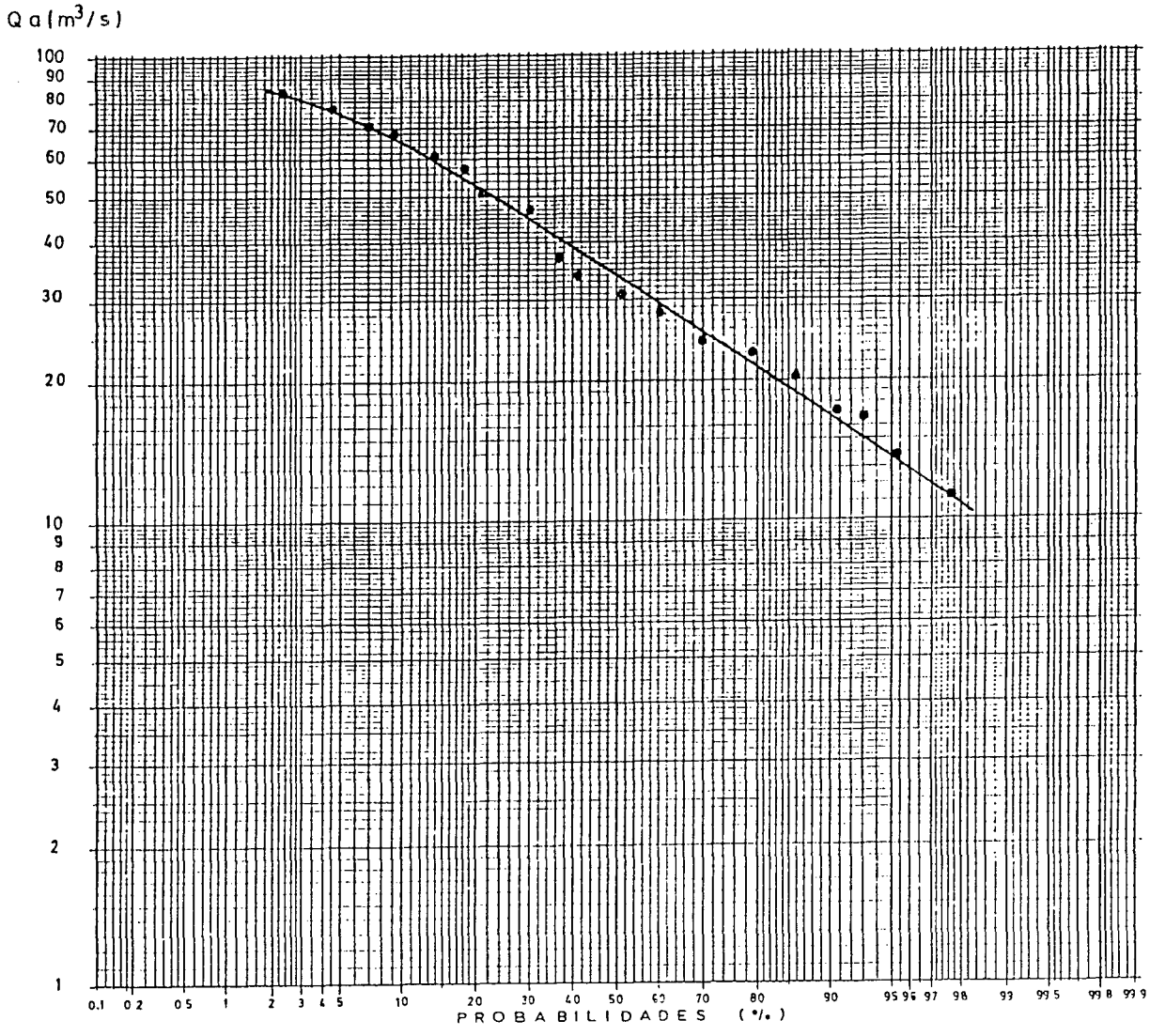


Figura 1.3.2. 20

RIO PUTAENDO EN RESGUARDO LOS PATOS (R.N.)
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL
PERIODO: 1950/51 – 1991/92

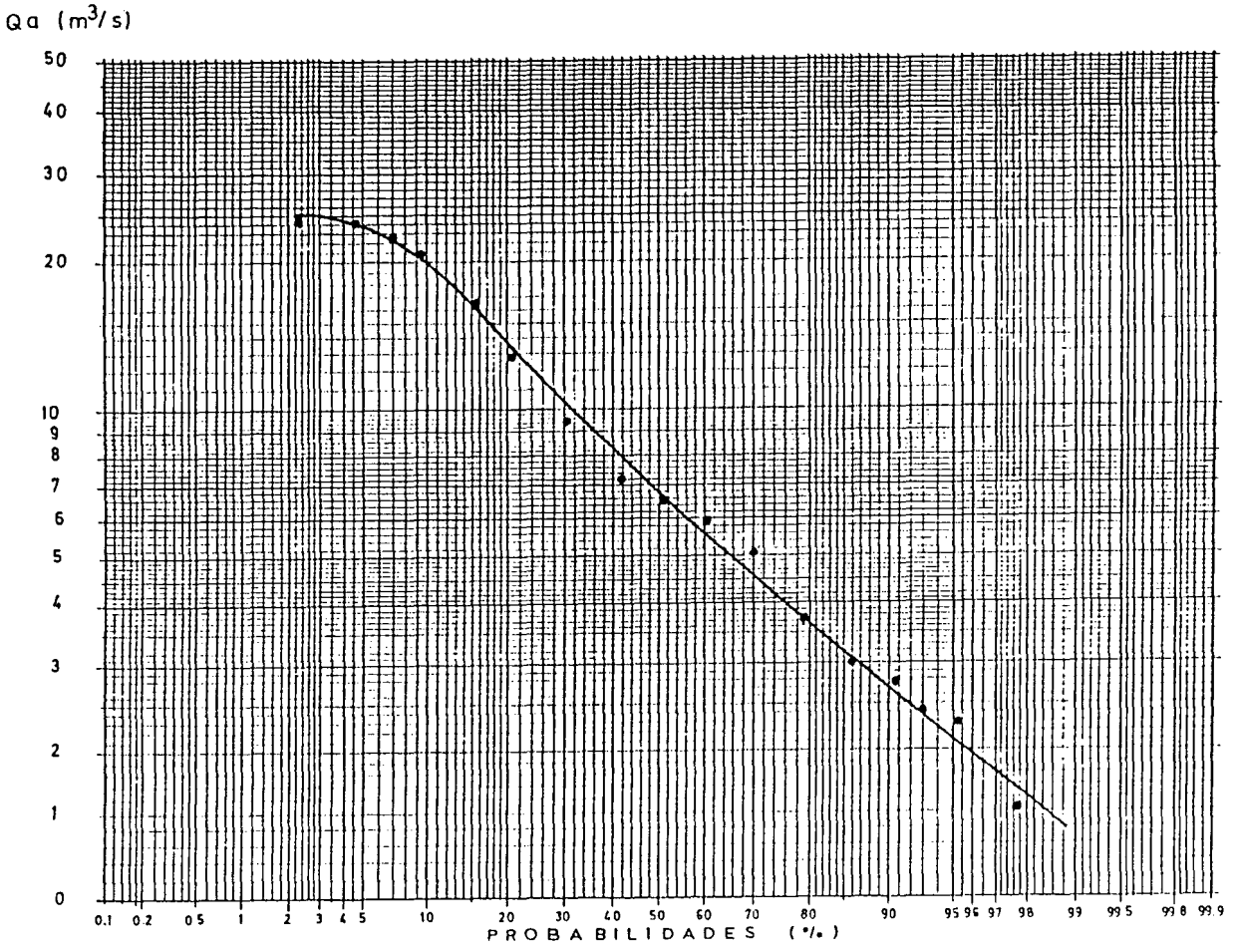


Figura 1.3.2.21

POCURO EN EL SIFON (R.N.)

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO ANUAL

PERIODO : 1950/51 – 1991/92

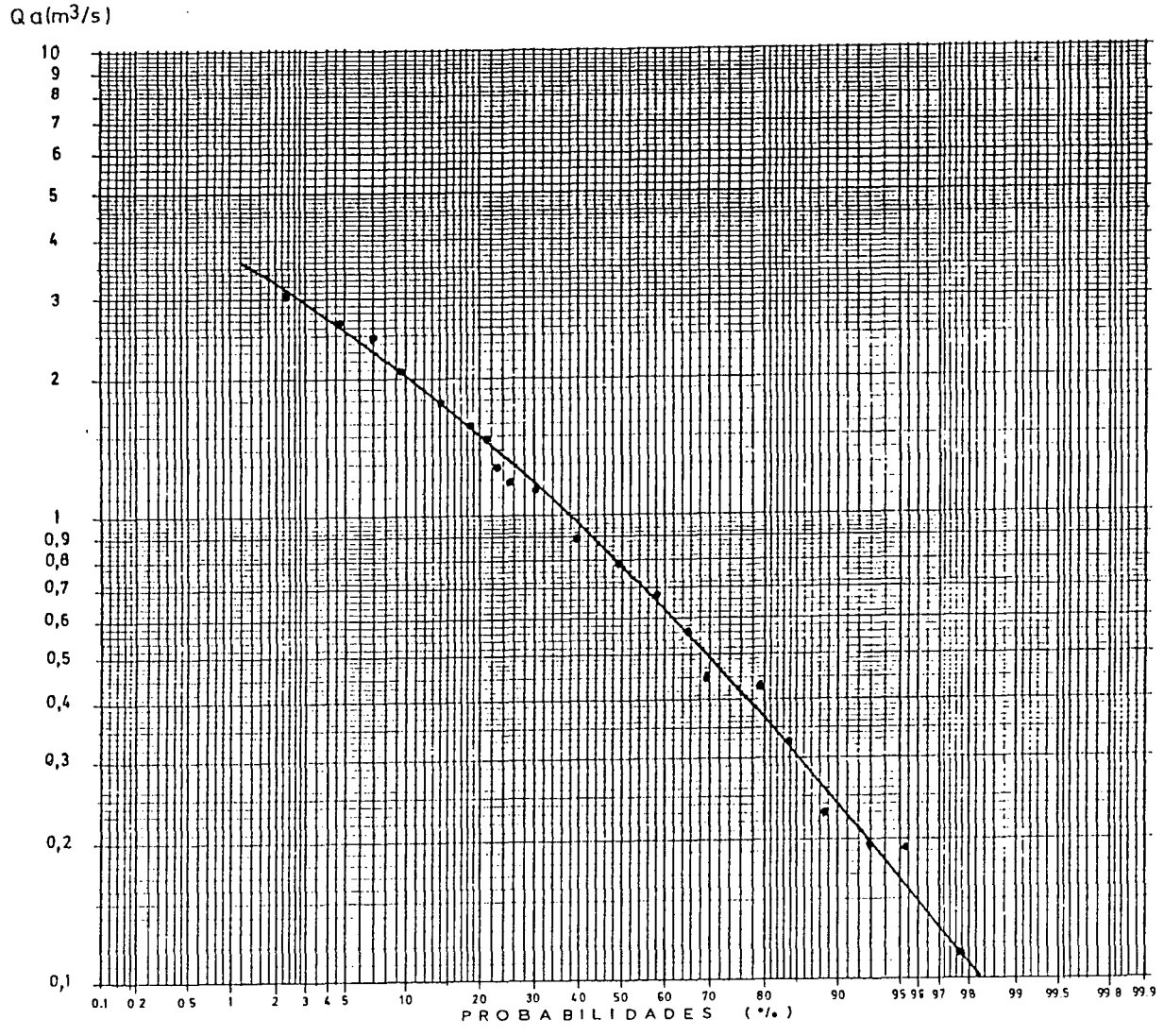


Figura 1.3.2. 22

RIO-SOBRANTE EN PIÑADERO (R.N.)

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PERIODO : 1950/51 – 1991/92

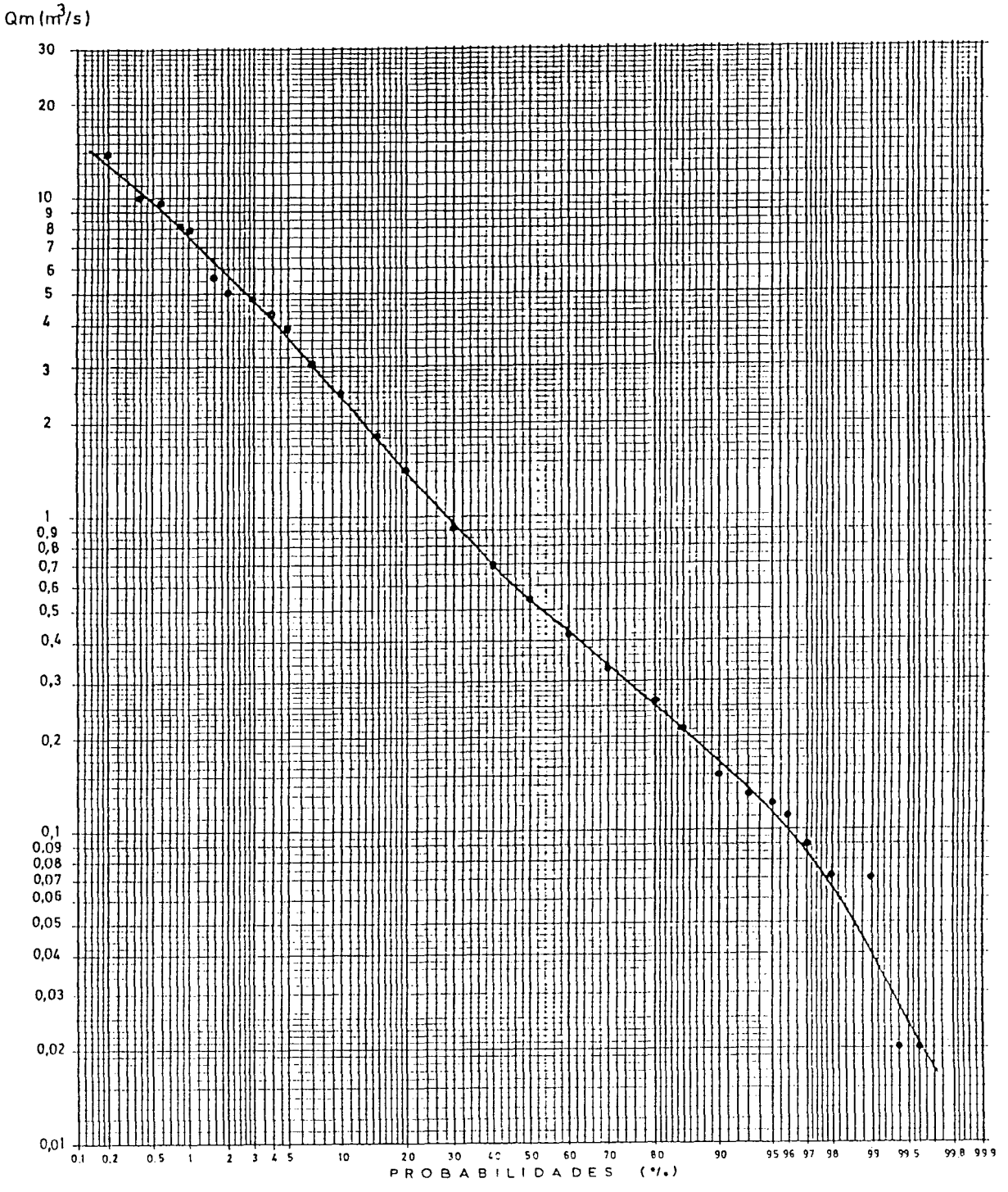


Figura 1.3.2.23

RIO PEDERNAL EN TEJADA (R.N.)
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
PERIODO : 1950/51 - 1991/92

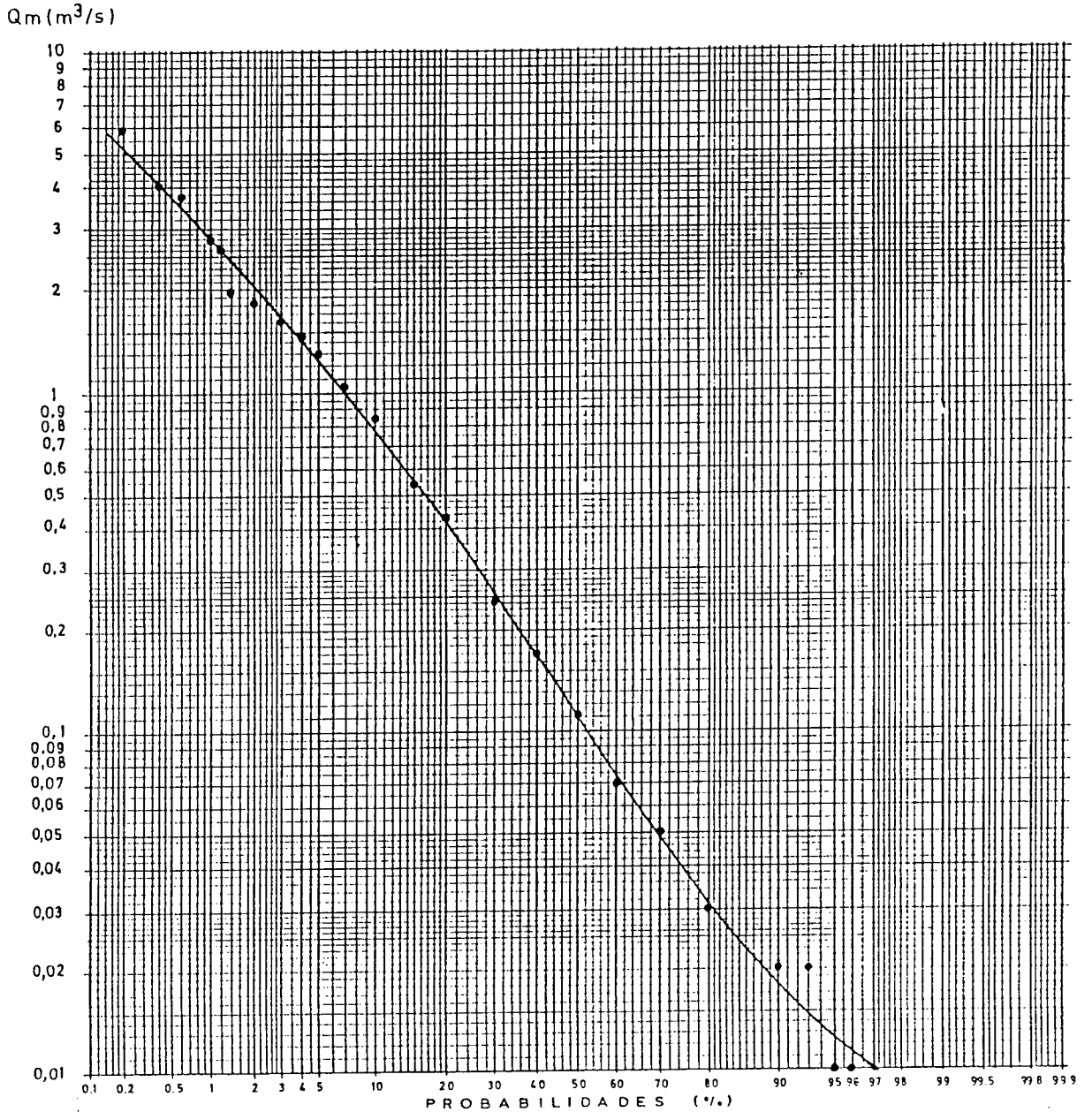


Figura 1.3.2.24

ALICAHUE EN COLLIGUAY (R.N.)

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PERIODO : 1950 / 51 - 1991 / 92

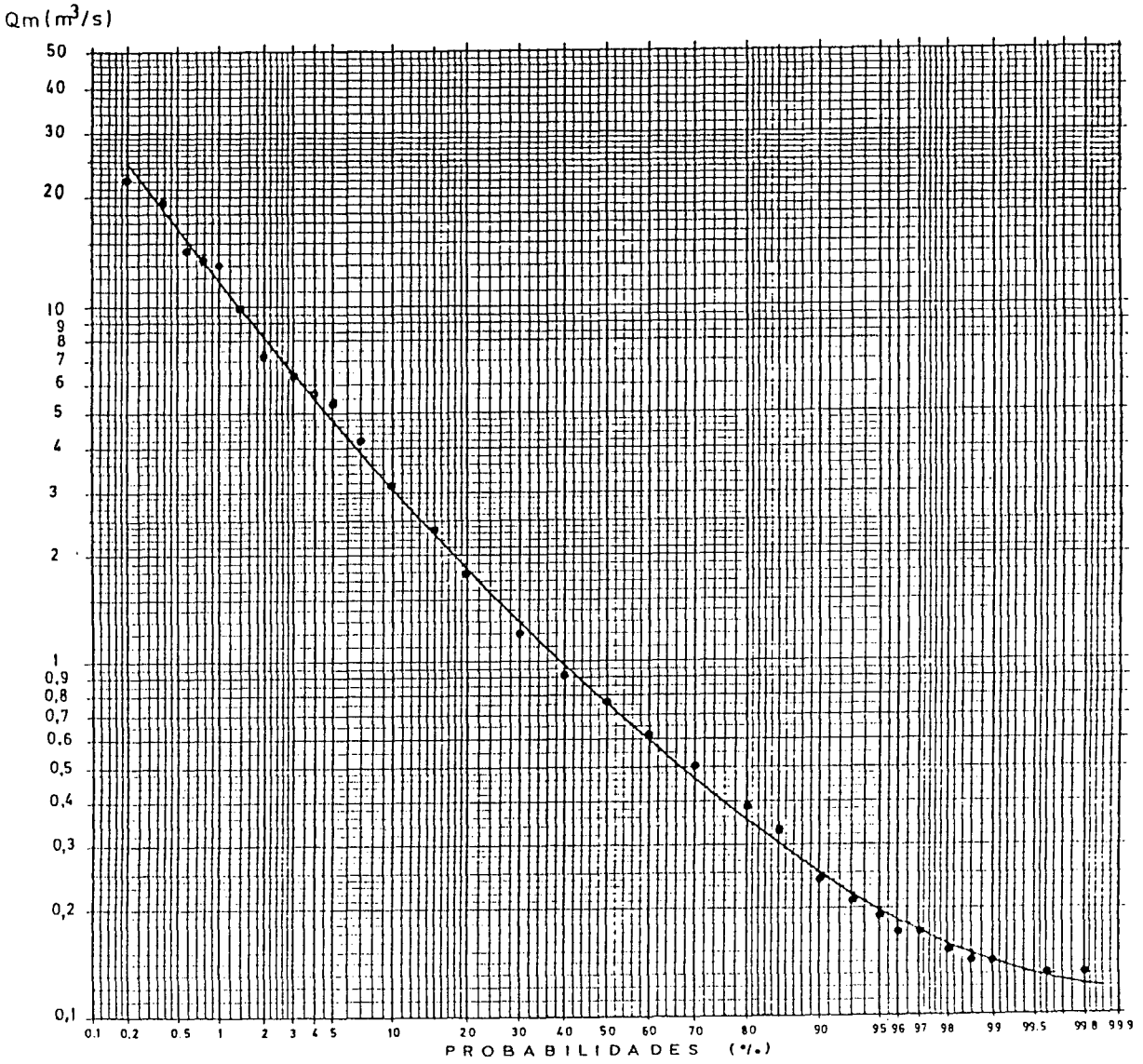


Figura 1.3.2.25

RIO JUNCAL EN JUNCAL (R.N.)
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
PERIODO : 1950 / 51 – 1991 / 92

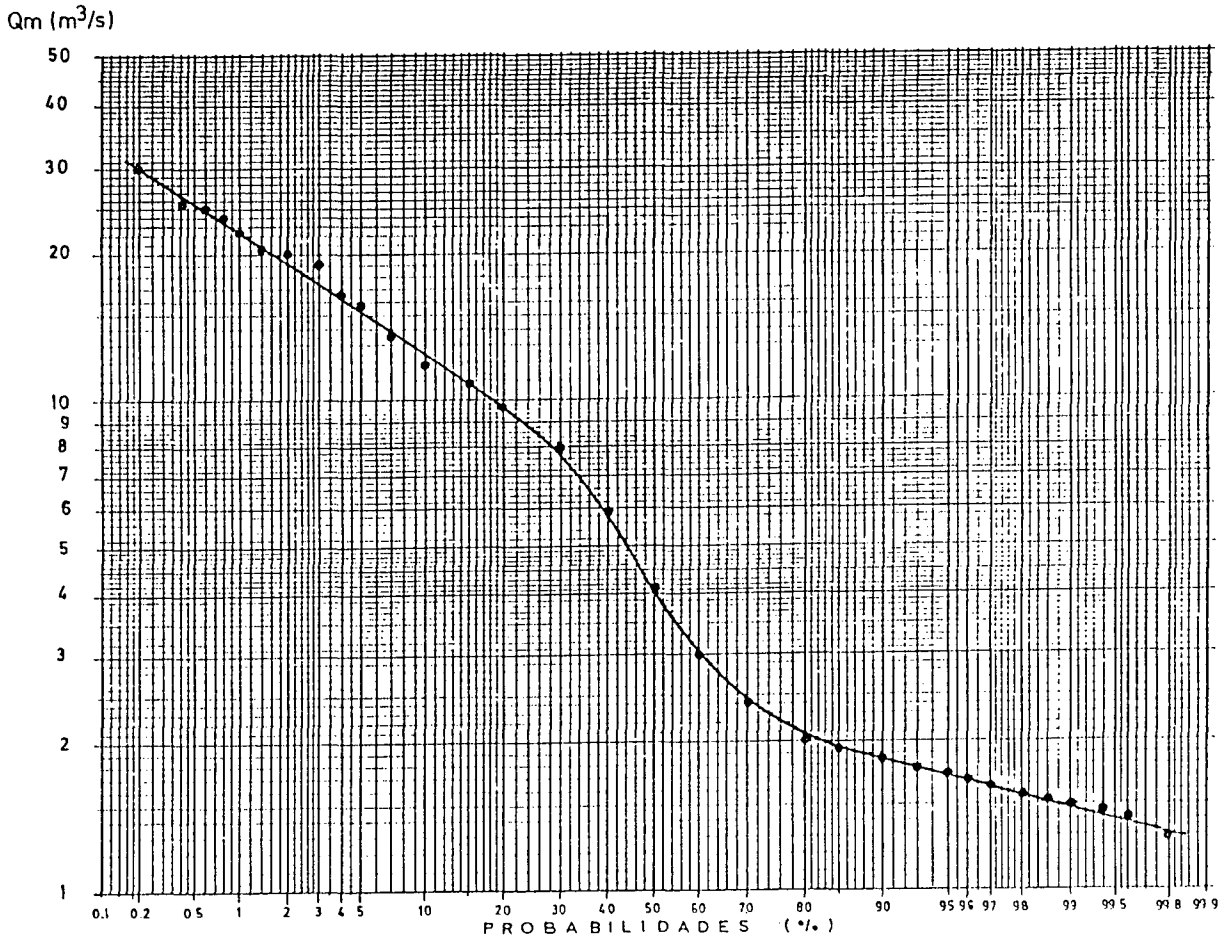


Figura 1.3.2.26

RIO ACONCAGUA EN RIO BLANCO (R.N.)
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
PERIODO : 1950/51 – 1991/92

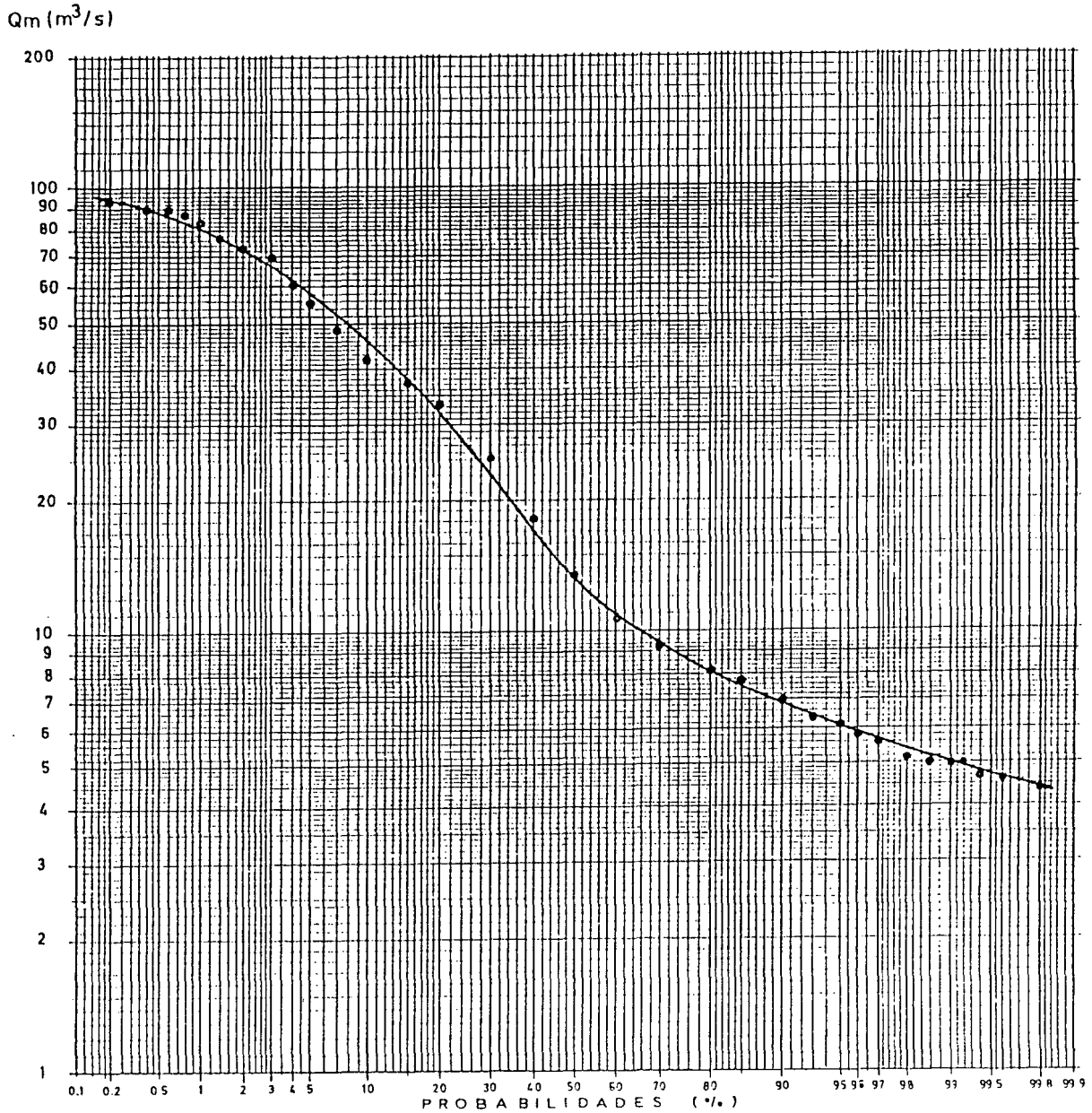


Figura 1.3.2.27

RIO COLORADO EN COLORADO(R.N.)

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PERIODO: 1950/51 - 1991/92

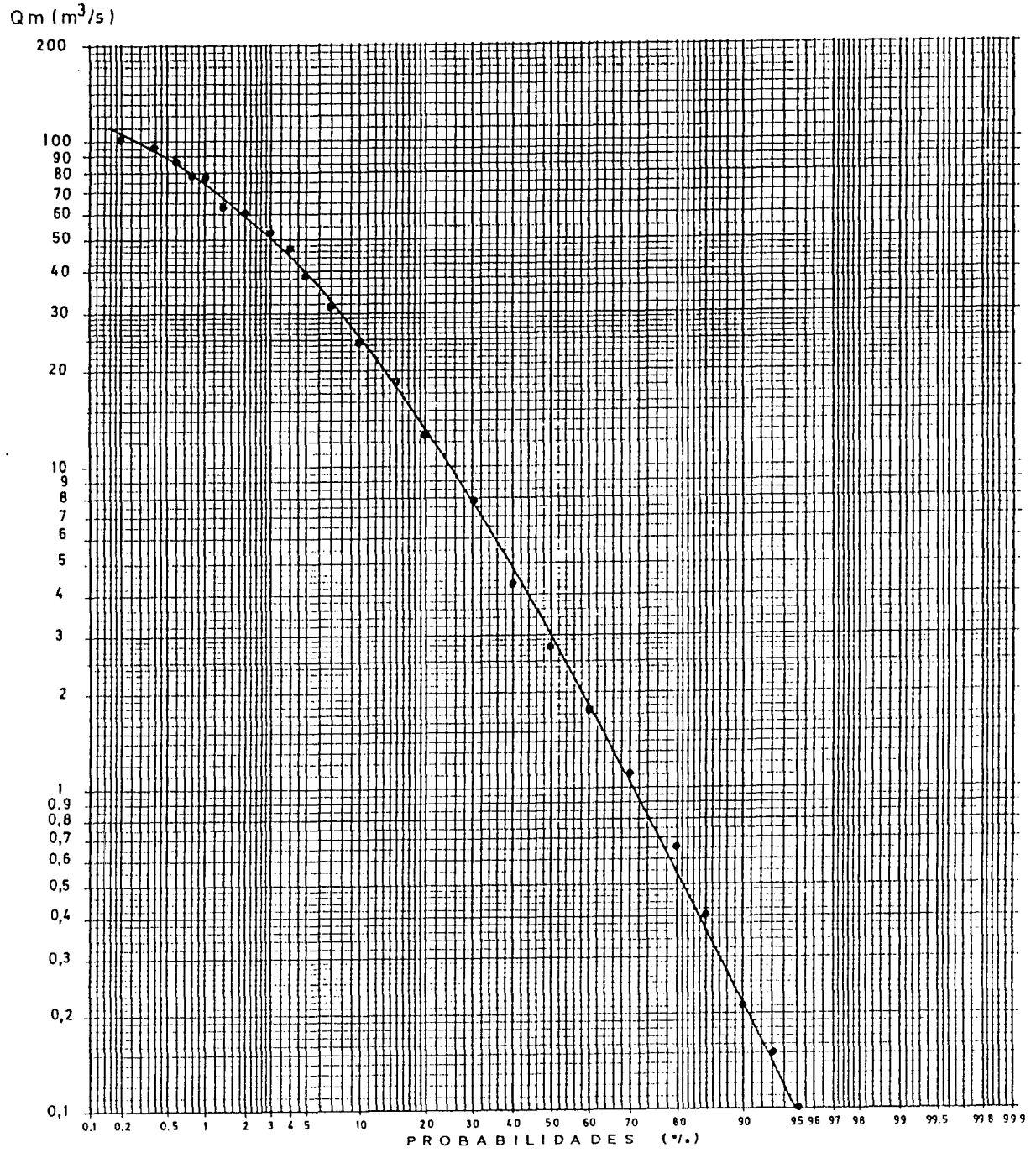


Figura 1.3.2.28

RIO ACONCAGUA EN CHACABUQUITO (R.N.)
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
PERIODO : 1950/51 – 1991/92

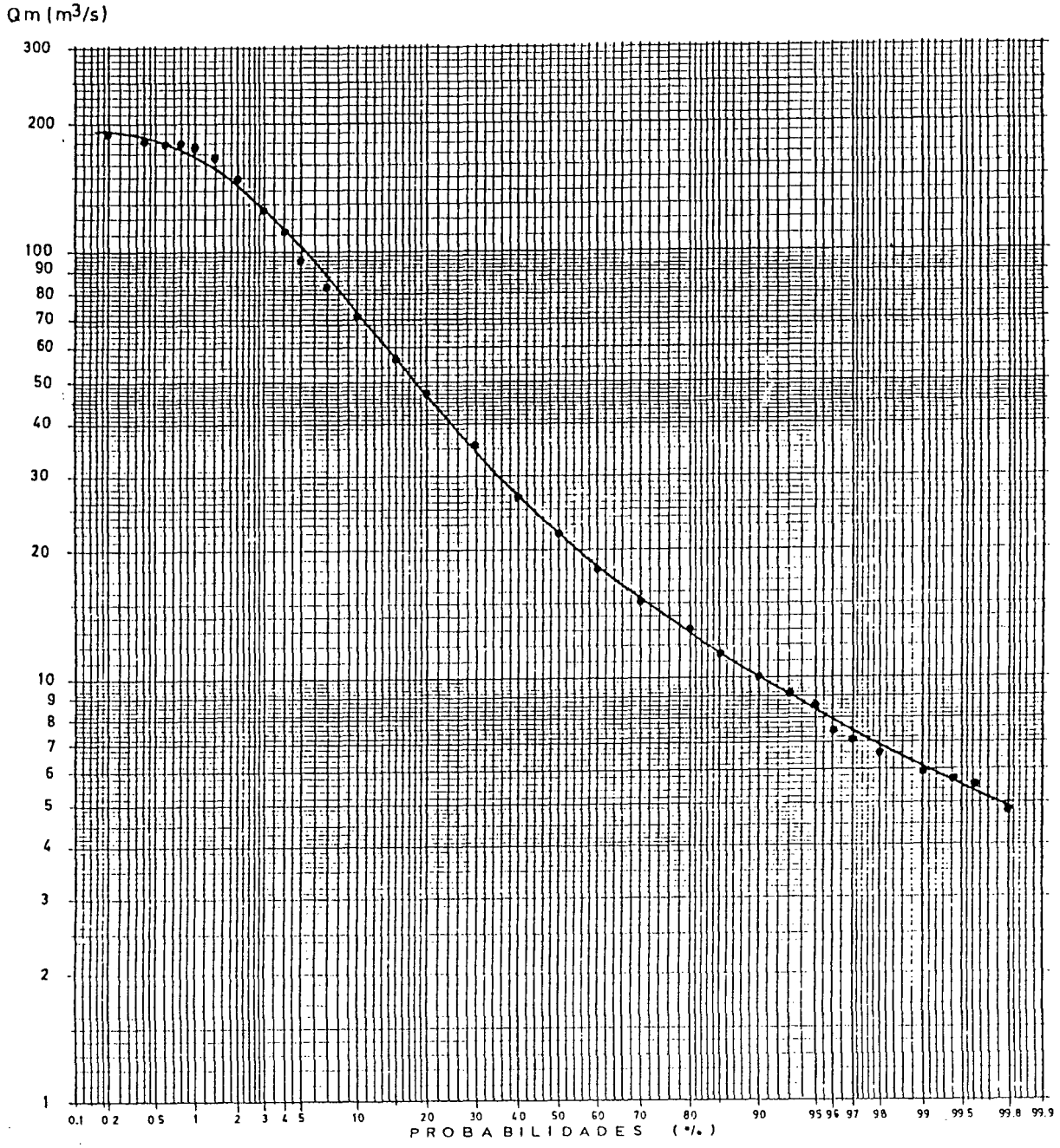


Figura 1.3.2.29

RIO ACONCAGUA EN SAN FELIPE (R.N.)
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
PERIODO : 1950/51 – 1991/92

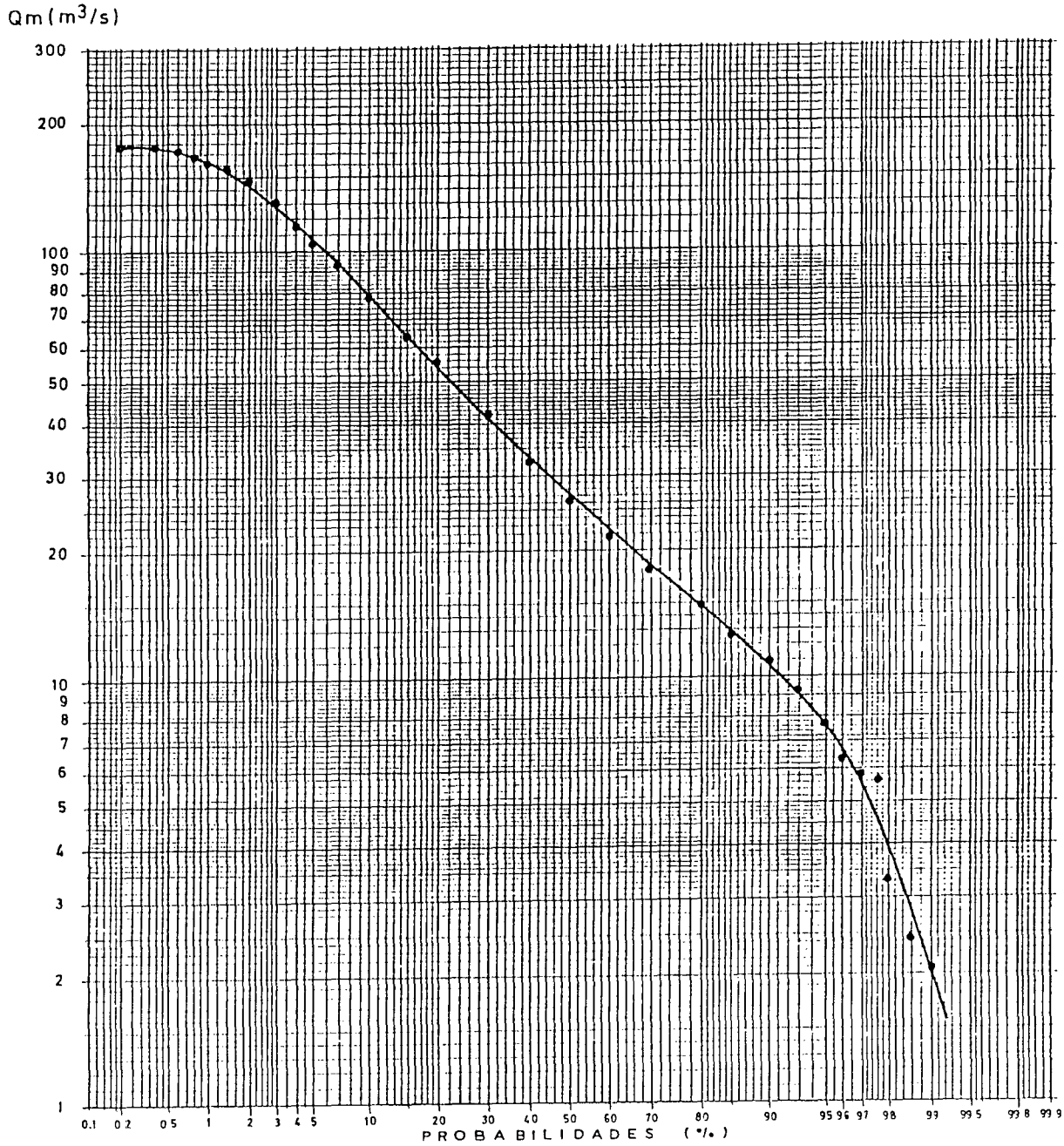


Figura 1.3.2.30

RIO PUTAENDO EN RESGUARDO LOS PATOS (R.N.)
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PERIODO : 1950/51 – 1991/92

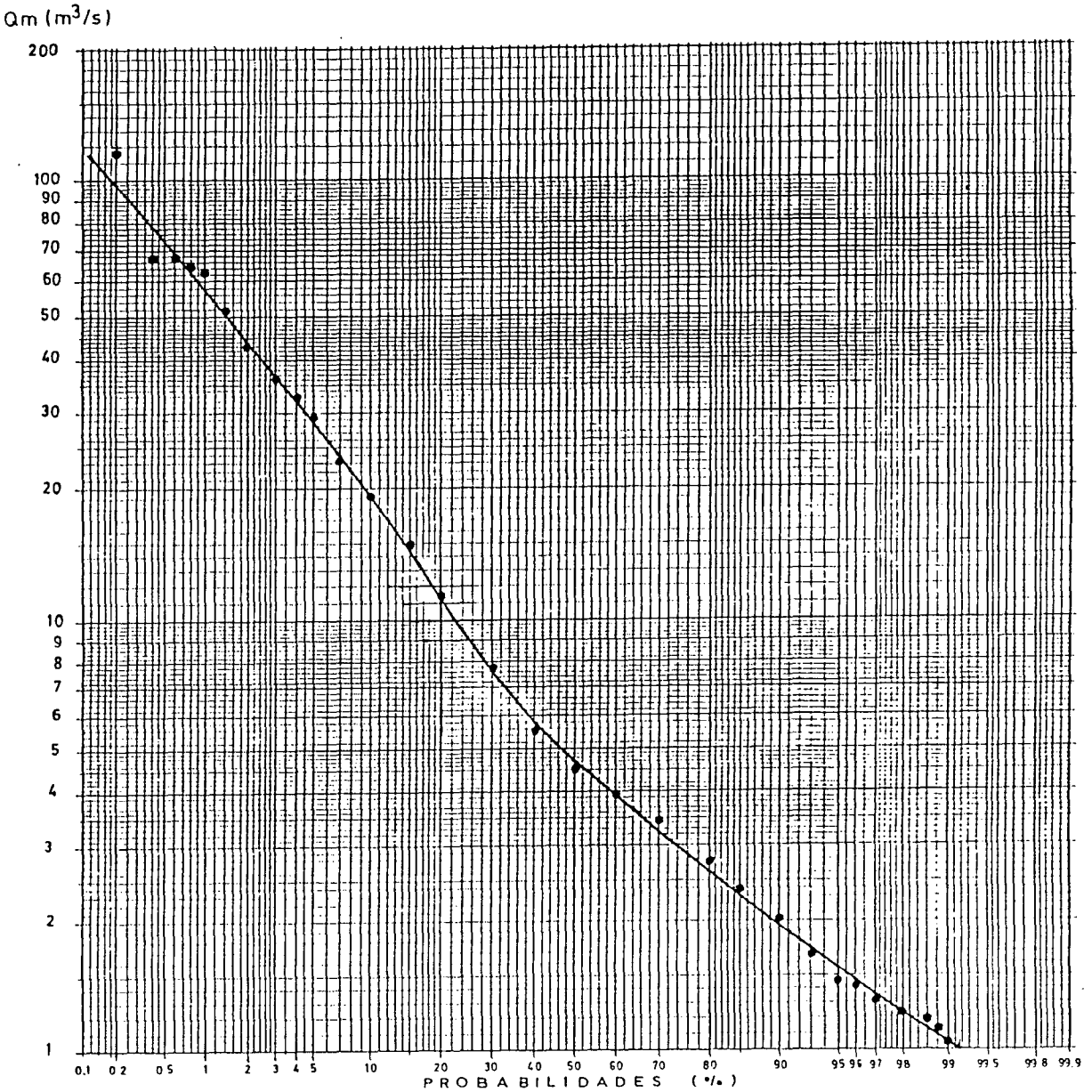
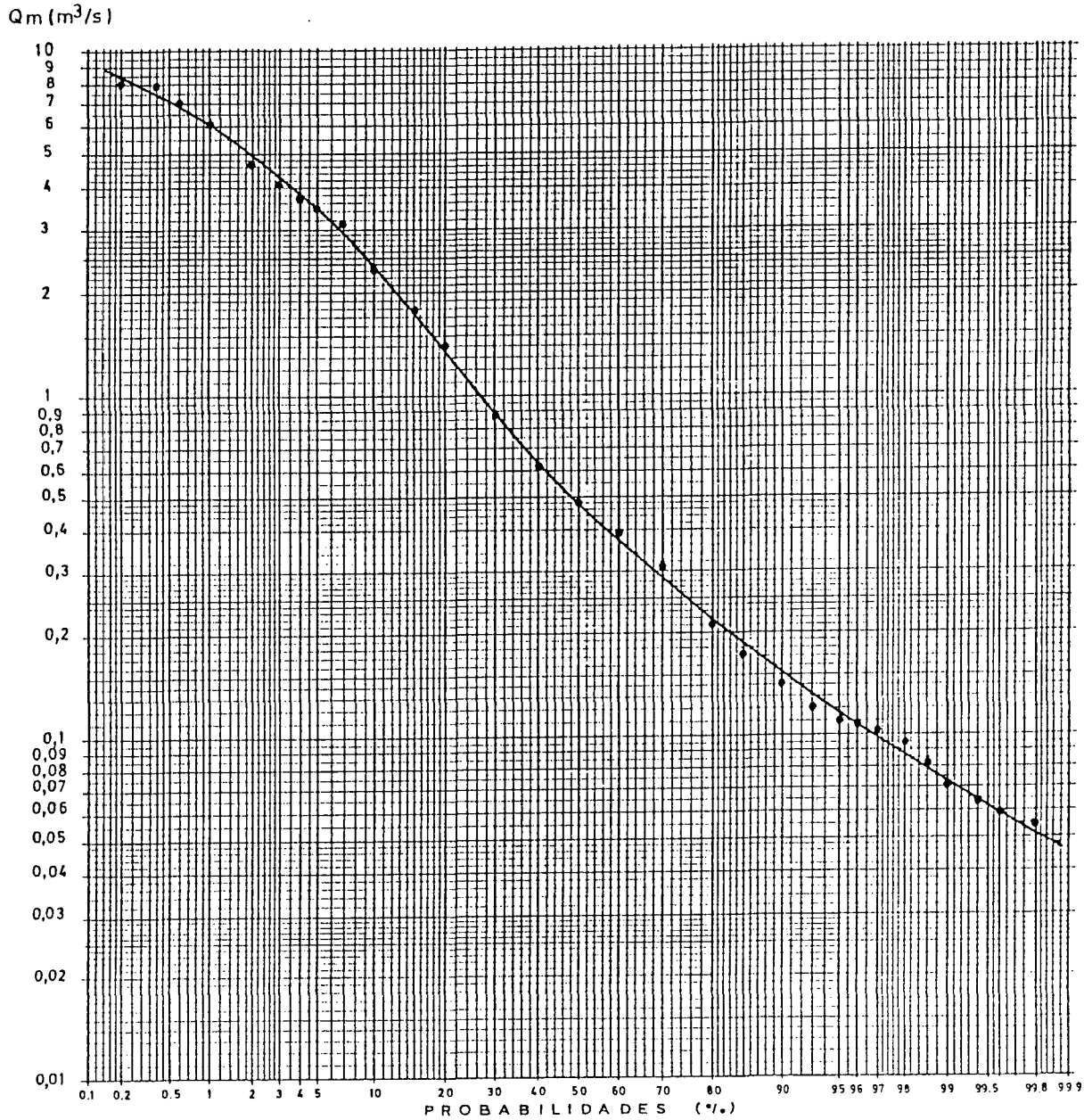


Figura 1.3.2.31

POCURO EN EL SIFON (R.N.)

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PERIODO : 1950/51 – 1991/92



1.3.2.118

Figura 1.3.2.32

RIO SOBRANTE EN PIÑADERO (R.N.)

DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE - MARZO

PERIODO 1950/51 - 1991/92

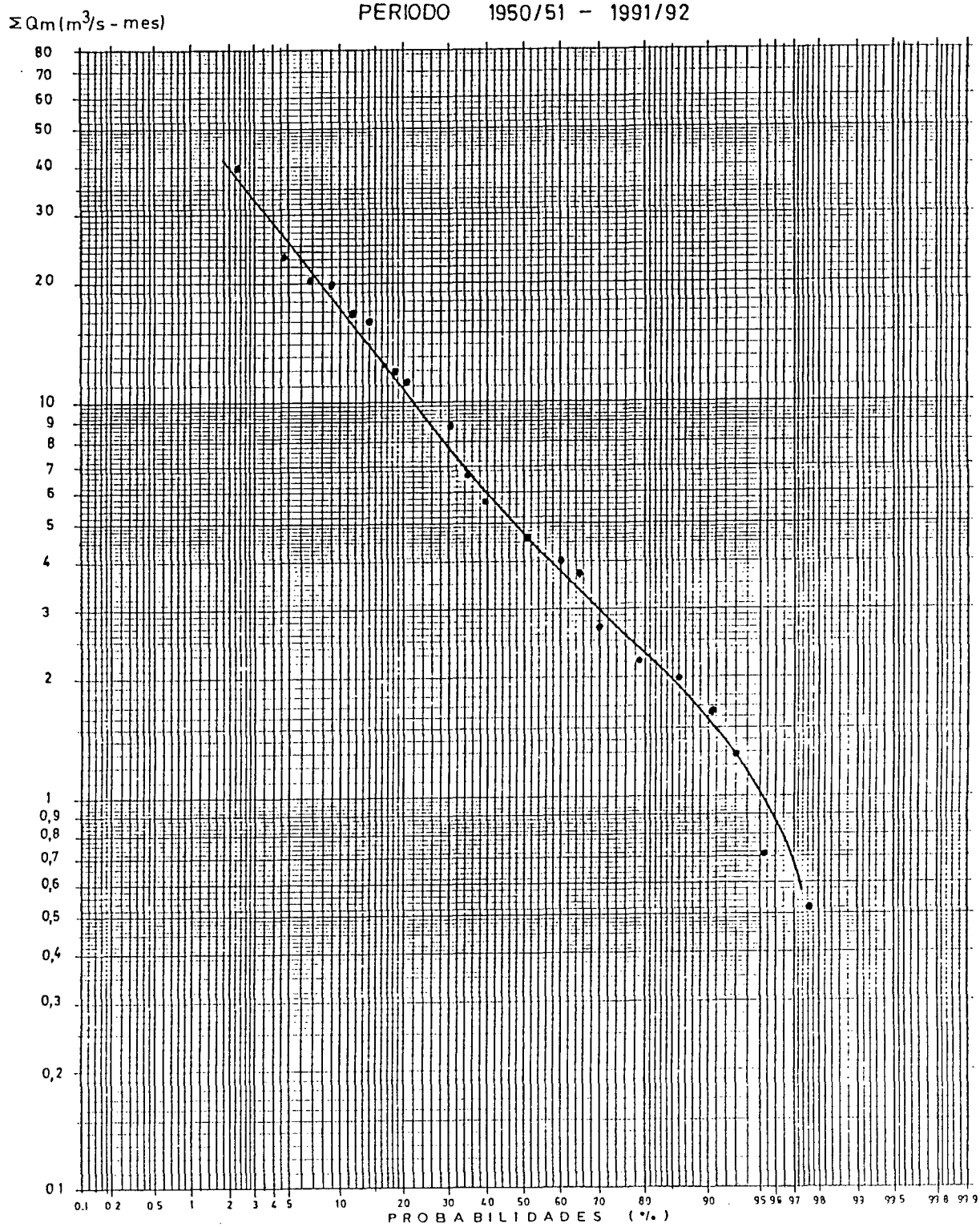


Figura 1.3.2.33

RIO PEDERNAL EN TEJADA (R.N.)

DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE-MARZO

PERIODO: 1950/51 - 1991/92

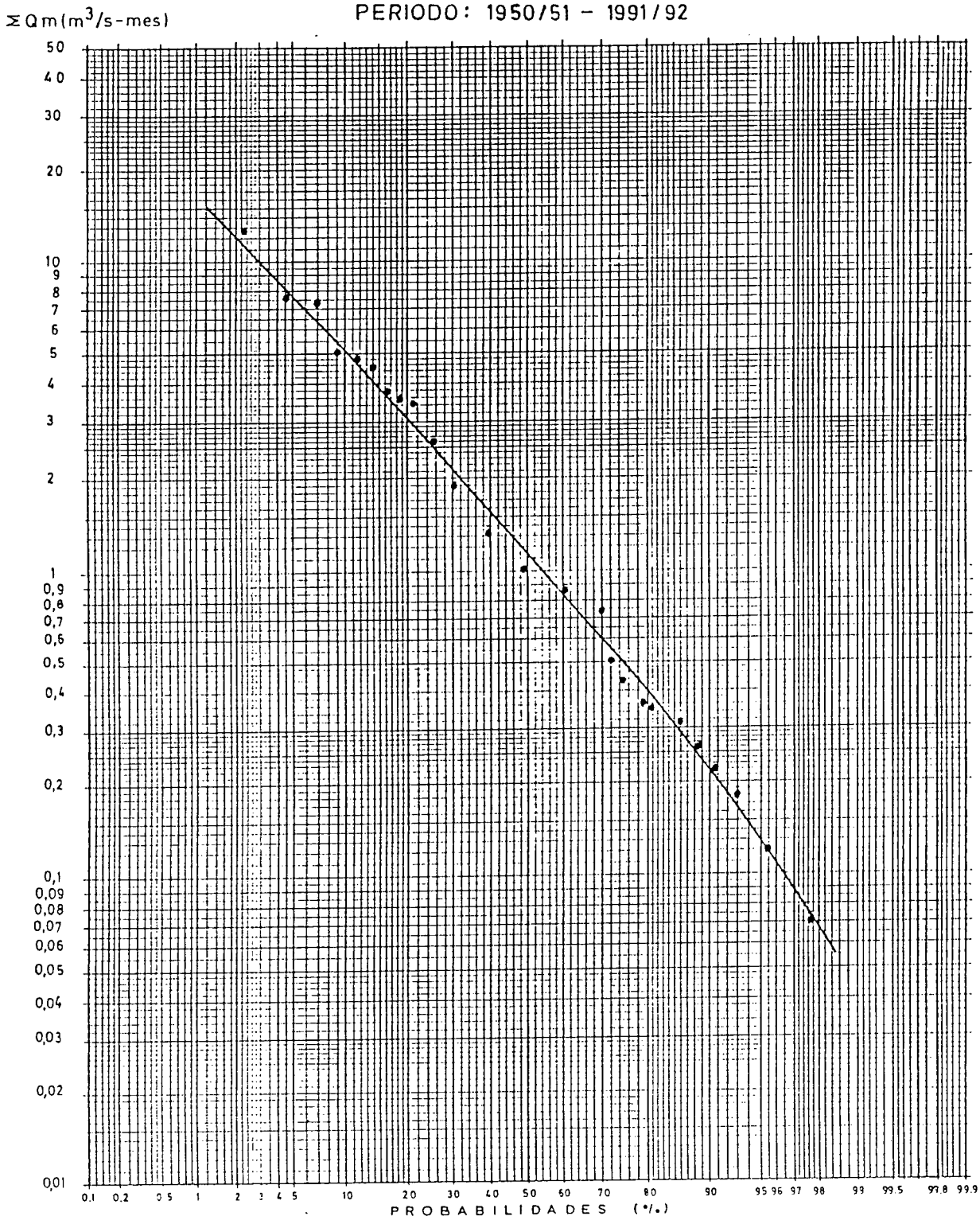


Figura 1.3.2.34

ALICAHUE EN COLLIGUAY (R.N.)

DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE - MARZO

PERIODO : 1950/51 - 1991/92

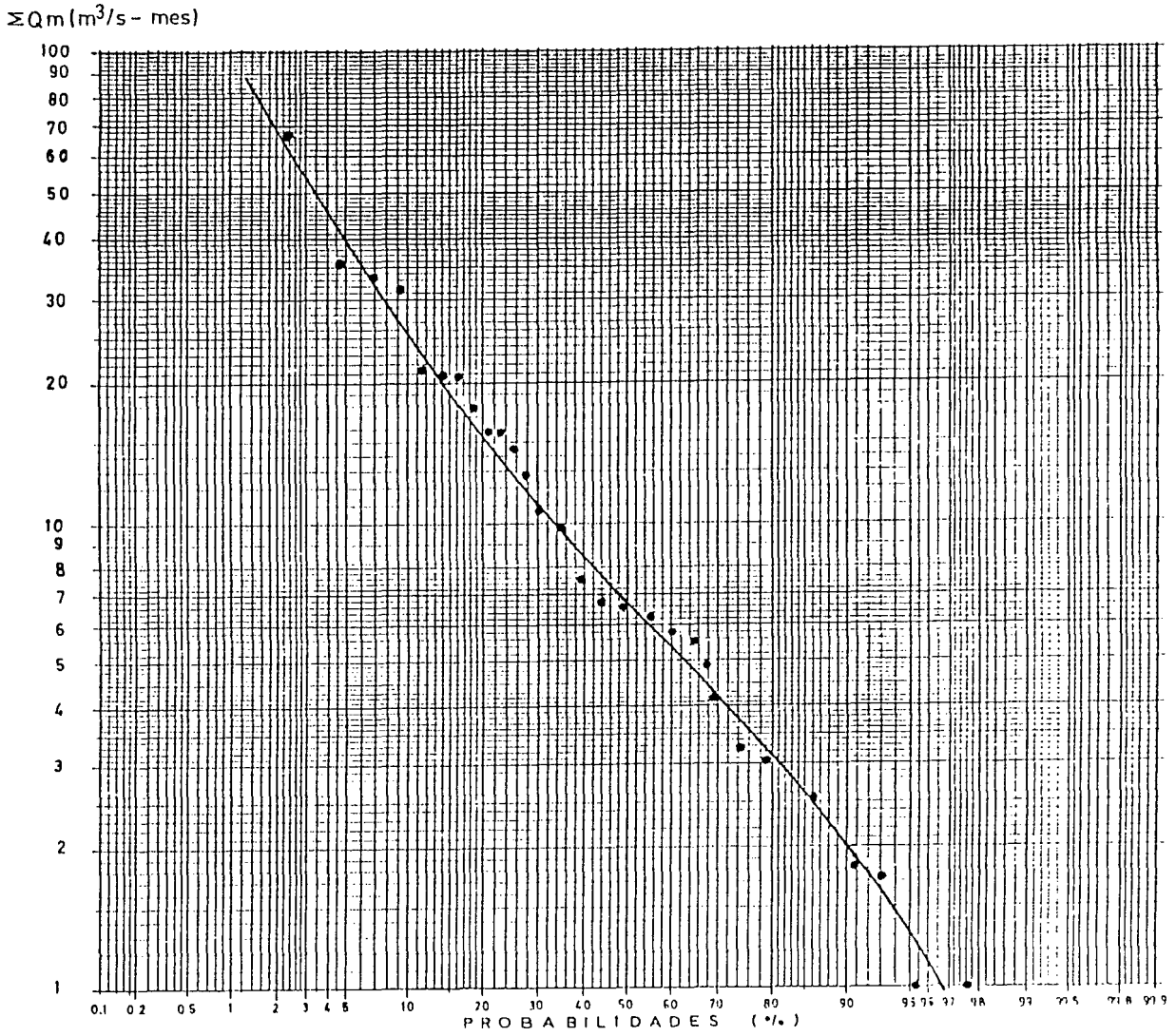


Figura 1.3.2.35

RIO JUNCAL EN JUNCAL (R.N.)
DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE - MARZO
PERIODO: 1950/51 - 1991/92

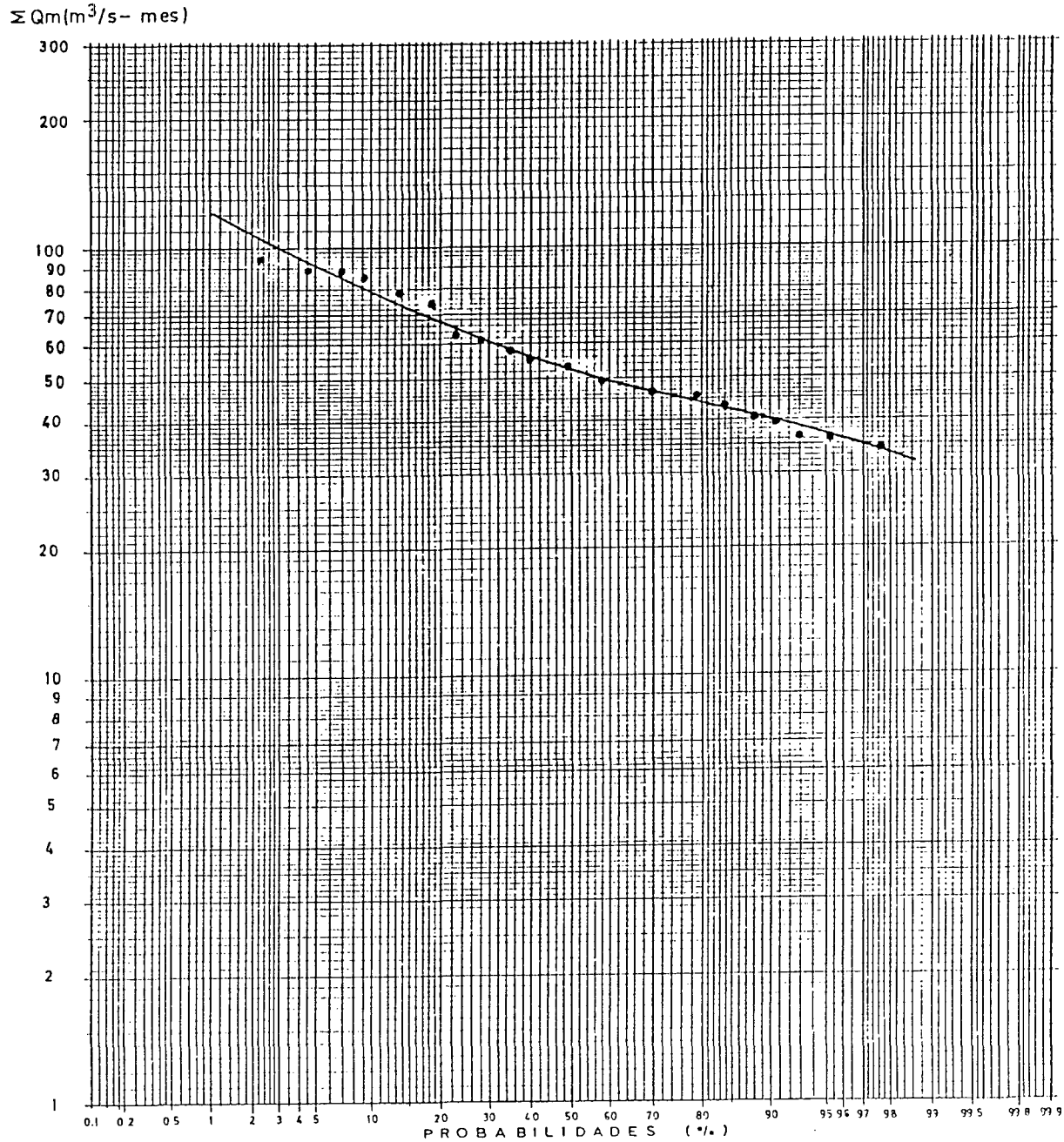


Figura 1.3.2.36

RIO ACONCAGUA EN RIO BLANCO (R.N.)
DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE - MARZO
PERIODO 1950/51 – 1991/92

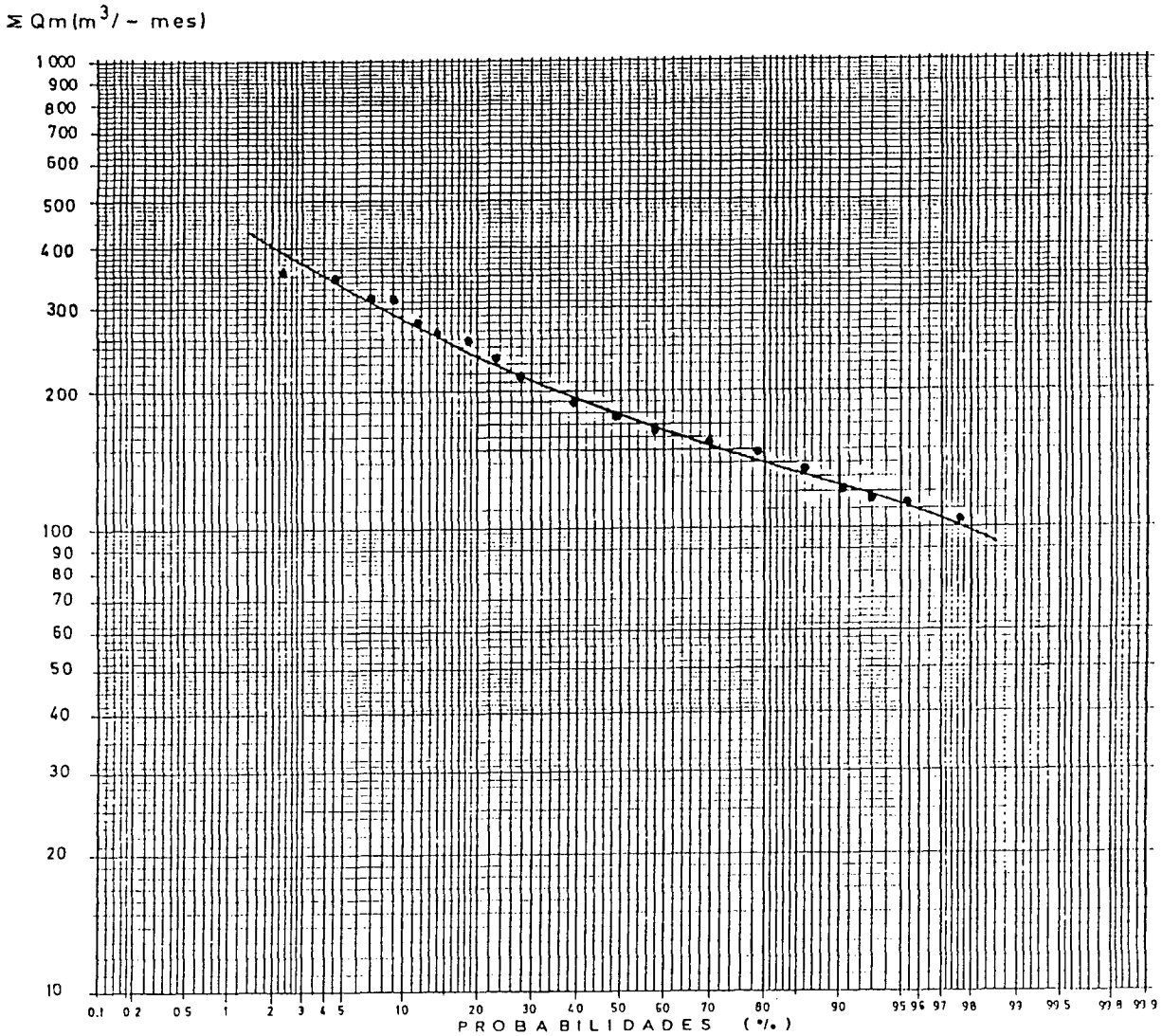


Figura 1.3.2.37

RIO COLORADO EN COLORADO (R.N.)
DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE - MARZO

PERIODO : 1950 / 51 - 1991 / 92

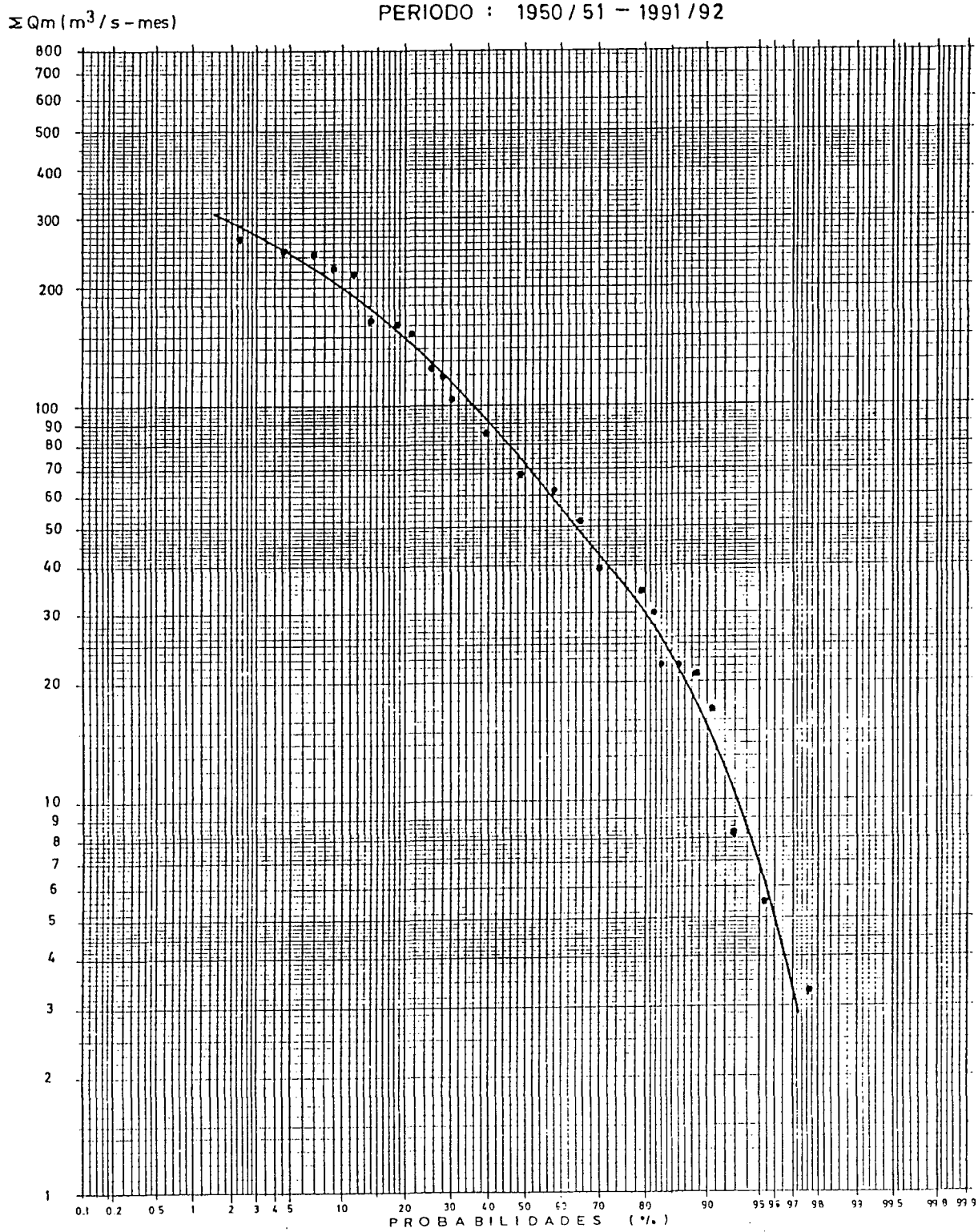


Figura 1.3.2.38

RIO ACONCAGUA EN CHACABUQUITO (R.N.)
DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE-MARZO
PERIODO : 1950/51 – 1991/92

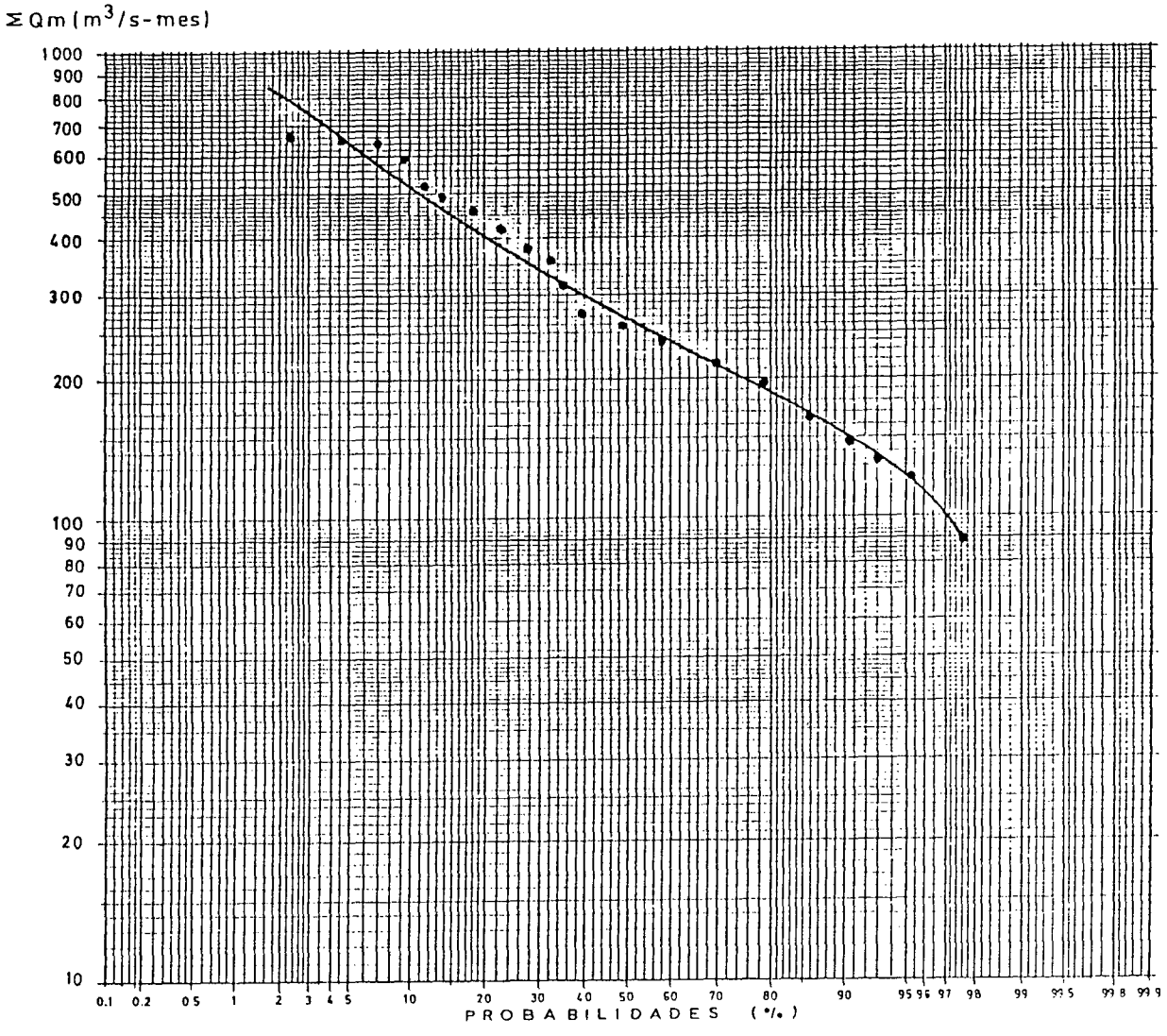


Figura 1.3.2.39

RIO ACONCAGUA EN SAN FELIPE (R.N.)
DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE - MARZO
PERIODO : 1950/51 — 1991/92

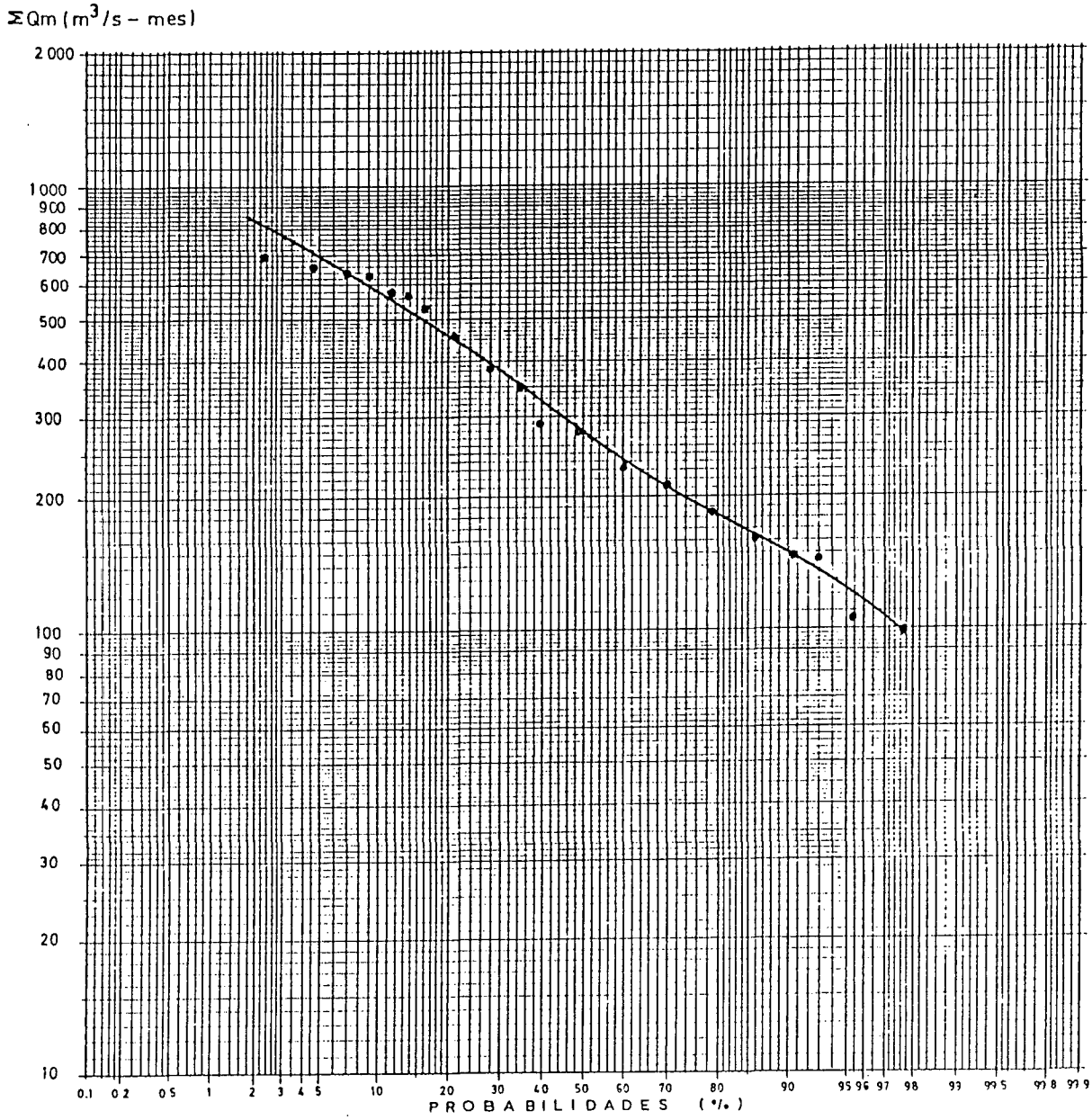


Figura 1.3.2.40

PUTAENDO EN RESGUARDO LOS PATOS (R.N.)
DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE - MARZO

PERIODO : 1950 / 51 - 1991 / 92

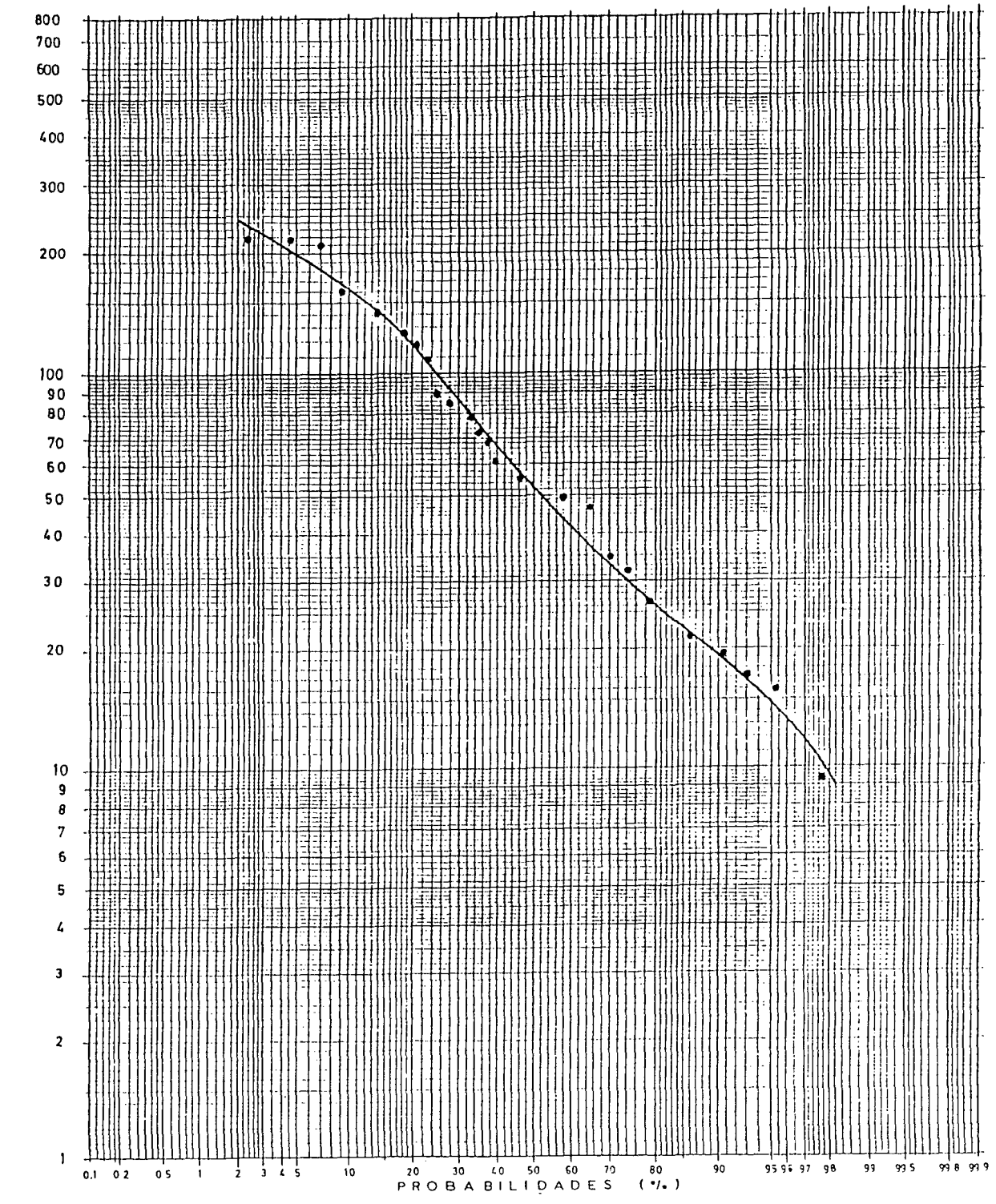
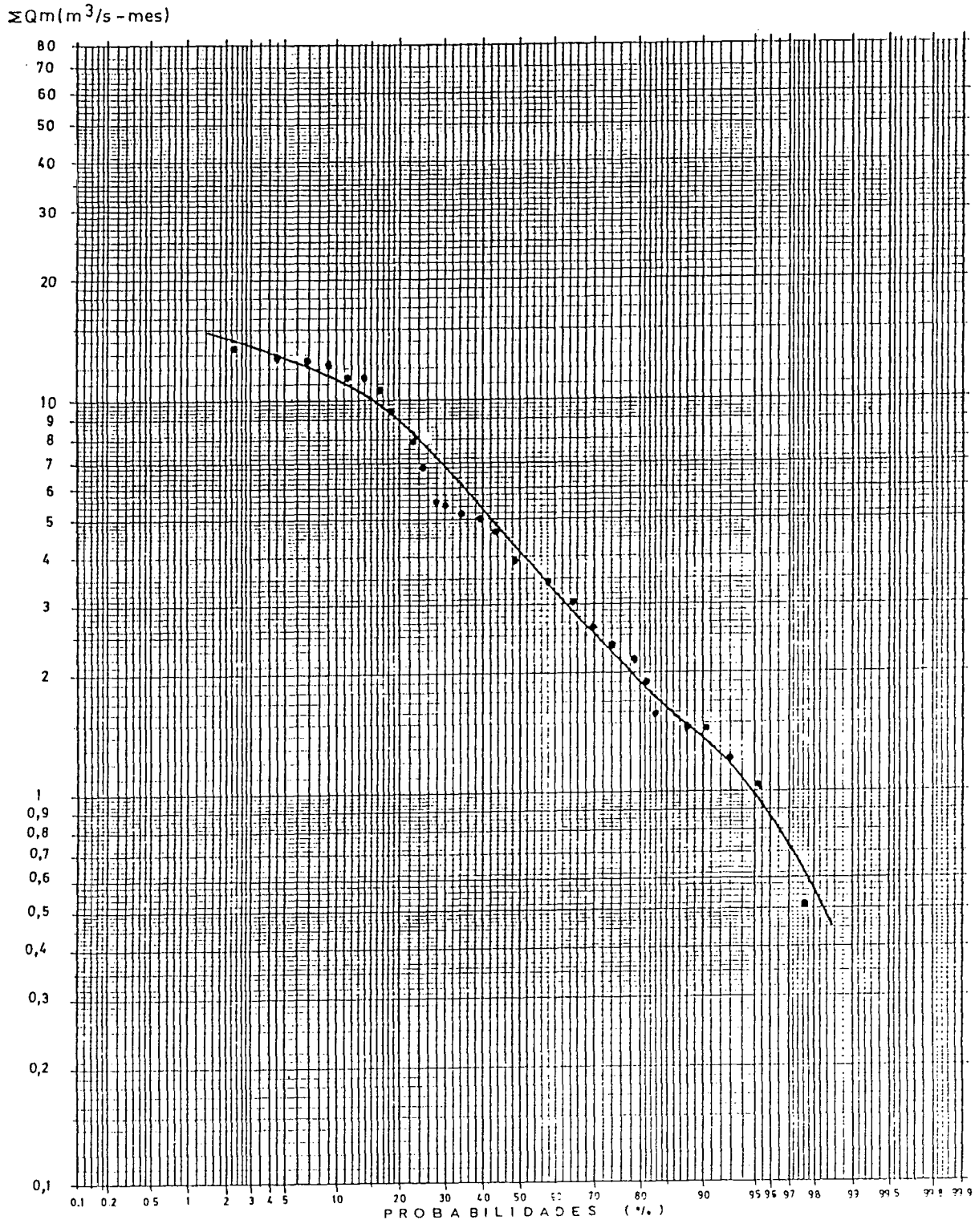


Figura 1.3.2.41

POCURO EN EL SIFON (R.N.)

DURACION GENERAL DEL PERIODO OCTUBRE - MARZO

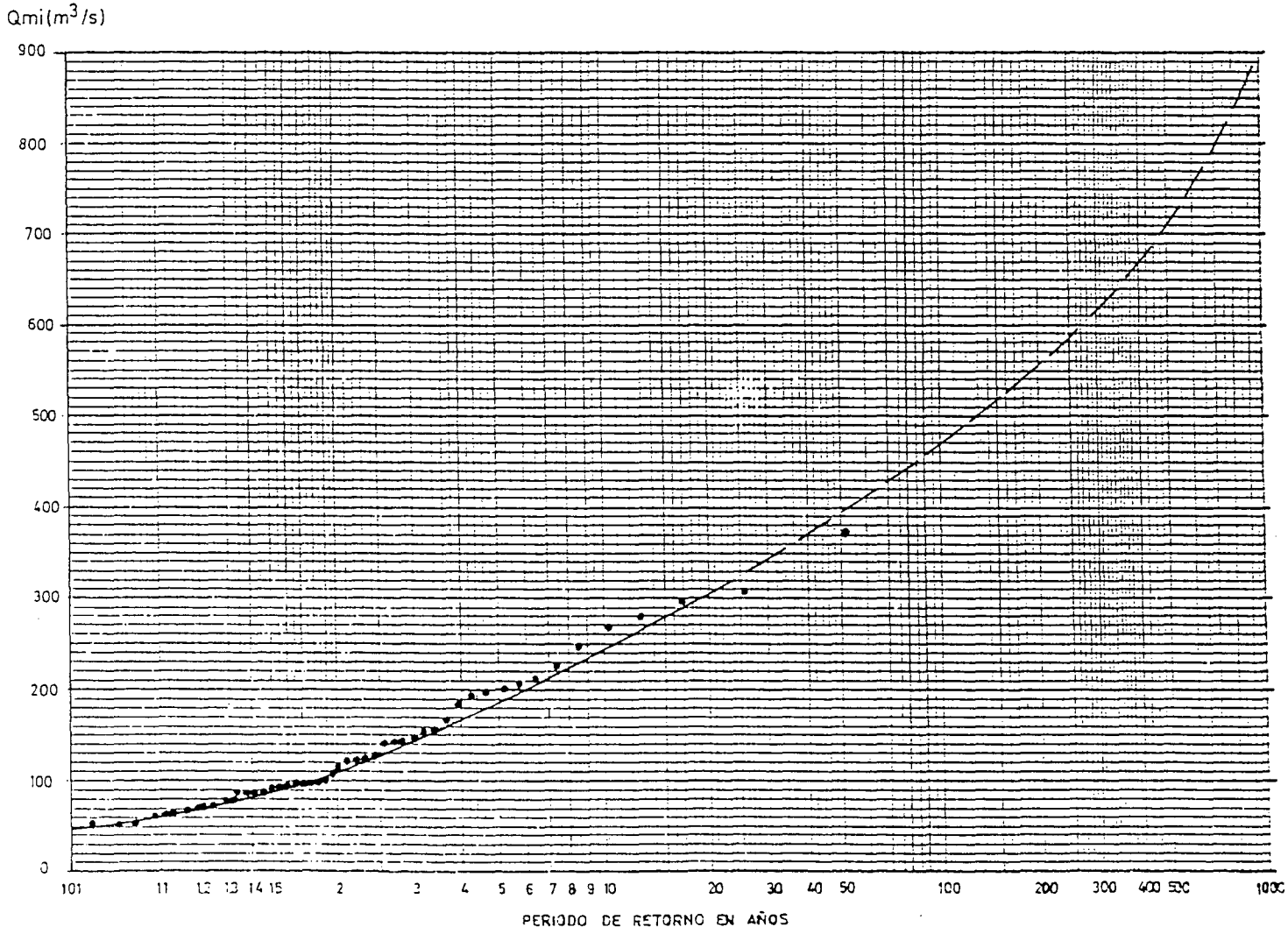
PERIODO: 1950/51 - 1991/92



ACONCAGUA EN CHACABUQUITO

PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA DE LOS CAUDALES MAXIMOS INSTANTANEOS DEL PERIODO OCT. - MAR. (*)

PERIODO : 1942 / 43 - 1991 / 92



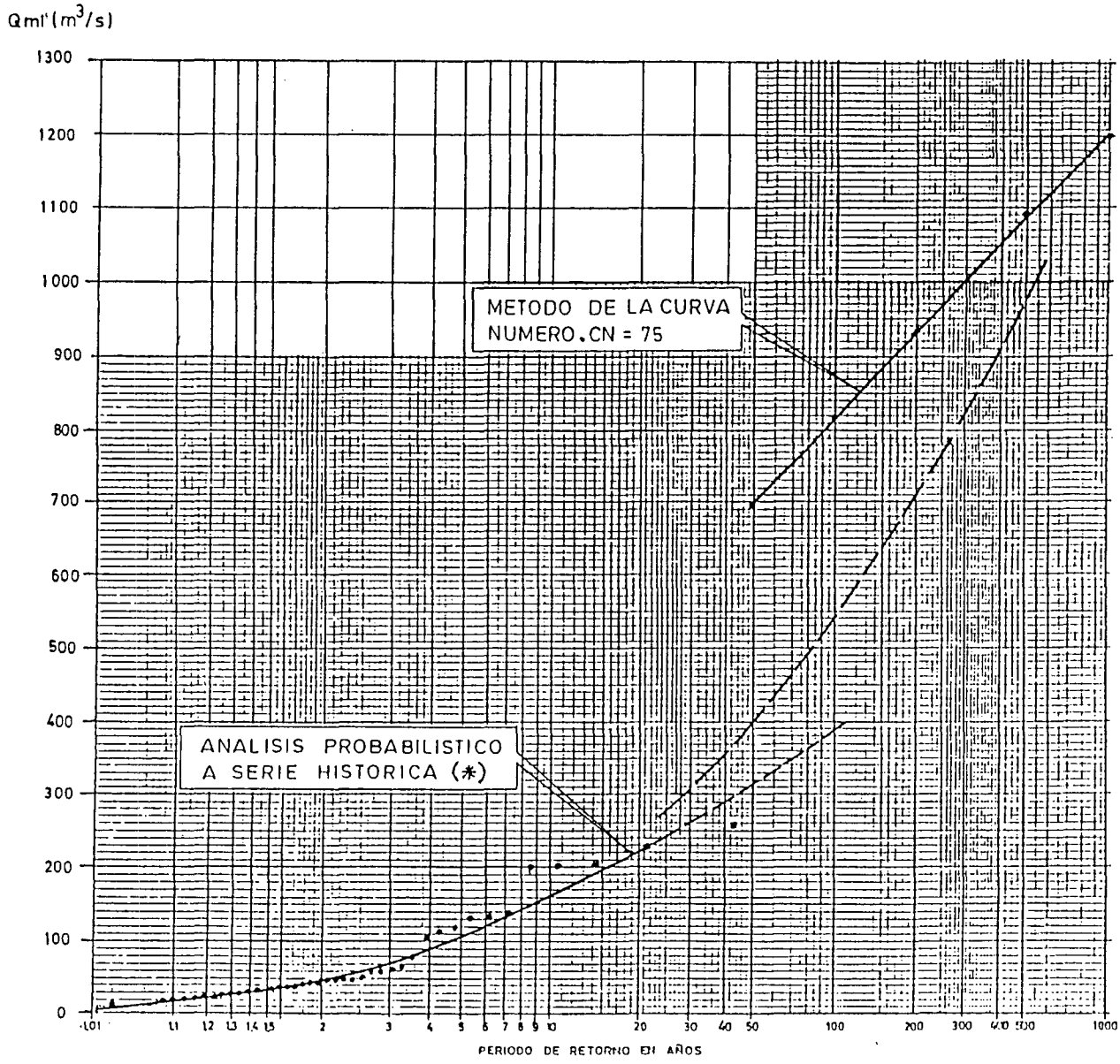
(*) SEGUN ESTADISTICA CUADRO 1.3.2.32

1.3.2.128

Figura 1.3.2.42

Figura 1.3.2.43

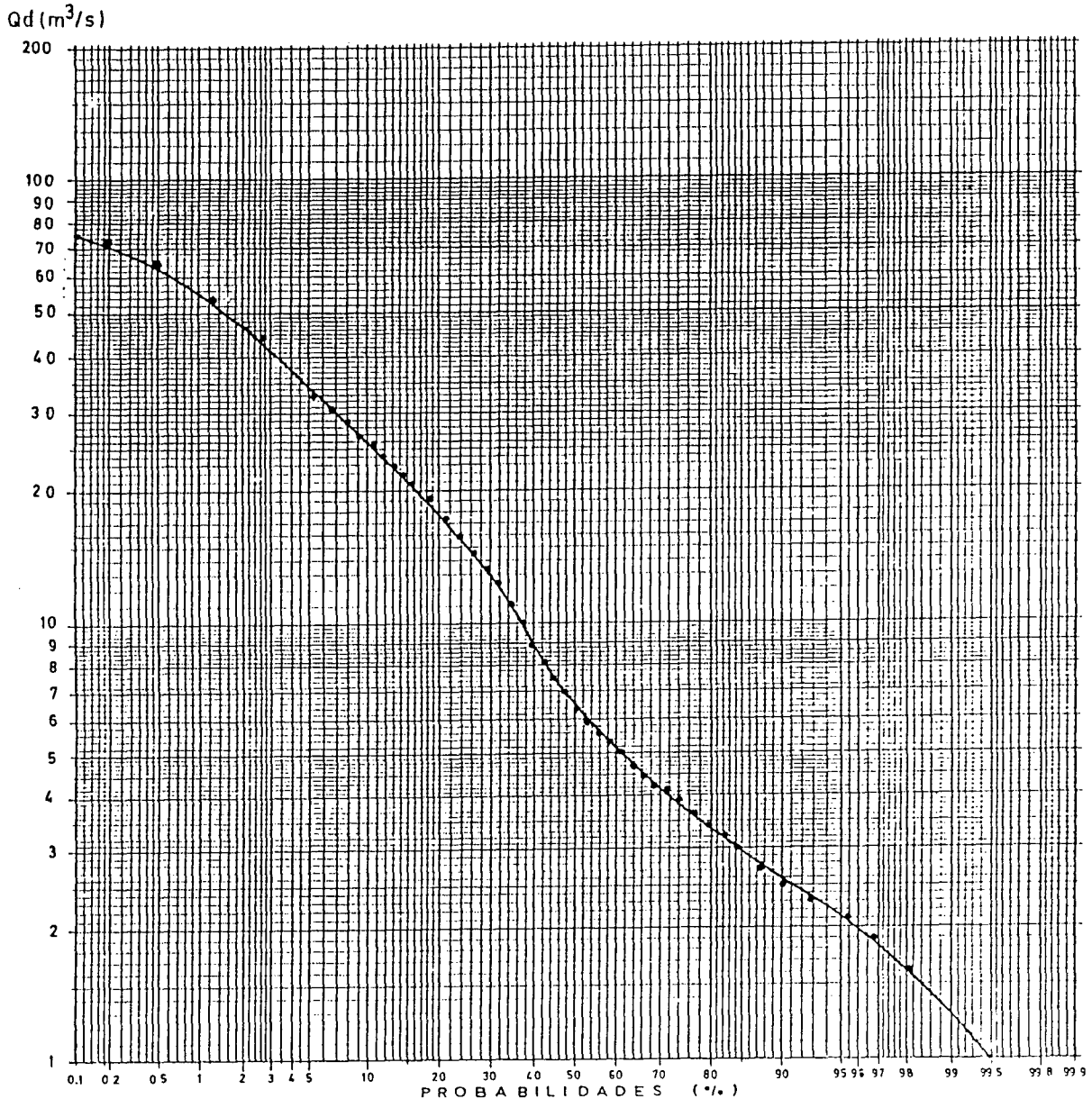
ACONCAGUA EN CHACABUQUITO
PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA DE LOS CAUDALES MAXIMOS INSTANTANEOS DEL PERIODO ABRIL-SEPTBRE.
PERIODO 1950/51 - 1991/92



(*) SEGUN ESTADISTICA CUADRO 1.3.2.32

Figura 1.3.2.44

RIO BLANCO EN RIO BLANCO
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO DIARIO (*)
PERIODO: 04/70 - 03/91



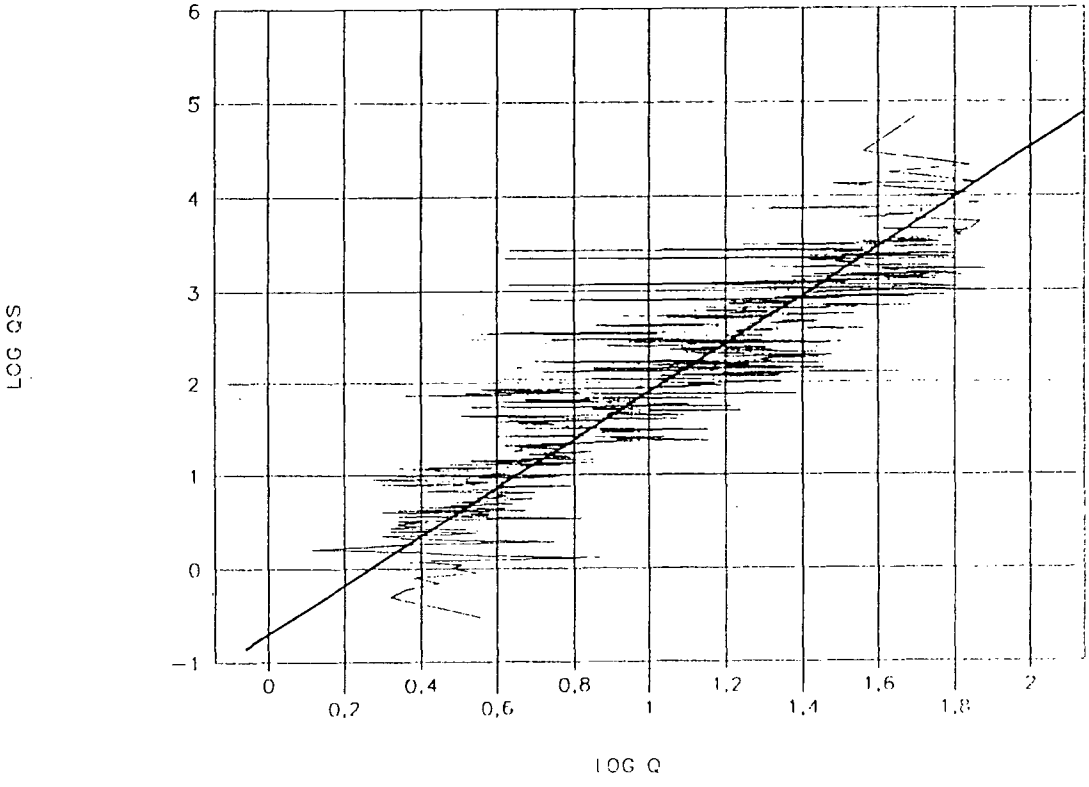
(*) GRAFICO GENERADO A PARTIR DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS DEL BANCO NACIONAL DE AGUAS, D.G.A.

Figura 1.3.2.45

RELACION QS = f (Q)

ESTACION : RIO BLANCO EN RIO BLANCO

PERIODO : 02/04/70 – 09/12/89



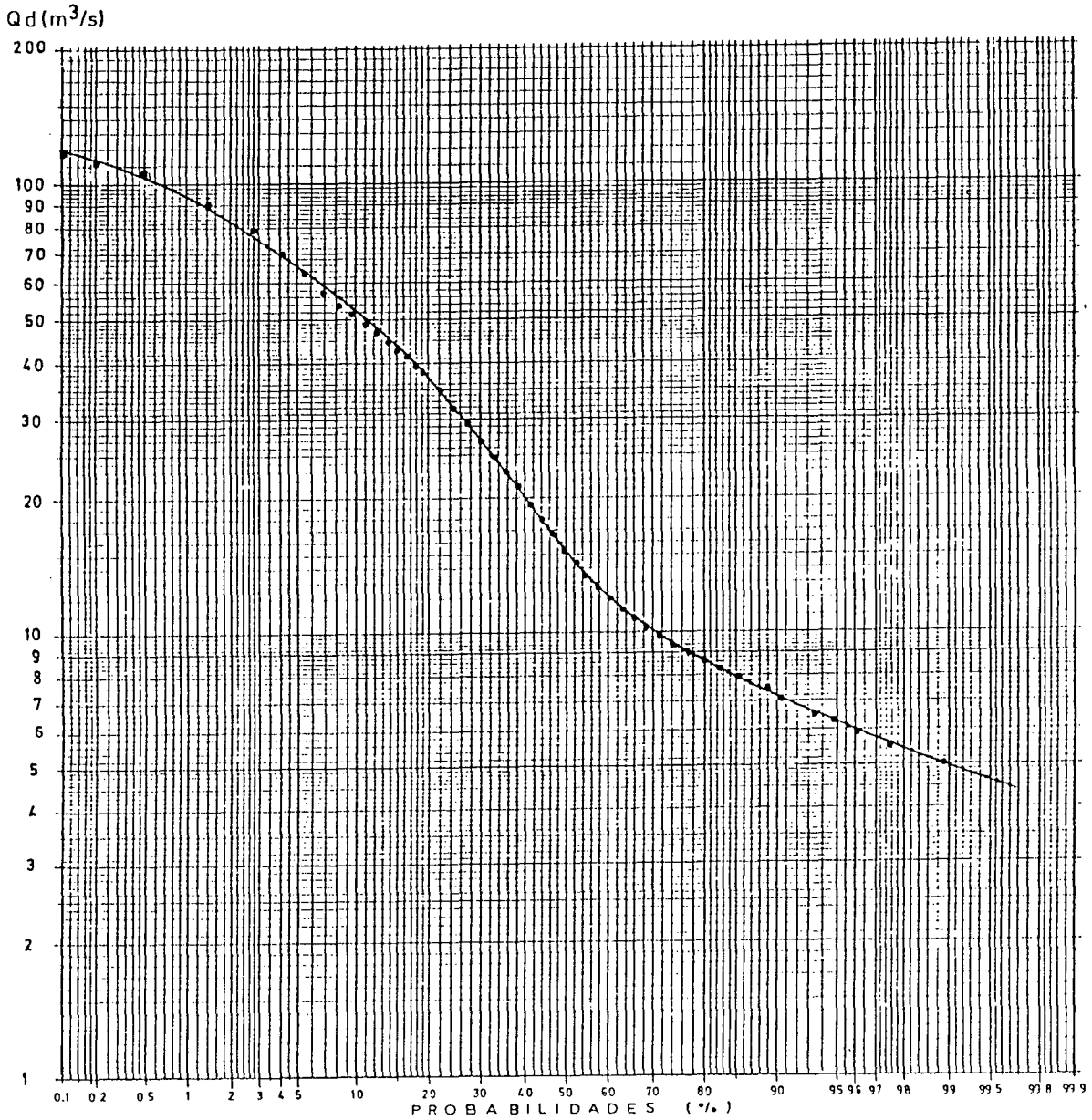
QS = GASTO SOLIDO EN SUSPENSION (ton./dia)

Q = CAUDAL MEDIO DIARIO (m^3/s)

QS y Q DEL BANCO NACIONAL DE AGUAS, D G A .

Figura 1.3.2.46

RIO ACONCAGUA EN RIO BLANCO
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO DIARIO (*)
PERIODO: 04/70 - 03/91



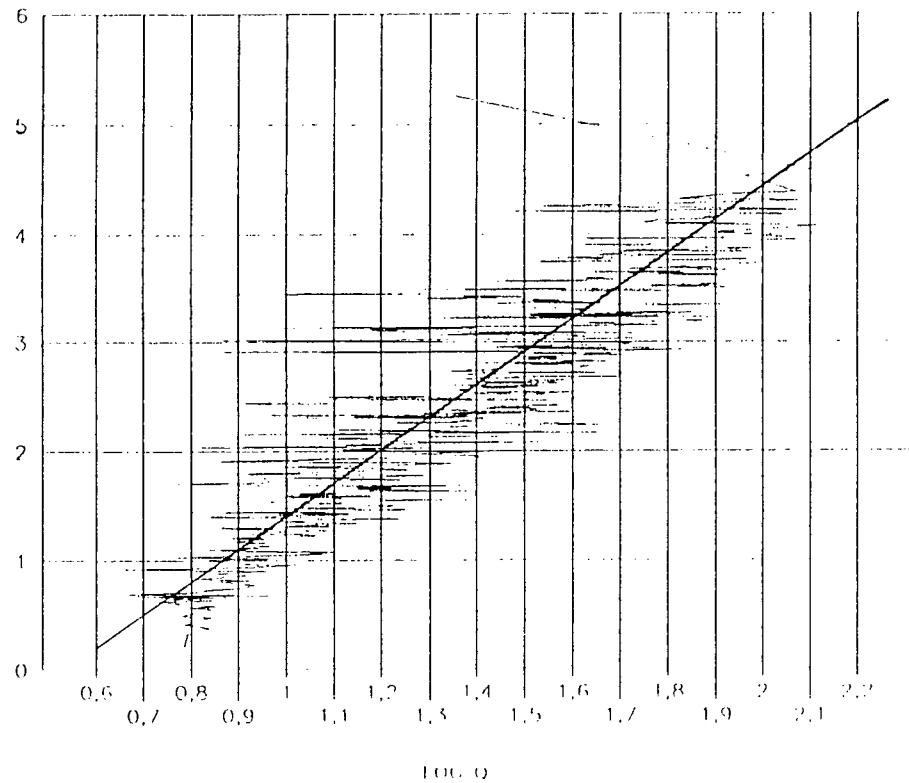
(*) GRAFICO GENERADO A PARTIR DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS DEL BANCO NACIONAL DE AGUAS, DGA.

Figura 1.3.2.47

RELACION QS = f (Q)

ESTACION : ACONCAGUA EN RIO BLANCO

PERIODO : 16/04/70 -- 02/03/83



LOG QS

LOG Q

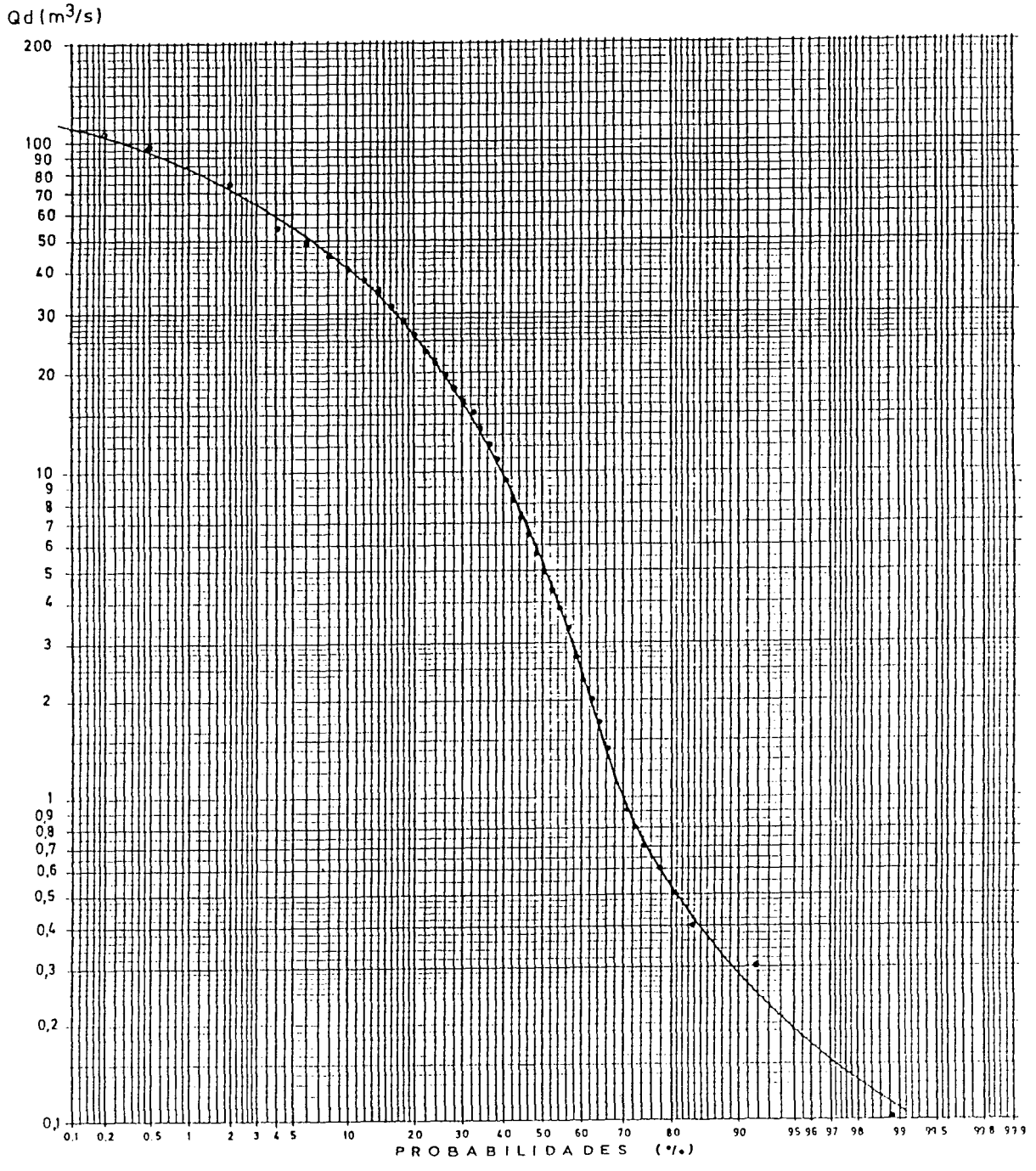
QS = GASTO SOLIDO EN SUSPENSION (ton. /dia)

Q = CAUDAL MEDIO DIARIO (m^3/s)

QS y Q DEL BANCO NACIONAL DE AGUAS , D G A.

Figura 1.3.2.48

RIO ACONCAGUA EN LOS QUILOS
DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO DIARIO (*)
PERIODO : 04/65 - 03/81



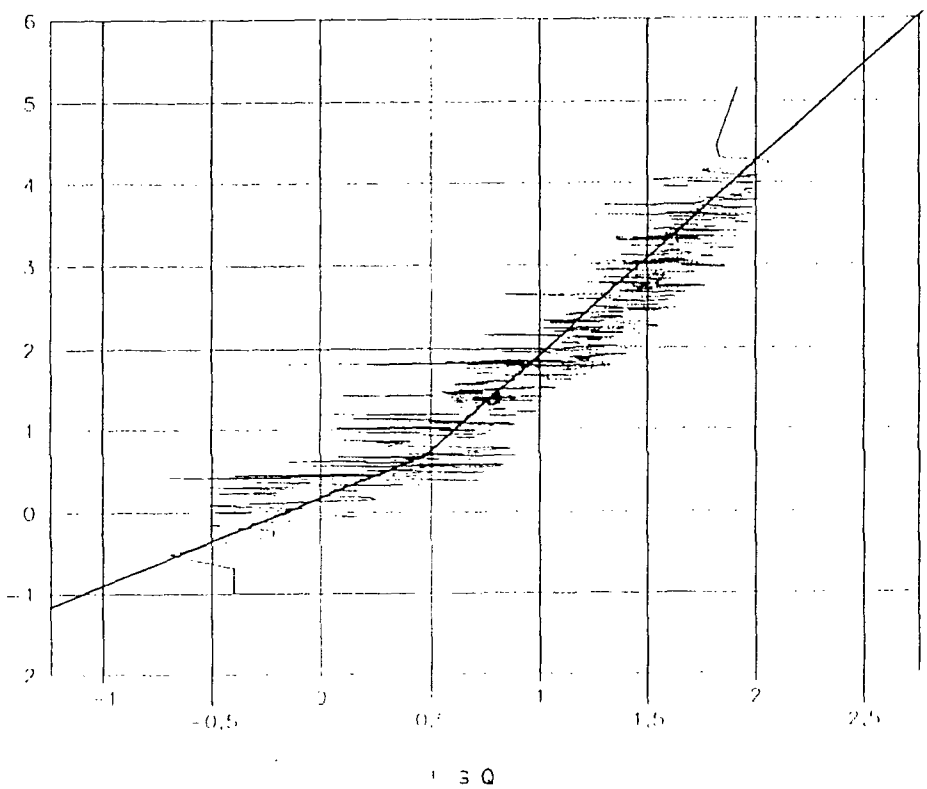
(*) GRAFICO GENERADO A PARTIR DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS DEL BANCO NACIONAL DE AGUAS, D G A.

Figura 1.3.2.49

RELACION QS = f (Q)

ESTACION : ACONCAGUA EN LOS QUILOS

PERIODO : 01/04/65 – 28/03/81



QS = GASTO SOLIDO EN SUSPENSION (ton /dia)

Q = CAUDAL MEDIO DIARIO (m^3/s)

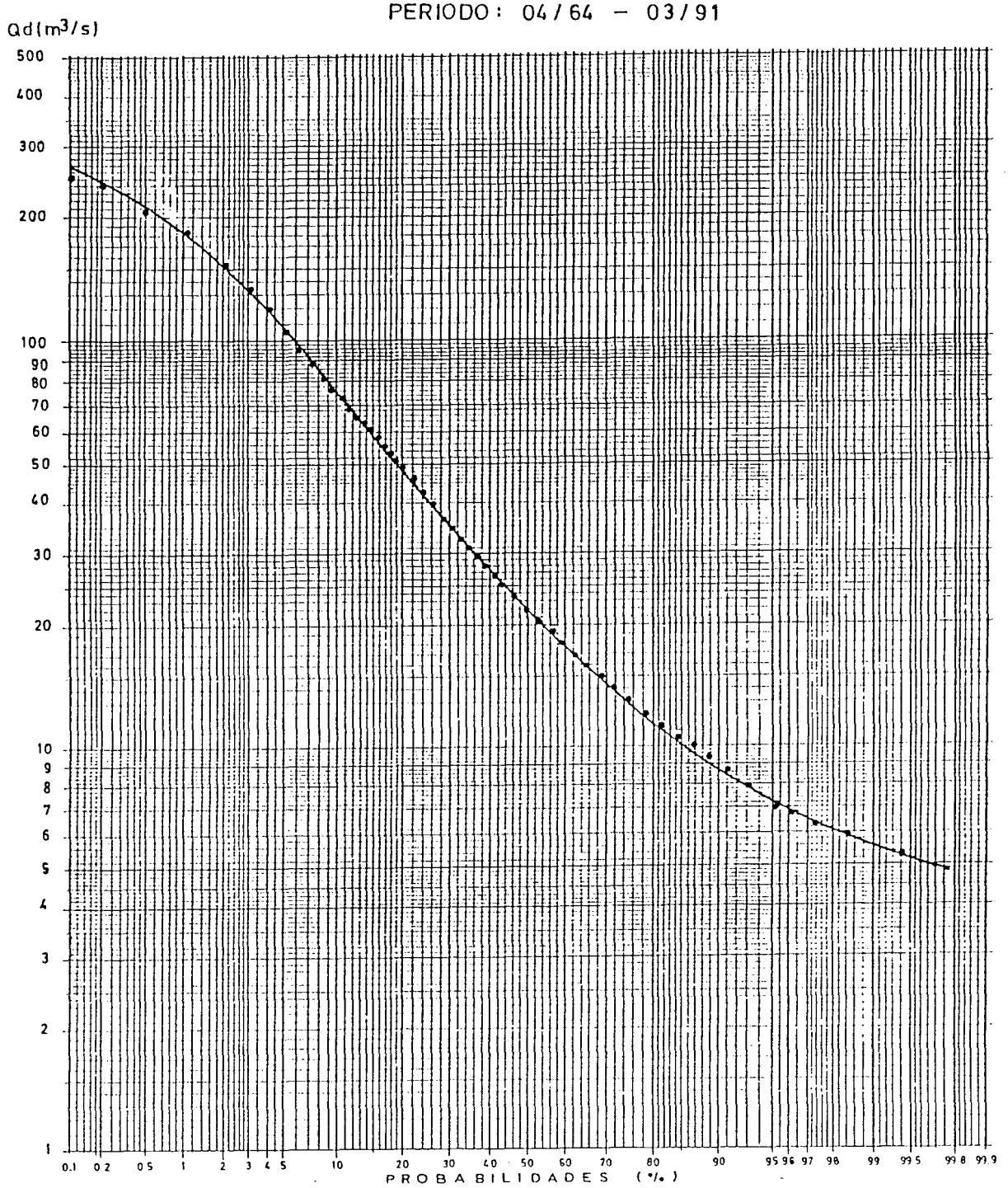
QS Y Q DEL BANCO NACIONAL DE AGUAS, D G A.

Figura 1.3.2.50

RIO ACONCAGUA EN CHACABUQUITO

DURACION GENERAL DEL CAUDAL MEDIO DIARIO (*)

PERIODO: 04/64 - 03/91



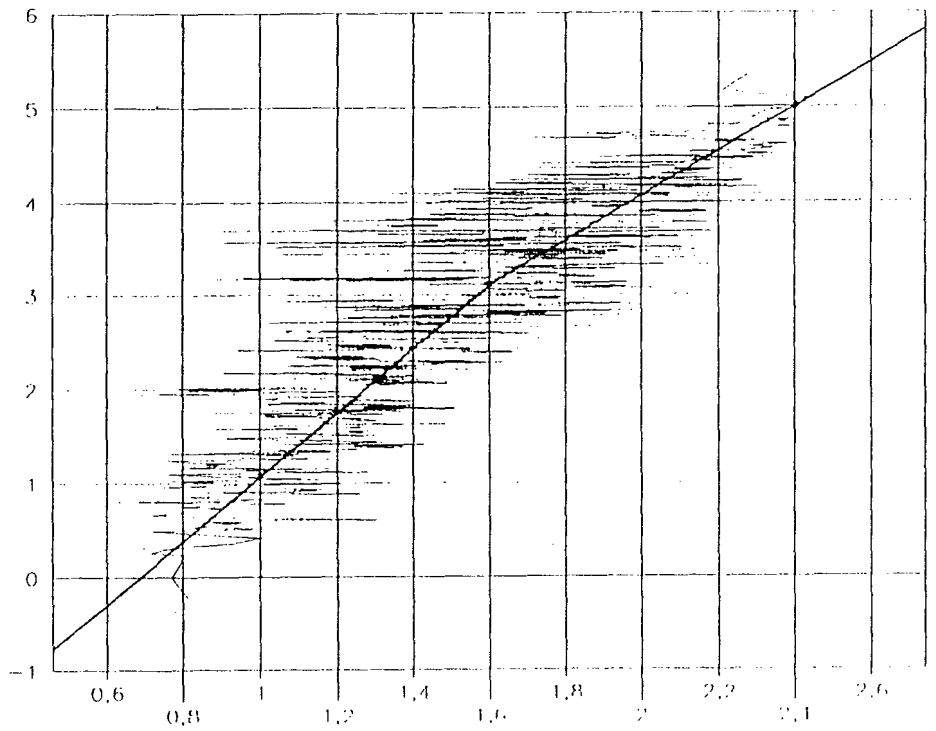
(*) GRAFICO GENERADO A PARTIR DE CAUDALES MEDIOS DIARIOS DEL BANCO NACIONAL DE AGUAS, DGA

Figura 1.3.2.51

RELACION QS = f (Q)

ESTACION : ACONCAGUA EN CHACABUQUITO

PERIODO : 28/04/66 – 18/12/89



QS = GASTO SOLIDO EN SUSPENSION (ton / dia)

Q = CAUDAL MEDIO DIARIO (m^3/s)

QS y Q DEL BANCO NACIONA DE AGUAS, D G A.

3. RECURSOS SUPERFICIALES NO CONTROLADOS

Al respecto se indica que los recursos hídricos de las cuencas sin control fluviométrico, que se requieren definir para generar los nodos del Modelo de Simulación Operacional de los sectores de riego, se han incluido en los capítulos en que se desarrolla dicho Modelo de Simulación.

En este estudio de diagnóstico, los caudales a nivel anual de las cuencas sin control fluviométrico se estiman sobre la base de las precipitaciones medias anuales caracterizadas en el plano de isoyetas descrito en el punto 1.4.4 anterior.

La distribución mensual de dichos caudales anuales se realiza conforme a la escorrentía en cuencas vecinas con un régimen hidrológico similar.

4. RECURSOS SUBTERRANEOS

4.1 INTRODUCCION GENERAL

En el valle del río Aconcagua y sus afluentes existen seis embalses subterráneos que aunque conectados geológicamente e hidráulicamente entre ellos, pueden y deben en cierto modo ser tratados en forma independiente por diferentes razones. La primera y la más importante es que cada uno de ellos tienen sus propias particularidades. En segundo lugar corresponden a situaciones hidrogeológicas diferentes y finalmente porque coinciden con las divisiones en secciones del río para la distribución del agua superficial.

Los seis embalses subterráneos son los siguientes:

-Acuífero aluvial del río Aconcagua entre Los Andes y San Felipe.

-Relleno aluvial del río Putaendo.

-Relleno aluvial del río Aconcagua entre San Felipe y Romeral.

-Acuifero aluvial del río Aconcagua entre Romeral y Puente Colmo.

-Acuífero LLay LLay

-Acuífero del aluvial del río Aconcagua entre Puente Colmo y Desembocadura.

En lo que sigue se hace una descripción de las características más importantes de cada embalse y que son las razones para ser considerados en forma independiente.

4.1.1 ACUIFERO LOS ANDES-SAN FELIPE

Este se encuentra formado por una depresión geológica de tipo fluvial con características de bolones, grava, arena y arcilla. El límite Este se encuentra en la angostura del valle en Chacabuquito y el límite Oeste , otra angostura superficial en San Felipe , pero fundamentalmente por el fondo disminuyendo el espesor total del acuífero. El espesor medio del acuífero sobrepasa los 200 metros.

En cuanto a relieve hay tres aspectos importantes en relación con el acuífero, en primer lugar la existencia de dos serranías de sentido Norte-Sur aproximadamente, que se manifiestan al Norte del actual curso del río Aconcagua y que continúan en profundidad hacia el sur. Los otros aspectos se refieren al Estero Quilpué y al Estero Pocuro, en los extremos Norte y Sur del relleno del valle respectivamente. Estos se han formado por la gran potencia del relleno del valle del río Aconcagua dejando un declive hacia el Norte y hacia el Sur, estando el punto más alto coincidiendo con el curso actual del río Aconcagua.

En cuanto al funcionamiento del acuífero, las entradas más importantes se producen por infiltración desde el río Aconcagua y los esteros Quilpué y Pocuro, además por la infiltración de los campos de riego y de la red de canales tanto matrices como secundarios y terciarios. En tercer lugar en importancia se encuentran las infiltraciones directas de la lluvia. La infiltración producida por el río es abundante en las épocas de crecida, tanto de invierno como las de deshielo, porque en estos casos, el agua escurre en el área de inundación del río, lugar en el cual no se ha formado la capa de arcilla que existe en el cause normal. De ahí que cuando se hacen las mediciones de pérdidas en el río mediante aforos diferenciales ésta resulta de poca importancia, sin embargo estos resultados no son extrapolables a las épocas de mayor caudal en el río. Dentro de este aspecto cabe mencionar la posibilidad de inducir recarga, mediante una preparación del lecho del río, por medio de buldozer antes de las épocas de crecidas para aumentar tanto la permeabilidad del lecho, como el área de infiltración. Este trabajo es relativamente barato, en comparación con los beneficios que reporta, por cuanto permite usar el embalse subterráneo como un elemento de regulación y servir de alternativa para algún embalse superficial o bien de complemento de éste. Esta operación abre un abanico de alternativas al manejo de los recursos hídrico de la cuenca.

En lo que se refiere a las salidas de agua éstas se producen mayoritariamente en forma subterránea hacia el acuífero de más abajo denominado San Felipe - Romeral. Además constituyen descargas las salidas por bombeo desde pozos profundos. El orden de magnitud de estas salidas es muy inferior a la anterior y corresponden a sondeos que sirven de apoyo y seguridad al riego con agua superficial para los meses de escasez.

En resumen se trata de un gran embalse de regulación subterráneo que tiene un volumen embalsado de 4300 Mm^3 y con un balance anual de 240 Mm^3 este último puede ser aumentado

considerablemente, mediante el sistema de infiltración dirigida y programada que se ha descrito en los párrafos anteriores.

4.1.2 ACUIFERO DEL VALLE DEL RIO PUTAENDO

El río Putaendo es uno de los principales afluentes del río Aconcagua a la zona aguas abajo de Los Andes.

Constituye un gran embalse subterráneo conformado por un relleno de más de 200 metros de espesor de material de alta permeabilidad, estos se van poniendo menos gruesos al llegar a la desembocadura con el río Aconcagua, pero son igualmente se alta permeabilidad. esto es tan así, que el río no escurre hasta la desembocadura sino en pocas ocasiones, debido tanto a esta infiltración como al uso de sus aguas para riego. Tiene un comportamiento similar al acuífero Los Andes-San Felipe. En la parte alta el nivel estático se encuentra a más de 100 metros y en la zona de desembocadura a menos de 1 metro, aumentando en consecuencia el espesor saturado del acuífero.

En cuanto a su funcionamiento , se puede establecer que los ingresos se producen por infiltración desde el río Putaendo y por entradas laterales en las innumerables quebradas grandes y pequeñas que comprenden los bordes impermeables del acuífero.

Sobre el borde impermeable, se localiza un piedemonte o coluvial que generalmente es de alta permeabilidad y está en contacto con el acuífero aluvial del río Putaendo propiamente tal. Una segunda fuente de recarga lo constituye el sistema de regadío en su conjunto, tanto en su red de canales, como en los propios predios, este aunque es grande en porcentaje de caudal que circula por los canales, es de menor importancia frente al que corresponde a infiltración desde el río.

Las salidas más importantes tienen lugar en forma subterránea al río Aconcagua, al cual presenta innumerables vertientes producto de esta descarga.

El volumen de agua embalsado en el acuífero es de 1400 Mm^3 con una circulación anual de 100 Mm^3, los cuales son susceptibles de aumentar mediante el mismo proceso de infiltración programada para captar las aguas de las crecidas y evitar que estas ingresen al caudal del río Aconcagua, para terminar finalmente en el mar.

El embalse presenta una escasa explotación, debido en parte a la profundidad a que se encuentra el nivel de saturación y en parte a la poca capacidad económica de los agricultores, los cuales en su mayoría son minifundistas.

4.1.3 ACUIFERO DE SAN FELIPE - ROMERAL

La característica principal de este , que lo hace diferente de los demás es que en casi toda la extensión el nivel de saturación está por el borde del nivel de terreno , lo cual hace que se produzcan innumerables vertientes, este rasgo hidrogeológico es común en casi todos los acuíferos de los valles transversales. Si bien las características del relleno son gravas y arenas, con arcillas y bolones en algunos sectores, es de menor permeabilidad que en el Sector Los Andes San Felipe lo cual influye y es una de las causas de la existencia de las vertientes, éstas en su mayoría alimentan a los canales de regadío que captan sus aguas desde el río, siendo por lo tanto las aguas de riego una mezcla de aguas de río con aguas de vertiente. Además se produce otro fenómeno y es que al estar el río en el centro del valle a mayor cota que los costados, se suelen producir en épocas de crecidas infiltraciones desde el río constituyendo otro elemento de recarga. Sin embargo el gran factor de alimentación de las vertientes es el que se refiere a las entradas laterales en forma subterránea proveniente de las salidas laterales subterráneas de los acuíferos de Los Andes San Felipe y Putaendo.

Este acuífero se encuentra escasamente explotado , debido a la gran abundancia de agua superficial, lo que lo hacen innecesario para ser explotado como elemento de seguridad.

En todo caso, este acuífero es de grandes dimensiones tanto en el sentido horizontal como vertical , tiene un volumen almacenado de 3300 Mm^3 aproximadamente, de los cuales 1900 se encuentran en el tercio superior que es relativamente más permeable que el resto.

Dado que no hay explotación en él constituye un recurso de agua muy importante y a la vez ser un elemento de regulación , que puede ser empleado en combinación con los embalses superficiales. En este punto es preciso aclarar un concepto, que generalmente lleva a desechar el uso conjunto de los embalses superficiales y subterráneos. Este argumento consiste

en que se afirma que toda el agua subterránea en circulación en el acuífero termina por salir a la superficie en forma de vertientes que alimentan al río y que en consecuencia no se pueden extraer sin perjuicio de terceros. Este punto de vista es erróneo por cuanto no toma en cuenta la velocidad del escurrimiento de las aguas subterráneas en relación a las aguas superficiales, las primeras son de centímetros al día y las segundas de kilómetros/hora. Esto hace que el acuífero tenga una gran inercia en su respuesta a las extracciones de agua, porque el tiempo que tardaría en afectar a las vertientes es muy superior al plazo en el cual se vuelve a recuperar el nivel de saturación del agua subterránea como resultado de las infiltraciones provocadas por el río en épocas de crecida, tanto de invierno producto de las lluvias, como de verano producto del derretimiento de las nieves. Estos fenómenos ocurren prácticamente todo el año , salvo en las extremas sequías. En todo el tiempo que se tarda en afectar a las vertientes puede ser medido en décadas o eventualmente en lustros.

De acuerdo a lo indicado en los párrafos anteriores este acuífero puede ser objeto de una mayor explotación para lo cual es indispensable un adecuado monitoréo del acuífero y de la relación río acuífero para ir ajustando el empleo de este recurso en función de las observaciones y medidas realizadas. Es altamente recomendable la construcción de un modelo hidrogeológico matemático para programar el empleo de este acuífero , en especial para simular la relación entre el acuífero y las vertientes.

El volumen natural de regulación anual se encuentra se encuentra comprendido entre 300 y 500 Mm^3 , el cual en gran parte es aprovechado por los canales de la segunda y tercera sección del río Aconcagua. Sin embargo una sobre-explotación en épocas de estiaje es altamente recomendable para su empleo en agricultura y esta podría ser del mismo orden de magnitud que la regulación natural.

4.1.4 ACUÍFERO DE ROMERAL - TABOLANGO

Este tramo que corresponde a un relleno aluvial de gran espesor, más de 250 m, corresponde a una estructura similar a la del valle Central , en donde el sistema de fallamiento se encuentra interrumpido , al menos no tiene el desarrollo ni la potencia que presenta más al sur. De acuerdo con la génesis geológica de este relleno , aunque tiene capas de grava y arena de gran espesor , existen intercalaciones de material arcilloso propios de una depositación con régimen lagunar. De acuerdo con

esto , la permeabilidad de los materiales es menor que en los otros tres acuíferos descritos de aguas arriba, no obstante el coeficiente de almacenamiento (S) es de mayor. De allí que el volumen de agua embalsada en este acuífero sea del orden de los 3000 Mm^3, de los cuales el tercio superior corresponde a 2000 Mm^3, el volumen de regulación natural alcanza a los 300 Mm^3 aproximadamente. Es preciso aclarar que en este acuífero se han incluido dos valles, de su extremo sur correspondiente a Llay Llay y otro al lado Norte correspondiente al Estero El Cobre que nace en la cuesta El Melón.

Dado que las permeabilidades son menores los caudales de los sondeos son también más pequeños que en los casos anteriores, sin embargo considerando la heterogeneidad del acuífero pueden haber sectores de grandes caudales y otros de pequeños.

Este embalse subterráneo se alimenta básicamente de las infiltraciones desde el río Aconcagua y de las entradas laterales de los acuíferos de los bordes norte y Sur anteriormente descritos, al mismo tiempo que de innumerables quebradas y cursos de agua esporádicos que provienen de los cerros circundantes y que se pierden al llegar al valle porque se infiltran en la zona de contacto entre el acuífero y los cerros aprovechando la permeabilidad de los piedemonte o coluviales allí existentes.

Otro aspecto particularmente importante de este acuífero es el que se refiere al dren Las Vegas , el cual se encuentra a 40 metros de profundidad y entrega un caudal cercano a los 2 m^3/s que son aportados íntegramente por el acuífero y no han causado ninguna depresión importante en los alrededores porque en realidad el río está continuamente recargando. Lo anterior pone de manifiesto tanto la existencia del acuífero , como su permeabilidad y la inercia de su reacción frente a diferentes explotaciones.

La zona de Limache-Quillota se caracteriza por ser un acuífero confinado con abundantes paquetes de arcilla que hacen que su permeabilidad disminuya y los rendimientos de los sondeos de regular caudal.

4.1.5 ACUIFERO DE TABOLANGO - CON CON

Corresponde al último acuífero del valle y está en realidad conformado por dos acuíferos, uno superior detrítico libre y otro inferior detrítico pero confinado . Ambos están separados por una capa de arcilla que ex máxima a la orilla del mar y de espesor casi cero a la altura de Tabolango.

Ambos acuíferos se recargan por infiltraciones de agua desde el río Aconcagua, solo que el confinado tiene sus principales entradas en el sector aguas arriba de Tabolango, en cambio el acuífero libre está en contacto directo con el río hasta su desembocadura.

El volumen almacenado en ambos es de aproximadamente de 200 Mm^3, su explotación puede ser de 30 a 90 Mm^3 debido a que al estar al final del cauce del río Aconcagua, este curso de agua representa una infiltración casi permanente, la que se suma a los aportes extraordinarios durante las épocas de crecidas.

En todo caso existe un registro de niveles bastante largo en el tiempo , lo cual ha servido de base para los criterios de explotación que se han vertido en los párrafos anteriores.

Un aspecto de importancia es el que se refiere al riego de intrusión marina en ambos acuíferos, su prevención se basa en un adecuado monitoreo del acuífero, permitiendo éste prever situaciones con la suficiente antelación.

4.1.6 BIBLIOGRAFIA

Este estudio de diagnostico y recopilación se ha basado en diversas referencias que se mencionan a continuación.

(1)CICA, "Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua, Putaendo, Ligua y Petorca", C.N.R., 1982.
(2) CEDEC, "Estudio de Factibilidad de Riego del Valle de Putaendo", C.N.R., Nov 1991.
(3) PROAS, "Recursos Hidrológicos y Posibilidades de Mejoramiento del Regadío en el Valle del Río Ligua", CORFO, 1968.
(4) PROAS, "Recursos Hidrológicos y Posibilidades de Mejoramiento del Regadío en el Valle del Río Petorca", CORFO, 1968.

(5) ALAMOS Y PERALTA INGENIEROS CONSULTORES LTDA., "Análisis Red Medición Niveles Aguas Subterráneas", DGA, Dic 1987.
(6) ALAMOS Y PERALTA INGENIEROS CONSULTORES LTDA., "Contaminación de Aguas Naturales, Inventario de Contaminación, Etapa I", DGA, Feb 1989.
(7) SECCION AGUAS SUBTERRANEAS DEPARTAMENTO RECURSOS HIDRAULICOS CORFO, "Hidrogeología del Valle del Aconcagua", CORFO, Nov 1969.
(8) SECRETARIA EJECUTIVA C.N.R., "Programa Integral de Desarrollo del Proyecto Aconcagua", C.N.R., 1985.

(9) MOORE, JOHN, "Water Resources Investigation Program for Rio Aconcagua Valley Chile", MOP.
(10) CEPLA-DEA-IREN, "Proyecto Aconcagua : Análisis de Alternativas de Uso Optimo de los Recursos Agua y Tierra en el Valle del Río Aconcagua-Chile", CORFO, 1976.
(11) RODRIGUEZ, FERNANDO; "Balance Hidrológico Preliminar Hoya del Aconcagua", CORFO, Ene 1970.
(12) KLEIMAN,PABLO Y VIDAL, LUIS, "Recuperaciones del Río Aconcagua y Esteros Afluentes y Pérdidas en Canal", DR-MOP, Feb 1970.
(13) "Problema de Drenaje del Area de Llay-Llay, Antecedentes para un Diagnóstico", SAG, 1977.
(14) Ossa, Oscar, "Estudio Tasas de Riego de Aconcagua", DR-MOP, 1971.
(15) KLEIMAN, PABLO Y TORRES,J.,"Río Aconcagua, Informe Preliminar", CORFO, Sep 1960.
(16) RICARDO EDWARDS G.-INGENIEROS CONSULTORES, "Catastro de Usuarios de Aguas de la 2ª Sección Río Aconcagua y Canal El Melón, V Región", DGA, Nov 1989.
(17) DIAZ, GERARDO Y ORELLANA, JORGE, "Hidrogeología de la Zona de Con-Con", CORFO, Abr 1972.

(18) ALAMOS, F.,RODRIGUEZ, F., SUZUKI, O.; "Uso de Técnicas Isotópicas en el Estudio Hidrológico del Valle Aconcagua", Sep 1973.
(19) HOJAS, AGUSTIN; "Uso de Modelos en Hidrología, su aplicación : área de Los Andes-San Felipe y Valle del Río Putaendo", CORFO, Jun 1971.
(20) RODRIGUEZ, FERNANDO; "Influencia del Embalse Puntilla del Viento en los Recursos de Agua de la Hoya Intermedia del Río Aconcagua", CORFO, Abr 1972.
(21) VALLEJOS, ENRIQUE; "Estudio de la Contaminación del Río Aconcagua", CORFO, Ago 1971.
(22) PULIDO, GONZALO; "Embalse Puntilla del Viento : Simulación Hidrológica", DR-MOP, Oct 1974.
(23) IPLA; "Estudio de Recuperaciones Valle del Aconcagua", DGA-MOP, Abr 1974.
(24) MOSCOSO, RAMON; "Geología de la Hoja Los Andes, Región de Valparaíso", IIG, 1980.

(25) BRÜGEN, JUAN; "Informe Geológico y Aguas Subterráneas sobre la Provisión de la Refinería de Petróleo de Con-Con", CORFO, 1949.
(26) BRÜGEN, JUAN; "Informe sobre el Primer Sondaje para la Refinería de Petróleo de Con-Con", 1949.
(27) BRÜGEN, JUAN; "Informe Geológico sobre el Agua Subterránea en la Fábrica de Cerveza de Limache", 1949.

4.2 DEFINICION DE LOS EMBALSES SUBTERRANEOS

El estudio de los recursos hídricos subterráneos del Proyecto Aconcagua se ha dividido en nueve sectores hidrogeológicos que se detallan a continuación:

-Río Aconcagua, Los Andes-San Felipe
-Río Aconcagua, San Felipe-Romeral
-Río Aconcagua, Romeral-Tabolango
-Río Aconcagua, Tabolango-Con Con
-Río Putaendo
-Río Ligua Interior, Est. Alicahue-Est. Los Angeles
-Río Ligua Costa , Desembocadura-Cabildo.
-Río Petorca Interior, Hierro Viejo-Pedernal-Sobrante
-Río Petorca Costa, Desembocadura-Estero Las Palmas

Cada uno de estos sectores se presentará en un plano a escala 1:50000 donde se verterá la información recolectada y generada en el presente estudio.

Se ha optado por hacer una descripción detallada de los acuíferos, en forma independiente para cada uno de ellos. Todo lo anterior con la finalidad que el lector tenga todos los antecedentes de cada embalse subterráneo en forma independiente y no sea necesario remitirse a capítulos separados para lograr comprender la finalidad.

El formato y el indice de cada embalse subterráneo es el mismo, lo cual implica que algunas consideraciones de carácter general se repitan en varios acuíferos. También este formato permite definir en forma completa los acuíferos de Aconcagua, situación que en el caso de Ligua y Petorca no posee los antecedentes suficientes para un tratamiento acabado.

2.1 RIO ACONCAGUA, SECTOR LOS ANDES -SAN FELIPE

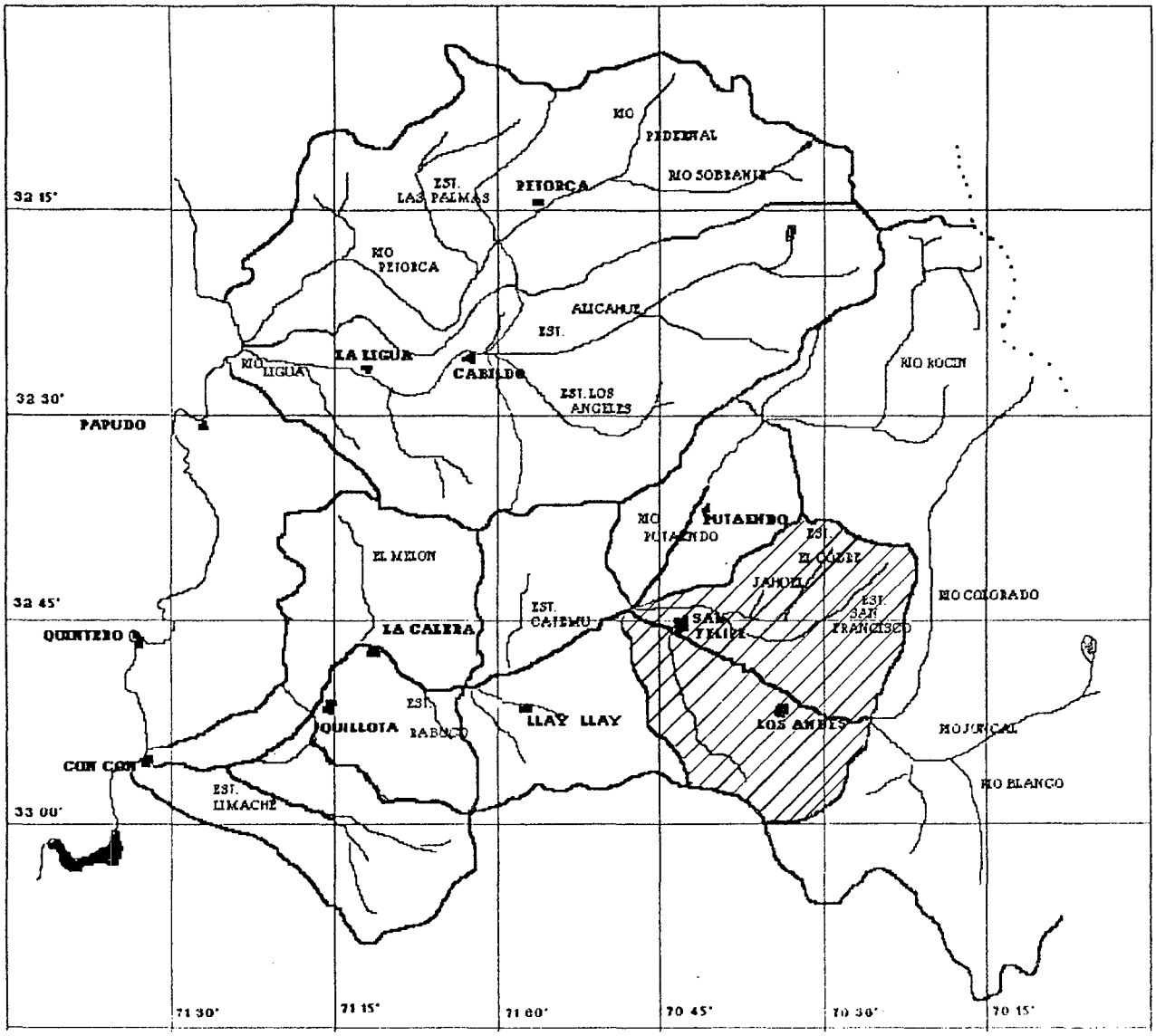
4.2.1.1 Definición del Embalse Subterráneo

Este sector se presenta en planos a escala 1:50000 que muestran el acuífero principal y sus áreas tributarias laterales, denominado **Acuífero Aconcagua, Sector Los Andes-San Felipe.**

El acuífero propiamente tal se ubica limitado por el Norte por el Estero Quilpué incluidos sus tributarios los Esteros Jahuel, el Cobre y San Francisco. En el sector central, se ubica el lecho del Río Aconcagua y por el costado Sur se ubica el Estero Pocuro y su tributario el Estero La Cuesta, ambos corren por el borde de los cerros más sur-occidentales de la cuenca.

Los aportes hídricos de la cuenca provienen principalmente de infiltraciones desde el río Aconcagua que nace de sus afluentes cordilleranos el río Colorado y el Río Juncal. También aportan en menor grado las cuencas laterales como La Quebrada Grande de Quilpué, Jahuel, El Cobre, San Francisco y Pocuro. En un orden aún menor contribuyen las quebradas y subcuencas ubicadas en el lado Sur del embalse subterráneo como es el Estero La Cuesta.

En la página siguiente se presenta un croquis de la ubicación general de la cuenca donde se ubica el Embalse Subterráneo denominado Aconcagua Los Andes - San Felipe.



ESTUDIO ACONCAGUA

"PLANO UBICACION GENERAL"

SECTOR LOS ANDES SAN FELIPE

4.2.1.2 Características Geométricas

Se refieren a la definición estereométrica del embalse subterráneo, es decir considerando sus tres dimensiones.

Se definirán :

- Límites Geográficos
- Bordes Laterales y de Fondo
- Espesor Total Saturado

a) Límites Geográficos

Desde el punto de vista geográfico los límites del acuífero coinciden con el sector plano o de llanura que existe entre las ciudades de Los Andes y San Felipe y los cerros circundantes de la precordillera andina.

Este embalse subterráneo de grandes dimensiones, con una superficie aproximada de 180 km^2, se encuentra atravesado en su parte central por el Río Aconcagua que ingresa por el borde del C° Tapihue y el C° Virgen del Valle en las inmediaciones de Los Andes.

Al interior del relleno se observan afloramientos rocosos que constituyen los cerros islas que se presentan en el sector. Entre estos cerros se pueden mencionar C° Tapihue, C° Virgen del Valle, C° Lo Aguirre C° Pocuro, C° El Ají, C° Cabrerano, C° La Monja, C° San Fco. de Curimón, C° Las Herrera, C° Almendral.

b) Bordes Laterales y de Fondo

Constituyen los límites del acuífero, como también su relación con el exterior, en cuanto a su funcionamiento.

De manera general se puede decir que hay tres condiciones de borde importantes a saber:

-El fondo del Acuífero
-Los bordes superficiales
-El río Aconcagua y los esteros existentes

-El Fondo del Acuífero

En esta cuenca de Los Andes-San Felipe, la forma del basamento rocoso es bastante irregular y presenta altos y bajos

topográficos[1]. Está constituido por gruesas secuencias de rocas ígneas efusivas inter-estratificadas con sedimentos marinos y continentales, que en edad van desde el Terciario al Mioceno (Terciario Superior).La formación Lo Valle, que se correlaciona con la formación Farellones, aflora en la parte Sur del Valle del Aconcagua, entre Los Andes y San Felipe. Está compuesta por rocas volcánicas y sedimentos continentales de edad Cretácico Superior.

-Los Bordes Superficiales

Están constituidos por el contacto entre la formación rocosa y el relleno aluvial. En algunos sectores, particularmente en los alrededores de las quebradas que ingresan al sector, se produce un piedemonte que conforma una situación particular de este contacto por cuanto corresponde a un límite paulatino y no abrupto. Esto tendrá significación a la hora de estudiar el funcionamiento del embalse subterráneo.

-El Río Aconcagua y los Esteros

La tercera condición de borde lo constituyen el Río Aconcagua y los esteros Jahuel, El Cobre, San Francisco y Pocuro. Corresponde al contacto que se produce entre el acuífero y el lecho del río o estero por donde escurre agua superficial en forma continua y/o esporádica.

c) Espesor Total Saturado

El espesor medio saturado del acuífero de acuerdo los planos de Basamento Rocoso del estudio de Moore[2] se encuentra entre los 100 metros en la posición de Los Andes y se incrementa hasta cerca de 400 metros a la salida de la cuenca en las inmediaciones de San Felipe.

El espesor es mínimo en los bordes del embalse subterráneo y va en aumento hacia el centro de la cuenca de manera que el sector más potente se encuentra próximo al curso actual del río Aconcagua.

Se han realizado cubicaciones del relleno saturado del embalse subterráneo de Los Andes-San Felipe obteniéndose los siguientes volúmenes:

---

[1] Ref. N° 7: "Hidrogeología del Valle del Aconcagua", CORFO, Nov 1969

[2] Ref N° 9, Moore John, "Water Resources Investigation Program for Río Aconcagua Valley Chile",MOP-CORFO,1969

- **Volúmenes del Acuífero Los Andes - San Felipe**

Los volúmenes del relleno son:

Entre nivel freático y 100 m. de profundidad 14000 Mill[3] m^3
Entre nivel freático y 200 m. de profundidad 24000 Mill m^3
Entre nivel Freático y 300 m. de profundidad 30000 Mill m^3

De acuerdo a los volúmenes de acuífero y considerando un coeficiente de almacenamiento (S) entre 10% y 15%, se obtienen **volúmenes de agua almacenados** según el siguiente detalle.

Entre N.F. y 100 metros de prof. 1400 a 2100 Mill de m^3
Entre N.F. y 200 metros de prof. 2400 a 3600 Mill de m^3
Entre N.F. y 300 metros de prof. 3000 a 4500 Mill de m^3

Lo anterior indica la capacidad de almacenamiento del embalse subterráneo en forma aproximada ya que depende tanto del valor considerado del coeficiente de almacenamiento (S) que ha sido adoptado en base a las características de acuífero libre y de la granulometría de los materiales, como de las cubicaciones efectuadas del material de relleno del acuífero.

Se puede considerar 200 metros como la profundidad media del acuífero Aconcagua Los Andes - San Felipe.

4.2.1.3 Características Hidráulicas

Estas se refieren a las propiedades de almacenar y transmitir agua por parte del material acuífero.

Se hará referencia a tres características:

-Transmisibidad (T)
-Coeficiente de Almacenamiento (S)
-Caudal Específico (qe)

a) Transmisibidad[4]

Indica la capacidad de transmitir agua desde un punto a otro en el acuífero, se mide generalmente en m^3/día/m.

---

[3] Mill: Millones

[4] Transmisibidad: Expresa la cantidad de agua (en m^3) que pasa en una unidad de tiempo (día) en una unidad de ancho de acuífero (m.) bajo un gradiente unitario y considera el espesor total del acuífero.

La medición de este parámetro se realiza mediante la realización de pruebas de bombeo de caudal constante y observación de los niveles deprimidos tanto en el sondeo que extrae agua como en otros de su vecindad. Posteriormente se aplican generalmente los procedimientos gráficos de Theis y Jacob, para determinar el valor numérico de esta variable.

De las referencias consultadas, dos de ellas presentan valores de Transmisibidad en base a pruebas de bombeo. Estas son Ref[5] Nº7 y Ref[6] Nº9. El Estudio CICA[7] presenta un plano de transmisibidades sin indicar si ellas corresponden a pruebas de bombeo o valores obtenidos en base a relaciones de caudal específico.

Para el acuífero de Aconcagua Los Andes -San Felipe los valores de T obtenidos de pruebas de bombeo, según las referencias anteriores, corresponden a 7 valores comprendidos entre 3200 y 11900 m^3/día/m.

Dado el reducido número de valores de transmisibidad en base a pruebas de bombeo, una forma alternativa y complementaria de calcular dicho parámetro consiste en inferirlo en base al caudal específico de los pozos construidos en el sector.

Moore en la Ref. Nº 9 adopta calcular T según la siguiente expresión, para aquellos sondajes que no dispone prueba de bombeo:

T= qe*125 qe; Caudal Específico en l/s/m
T ; m^3/día/m

Alamos y Peralta ha usado en sus estudios hidrogeológicos la relación:
T= qe*250 (en las mismas unidades anteriores)

Como forma de autoanálisis, durante el presente estudio AyP[8] revisó la forma de estimar el valor de T, analizando para ello la razón T/qe, a partir de datos de transmisibidad de todo el Valle de Aconcagua obtenidos en pruebas de bombeo tomadas del estudio de J. Moore. Se consideraron alrededor de 40 pruebas de bombeo y entregaron un valor medio de T/qe=242.

Ver tabla siguiente:

---

[5] Ref N° 7 "Hidrogeología del Valle de Aconcagua", CORFO 1969

[6] Ref. N° 9; MOORE JOHN, "Water Resourses Investigation Program for río Aconcagua" , MOP 1969.

[7] Ref. N°1; CICA, "Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua , Putaendo, Ligua y Petorca", C.N.R. 1982

[8] AyP :Alamos y Peralta Ingenieros Consultores Ltda

TRANSMISIBIDAD EN POZOS DEL ACUIFERO DEL RIO ACONCAGUA								
CALCULADAS SEGUN EL CAUDAL ESPECIFICO DEL POZO Y SEGUN PRUEBAS DE BOMBEO.								
	LOCALIZACION		PROF. PERF. (m)	ESPESOR SATURADO	Q ESP. (l/s/m)	TRANSMISIBIDAD SEGUN Q esp.	TRANSMISIBIDAD P. DE BOMBEO	T/Q esp
	Primera Sección Rio Aconcagua							
10	3240-7030-A 1	FUNDO JAHUEL	76	37,9	2	212		
7	3240-7030-C 4	CALLE DEL MEDIO	94	23	3	365	881	293,7
5	3240-7030-C 5	PARCELA ESMERALDA	100	33	16	2040	5150	321,9
4	3240-7030-C 6	FUNDO LAS PEÑAS	118	49,5	15	1850	704	46,9
6	3240-7030-C 7	FUNDO LOS PINOS	105	49,5	15	1850	2440	162,7
11	3240-7030-D 2	AP SAN ESTEBAN	102	70	17	2060		
12	3240-7040-B 3	PUEBLO LA TROYA	40	9,2	5	675		
3	3240-7040-D 2	FUNDO BUCALEMU	98	44,6	30	3730	11000	366,7
13	3240-7040-D 5	AP SAN FELIPE	64	53,8	28	3450		
14	3240-7040-D 6	AP SAN FELIPE	58	46,5	22	2800		
15	3240-7040-D 7	AP SAN FELIPE	60	48,7	31	3870		
16	3240-7040-D 8	FDO CASAS DE CURIMON	86	45	9	1140		
17	3240-7040-D 9	FUNDO LA QUIMERA	100	50	20	2500		
18	3240-7040-D10	MISION DE MARIA	90	39	5	650		
19	3240-7040-D11	FUNDO LAS VIÑAS	80	33,2	6	760		
20	3240-7040-D12	TIERRAS BLANCAS	47	27	4	512		
8	3240-7040-D13	FDO LOS CASTAÑOS	90	52,5	8	960	5550	693,8
9	3240-7040-D14	FRUTICOLA SN FELIPE	50	38,3	6	717	3200	533,3
21	3250-7030-A 1	FUNDO LAS MERCEDES	128	51,5	4	500		
1	3250-7040-B 1	RINCON. DE LOS ANDES	99	58,5	26	3250	11900	457,7
2	3250-7040-B 2	FUNDO LOS MAITENES	90	41,5	50	6250	65000	1300,0
	Segunda Sección Rio Aconcagua							
26	3240-7040-A 2	PUEBLO EL ASIENTO	65	22,6	6	760		0,0
23	3240-7040-A 3	PERFIL PUTAENDO	182	33	27	3420	10850	401,9
24	3240-7040-A 4	ASENT BELLAVISTA	125	79	27	3340	10750	398,1
22	3240-7040-B 4	EL ASIENTO	139	85,6	8	1060	2040	255,0
27	3240-7040-C 1	FDO SANTA ADRIANA	20	17,2	5	640		
28	3240-7040-C 2	HIJUELA PRINCIPAL	45	41,2	13	1640		
25	3240-7050-A 1	PUEBLO CATEMU	37	29	54	6820	7540	
30	3240-7050-A 1	PUEBLO CATEMU	46	46	2	188		
29	3240-7050-D 1	PUEBLO SAN ROQUE	20	18,7	3	425		
	Tercera Sección Rio Aconcagua							
33	3240-7100-C 3	FUNDO ESPERANZA	92	86	1	126	135	135,0
34	3240-7100-C 4	FUNDO EL VERGEL	50	49	3	360	396	132,0
38	3240-7100-C 5	CUATRO ESQUINAS	45	44	2	227	121	60,5
35	3240-7100-C 6	FDO. MAGALLANES	51	48	3	365	460	153,3

TRANSMISIBIDAD EN POZOS DEL ACUIFERO DEL RIO ACONCAGUA

CALCULADAS SEGUN EL CAUDAL ESPECIFICO DEL POZO Y SEGUN PRUEBAS DE BOMBEO.

	LOCALIZACION		PROF. PERF. (m)	ESPESOR SATURADO	Q ESP. (l/s/m)	TRANSMISIBIDAD SEGUN Q esp.	TRANSMISIBIDAD P. DE BOMBEO	T/Q esp
37	3240-7100-C 7	FDO. MAGALLANES	50	45	1	177	529	529,0
36	3240-7100-C 8	FDO. MAGALLANES	44	42	1	128	317	317,0
57	3240-7110-B 9	POB. MINA NAVIO	30	26	3	362		
58	3240-7110-B10	POB. MINA NAVIO	28	23	6	762		
59	3240-7110-B16	CEMENTO EL MELON	38	36	3	325		
60	3240-7110-D 4	FCA CEMENTO MELON	45	40	3	325		
44	3240-7110-D 6	CHACRA LA PARCELA	51	50	2	240	253	126,5
39	3240-7110-D 7	PUEBLO PACHACAMITA	20	19	13	1610	2640	203,1
61	3240-7110-D13	CHACRA SANTA JULIA	50	45	16	2040		
43	3240-7110-D14	CANAL ESPINAL	40	29	10	1260	1400	140,0
40	3240-7110-D18	CANAL CALLE LARGA	52	51	2	210	204	102,0
62	3240-7110-D19	CHACRA MIRAFLORES	40	26	6	700		
45	3240-7110-D20	CALLEJON ALFARO	40	33	7	895	1050	150,0
42	3240-7110-D21	CALLEJON ANGAMOS	45	35	2	315	703	351,5
46	3240-7110-D22	CALLE MORALES	43	34	4	491	381	95,3
63	3240-7110-D23	CHACRA CORINTHIA	40	29	6	725		
47	3240-7110-D24	CALLE SANTA MARIA	49	39	3	325	462	154,0
48	3240-7110-D25	CALLE SANTA MARIA	45	39	2	214	244	122,0
41	3240-7110-D26	CALLE SARGENTO ALDE	45	34	6	390	450	75,0
32	3250-7100-A 1	FDO FLORENCE	88	86	1	138	250	250,0
64	3250-7100-A 2	AP HIJUELAS	51	49	4	462		
31	3250-7100-A 4	FDO FLORENCE	92	88	18	2310	4410	245,0
65	3250-7100-A 7	FUNDO EL MAITEN	36	35	1	137		
66	3250-7100-A11	ASENT. PRES. FREI	30	29	6	725		
67	3250-7100-B 4	OCOA	35	33	2	250		
68	3250-7100-B 9	AP OCOA	56	55	2	250		
69	3250-7100-B13	FUNDO ESPERANZA	40	38	3	325		
53	3250-7110-A16	CANAL LAS ROSAS	43	41	1	164	29	29,0
50	3250-7110-B11	FUNDO EL QUISCO	42	39	1	113	51	51,0
52	3250-7110-B21	CANAL CANDELARIA	43	42	2	215	113	56,5
70	3250-7110-B23	VILLA MERCED	54	52	1	175		
51	3250-7110-B24	CALLE COVARRUBIA	44	39	3	404	1490	496,7
49	3250-7110-B25	CALLE BILBAO	41	36	1	176	76	76,0
54	3250-7110-C 8	ASENTAMIENTO EL CAJC	60	58	2	240	132	66,0
55	3250-7110-C11	ASENTAMIENTO EL CAJC	40	39	1	76	27	27,0
56	3250-7110-C12	ASENTAMIENTO EL CAJC	34	30	5	600	273	54,6
71	3250-7110-D 2	PUEBLO LO GAMBOA	26	16	3	388		
72	3250-7110-D 4	LOS MAITENES	35	34	1	150		
	PROMEDIOS VALLE RIO ACONCAGUA		60,8	41,9	8,8	1087,6	3938,5	241,8

Fuente: Moore, John, "Water Resources Investigation Program for Rio Aconcagua" MOP 1969

Lo anterior es una buena aproximación para estimar el valor de T en base al caudal específico obtenido en pozos construidos en la zona de interés según la expresión T=qe*250.

Resumiendo se puede indicar que los bordes del acuífero presentan valores de T cercanos a 1000 m^3/día/m aumentando este coeficiente hacia el centro de la cuenca hasta alcanzar valores entre 12000 y 20000 m^3/día/m en una franja de unos 2 a 3 kilómetros de ancho, centrada a partir del río Aconcagua hacia el Norte que se extiende entre unos 2 a 4 km aguas abajo de Los Andes continuando hasta alcanzar los alrededores de San Felipe y extenderse hacia aguas abajo hasta la confluencia del río Putaendo.

b) Caudal Específico

Se denomina así al cuociente entre el caudal que entrega un sondeo y la depresión correspondiente a dicho caudal. Esta depresión se mide por la diferencia entre el nivel estático y el nivel dinámico, para un tiempo de bombeo determinado.

El caudal específico está directamente relacionado con la Transmisibidad, según lo comentado anteriormente (No obstante muchas veces se prefiere hablar de este coeficiente porque se trata de una característica física con un significado más practico y fácil de comprender.

Los valores del caudal específico de pozos existentes fluctúan entre 5 y 60 l/s/m. entre ellos de pueden mencionar los mayores detectados:

Sondaje	Caudal Específico (qe)	Ubicación
3240 7030 C8, Renault-Peugeot	33,3	Los Andes
3240 7040 D2, Fundo Bucalemu	30,0	Loc. Bucalemu
3240 7040 D7, A.P. San Felipe	31,6	Arriba San Felipe
3240 7040 B12,San Felipe	53,8	San Felipe abajo
3250 7040 B2, Fdo. Los Maitenes	63,1	Rinconada

En las páginas siguientes se presenta un listado denominado Características de La Napa y se presentan los valores de caudales específicos, transmisibidad, profundidad de la napa bajo el nivel de terreno y cota respecto al nivel del mar en los sondeos ubicados en la zona.

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	Piezometria	Prof. Napa	Q especifico	Transmisibidad
					m.s.n.m.	m	l/s /m	m3/dia/m
Ubicados en Primera Sección								
05415102-0	3240	7030	-A - 1	FDO JAHUEL	930,4	37,6	0,51	128
05415103-9	3240	7030	-A - 2	STA FILOMENA				
05415104-7	3240	7030	-A - 3	JAHUEL 1				
05415105-5	3240	7030	-A - 4					
05415106-3	3240	7030	-A - 5					
05415107-1	3240	7030	-A - 6	COLEGIO SALESIANO				
05415108-K	3240	7030	-A - 7	PUEBLO LAS CABRAS				
05415101-2	3240	7030	-A - 8	JAHUEL 2				
05415100-4	3240	7030	-A - 9	PUEBLO LAS CABRAS	669,9	63,1	3,33	833
05415109-8	3240	7030	-A -10	ASENT MIRAFLORES		41,9		
05410112-0	3240	7030	-C - 1	CONSERVAS EL GLOBO	674,4	86,6	6,48	1620
05410113-9	3240	7030	-C - 2	CONSERVAS OSO				
05410114-7	3240	7030	-C - 3	FDO LAS PENAS	688,0	46,0	7,32	1829
05410115-5	3240	7030	-C - 4	CALLE DEL MEDIO	649,7	91,3	1,20	300
05410100-7	3240	7030	-C - 5	PARCELA ESMERALDA	658,9	67,1	15,85	3963
05410102-3	3240	7030	-C - 6	FDO LAS PENAS	651,7	68,3	15,00	3750
05410110-4	3240	7030	-C - 7	FDO LOS PINOS	664,5	55,5	12,35	3086
05410116-3	3240	7030	-C - 8	RENAULT PEUGEOT	675,1	121,9	33,33	8333
05410117-1	3240	7030	-C - 9	ASENT EL LLANO	689,4	69,6		
05410118-K	3240	7030	-C -10	SAN RAFAEL	687,5	77,5		
05410101-5	3240	7030	-C -11	FUNDO LA ESPERANZA	694,9	101,1		
05410111-2	3240	7030	-C -12	LO CALVO		73,4		
05410119-8	3240	7030	-D - 1	PUEBLO SAN ESTEBAN				
05410103-1	3240	7030	-D - 2	AP SAN ESTEBAN	821,5	31,5	16,67	4167
05410120-1	3240	7030	-D - 3	AP SAN ESTEBAN	818,3	34,7	20,45	5114
05410121-K	3240	7030	-D - 4	AP LOS ANDES	866,3	18,7	0,54	135
05410122-8	3240	7030	-D - 5	AP LOS ANDES	870,6	12,4	14,00	3500
05410123-6	3240	7030	-D - 6	AP LOS ANDES	871,9	11,1	20,31	5078
05410124-4	3240	7030	-D - 7	ASENT SAN HILARIO		106,0		
05410125-2	3240	7030	-D - 8					
05415111-K	3240	7040	-B - 3	PUEBLO LA TROYA		30,7	5,38	1346
05415112-8	3240	7040	-B - 5	PUEBLO LA TROYA		37,3	25,00	6250
05415113-6	3240	7040	-B - 6	CIA MINERA 4 AMIGO	618,8	7,2	29,41	7353
05415114-4	3240	7040	-B - 8	PERFIL SAN FELIPE				
05410126-0	3240	7040	-B -10	PERFIL SAN FELIPE	609,7	0,3	15,56	3889
05410127-9	3240	7040	-B -11	PERFIL SAN FELIPE	610,6	0,4		
05410128-7	3240	7040	-B -12	SAN FELIPE	617,6	3,4	53,85	13462
05410129-5	3240	7040	-B -13	PERFIL SAN FELIPE	619,1	2,9		
05410130-9	3240	7040	-B -14					
05410131-7	3240	7040	-D - 1	FUNDO SAN FRANCISCO				
05410132-5	3240	7040	-D - 2	FUNDO BUCALEMU		52,9	30,00	7500
05410133-3	3240	7040	-D - 3	CONSERVAS ACONCAGUA	630,2	9,8	18,33	4583
05410134-1	3240	7040	-D - 4	CONSERVAS ACONCAGUA	629,7	10,3	5,83	1456

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	Piezometria	Prof. Napa	Q especifico	Transmisibidad
					m.s.n.m.	m	l/s/m	m3/dia/m
05410135-K	3240	7040	-D - 5	AP SAN FELIPE	637,9	10,1	29,41	7353
05410136-8	3240	7040	-D - 6	AP SAN FELIPE	636,5	11,5	22,40	5600
05410137-6	3240	7040	-D - 7	AP SAN FELIPE	636,7	11,3	31,58	7895
05410104-K	3240	7040	-D - 8	FDO CASAS CURIMON	656,8	40,2	9,01	2252
05410109-0	3240	7040	-D - 9	FDO LA QUIMERA		50,0	20,00	5000
05410105-8	3240	7040	-D -10	MISION DE MARIA	667,0	51,0	5,18	1296
05410106-6	3240	7040	-D -11	FDO LAS VINAS	657,2	46,8	6,25	1563
05410107-4	3240	7040	-D -12	TIERRAS BLANCAS	642,0	20,0	4,07	1019
05410138-4	3240	7040	-D -13	FDO LOS CASTANOS	640,4	37,6	7,53	1882
05410139-2	3240	7040	-D -14	FRUTICOLA SAN FELIPE	637,3	11,7	6,12	1531
05410140-6	3240	7040	-D -15	INDUSTRIALIZ FRUTAS	636,4	5,6	20,51	5128
05410141-4	3240	7040	-D -16					
05410142-2	3240	7040	-D -17					
05410143-0	3240	7040	-D -18					
05410144-9	3240	7040	-D -19					
05403100-9	3250	7020	-B - 1					
05410108-2	3250	7030	-A - 1	FUNDO LAS MERCEDES	687,0	76,0	4,17	1042
05410145-7	3250	7040	-B - 1	RINCONADA D L ANDES	687,5	39,5	25,00	6250
05410146-5	3250	7040	-B - 2	FDO LOS MAITENES	676,4	48,6	63,16	15789

c) Coeficiente de Almacenamiento

La determinación de este valor requiere asimismo de pruebas de bombeo con pozos de observación en sus cercanías. Estas pruebas son largas y costosas y solo se justifican en casos muy calificados, cuando la inversión lo permite. Además para obtener un valor cercano a la realidad, se necesita una prueba de muy larga duración. En consecuencia, normalmente se recurre a valores usuales en acuíferos de características similares. Las dos principales características se refieren a la naturaleza del acuífero, si es libre o confinado y además a la granulometría del mismo.

El acuífero Los Andes-San Felipe es de características libres y su granulometría es de media a gruesa en la parte superior y de media a fina en la parte inferior. Por lo anterior, se considera que el coeficiente S se encuentra entre 10% y 15%.

4.2.1.4 Características de La Napa

Se refiere a las propiedades y características del agua que se encuentra alojada en el material acuífero.

Entre las características de la napa se han analizado :

-Variación Histórica de Niveles
-Profundidad del Nivel de Saturación
-Sentido de Escurrimiento
-Calidad Química

a) Variación Histórica de Niveles

Estas variaciones se han obtenido de los registros que sigue la D.G.A. A partir de ellos se han graficado todos y cada uno de los pozos medidos. Los cuales se han vertido en un plano denominado *"Variación Histórica de Niveles y Piezometría del Sector Los Andes-San Felipe*" (Plano 1.3.4.1-1).

Se han graficado un total de 24 pozos con variación histórica de niveles. Los cuales presentan mediciones desde 1967 a la fecha, existiendo algunos años sin datos, principalmente entre los 1982 y 1983.

En las páginas siguientes se presenta un cuadro resumen de los pozos con Registros de Niveles Históricos Existentes y se muestra mediante diagrama de barras los períodos que estos registros históricos han sido medidos para cada uno de los pozos señalados. El período de tiempo presentado va desde 1967 a 1993.

Algunos pozos con registros de niveles poseen la cota de terreno del pozo. En aquellos sin dicha información, se ha recurrido a calcular la cota de terreno según la cartografía 1:10000 existente. En los gráficos de variación se indica como valor cero el nivel de terreno y bajo él se ubica la napa en sus mediciones en el tiempo. Se presenta además un segundo eje que indica la cota del pozo referida al nivel del mar.

Cuenca Rio Aconcagua

Cuadro Resumen de Pozos con registros de Niveles Estaticos

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	&	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
						Años																																
Ubicados en primera Sección																																						
05415101-2	3240	7030	-A - 8	JAHUEL 2	A4																																	
05415100-4	3240	7030	-A - 9	PUEBLO LAS CABRAS	A4																																	
05410100-7	3240	7030	-C - 5	PARCELA ESMERALDA	A4																																	
05410102-3	3240	7030	-C - 6	FDO LAS PENAS	A4																																	
05410110-4	3240	7030	-C - 7	FDO LOS PINOS	A4																																	
05410101-5	3240	7030	-C -11	FUNDO LA ESPERANZA	A4																																	
05410103-1	3240	7030	-D - 2	AP SAN ESTEBAN	A4																																	
05415112-8	3240	7040	-B - 5	PUEBLO LA TROYA	A4																																	
05415114-4	3240	7040	-B - 8	PERFIL SAN FELIPE	A4																																	
05410104-K	3240	7040	-D - 8	FDO CASAS CURIMON	A4																																	
05410109-0	3240	7040	-D - 9	FDO LA QUIMERA	A4																																	
05410105-8	3240	7040	-D -10	MISION DE MARIA	A4																																	
05410106-6	3240	7040	-D -11	FDO LAS VINAS	A4																																	
05410107-4	3240	7040	-D -12	TIERRAS BLANCAS	A4																																	
05410138-4	3240	7040	-D -13	FDO LOS CASTANOS	A4																																	
05410108-2	3250	7030	-A - 1	FUNDO LAS MERCEDES	A4																																	
05410146-5	3250	7040	-B - 2	FDO LOS MAITENES	A4																																	

1.3.4.24

Observaciones de la Variación Histórica de Niveles

Estos gráficos presentados en forma distribuida en el espacio permiten obtener las siguientes observaciones sobre el nivel de la napa subterránea en el acuífero Los Andes-San Felipe:

- Las Fluctuaciones de Niveles son importantes y es necesario tenerlas presente al momento de proyectar cualquier sondeo en el acuífero.

- Las fluctuaciones máximas históricas de los niveles estáticos de la napa se ubican entre Los Andes y Curimón. Estas presentan oscilaciones de la napa en una rango de 30 a 35 metros. El período registrado de variaciones hiperanuales cubre desde la sequía de 1968-1969 hasta fines de 1993.

- Los niveles de la napa en el sector aguas arriba de Curimón han aumentado sus niveles freáticos desde 1968 a la fecha entre 15 a 20 metros. Lo cual es un antecedente que permite avalar la explotación intensa que se le puede dar al acuífero. Las depresiones que se puedan presentar en el futuro son parte del funcionamiento propio del acuífero y ellas permitirán explotarlo en forma programada, como también realizando las acciones necesarias para recargar el embalse subterráneo ya sea naturalmente durante los años abundantes, como también mediante recarga artificial.

- Se ha estimado una área de la superficie freática de alrededor de 150 km^2. Lo anterior considerando un coeficiente de almacenamiento S ente 10% y 15% permite inferir que fluctuaciones de 1 metro de la napa, producirán variaciones en el almacenamiento (almacenamiento unitario) entre 15 a 22 millones de m^3 de agua subterránea. Todo ello sujeto a la precisión del valor del coeficiente S considerado y las variaciones de éste en forma espacial en el embalse subterráneo.

- De los gráficos de variación histórica de niveles se distinguen tres períodos por los que ha pasado el funcionamiento natural del acuífero en estudio presentando algunas características marcadas.

  Desde 1967 a 1972 considerado período de sequía histórica. Desde 1972 a 1976 considerado recuperación de la sequía y Desde 1976 a la fecha considerado en régimen normal.

  Durante el primer período se observan pequeñas fluctuaciones de nivel entre 3 y 4 metros, con sus máximos durante los primeros meses del año (Feb, Mar) y sus

mínimos a fines de año (Oct, Nov). Lo anterior indica una recarga producto de las infiltraciones de las creces de deshielo, lo cual es un indicio que el río Aconcagua juega un papel preponderante en el funcionamiento del embalse subterráneo incluso en sequía. En términos de volúmenes almacenados, en este período seco se tendrían almacenamientos entre 40 y 70 millones de m^3 anuales.

En el período considerado de recuperación de la sequía los niveles del agua subterránea aumentaron en promedio unos 10 metros con respecto a la media durante 1968-1970, lo cual incrementó el volumen almacenado del embalse subterráneo Los Andes-San Felipe en unos 150 a 200 millones de m^3. Las fluctuaciones anuales de la napa oscilan entre 5 y 8 metros, con sus máximos durante los primeros meses del año (Feb, Mar, Abr) y sus mínimos durante a fines de año (Sep, Oct, Nov.) . Todos ellos con clara tendencia a aumentar de nivel desde Noviembre en adelante, lo que indica nuevamente una marcada relación con los aumentos de caudal del río Aconcagua en los períodos de deshielo. Las fluctuaciones de la napa anuales medias entre 5 y 8 metros implicarían recargas y descargas al acuífero cercanas a los **80 a 120** millones de m^3.

El período actual en que se encuentra el embalse subterráneo las fluctuaciones anuales de la napa son entre 10 y 15 metros lo que traducido a volúmenes de recarga y descarga equivalen, según los párrafos anteriores, a variaciones de 150 a 300 millones de m^3 anuales. Respecto a los niveles medios freáticos del período de sequía 1968-1970, estos han aumentado en unos **15 a 20** metros en los últimos 20 años, lo cual indicaría una recuperación del volumen embalsado del acuífero entre **250 a 350** millones de m^3 de agua subterránea almacenada en el embalse en cuestión.

- Los gráficos en la mayoría de los casos presentan un valor máximo anual del nivel freático, el cual se asocia generalmente a los primeros meses del año como producto de las crecidas de deshielo. Existen dos años aislados, 1984 y 1987, con inviernos de grandes precipitaciones donde las gráficas de variación de niveles freáticos presentan dos máximos, uno en invierno y otro en verano. Lo anterior es un indicio que las recargas por precipitaciones deben superar un umbral bastante elevado para que percolen en cantidad apreciable al embalse subterráneo y este acuse dichos ingresos mediante un aumento en sus niveles freáticos.

- El acuífero Los Andes-San Felipe presenta en su parte baja en las inmediaciones de San Felipe menores variaciones de nivel de la napa influenciadas por la angostura que se desarrolla allí y por la presencia inmediata del Río Aconcagua y del Estero Quilpué como fuentes de recarga. Estas variaciones oscilan ente 2 y 3 metros entre máximos y mínimos.

b) Profundidad del Nivel de Saturación

Esta corresponde a la profundidad bajo el nivel de terreno a que se encuentra la napa. Y en términos sencillos es la profundidad que se debe excavar para encontrar la napa del agua subterránea.

Del análisis del Plano de Variación Histórica de Niveles se puede observar la profundidad media a que se encuentra la napa en forma espacial en el acuífero y también en forma temporal.

Se puede separar el Acuífero en tres zonas de distintas profundidades a que se encuentra la napa:

- Zona Alta Los Andes - Calle Larga, donde la profundidad de la napa se ubica entre **70 y 100** metros bajo el nivel del terreno, considerando ello las fluctuaciones históricas registradas.

- Zona Intermedia San Rafael-Bucalemu-Est. San Fco, allí la profundidad de la napa alcanza entre **30 y 70** metros bajo el terreno.

- Zona Baja San Felipe-Curimón, se presentan profundidades de la napa entre 1 y 30 metros bajo el nivel de terreno.

El estudio CICA[9] considera una dependencia entre el tiempo de tránsito de las percolaciones hasta el nivel saturado del acuífero. Por tanto, las recargas efectivas del acuífero son afectadas por un desfase variable de acuerdo a la zonificación anterior y que se relacionan de la siguiente manera:

- En la Zona Alta se presenta un desface de 1 a 2 meses para las percolaciones del río y del riego.

- La Zona Intermedia presenta un desface de 15 días a un mes.

---

[9] Ref N° 1 "Estudio Integral de Riego de Los Valles Aconcagua, Putaendo y Petorca", C.N.R. ,1982

- La Zona Baja no presentaría desface entre el tiempo que se produce la recarga y los ascensos de niveles.

c) Sentido de Escurrimiento

Este es sensiblemente paralelo al sentido de escurrimiento del río Aconcagua y de los descensos de la topografía de la llanura. Es decir tiene dos componentes , uno en dirección al el centro de la cuenca desde los bordes, y otro principal en sentido Sur-Oriente hacia el Nor-Poniente es decir desde aguas arriba hacia aguas abajo.

El sentido de escurrimiento se ha determinado en base al plano de las piezometrías (líneas isopiezas[10]). Las isopiezas son esencialmente variables y fluctuantes por lo cual aquellas que se han trazado en el plano denominado "Variación Histórica de Niveles y Piezometría" (Plano 1.3.4.1-1), corresponden a los niveles freáticos medios de la presente década.

d) Calidad Química

La calidad química se presenta en un plano con los diagramas de Stiff.

4.2.1.5 Relaciones Río Acuífero

Estas se han descrito en el análisis de las variaciones de niveles.

---

[10] Isopieza: Líneas que unen puntos de igual cota piezométrica del agua subterránea, referida al nivel del mar.

4.2.1.6 Catastro de Puntos Acuíferos

Se han recopilado los antecedentes sobre pozos existentes en las cuencas de los río Petorca, Ligua y Aconcagua, principalmente obtenidos de la Ref[11] Nº 5.

El en el acuífero Los Andes San Felipe se han recopilado un total de 62 pozos con sus respectivas características de construcción e hidrogeológicas.

En los listados del catastro se han indicado 22 características de los pozos las cuales se detallan a continuación.

ROL_BNA
Número identificador del pozo del Banco Nacional de Aguas de la

DGA. Compuesto por 8 dígitos más un verificador, donde los tres primeros representan la cuenca, los dos siguientes indican la sub-cuenca y sub-sub-cuenca, los tres últimos son el número correlativo del pozo en la cuenca y sub cuenca.

LAT LON POZO
Corresponde a la ubicación del pozo según coordenadas geográficas. Donde Latitud y Longitud se asignan cada 10 minutos geográficos y dentro de estos cuadrantes a su vez se divide en 4 sectores denominados A,B,C y D . A continuación de la letra se indica un numero correspondiente al pozo. Esta forma de ubicación, es la que se presenta en los planos que acompañan este estudio.

CARTA IGM
Corresponde a la ubicación del pozo en sectores que cubren las cartas del Instituto Geográfico Militar. Está referido a cartas a escala 1:50000.En algunos casos se agrega una letra S para indicar que no se ha podido ubicar el pozo en la carta.

COMUNA
Comuna donde se ubica el pozo o el punto acuífero.

NOMBRE_PREDIO
Corresponde al nombre del predio o lugar donde se ubica el pozo. Este nombre era el que tenía el lugar al año 1986 lo cual en algunos casos ha cambiado al día de hoy.

ROL_PREDIO
Rol del servicio de Impuestos Internos

---

[11] Ref N°5: ALAMOS Y PERALTA ING.. CONSULTORES , "Análisis Red de Medición de Niveles Aguas Subterráneas", DGA, Dic 1987

PROPIETARIO
Corresponde al dueño del pozo, no siempre dueño del predio donde éste se ubica.

CONSTRUC
Indica el nombre de la Empresa que perforó el pozo y el Nº correlativo del pozo en esa Empresa perforista.

TIPO
Se indica con una P a los Pozos y una N a las Norias

COTA
Corresponde a la cota del nivel de terreno del pozo. Esta a sido calculada para todos y cada uno de los pozos determinando su ubicación en los planos 1:10000 y a partir de dicha topografía calculado el valor que se presenta. Para ser consecuente con el nivel de aproximación estos valores se presentan indicados al metro.

PROF_PERF
Indica la profundidad máxima expresada en metros, a la cual se alcanzó la perforación del pozo al momento de construirlo.

PROF_HAB
Indica la profundidad máxima, en metros, hasta la cual se encuentra habilitado o utilizable el pozo.

CAUDAL
Expresado en litros por segundo, indica el caudal máximo posible de extraerse , obtenido en las pruebas de bombeo al termino de la perforación.

NIV_DIN
Indica en metros la profundidad desde el terreno a la cual se extraerá el caudal recién indicado.

NIV_EST
Expresa en metros, la profundidad desde el nivel de terreno, a la cual se encontró el nivel del agua subterránea a la fecha de la prueba de bombeo al termino de la perforación.

FECHA_TERM
Indica el mes y año de termino de la construcción del pozo.

USO
En él se distinguen varios casos. R indica Regadío, I corresponde a Industrial, P indica agua potable, E señala que fue perforado con fines de Estudio y O indica que fue perforado con fines de observación de niveles estáticos. En algunos casos se indica adicionalmente un subíndice que puede ser AB por ABandonado y/o SU corresponde a Sin Uso.

ANAL_QUIM
Indica con una letra A aquellos pozos que cuentan con uno o más análisis físico-químico.

EST_GEOL
Indica con la letra P aquellos pozos para los cuales se cuenta con perfil estratigráfico del terreno atravesado y se antecede con R los pozos que han alcanzado la roca basal.

REG_NIVEL
Se indica con una letra N aquellos pozos que cuentan con registros de variación de niveles históricas en poder de la D.G.A.

En las páginas siguientes se presenta un listado de los pozos existentes en el Sector Los Andes-San Felipe:

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE PREDIO	ROL PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF PERF.	PROF HAB.	CAUDAL l/s	NIV. DIN	NIV EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST GEO	REG NIV
PRIMERA SECCION RIO ACONCAGUA																					
05415102-0	3240	7030	-A - 1	E-37	SANTA MARIA	FDO JAHUEL	(61- 1)	SOC JAHUEL SA	CELZAC- 267	P	968	75	73	3,8	45,0	37,6	11/60	R-	A	P	N
05415103-9	3240	7030	-A - 2	E-37	SANTA MARIA	STA FILOMENA		SNS	VILLAR- 0	P								P-AB			
05415104-7	3240	7030	-A - 3	E-37	SANTA MARIA	JAHUEL 1		DIR DE RIEGO	RIEGO - 0	P		83	83					R-AB			
05415105-5	3240	7030	-A - 4	E-37	SANTA MARIA																
05415106-3	3240	7030	-A - 5	E-37	SANTA MARIA																
05415107-1	3240	7030	-A - 6	E-37	SANTA MARIA	COLEGIO SALESIANO		RP SALESIANOS	DOS - 415	P		50	50	2,0				P-AB			
05415108-K	3240	7030	-A - 7	E-37	SANTA MARIA	PUEBLO LAS CABRAS	(76- 12)	SNS	VILLAR- 0	P	743	75						P-SU			N
05415101-2	3240	7030	-A - 8	E-37	SANTA MARIA	JAHUEL 2		SNS	RIEGO - 0	P	937	72	33					P-	A		NI
05415100-4	3240	7030	-A - 9	E-37	SANTA MARIA	PUEBLO LAS CABRAS	(79- 1)	COOP AP L CABRAS	CORFO - 940	P	733	102	102	15,0	67,6	63,1	11/70	P-		P	N
05415109-8	3240	7030	-A -10	E-37	SANTA MARIA	ASENT MIRAFLORES	(79- 7)	CORFO	CORFO -1329	P		80	75	0,0	0,0	41,9	09/74	O-		P	I
05410112-0	3240	7030	-C - 1	E-44	LOS ANDES	CONSERVAS EL GLOBO	(501- 30)	SUC A RAMIREZ	CORFO - 833	P	761	120	120	35,0	92,0	86,6	9/69	I-	A	P	N
05410113-9	3240	7030	-C - 2	E-44	LOS ANDES	CONSERVAS OSO		NIETO HERMANOS	CAS - 0	P	817	59						I-AB			
05410114-7	3240	7030	-C - 3	E-44	SAN FELIPE	FDO LAS PENAS	(400- 1)	JUAN WENCKE W	CORFO - 553	P	734	80	78	30,0	50,1	46,0	4/66	R-		P	N
05410115-5	3240	7030	-C - 4	E-44	SANTA MARIA	CALLE DEL MEDIO	(81- 36)	SNS	CORFO - 597	P	741	125	108	0,6	91,8	91,3	2/70	P-	A	P	N
05410100-7	3240	7030	-C - 5	E-44	SANTA MARIA	PARCELA ESMERALDA	(126- 7)	DOS 850	CORFO - 640	P	726	126	100	65,0	71,2	67,1	10/67	P-	A	RP	N
05410102-3	3240	7030	-C - 6	E-44	SAN FELIPE	FDO LAS PENAS	(324- 11)	JUAN WENCKE W	CORFO - 751	P	720	135	118	60,0	72,3	68,3	11/68	R-		P	NR
05410110-4	3240	7030	-C - 7	E-44	SANTA MARIA	FDO LOS PINOS	(130- 14)	ASOC CANALISTAS	CORFO - 787	P	720	105	105	100,0	63,6	55,5	5/69	R-SU		P	NR
05410116-3	3240	7030	-C - 8	E-44	LOS ANDES	RENAULT PEUGEOT	(503- 46)	RENAULT PEUGEOT	CORFO - 814	P	797	160	160	20,0	122,5	121,9	11/69	I-		P	N
05410117-1	3240	7030	-C - 9	E-44	SANTA MARIA	ASENT EL LLANO	(126- 1)	CORFO	CORFO -1292	P	759	93	92			69,6	05/74	O-		P	
05410118-K	3240	7030	-C -10	E-44	SAN FELIPE	SAN RAFAEL	(503- 20)	CORFO	CORFO -1297	P	765	120	120			77,5	05/74	O-		P	
05410101-5	3240	7030	-C -11	E-44	LOS ANDES	FUNDO LA ESPERANZ	(502- 26)	CORFO	CORFO -1325	P	796	132	132			101,1	10/74	O-		P	NR
05410111-2	3240	7030	-C -12	E-44	SAN ESTEBAN	LO CALVO	(78- 4)	CORFO	CORFO -1330	P		106	106			73,4	08/74	O-		P	I
05410119-8	3240	7030	-D - 1	E-44	SAN ESTEBAN	PUEBLO SAN ESTEBAN	(106- 14)	SNS	VILLAR- 0	P	834	64						P-AB			
05410103-1	3240	7030	-D - 2	E-44	SAN ESTEBAN	AP SAN ESTEBAN	(104- 1)	DOS 758	SACO - 0	P	853	101	101	25,0	33,0	31,5	7/68	P-SU	A	P	N
05410120-1	3240	7030	-D - 3	E-44	SAN ESTEBAN	AP SAN ESTEBAN	(104- 1)	DOS 863	CAS -1121	P	853	100	67	45,0	36,9	34,7	9/70	P-SU		P	N
05410121-K	3240	7030	-D - 4	E-44	LOS ANDES	AP LOS ANDES	(504- 3)	DOS 891	NA-INF- 0	P	885	54	50	13,0	42,7	18,7	9/70	P-SU		RP	N
05410122-8	3240	7030	-D - 5	E-44	LOS ANDES	AP LOS ANDES	(504- 3)	DOS 914	NA-INF- 0	P	883	80	80	70,0	17,4	12,4	12/70	P-SU		P	NI
05410123-6	3240	7030	-D - 6	E-44	LOS ANDES	AP LOS ANDES	(504- 3)	DOS 915	NA-INF- 0	P	883	78	74	65,0	14,3	11,1	2/71	P-SU		P	N
05410124-4	3240	7030	-D - 7	E-44	SAN ESTEBAN	ASENT SAN HILARIO	(51- 6)	CORFO	CORFO -1307	P		140	140			106,0	08/74	O-		P	I
05410125-2	3240	7030	-D - 8	E-44	SAN ESTEBAN																
05415111-K	3240	7040	-B - 3	E-37	SAN FELIPE	PUEBLO LA TROYA		SNS	CAS - 907	P		40	40	7,0	32,0	30,7		P-SU	A	P	N
05415112-8	3240	7040	-B - 5	E-37	SAN FELIPE	PUEBLO LA TROYA		SNS	CORFO - 850	P		80	80	30,0	38,5	37,3	12/69	P-		P	NI
05415113-6	3240	7040	-B - 6	E-37	SAN FELIPE	CIA MINERA 4 AMIGO	(306- 5)	CORFO	CORFO -1064	P	626	230	207	150,0	12,3	7,2	12/72	E-		P	NI
05415114-4	3240	7040	-B - 8	E-37	SAN FELIPE	PERFIL SAN FELIPE	(306- 5)	CORFO	CORFO -1136	P	626	119	118					O-		P	NR
05410126-0	3240	7040	-B -10	E-37	SAN FELIPE	PERFIL SAN FELIPE	(49- 32)	CORFO	CORFO -1172	P	610	155	90	140,0	9,3	0,3	09/73	E-		P	
05410127-9	3240	7040	-B -11	E-37	SAN FELIPE	PERFIL SAN FELIPE	(49- 32)	CORFO	CORFO -1272	P	611	90	90			0,4	12/73	O-		P	I
05410128-7	3240	7040	-B -12	E-37	SAN FELIPE	SAN FELIPE	(49- 3)	CORFO	CORFO -1171	P	621	246	102	140,0	6,0	3,4	02/74	E-		P	I

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE_PREDIO	ROL_ PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF_ PERF.	PROF_ HAB.	CAUDAL l/s	NIV- DIN	NIV_ EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST GEO.	REG NIV
05410129-5	3240	7040	-B -13	E-37	SAN FELIPE	PERFIL SAN FELIPE	(49- 3)	CORFO	CORFO -1281	P	622	100	100			2,9	02/74	O-		P	I
05410130-9	3240	7040	-B -14	E-37	SAN FELIPE																
05410131-7	3240	7040	-D - 1	E-44	SAN FELIPE	FUNDO SAN FRANCIS(	405- 5)	FRUT SUD AMERIC	P		683				45,0						N
05410132-5	3240	7040	-D - 2	E-44	SAN FELIPE	FUNDO BUCALEMU	(330- 35)	CARLOS DL FUENTE	CORFO - 570	P		171	98	90,0	55,9	52,9	1/67	R-	A	P	N
05410133-3	3240	7040	-D - 3	E-44	SAN FELIPE	CONSERVAS ACONCAGUA		CONS ACONCAGUA	R.CARO- 0	P	640	18	18	11,0	10,4	9,8		I-			N
05410134-1	3240	7040	-D - 4	E-44	SAN FELIPE	CONSERVAS ACONCAGUA		CONS ACONCAGUA	CAS - 0	P	640	55	54	60,0	20,6	10,3	8/63	I-			
05410135-K	3240	7040	-D - 5	E-44	SAN FELIPE	AP SAN FELIPE	(201- 9)	DOS 520	SACO - 0	P	648	66	64	50,0	11,8	10,1	7/62	P-		P	
05410136-8	3240	7040	-D - 6	E-44	SAN FELIPE	AP SAN FELIPE	(201- 9)	DOS 519	SACO - 0	P	648	63	58	56,0	14,0	11,5	5/63	P-	A	P	N
05410137-6	3240	7040	-D - 7	E-44	SAN FELIPE	AP SAN FELIPE	(201- 9)	DOS 518	SACO - 0	P	648	65	60	60,0	13,2	11,3	10/62	P-SU		P	N
05410104-K	3240	7040	-D - 8	E-44	SAN FELIPE	FDO CASAS CURIMON	(405- 2)	COMUNIDAD LEPE	CAS -1051	P	697	86	86	100,0	51,3	40,2	12/68	R-		P	NI
05410109-0	3240	7040	-D - 9	E-44	RINCONADA	FDO LA QUIMERA	(18- 3)	F ZIFLENIEWICZ	CELZAC- 972	P		100	100	80,0	54,0	50,0	12/68	R-		P	NR
05410105-8	3240	7040	-D -10	E-44	SAN FELIPE	MISION DE MARIA	(403- 6)	MONJ FRANCISCAN/	CELZAC- 939	P	718	90	90	84,5	67,3	51,0	10/68	R-		P	NR
05410106-6	3240	7040	-D -11	E-44	SAN FELIPE	FDO LAS VINAS	(404- 14)	AGRIC LAS VINAS	CELZAC- 955	P	704	80	80	95,0	62,0	46,8	4/69	R-		P	NR
05410107-4	3240	7040	-D -12	E-44	SAN FELIPE	TIERRAS BLANCAS	(415- 7)	COMUNIDAD GIOIA	CELZAC-1009	P	662	47	47	55,0	33,5	20,0	3/69	R-		P	NR
05410138-4	3240	7040	-D -13	E-44	SAN FELIPE	FDO LOS CASTANOS	(300- 18)	AGRIC L CASTANOS	CORFO - 797	P	678	90	90	70,0	46,9	37,6	3/69	R-		P	NI
05410139-2	3240	7040	-D -14	E-44	SAN FELIPE	FRUTICOLA SAN FELIPE		CORFO	CORFO - 813	P	649	50	50	60,0	21,5	11,7	7/69	I-		P	N
05410140-6	3240	7040	-D -15	E-44	SAN FELIPE	INDUSTRIALIZ FRUTAS		CORFO	CORFO -1197	P	642	55	55	80,0	9,5	5,6	05/73	I-SU		P	
05410141-4	3240	7040	-D -16	E-44	SAN FELIPE																
05410142-2	3240	7040	-D -17	E-44	SAN FELIPE																
05410143-0	3240	7040	-D -18	E-44	SAN FELIPE																
05410144-9	3240	7040	-D -19	E-44	SAN FELIPE																
05403100-9	3250	7020	-B - 1	E-45	LOS ANDES																I
05410108-2	3250	7030	-A - 1	E-44	CALLE LARGA	FUNDO LAS MERCEDE	(6- 7)	JULIO GALDAMEZ	SACO - 337	P	763	128	127	50,0	88,0	76,0		R-		P	NR
05410145-7	3250	7040	-B - 1	E-44	RINCONADA	RINCONADA D L ANDI	(20- 22)	DOS 849	CORFO - 526	P	727	120	99	90,0	43,1	39,5	10/65	P-	A	P	N
05410146-5	3250	7040	-B - 2	E-44	RINCONADA	FDO LOS MAITENES	(20- 2)	RUBEN CRUZ PONC	CORFO - 792	P	725	90	90	120,0	50,5	48,6	7/69	R-		P	NR

4.2.1.7 Funcionamiento Hidráulico del Embalse Subterráneo

Se refiere este capítulo a la definición y descripción conceptual de las entradas y salidas de agua en el acuífero. Se define en forma cualitativa cada uno de estos procesos con el objeto de conocer el funcionamiento con independencia del valor de cada uno de ellos, aspecto esencialmente variable que será tratado posteriormente en el balance, todo ello de acuerdo a los antecedentes recopilados a la fecha.

a) Las Entradas de Agua al Acuífero

Estas tienen lugar de las siguientes formas.

- La infiltración desde el lecho del Río Aconcagua
- La infiltración como producto del riego superficial.
- La infiltración desde el lecho de los esteros y quebradas
- La infiltración en los piedemonte.
- La infiltración producto de la lluvia.

El orden de presentación, corresponde de mayor a menor la magnitud de las recargas.

-Infiltración desde el lecho del río Aconcagua

Se manifiesta de dos formas, primero en épocas de escurrimiento normal y segundo, en épocas de crecidas.

La infiltración en épocas normales ocurre la mayor parte de los días del año y es de pequeña magnitud al producirse una lámina de sedimento fino que impermabiliza el curso de agua (producto del menor caudal que transporta). Esta tiene una mejor consideración con una duración promedio de unos 6 a 7 meses al año. Si el río no cambia su curso y no sufre apreciables variaciones en su ancho de escurrimiento, la cantidad de agua que pasa de él a la recarga será sensiblemente constante y de pequeña magnitud (el aumento de la infiltración al aumentar la carga de agua, es muy bajo).

La infiltración en época de crecida ocurre durante y después de aquellos días en que se desarrolla la crecida y el río ocupa un área considerable de su caja, inundando terrenos adyacentes y asimismo limpiando el fondo del lecho. Esta infiltración tiene lugar debido a que existe una adecuada comunicación hidráulica entre el río y el acuífero y a que la profundidad del nivel de saturación se encuentra entre los 80 y 10 metros bajo el lecho del río, considerando los niveles entre Los Andes y San Felipe respectivamente.

-Infiltraciones Producto del Riego Superficial

Esta infiltración es producto de las ineficiencias del riego y por eso se producen pérdidas en el agua ya sea a nivel predial o por conducción por la red de canales que percolan al acuífero.

-Infiltración Desde el Lecho de Esteros y Quebradas.

Tiene lugar cuando hay escurrimientos en ellos, en general durante los meses de Junio a Octubre. Los más importantes corresponde al estero Quilpué y sus tributarios Jahuel, El Cobre, y San Francisco, como también el Estero Pocuro y el estero La Cuesta.

-Infiltración en los Piedemonte

Tiene lugar en el borde del acuífero, en el contacto entre el relleno aluvial y la roca. Existen asociado a estos pequeños esteros unos abanicos aluviales de reducidas dimensiones los cuales se encuentran en contacto con el relleno aluvial de las quebradas mayores. El agua que en los días de lluvia escurre por estos esteros, al llegar al sector plano infiltra y recarga en consecuencia al acuífero.

-Infiltración Directa Desde la Lluvia

La infiltración que se produce en un terreno dependerá fundamentalmente de la estructura del suelo, su contenido de humedad y la protección vegetal que pueda tener. Solo una parte del agua infiltrada podrá percolar profundamente e ir a integrar el agua subterránea.

Esta tiene lugar cuando las precipitaciones diarias sobrepasan la capacidad de campo, el exceso de precipitación en parte escurre y en parte percola hacia el embalse subterráneo. En realidad esta situación es poco frecuente y ocurre algunos días en el año los cuales fluctúan entre 15 a 25 días al año.

Resumiendo, el mejor aprovechamiento de una cantidad de agua caída con miras a una recarga se produce cuando la intensidad de la precipitación descontando pérdidas por intercepción y evaporación instantánea es similar a la infiltración del terreno[12].

---

[12] Ref N° 7:SECCION AGUAS SUBTERRANEAS DPTO RECURSOS HIDRICOS CORFO, "Hidrogeología del Valle del Aconcagua", CORFO, Nov 1969

b) Salidas de Agua desde el Acuífero

Tiene lugar de dos formas a saber:

- Por descarga lateral en forma subterránea.
- Por extracción artificial mediante sondeos.

Otra formas de descarga no se producen en el acuífero, ya que él presenta profundidades de la napa entre 80 y 5 metros por lo cual los afloramientos por vertientes no son una descarga detectada. Tampoco la evaporación participa por lo profundo de los niveles freáticos detectados en la mayor parte del acuífero.

- **Descarga Lateral Subterránea.**

Tiene lugar en la parte baja del acuífero en las inmediaciones de la angostura de San Felipe, allí se producen las descargas subterráneas en un ancho medio de acuífero de 2 km. con profundidad saturadas entre 300 y 400 metros.

- **Por Extracción Artificial por Bombeo**

Tiene lugar en captaciones, en sondeos existentes. Esta extracción artificial se realiza para abastecer de agua potable a la ciudad de San Felipe. Las restantes explotaciones han sido desestimadas ya sea por su monto(localidad de San Esteban) o por su utilización esporádica, como ocurre con los sondajes para regadío los cuales se utilizan como complemento del riego en años deficitarios.

4.2.1.8 Balance

Trata este capítulo de un intento de cuantificación de todos y cada uno de los elementos del balance descritos en el punto anterior relativo al funcionamiento del acuífero.

-Ingresos al Embalse Subterráneo

a) Infiltración desde el río Aconcagua

Las pérdidas y recuperaciones del río Aconcagua tienen tal importancia que no es posible efectuar un estudio hidrológico, ni siquiera aproximado, sin considerarlas[13].

El tramo del río Aconcagua entre Chacabuquito y San Felipe (26 km)desde su comienzo hasta Los Andes presenta poco riego. De las 5 experiencias de aforos diferenciales realizadas por Riego entre 1950 y 1960 no se pueden sacar conclusiones definitivas ya que 4 de ellas acusan equilibrio y una indica pérdidas.

Según los agricultores[14] hay pérdidas de agua entre Chacabuquito y Los Andes y esa sería una razón por la cual necesitan una tasa mayor para regadío. No existe cierre parcial en Los Andes que permita verificar esta afirmación, pero, RIEGO efectuó una corrida de aforos entre esos puntos y acuso una pérdida importante. Además en una experiencia del 3 de Septiembre de 1950, se hizo un cierre parcial en los Andes, donde se determinó una pérdida de 2,5 m^3/s entre Chacabuquito y Los Andes lo cual representa un 18% del gasto en Chacabuquito, que en ese momento fue medido en 13,6 m^3/s. También dicha prueba arrojó equilibrio entre Los Andes y San Felipe.

No obstante lo anterior en el informe de Kleiman y Torres se eliminó una corrida de aforos (13/01/53) por considerarla excesiva, la cual que arrojaba una pérdida de 23,4 m^3/s en el tramo en cuestión cuando el gasto en Chacabuquito alcanzaba a 50 m^3/s. Dicha prueba puede tener validez considerando el gran caudal circulando por el cauce.

Experiencias de pérdidas y recuperaciones realizadas por RIEGO y CORFO durante Febrero de 1969, no mostraron pérdidas importantes durante los meses de Febrero a Octubre; sin embargo, durante el mes de Noviembre se midió una pérdida

---

[13] Ref 15: KLEIMAN Y TORRES.; "Río Aconcagua, Informe Preliminar", CORFO, Sept.1960.

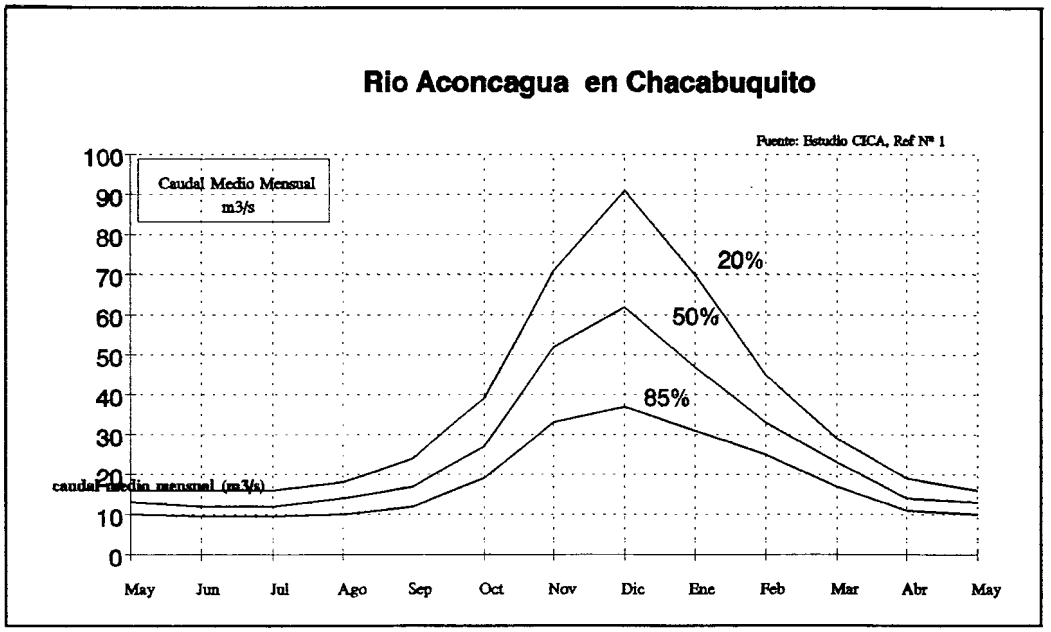
[14] Ref N° 15; KLEIMAN Y TORRES, "Río Aconcagua Informe Preliminar" CORFO Sept 1960.

máxima que alcanzó a 10 m^3/s. (correspondiente a un 18 % del caudal medido en Chacabuquito), disminuyendo progresivamente los meses siguientes, hasta hacerse casi despreciable durante Marzo de 1970[15].

De los párrafos anteriores se puede señalar que existen antecedentes para confirmar el fenómeno de las infiltraciones desde el lecho del Río Aconcagua, pero que estas son mínimas en aquellos meses de escurrimiento normal y que coinciden generalmente con los aforos realizados. Las infiltraciones de gran magnitud ocurrirían durante las crecidas (no existen aforos en dichos períodos por motivos obvios) y estas percolaciones a la napa serían de gran magnitud.

El volumen medio anual del río Aconcagua medido en la Estación Chacabuquito es de aproximadamente 30 m^3/s. La distribución mensual es como lo presenta el cuadro siguiente.

Los volúmenes escurridos asociados a cada una de las curvas alcanza respectivamente a cerca de; 560, 850 y 1200 millones de m^3 anuales.



Del análisis de los estudios de pérdidas y recuperaciones basados en corridas de aforos efectuadas durante 1969 a 1972 se

[15] Ref Nº 19, HOJAS AGUSTIN; "Uso de Modelos en Hidrología, su aplicación: Area de Los Andes San Felipe y Valle del Río Putaendo. CORFO, Jun 1971.

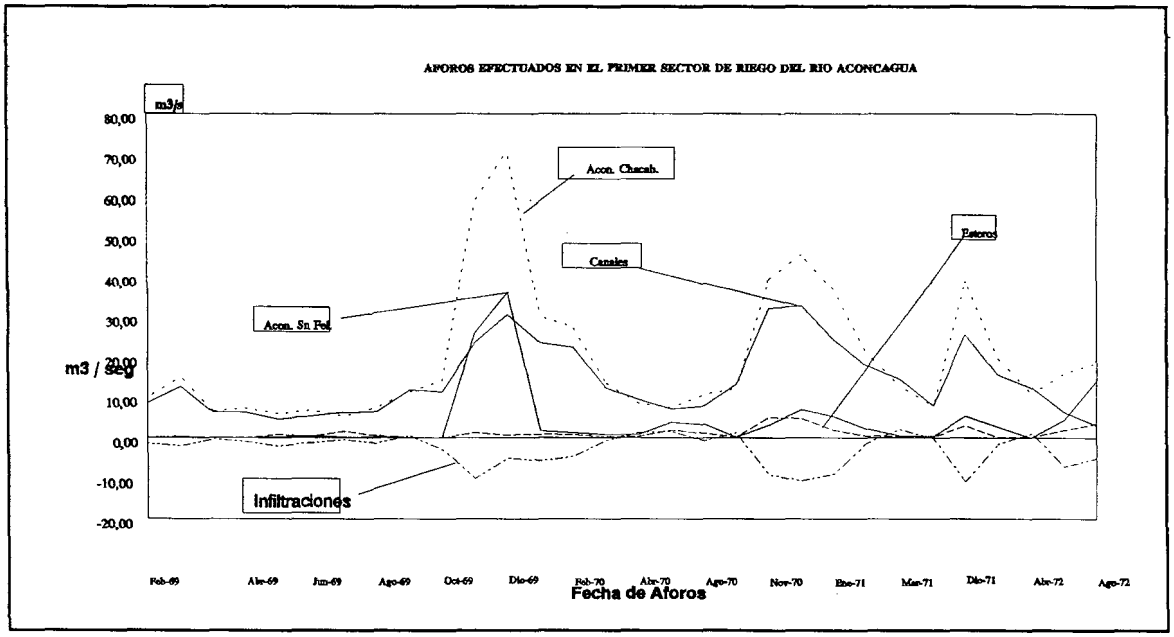
obtienen infiltraciones que fluctúan entre 10% y 20 % del caudal escurrido en Chacabuquito. No obstante lo anterior estas mediciones fueron realizadas en años considerados secos y menores al normal, por lo que los resultados son una cota mínima para las infiltraciones asociadas a las crecidas importantes.

Si consideramos los volúmenes escurridos por el Aconcagua y medidos en Chacabuquito asociados al gráfico anterior se tiene:

Año 85% escurren 560 millones de m^3 anuales
Año 50% escurren 850 millones de m^3 anuales
Año 20% escurren 1200 millones de m^3 anuales

De lo anterior se puede considerar que las infiltraciones al acuífero fluctúan según los siguientes valores:

Año 85% infiltran entre 55,0 y 110 millones de m^3/año
Año 50% infiltran entre 85,0 y 170 millones de m^3/año
Año 20% infiltran entre 120 y 240 millones de m^3/año.



El cuadro anterior presenta los aforos realizados por Riego durante 1969 y 1972. Se observa los mayores caudales de infiltración coinciden con los meses de deshielo.

b) Infiltración como producto del riego superficial.

El riego superficial alcanza alrededor de 20000 Ha.

En el estudio de Kleiman y Vidal[16] se han analizado los experimentos de pérdidas en canales efectuados en Enero de 1970. De la primera sección del Aconcagua se han considerado los canales San Rejis o Hurtado y Canal Petaca.

En el canal San Rejis se inició el experimento en la sección de control , donde se registró un gasto de 1,13 m^3/s y se observa que 3 km aguas abajo se mide un caudal de 1,0 m^3/s. Lo anterior indicaría una pérdida de un 10 % en ese primer tramo, pero queda la interrogante que esta diferencia puede ser parte de la precisión de los aforos. Posteriormente el canal se recupera a un caudal de 1,15 m^3/s en el km 6,0 lo cual lleva a concluir a Kleiman que no existirían pérdidas en dicho canal.

En resumen se puede suponer que las pérdidas existen pero que se ven compensadas por retornos de riego y la incertidumbre propia de los aforos en el rango de 5 % a 10% no permiten definir un porcentaje de perdida de canales mayor que lo anterior.

Si se considera el período de aforos en los canales de 1969 a 1970 se tiene una cota mínima del agua que captan los canales la cual fluctúa entre 10 y 20 m^3/s. De este valor se puede considerar un 5% a 10 % como pérdida aportada al embalse subterráneo lo cual equivale a entre 0,5 y 1 m^3/s (15 a 30 millones de m^3/año) como ingresos al acuífero. Dichas cifras se estiman como conservadoras.

A esto falta agregar los ingresos en los predios producto de las ineficiencias de riego ya que un porcentaje aprovecha la planta y otro porcentaje que corresponde a las pérdidas se distribuye en escurrimiento superficial, evaporación, y percolación. Un valor aproximado es considerar que estas pérdidas corresponden entre un 10% y un 15% de los caudales captados por los canales. Lo anterior se traduce en infiltraciones de 1,5 a 3 m^3/s como percolación al acuífero.Lo anterior traducido a volumen equivale a entre 45 y 90 millones de m^3 anuales de recarga.

Por lo tanto las recargas conjuntas del riego fluctúan entre 60 y 120 millones de m^3 anuales.

---

[16] Ref. N° 12, KLEIMAN Y VIDAL, "Recuperaciones del Río Aconcagua y Esteros Afluentes y Pérdidas en Canal", DR-MOP, Feb 1970.

c) Infiltración desde el lecho de los Esteros y Quebradas

Cabe señalar que uno de los aportes laterales del sector está constituido por el Estero Pocuro. Sin embargo, este estero recoge aguas provenientes tanto de excedentes de regadío del canal Los Quilos como de filtraciones del Canal Chacabuco, donde ambos canales captan sus recursos, aguas arriba de la Sección Chacabuquito. Esto hace que dichos aportes sean realmente nuevos para el sector. Su monto se estima según la Ref.[17] Nº 23 en alrededor de 1 m^3/s. Lo cual traducido a volumen corresponde a alrededor de 30 millones de m^3 anuales.

d) Infiltración en los Piedemonte.

El valor numérico de esta variable no ha sido medido y solo se tienen aproximaciones, que en orden de magnitud respecto a la recarga desde el río, son de alrededor de un 5% de dicho valor.

Es decir se tienen recargas del orden de 5 a 15 millones de m^3 para un año normal.

e) Infiltración Producto de las Precipitaciones.

Corresponde principalmente a las precipitaciones efectivas que caen sobre la llanura o techo del acuífero.

Se considera que corresponde entre un 10 % y un 20 % las precipitaciones que pueden alcanzar a percolar al embalse subterráneo.

La llanura presenta una extensión cercana a los 180 km^2 y una precipitación media para Los Andes de 300 mm. anuales. Lo anterior entrega un valor de recarga ente 6 y 12 millones de m^3 de recarga anual al embalse subterráneo.

-Las Salidas del Embalse Subterráneo

a) Salida Subterránea por San Felipe

Para calcular las salidas por descarga subterránea se usará la fórmula :

$$Q = T*i*L$$

---

[17] Ref. Nº 23; IPLA, Estudio de Recuperaciones Valle de Aconcagua" , DGA-MOP Abr. 1974.

Donde Q: Caudal de salida subterráneo expresado en m^3/día
T: Transmisibidad media sector de salida (m^3/día/m)
i: Gradiente hidráulico (adimensional)
L: Ancho de la sección de salida (m)

La sección a considerar corresponde a la angostura ubicada aguas abajo de San Felipe entre La Punta El Peñón por el Sur y la continuación del Cerro Rincón de Las Hormigas por el lado Norte.

La sección de salida presenta un ancho medio de 3 Km. El Gradiente Hidráulico medio tomado en base al Plano de las Isopiezas corresponde a i=0,015 (1,5%). Los Valores de Transmisibidad representativos de la sección fluctúan entre 12000 a 20000 m^3/día/m.

De acuerdo a los valores que se adopten se determinará un caudal de salida medio del embalse subterráneo, que dependerá fuertemente del valor de T y del gradiente hidráulico adoptado.

Es necesario dejar presente que las fluctuaciones de la napa producirán cambios en el gradiente hidráulico de la napa, pero en este sector de salida estas fluctuaciones se ven disminuidas. Por lo tanto estas variaciones son pequeñas como producto de los cambios del nivel freático.

Respecto al valor de la transmisibidad adoptado este varía transversalmente en la sección siendo menor en los bordes y aumentando hacia el centro de la sección de salida. También los valores de T adoptados en los diferentes informes varían. Por ejemplo el estudio CICA[18] en el plano de Transmisibidades presenta valores en la sección transversal que van desde 10000 a 40000 m^3/día/m y Moore[19] muestra valores entre 3000 y 12500. El análisis actual de los sondajes existentes muestra valores de T cercanos a los 13000 m^3/día/m.

Para el cálculo del caudal saliente se adoptará un valor de T entre 10000 y 15000 m^3/día/m.

Caudal saliente:

$$Q=(10000)*(0,015)*(3000)= 450.000\ m^3/día=5,2\ m^3/s$$
$$Q=(15000)*(0,015)*(3000)= 675.000\ m^3/día=7,8\ m^3/s$$

Lo anterior equivale a volúmenes salientes anuales entre:
Volumen medio anual : 160 a 240 millones m^3/año

---

[18] REF N° 1; CICA, "Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua, Putaendo , Ligua y Petorca",C.N.R, 1982

[19] REF N° 9; MOORE JOHN, "Water Resourses Investigation Program for Río Aconcagua Valley Chile" MOP 1969.

b) Explotación Artificial por Sondajes

De acuerdo a los estudios anteriores (CICA) la explotación de agua subterránea que se realizaba a comienzo de la década de los 80 fluctuaba alrededor de los 4,5 millones de m^3 anuales. Esta cifra durante los últimos años por mucho que haya aumentado no ha alcanzado a duplicarse y por lo tanto un volumen de 9 millones de m^3 anuales (285 l/s) al compararse con las descargas subterráneas equivale entre un 3% a 4% de dichas salidas y por lo tanto es un monto de menor importancia relativa, como volumen de salida del embalse subterráneo.

-Resumen de Entradas y Salidas al Acuífero

a)	Entradas anuales medias	Mill m^3/año
	Infiltración desde Río Aconcagua	85 a 160
	Infiltración del Riego	60 a 120
	Infiltración lecho esteros y quebradas	30
	Infiltración en los piedemonte	5 a 15
	Infiltración por Precipitaciones	6 a 12
b)	Salidas	
	Salida Subterránea	160 a 240
	Explotación por sondajes	8 a 10

-	**Resumen de volúmenes**	Millones m^3
	Volumen de almacenamiento	2400-3600
	Volumen unitario	15 a 22
	Volumen de regulación anual	200

4.2.1.9 Posibilidades de Explotación

a) Selección de lugares más adecuados

Referente a este tema, conviene compatibilizar diferentes aspectos que no siempre son convergentes, especialmente respecto a los puntos siguientes.

- Distribución espacial de los sondeos para empleo total del acuífero.
- Distancia entre sondeos a fin de minimizar las influencias mutuas.
- Localización de los sondeos en las zonas de mayor Transmisibidad.

La localización de los sondeos, desde el punto de vista del empleo del embalse subterráneo, conviene realizarlos lo más uniformemente distribuidos que se pueda. Esto implica realizar sondeos de muy diferentes caudales de producción y de profundidad, con la consiguiente dispersión en el costo del agua que se obtenga.

En cuanto al distanciamiento entre sondajes, dado los valores medios a altos de Transmisibidad y de acuerdo a los caudales factibles de extraer, el radio de influencia será menor que 200 metros en la mayoría de los casos.

A continuación se presentan las áreas con mayores y menores posibilidades de explotación. Ellas se pueden enunciar como:

-Las áreas vecinas al río Aconcagua aguas abajo de Los Andes hasta su confluencia con el río Putaendo pasando por las inmediaciones de San Felipe. Es decir en todo una franja alrededor del río que en términos simples se puede considerar de unos 2 km a cada lado de su cauce.

-El sector Rinconada de Los Andes entre Mauco y Bucalemu, donde se presentan valores de Transmisibidad de alrededor de 10000 m^3/día/m.

-En general todo el sector presenta buenas posibilidades de explotación. Aunque los lugares menos interesantes, con respecto al resto del acuífero en estudio, sean los bordes del embalse subterráneo (menor espesor del acuífero asociado a menor Transmisibidad) y la zona paralela al río Aconcagua al norte de cadena de cerros islas como C° El Ají, C° Las Herrera

y C° Almendral que presentaría una granulometría menos favorable como material acuífero.

La elección de los lugares más adecuadas puede realizarse en base a los siguientes conceptos:

-Según disponibilidad y caudales esperados
-Según menor conflictividad por competencia.

Referente a la disponibilidad y caudales esperados, esto dice relación con la cercanía a las fuentes de recarga y a los valores de Transmisibidad del acuífero o sector de él donde se construya.

En este sector se puede considerar que la menor disponibilidad se puede asociar a la mayor profundidad a que se encuentra la napa en los sectores altos de la cuenca (Loa Andes - Calle Larga) ya que tendrían mayores profundidades de perforación como también mayor costo de operación del sondeo, producto de mayores alturas de elevación. Adicionalmente en la parte alta de la cuenca (Los Andes-Calle Larga) se presentan grandes fluctuaciones de nivel del orden de 10 metros como oscilaciones anuales.

Todo lo anterior implica proyectar pozos de mayor profundidad que consideran la profundidad de la napa, cercana a la 90 metros bajo el terreno y tengan en consideración las fluctuaciones de la napa ya sea a nivel anual como hiperanual, las cuales oscilan entre 10 y 35 metros respectivamente.

De acuerdo a lo anterior, en el sector aguas abajo de Curimón se presentarían menores fluctuaciones de la napa (alrededor de 5 metros para las variaciones anuales y unos 20 para las hiperanuales). Adicionalmente ésta se ubicaría a menor profundidad con valores menores de 25 metros.

Respecto a la menor conflictividad por competencia, en la actualidad no existe un número importante de sondeos construidos que impliquen conglomerados de pozos con afecciones mutuas.

b) Anteproyecto de las Obras

-Sondajes Tipo

Los sondajes tipo del sector se pueden considerar ubicados en tres distintos sectores.

Sector Inferior San Felipe-Curimón

Profundidad Sondeo (m):	50
Caudal (l/s):	100
Caudal Específico (l/s/m):	30
Nivel Estático (m):	3-15
Nivel Dinámico (m):	5-20
Fluctuaciones Nivel Anual (m):	4-9
Fluctuaciones Nivel Hiperanual(m):	10-20

Sector Intermedio Curimón-Rinconada

Profundidad Sondeo (m):	100
Caudal (l/s):	80
Caudal Específico (l/s/m):	20
Nivel Estático (m):	50-60
Nivel Dinámico (m):	60-70
Fluctuaciones Nivel Anual (m):	5-10
Fluctuaciones Nivel Hiperanual(m):	15-30

Sector Alto Los Andes -Calle Larga

Profundidad Sondeo (m):	160
Caudal (l/s):	60
Caudal Específico (l/s/m):	15
Nivel Estático (m):	70-100
Nivel Dinámico (m):	75-110
Fluctuaciones Nivel Anual (m):	10-15
Fluctuaciones Nivel Hiperanual(m):	15-35

4.2.1.10 Previsión Futura de la Evolución de los Recursos de Agua Subterránea y Gestión

En este tema se pueden distinguir varios aspectos que inciden sobre la situación futura de las aguas subterráneas y son:

- Proliferación de sondeos y extracciones
- Las relaciones entre usuarios
- La gestión del recurso agua subterránea

La proliferación de sondeos demorará en el tiempo en base dos factores. Primero, que existen pocos sondeos construidos a la fecha y segundo, a la existencia de suficientes recursos superficiales para disminuir el interés por las aguas subterráneas a la fecha en la primera sección del Aconcagua.

Las relaciones entre usuarios parten considerando el concepto de Embalse Subterráneo, queda claro que todos los usuarios de un acuífero están empleando aguas de una fuente común. Surge como consecuencia la necesidad que exista una organización de usuarios del embalse subterráneo a futuro, de la misma manera que existen en las aguas superficiales.

La gestión del recurso subterráneo pasa por considerar tres aspectos que deben mencionarse:

-El control y auscultacíon del acuífero, mediante la medición de niveles que registra la D.G.A y que a la fecha se efectúa en buena forma tanto temporal como espacial.

-Las relaciones entre usuarios para tratar el acuífero como una unidad, en cuanto a recursos.

-La gestión del recurso subterráneo pasa por implantar recarga artificial si se considera realizar sobre él una explotación programada e intensiva.

-El manejo del cauce del río Aconcagua así como sus aguas que son la principal fuente de recarga del acuífero.

La falta de gestión de los recursos subterráneos, producirá en el mediano y largo plazo una disminución de las potencialidades del embalse subterráneo. Una consecuencia probable de la falta de gestión puede ser la proliferación de conflictos legales como producto de las influencias entre pozos o bien se producirán descensos prolongados de niveles (como ya han ocurrido en el pasado y que han sido registrados para conocimiento del acuífero) en épocas de sequía que pudieran ser atribuidos erróneamente a extracciones de sondeos vecinos.

4.2.2 RIO ACONCAGUA, SECTOR SAN FELIPE - ROMERAL

4.2.2.1 Definición del Embalse Subterráneo

Este sector se presenta en planos a escala 1:50000 que muestran el acuífero principal y sus áreas tributarias laterales, denominado **Acuífero Aconcagua, Sector San Felipe - Romeral.**En él, se han incluido sus valles laterales de Catemu y el sector de Llay -Llay.

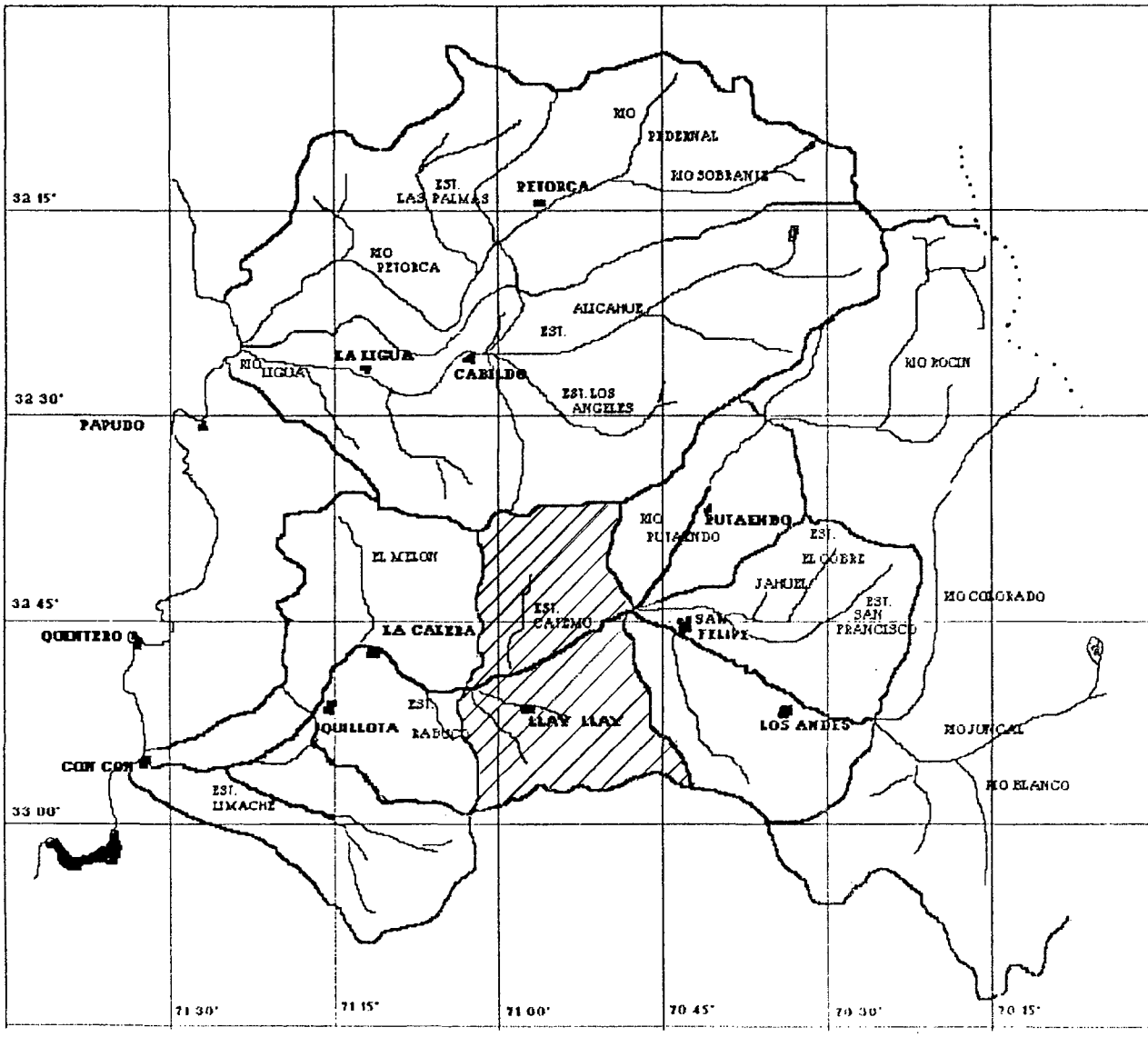
Se extiende desde aguas abajo de San Felipe, en la desembocadura del río Putaendo, hasta la Puntilla de Romeral. En esta sección el relleno sedimentario disminuye en cuanto al tamaño de los componentes, pudiéndose encontrar ripios gruesos y bolones chicos, gravas, arenas, limos y arcillas. En esta sección del río Aconcagua, existen dos afluentes de relativa magnitud que limitan el sector por el Este y el Oeste y son el Río Putaendo y el estero Catemu.

Se presenta un acuífero freático, con niveles estáticos muy cercanos a la superficie. A lo largo de ésta, la napa subterránea alimenta el río y afluentes. En efecto, los cordones de cerros transversales que limitan la cuenca por el Norte y por el Sur, producen un marcado angostamiento a partir de San Felipe, lo cual sumado al aporte de agua subterránea que ingresa desde Putaendo y San Felipe, origina un fuerte afloramiento del agua subterránea que se manifiesta en la formación de vegas y vertientes produciendo al mismo tiempo un notable incremento del caudal del río y afluentes a lo largo de su desarrollo en el sector e incluso en algunos canales de regadío. Estos aportes naturales del embalse subterráneo hacia los caudales superficiales son conocidos como "recuperaciones[1]"

En la página siguiente se presenta un croquis, con la ubicación del sector del acuífero San Felipe - Romeral.

---

[1] Ref. N°18, ALAMOS F.,RODRIGUEZ F.,SUZUQUI O.,"Uso de Técnicas Isotópicas en el Estudio Hidrogeológico del Valle



ESTUDIO ACONCAGUA

"PLANO UBICACION GENERAL"

SECTOR SAN FELIPE ROMERAL

4.2.2.2 Características Geométricas

Se refieren a la definición estereométrica del embalse subterráneo, es decir considerando sus tres dimensiones.

Se definirán :

- Límites Geográficos
- Bordes Laterales y de Fondo
- Espesor Total Saturado

a) Límites Geográficos

Desde el punto de vista geográfico los límites del acuífero coinciden con el angosto sector plano o de llanura. El ancho máximo no sobrepasa los 5 km en las inmediaciones de Panquehue.

Este embalse subterráneo de dimensiones importantes, con una superficie aproximada de **90 km²**, se encuentra atravesado en su parte central por el Río Aconcagua y su área de escurrimiento, que ingresa por el borde oriental en la confluencia del río Putaendo y que se extiende hasta la angostura de Puntilla de Romeral.

b) Bordes Laterales y de Fondo

Constituyen los límites del acuífero, como también su relación con el exterior, en cuanto a su funcionamiento.

De manera general se puede decir que hay tres condiciones de borde importantes a saber:

-El Fondo del Acuífero
-Los Bordes Superficiales
-El Río Aconcagua y los Esteros que ingresan al sector

-El Fondo del Acuífero

El fondo del acuífero lo constituyen las formaciones rocosas de los cerros adyacentes. Los cuales constituyen el material impermeable que limita el embalse subterráneo.

-Los Bordes Superficiales

Están constituidos por el contacto entre la formación rocosa y el relleno aluvial. En algunos sectores, particularmente en los alrededores de las quebradas laterales

que ingresan al sector, se produce un piedemonte que conforma una situación particular de este contacto, por cuanto corresponde a un límite paulatino y no abrupto. Esto tendrá significación a la hora de estudiar el funcionamiento del embalse subterráneo.

-El Río Aconcagua y los Esteros

La tercera condición de borde lo constituyen el Río Aconcagua y los esteros Lo Campo, Catemu, Las Vegas. Corresponde al contacto que se produce entre el acuífero y el lecho del río o estero por donde escurre agua superficial en forma continua ya sea mediante escurrimientos propios o afloramientos del agua subterránea hacia ellos y que en el sector el nivel de la napa se encuentra muy próxima a la superficie y es de gran magnitud.

c) Espesor Total Saturado

El espesor medio saturado del acuífero de acuerdo los planos de Basamento Rocoso del estudio de Moore[2] y reactualizado en este informe, se encuentra entre alrededor de los **300 a 400 metros** en las zonas más profundas, ubicandose éstas en los sectores de Panquehue, LLay LLay y confluencia del estero Catemu.

El espesor es mínimo en los bordes del embalse subterráneo y va en aumento hacia el centro de la cuenca de manera que el sector más potente se encuentra próximo al curso actual del río Aconcagua en la mayor de las veces.

Se han realizado cubicaciones aproximadas del relleno saturado del embalse subterráneo de San Felipe-Romeral obteniéndose los siguientes volúmenes.

---

[2] Ref N° 9, Moore John, "Water Resources Investigation Program for Río Aconcagua Valley Chile",MOP-CORFO,1969

- **Volúmenes del Acuífero San Felipe - Romeral**

Los volúmenes del relleno son:

Entre nivel freático y 100 m. de profundidad 14000 Mill[3] m^3
Entre nivel freático y 200 m. de profundidad 19000 Mill m^3
Entre nivel Freático y 300 m. de profundidad 22000 Mill m^3

De acuerdo a los volúmenes de material acuífero y considerando un coeficiente de almacenamiento (S) entre 10% y 15%, se obtienen **volúmenes de agua almacenados** según el siguiente detalle.

Entre N.F. y 100 metros de prof. 1400 a 2100 Mill de m^3
Entre N.F. y 200 metros de prof. 1900 a 2800 Mill de m^3
Entre N.F. y 300 metros de prof. 2200 a 3300 Mill de m^3

Lo anterior indica la capacidad de almacenamiento del embalse subterráneo en forma aproximada, ya que depende tanto del valor considerado del coeficiente de almacenamiento (S), que ha sido adoptado en base a las características de acuífero libre y de la granulometría de los materiales, como de las cubicaciones efectuadas del material de relleno del acuífero.

Se puede considerar **200 metros** como la profundidad media utilizable del acuífero Aconcagua San Felipe-Romeral. Lo anterior indica un volumen medio de almacenamiento de agua subterránea en el embalse cercano a 2000 millones de m^3. Dicho volumen de almacenamiento no sufrirá variaciones producto de las fluctuaciones de la napa, ya que estas no sobrepasan 1 a 2 metros como máximo.

4.2.2.3 Características Hidráulicas

Estas se refieren a las propiedades de almacenar y transmitir agua por parte del material acuífero.

Se hará referencia a tres características:

-Transmisibidad (T)
-Coeficiente de Almacenamiento (S)
-Caudal Específico (qe)

---

[3] Mill: Millones

a) Transmisibidad[4]

Indica la capacidad de transmitir agua desde un punto a otro en el acuífero, se mide generalmente en m^3/día/m.

La medición de este parámetro se realiza mediante la realización de pruebas de bombeo de caudal constante y observación de los niveles deprimidos tanto en el sondeo que extrae agua como en otros de su vecindad. Posteriormente se aplican generalmente los procedimientos gráficos de Theis y Jacob, para determinar el valor numérico de esta variable.

De las referencias consultadas solo se ubicó un valor de Transmisibidad en base una prueba de bombeo, corresponde ésta a la Ref[5] Nº9. El Estudio CICA[6] presenta un plano de valores de transmisibidad, sin indicar si ellas corresponden a pruebas de bombeo o valores obtenidos en base a relaciones de caudal específico.

El valor de T en base a la prueba de bombeo alcanza a 7540 m^3/día/m y corresponde al sondaje 3240-7050 A1(Pueblo Catemu). Lo cual más bien representa las condiciones del sector de Catemu que del Valle del Aconcagua.

Ante la escasez de valores de transmisibidad en base a pruebas de bombeo, una forma alternativa y complementaria de calcular dicho parámetro consiste en inferirlo en base al caudal específico de los pozos construidos en el sector.

Moore en la Ref. Nº 9 adopta calcular T según la siguiente expresión, para aquellos sondajes que no dispone prueba de bombeo:

T= qe*125 qe; Caudal Específico en l/s/m
T ; m^3/día/m

Alamos y Peralta, ha usado en sus estudios hidrogeológicos la relación:
T= qe*250 (en las mismas unidades anteriores)

Como forma de autoanálisis, durante el presente estudio AyP[7] revisó la forma de estimar el valor de T, analizando para ello

---

[4] Transmisibidad: Expresa la cantidad de agua (en m^3) que pasa en una unidad de tiempo (día) en una unidad de ancho de acuífero (m.) bajo un gradiente unitario y considera el espesor total del acuífero.

[5] Ref. N° 9; MOORE JOHN, "Water Resourses Investigation Program for río Aconcagua" , MOP 1969.

[6] Ref. N°1; CICA, "Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua , Putaendo, Ligua y Petorca", C.N.R. 1982

[7] AyP :Alamos y Peralta Ingenieros Consultores Ltda

la razón T/qe, a partir de datos de transmisibidad de todo el Valle de Aconcagua obtenidos en pruebas de bombeo tomadas del estudio de J. Moore. Se consideraron alrededor de 40 pruebas de bombeo en conjunto con su caudal específico y entregaron un valor medio de T/qe=242.

Lo anterior es una buena aproximación para estimar el valor de T en base al caudal específico obtenido en pozos construidos en el valle de Aconcagua según la expresión T=qe*250.

A continuación se presenta un listado que se ha denominado "Características Hidrogeológicas en Pozos Cuenca Río Aconcagua" y en él se observan los valores de T en base a lo indicado en el párrafo anterior. También se presentan valores de Caudal Específico, Profundidad de la Napa y Piezometría.

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	Piezometria	Prof. Napa	Q especifico	Transmisibidad
					m.s.n.m.	m	l/s /m	m3/dia/m
Ubicados en Segunda Sección								
05415110-1	3240	7040	-B - 1	PUEBLO ALGARROBAL	621,8	1,2	0,13	33
05420100-1	3240	7040	-C - 1	FUNDO STA ADRIANA	521,2	2,8	5,19	1296
05420101-K	3240	7040	-C - 2	HIJ PRINCIPAL	536,2	3,8	13,27	3318
05420105-2	3240	7040	-C - 3	CASA EL PALOMAR	531,2	12,8	0,38	94
05420106-0	3240	7040	-C - 4	VINA PANQUEHUE	512,9	1,1	18,84	4710
05420107-9	3240	7040	-C - 5	VINA PANQUEHUE	499,6	9,4		
05421101-5	3240	7050	-A - 1	PUEBLO CATEMU	428,7	8,3	42,50	10625
05421102-3	3240	7050	-A - 2	CIA CHILENA TABACOS				
05421100-7	3240	7050	-C - 1	FUNDACION HUIDOBRO				
05421103-1	3240	7050	-C - 2	AP CATEMU	415,7	1,3	8,33	2083
05420108-7	3240	7050	-C - 3	FDO EL MOLINO	376,4	0,6	0,97	244
05420109-5	3240	7050	-C - 4	FUNDICION CHAGRES	412,6	6,4	5,43	1359
05421104-K	3240	7050	-C - 5	CIA MINERA CATEMU	410,8	0,2	1,52	381
05421105-8	3240	7050	-C - 6	CIA MINERA CATEMU	409,1	1,9	2,68	670
05420110-9	3240	7050	-C - 7	FDO EL MOLINO	378,4	0,6		
05420103-6	3240	7050	-C - 8	AP LLAY LLAY	381,8	0,2	5,43	1357
05420111-7	3240	7050	-C - 9	AP LLAY LLAY	381,8	0,2	3,68	920
05421106-6	3240	7050	-C -10	ASENT S JOSE CATEMU	131,2	0,8	6,41	1603
05421107-4	3240	7050	-C -11	ASENT S JOSE CATEMU	131,2	0,8		
05421108-2	3240	7050	-C -12	CTRO PRODUCC LECHERA	421,5	0,5	1,82	455
05421109-0	3240	7050	-C -13	CTRO PRODUCC LECHERA	419,6	0,4		
05420112-5	3240	7050	-D - 1	PUEBLO SAN ROQUE	498,6	1,4	3,41	852
05420104-4	3240	7050	-D - 2	FDO SAN ROQUE				
05420113-3	3240	7050	-D - 3	ASENT EL MIRADOR	475,0	1,0	7,91	1977
05420114-1	3240	7050	-D - 4	ASENT EL MIRADOR	474,3	1,7		
05420115-K	3240	7050	-D - 5					
05420116-8	3240	7050	-D - 6					
05422103-7	3250	7050	-A - 1	INDUSTRIAS DE MAIZ				
05422104-5	3250	7050	-A - 2	INDUSTRIAS DE MAIZ	378,4	0,6	0,56	139
05422105-3	3250	7050	-A - 3	EMBALSE LAS PEÑAS				
05422106-1	3250	7050	-A - 4	ASENT EL SALITRE				
05422107-K	3250	7050	-A - 5	ASENT LAS VEGAS	373,8	0,2	1,72	431
05422108-8	3250	7050	-A - 6	LAS VEGAS	373,8	0,2		
05422102-9	3250	7050	-A - 7	AP LLAY LLAY	378,3	1,7	0,17	41
05422109-6	3250	7050	-A - 8	ASENT LAS PALMAS	373,8	0,2	9,27	2318
05422110-K	3250	7050	-A - 9	ASENT SAN JESUS				
05422101-0	3250	7050	-A -10	ASENT PORVENIR				
05422111-8	3250	7050	-A -11	LAS VEGAS				
05422112-6	3250	7050	-A -12	ASENT SANTA ROSA				
05422113-4	3250	7050	-A -13	ASENT EL PORVENIR	388,6	1,4	8,08	2020
05422114-2	3250	7050	-A -14	PLTA DESHID CEBOLLAS	382,8	0,2	1,17	291
05422115-0	3250	7050	-B - 1	EMBALSE LAS PEÑAS				
05422116-9	3250	7050	-B - 2	EMBALSE LAS PEÑAS				

Del análisis de la tabla anterior se observa que:

La Transmisibidad de este acuífero exhibe su valor más alto en la zona superior en la confluencia del río Putaendo, con valores por sobre los 20000 m^3/día/m para ir decreciendo a cifras alrededor de 1500 a 2500 m^3/día/m a la salida del acuífero en la desembocadura del Estero Catemu y del Estero Las Vegas.

El sector de Catemu presenta un valor alto de T en la zona media del valle a la salida del Cajón de la Fortuna. Con un valor en base a una prueba de bombeo de T=7500 m^3/día/m. El mismo sondaje adoptando un valor de T en base a caudal específico indica unos 10000 m^3/día/m.

El sector de Llay Llay presenta valores de T entre 250 y 2500 m^3/día/m aumentando desde los bordes hacia el centro del sector. Pudiendo encontrarse valores cercanos a 5000 m^3/día/m en el sector de Porvenir.

b) Caudal Específico

Se denomina así al cuociente entre el caudal que entrega un sondeo y la depresión correspondiente a dicho caudal. Esta depresión se mide por la diferencia entre el nivel estático y el nivel dinámico, para un tiempo de bombeo determinado.

El caudal específico está directamente relacionado con la Transmisibidad, según lo comentado anteriormente. No obstante muchas veces se prefiere hablar de este coeficiente porque se trata de una característica física con un significado más practico y fácil de comprender.

Los valores del caudal específico de pozos existentes fluctúan entre 1 y 40 l/s/m. Entre ellos de pueden mencionar los mayores detectados:

Sondaje	Caudal Específico (qe)	Ubicación
3240 7050 A1, Pueblo Catemu	42,5	Catemu
3240 7040 C4, Viña Panquehue	18,8	Panquehue
3240 7040 C2, Hij. Principal	13,3	Arriba Panquehue
3250 7050 A8, As. Las Palmas	9,3	LLay LLay
3240 7050 D3, AS. El Mirador	7,9	Lo Campo

c) Coeficiente de Almacenamiento

Se ha adoptado un valor regional de 15 % en consideración de las características granulométricas de los rellenos.

4.2.2.4 Características de La Napa

Se refiere a las propiedades y características del agua que se encuentra alojada en el material acuífero.

Entre las características de la napa se han analizado :

-Variación Histórica de Niveles
-Profundidad del Nivel de Saturación
-Sentido de Escurrimiento
-Calidad Química

a) Variación Histórica de Niveles

Estas variaciones se han obtenido de los registros que sigue la D.G.A. Se han graficado todos y cada uno de los pozos medidos. Los cuales se han vertido en un plano denominado "*Variación Histórica de Niveles y Piezometría del Sector San Felipe - Romeral*" (Plano 1.3.4.2-1).

Se han graficado 8 pozos con variación histórica de niveles. Los cuales presentan datos desde 1967 a la fecha, existiendo algunos años sin observaciones, principalmente entre 1982 y 1983.

En las páginas siguientes se presenta un cuadro resumen de los pozos con registros de niveles históricos existentes y se muestra mediante un diagrama de barras los períodos que estos registros del nivel de la napa han sido medidos para cada uno de los pozos señalados.

Algunos pozos con registros de niveles, poseen la cota de terreno del pozo. En aquellos sin dicha información, se ha recurrido a calcular la cota de terreno según la cartografía 1:10000 existente. En los gráficos de variación se indica como valor cero el nivel de terreno y bajo él se ubica la napa en sus mediciones en el tiempo. Se presenta además un segundo eje que indica la cota del pozo referida al nivel del mar.

Cuenca Rio Aconcagua

Cuadro Resumen de Pozos con registros de Niveles Estaticos

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	&	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
						Años																																
Ubicados en Segunda Sección																																						
05420100-1	3240	7040	-C - 1	FUNDO STA ADRIANA	A3																																	
05420101-K	3240	7040	-C - 2	HIJ PRINCIPAL	A3																																	
05421100-7	3240	7050	-C - 1	FUNDACION HUIDOBRO	A3																																	
05420109-5	3240	7050	-C - 4	FUNDICION CHAGRES	A3																																	
05420103-6	3240	7050	-C - 8	AP LLAY LLAY	A3																																	
05420104-4	3240	7050	-D - 2	FDO SAN ROQUE	A3																																	
05422102-9	3250	7050	-A - 7	AP LLAY LLAY	A3																																	
05422101-0	3250	7050	-A -10	ASENT PORVENIR	A3																																	

-Observaciones de la Variación Histórica de Niveles

Estos gráficos presentados en forma distribuida en el espacio permiten entregar las siguientes observaciones sobre el comportamiento del nivel de la napa subterránea en el tiempo, en el espacio del acuífero San Felipe - Romeral:

- Las Fluctuaciones de Niveles en la totalidad sector son prácticamente inexistentes.

- La profundidad de los niveles de la napa se encuentran en general alrededor de 1 a 3 metros bajo el nivel de terreno. Muy dependiente estos valores de los altos y bajos topográficos que se presentan en el sector plano del valle.

- Se puede apreciar una independencia de las variaciones de los niveles de la napa frente a los años secos y aquellos abundantes del recurso. Esto se observa principalmente entre Panquehue y el Sector Aguas arriba de Chagres, allí los niveles han presentado fluctuaciones históricas máximas de 2 metros. Lo anterior presenta al primer sector como sensible ante problemas de drenaje. Las variaciones anuales de la napa oscilan entre algunos centímetros a 1 metros en forma general. En ese sector la napa se encuentra alrededor de 2 metros bajo el nivel de terreno.

- La zona de Catemu es la que presenta mayores fluctuaciones de la napa ubicandose éstas entre la localidad de Catemu y la Escuela Agrícola. Allí se han registrado los niveles estáticos en el sondaje 3240 7050 C1 (Fundación Huidobro) y se encuentra la napa alrededor de los 17 metros bajo el terreno, con fluctuaciones de entre 4 a 6 metros. La profundidad a que se encuentra el nivel saturado disminuye en las cercanías del río Aconcagua.

- La fosa de LLay-LLay es la que presenta la napa más cercana a la superficie con valores entre uno y cero metro bajo ella. Produciendo esta situación condiciones de mal drenaje de los terrenos agrícolas, principalmente en la zona sur de Llay Llay.

- Se ha estimado una área de la superficie freática de alrededor de **100 km²** para el acuífero San Felipe-Romeral. Lo anterior considerando un coeficiente de almacenamiento S ente **10% y 15%** permite calcular que fluctuaciones de 1 metro del nivel de la napa, producirán variaciones en el almacenamiento (almacenamiento unitario) entre 10 a 15 millones de m^3 de agua subterránea. Pero tomando en consideración la saturación casi total del embalse, estos cambios de almacenamiento no se producen como tales, ya

que aumentos en el nivel se ve acompañado de descargas y afloramientos tanto en el cauce del río Aconcagua como de los esteros que existen en la zona, quienes cumplen un rol de redes de drenaje natural superficial (Estero Lo Campo, Catemu, Las Vegas).

b) Profundidad del Nivel de Saturación

Esta corresponde a la profundidad bajo el nivel de terreno a que se encuentra la napa. Y en términos sencillos es la profundidad que se debe excavar para encontrar la napa del agua subterránea.

Del análisis del Plano de *"Variación Histórica de Niveles y curvas Isopiezas Sector San Felipe-Romeral"* , se puede observar la profundidad media a que se encuentra la napa en forma espacial en el acuífero y también en forma temporal.

En términos generales se puede decir que en toda la zona el nivel de la napa se encuentra a escasos metros bajo el nivel de terreno. Con valores entre 1 y 3 metros como valor medio. Presentándose algunos sectores como el sector de LLay-LLay donde esta situación es más notoria con valores entre 0 y 1 metro bajo el nivel de terreno, por lo cual se producen sectores deficitarios de drenaje.

El movimiento del agua subterránea ocurre con un gradiente casi coincidiendo con el gradiente del terreno, con valores entre **0,8 % a 1%** (i=0,008 a 0,01). Por las condiciones de deterioro de la transmisibidad hacia aguas abajo, el gran ingreso subterráneo desde aguas arriba de los acuíferos de Putaendo y San Felipe-Los Andes, las fluctuaciones de nivel son prácticamente inexistente con el nivel de la napa muy cercana al terreno.

c) Sentido de Escurrimiento

Este es sensiblemente paralelo al sentido de escurrimiento del río Aconcagua y de los descensos de la topografía del valle. Presentando escurrimiento en dirección Oriente-Poniente entre Panquehue y Chagres y en dirección de los escurrimientos superficiales propios de los esteros Catemu y Los Loros.

El sentido de escurrimiento se ha determinado en base al plano de las piezometrías (líneas isopiezas[8]). Las isopiezas en este sector son esencialmente constantes en el tiempo. Por

[8] Isopieza: Lineas que unen puntos de igual cota piezométrica del agua subterránea, referida al nivel del mar.

consiguiente las líneas indicadas en el plano denominado *"Variación Histórica de Niveles y Piezometría" (Plano 1.3.4.2-1)*, corresponden a los niveles freáticos sin importar la fecha de medición, ya que no dependen de la variable tiempo y las fluctuaciones que pudiesen presentar son asimiladas a los errores de dibujo asociada a la escala de trabajo.

d) Calidad Química

Esta se presenta en el plano *"Calidad Química del Sector San Felipe- Romeral"*, Plano 1.3.4.2-2.

4.2.2.5 Relaciones Río Acuífero

Este segundo sector del río Aconcagua se caracteriza por disponer de abundantes recursos superficiales productos de recuperaciones, los cuales por provenir de la condición efluente de los acuíferos, son bastante independientes de las características hidrológicas del año.

4.2.2.6 Catastro de Puntos Acuíferos

Se han recopilado los antecedentes sobre pozos existentes en las cuencas de los río Petorca, Ligua y Aconcagua, principalmente obtenidos de la Ref[9] Nº 5.

El en el acuífero San Felipe - Romeral se han recopilado un total de **44 pozos** con sus respectivas características tanto de construcción como hidrogeológicas.

En los listados del catastro se han indicado 22 características de los pozos las cuales se detallan a continuación.

ROL_BNA
Número identificador del pozo del Banco Nacional de Aguas de la DGA. Compuesto por 8 dígitos más un verificador, donde los tres primeros representan la cuenca, los dos siguientes indican la sub-cuenca y sub-sub-cuenca, los tres últimos son el número correlativo del pozo en la cuenca y sub cuenca.

LAT LON POZO
Corresponde a la ubicación del pozo según coordenadas geográficas. Donde Latitud y Longitud se asignan cada 10 minutos geográficos y dentro de estos cuadrantes a su vez se divide en 4 sectores denominados A,B,C y D . A continuación de la letra se indica un numero correspondiente al pozo. Esta forma de ubicación, es la que se presenta en los planos que acompañan este estudio.

CARTA IGM
Corresponde a la ubicación del pozo en sectores que cubren las cartas del Instituto Geográfico Militar. Está referido a cartas a escala 1:50000.En algunos casos se agrega una letra S para indicar que no se ha podido ubicar el pozo en la carta.

COMUNA
Comuna donde se ubica el pozo o el punto acuífero.

NOMBRE_PREDIO
Corresponde al nombre del predio o lugar donde se ubica el pozo. Este nombre era el que tenía el lugar al año 1986 lo cual en algunos casos ha cambiado al día de hoy.

ROL_PREDIO
Rol del servicio de Impuestos Internos

PROPIETARIO

---

[9] Ref N°5: ALAMOS Y PERALTA ING.. CONSULTORES , "AnÁlisis Red de Medición de Niveles Aguas Subterráneas", DGA, Dic 1987

Corresponde al dueño del pozo, no siempre dueño del predio donde éste se ubica.

CONSTRUC
Indica el nombre de la Empresa que perforó el pozo y el Nº correlativo del pozo en esa Empresa perforista.

TIPO
Se indica con una P a los Pozos y una N a las Norias

COTA
Corresponde a la cota del nivel de terreno del pozo. Esta ha sido calculada para todos y cada uno de los pozos determinando su ubicación en los planos 1:10000 y a partir de dicha topografía calculado el valor que se presenta. Para ser consecuente con el nivel de aproximación estos valores se presentan indicados al metro.

PROF_PERF
Indica la profundidad máxima expresada en metros, a la cual se alcanzó la perforación del pozo al momento de construirlo.

PROF_HAB
Indica la profundidad máxima, en metros, hasta la cual se encuentra habilitado o utilizable el pozo.

CAUDAL
Expresado en litros por segundo, indica el caudal máximo posible de extraerse , obtenido en las pruebas de bombeo al termino de la perforación.

NIV_DIN
Indica en metros la profundidad desde el terreno a la cual se extraerá el caudal recién indicado.

NIV_EST
Expresa en metros, la profundidad desde el nivel de terreno, a la cual se encontró el nivel del agua subterránea a la fecha de la prueba de bombeo al termino de la perforación.

FECHA_TERM
Indica el mes y año de termino de la construcción del pozo.

USO
En él se distinguen varios casos. R indica Regadío, I corresponde a Industrial, P indica agua potable, E señala que fue perforado con fines de Estudio y O indica que fue perforado con fines de observación de niveles estáticos. En algunos casos se indica adicionalmente un subíndice que puede ser AB por ABandonado y/o SU corresponde a Sin Uso.

ANAL_QUIM
Indica con una letra A aquellos pozos que cuentan con uno o más análisis físico-químico.

EST_GEOL
Indica con la letra P aquellos pozos para los cuales se cuenta con perfil estratigráfico del terreno atravesado y se antecede con R los pozos que han alcanzado la roca basal.

REG_NIVEL
Se indica con una letra N aquellos pozos que cuentan con registros de variación de niveles históricas en poder de la D.G.A.

En las páginas siguientes se presenta un listado con los pozos del sector San Felipe - Romeral.

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE PREDIO	ROL PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF PERF.	PROF HAB.	CAUDAL l/s	NIV- DIN	NIV EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST GEO	REG NIV
SEGUNDA SECCION RIO ACONCAGUA																					
05415110-1	3240	7040	-B - 1	E-37	SAN FELIPE	PUEBLO ALGARROBAL		ESVAL	SACO - 309	P	623	30	30	3,0	23,7	1,2	10/66	P-	A	P	N
05420100-1	3240	7040	-C - 1	E-43	PANQUEHUE	FUNDO STA ADRIANA	(54- 2)	JULIO DAGNINO	CELZAC- 859	P	524	20	20	28,0	8,2	2,8	12/67	R-	A	P	NR
05420101-K	3240	7040	-C - 2	E-43	PANQUEHUE	HIJ PRINCIPAL	(56- 48)	AGR FRUT PALOMA	CELZAC- 931	P	540	45	40	73,0	9,3	3,8	8/68	R-		P	NR
05420105-2	3240	7040	-C - 3	E-43	PANQUEHUE	CASA EL PALOMAR	(56- 10)	CAJA COMPENSACIO	SACO - 451	P	544	25	25	2,7	20,0	12,8	10/73	P-SU		P	
05420106-0	3240	7040	-C - 4	E-43	PANQUEHUE	VINA PANQUEHUE	(55- 10)	CORFO	CORFO -1283	P	514	100	100	130,0	8,0	1,1	08/74	E-		P	
05420107-9	3240	7040	-C - 5	E-43	PANQUEHUE	VINA PANQUEHUE	(55- 10)	CORFO	CORFO -1315	P	509	41	41			9,4	08/74	O-		P	
05421101-5	3240	7050	-A - 1	E-36	CATEMU	PUEBLO CATEMU	(60- 16)	SNS 9	CORFO - 596	P	437	38	37	17,0	8,7	8,3	11/66	P-	A	P	NI
05421102-3	3240	7050	-A - 2	E-36	CATEMU	CIA CHILENA TABACC	(57- 11)	CIA CH TABACOS	CAS - 868	P	436	40	19					I-		P	N
05421100-7	3240	7050	-C - 1	E-43	CATEMU	FUNDACION HUIDOBR	(62- 3)	FUNDAC HUIDOBRO	RIEGO - 0	P	446	71	69					P-			N
05421103-1	3240	7050	-C - 2	E-43	CATEMU	AP CATEMU	(62- 2)	DOS 312	GOMEZ - 0	P	417	14	14	10,0	2,5	1,3		P-	A		N
05420108-7	3240	7050	-C - 3	E-43	LLAY-LLAY	FDO EL MOLINO	(151- 21)	CORFO	CORFO - 911	P	377	357	77	35,0	36,5	0,6	04/71	E-		P	NI
05420109-5	3240	7050	-C - 4	E-43	PANQUEHUE	FUNDICION CHAGRES	(68- 3)	DISP LAS CONDES	SACO - 387	P	419	40	40	25,0	11,0	6,4	1/71	I-		P	NR
05421104-K	3240	7050	-C - 5	E-43	CATEMU	CIA MINERA CATEMU	(52- 2)	CIA MINER CATEMU	SACO - 391	P	411	60	60	50,0	33,0	0,2	2/71	I-SU		P	NI
05421105-8	3240	7050	-C - 6	E-43	CATEMU	CIA MINERA CATEMU	(52- 2)	CIA MINER CATEMU	SACO - 392	P	411	30	30	45,0	18,7	1,9	3/71	I-SU		P	N
05420110-9	3240	7050	-C - 7	E-43	LLAY-LLAY	FDO EL MOLINO	(151- 21)	CORFO	CORFO -1042	P	379	44	44			0,6	4/71	O-		P	N
05420103-6	3240	7050	-C - 8	E-43	LLAY-LLAY	AP LLAY LLAY	(151- 29)	DOS 938	SACO - 0	P	382	80	50	70,0	13,1	0,2	3/72	P-SU		P	NR
05420111-7	3240	7050	-C - 9	E-43	LLAY-LLAY	AP LLAY LLAY	(151- 29)	DOS 939	SACO - 0	P	382	50	50	60,0	16,5	0,2	5/72	P-SU		P	
05421106-6	3240	7050	-C -10	E-43	CATEMU	ASENT S JOSE CATEM	(67- 8)	CORFO	CORFO -1285	P	132	80	80	50,0	8,6	0,8	03/74	E-		P	
05421107-4	3240	7050	-C -11	E-43	CATEMU	ASENT S JOSE CATEM	(67- 8)	CORFO	CORFO -1310	P	132	80	80			0,8	07/74	O-		P	
05421108-2	3240	7050	-C -12	E-43	CATEMU	CTRO PRODUCC LECH	(52- 9)	CORFO	CORFO -1289	P	422	100	100	40,0	22,5	0,5	05/74	E-		P	I
05421109-0	3240	7050	-C -13	E-43	CATEMU	CTRO PRODUCC LECH	(52- 9)	CORFO	CORFO -1328	P	420	84	84			0,4	07/74	O-		P	
05420112-5	3240	7050	-D - 1	E-43	PANQUEHUE	PUEBLO SAN ROQUE	(52- 4)	SNS	SACO - 310	P	500	20	20	15,0	5,8	1,4	11/66	P-		P	N
05420104-4	3240	7050	-D - 2	E-43	PANQUEHUE	FDO SAN ROQUE	(52- 3)	CORFO	CORFO - 832	P	493	50	50					E-		P	NR
05420113-3	3240	7050	-D - 3	E-43	PANQUEHUE	ASENT EL MIRADOR	(52- 1)	CORFO	CORFO -1278	P	476	100	100	140,0	18,7	1,0	04/74	E-		P	I
05420114-1	3240	7050	-D - 4	E-43	PANQUEHUE	ASENT EL MIRADOR	(52- 1)	CORFO	CORFO -1314	P	476	99	99			1,7	07/74	O-		P	
05420115-K	3240	7050	-D - 5	E-43	PANQUEHUE																
05420116-8	3240	7050	-D - 6	E-43S	PANQUEHUE																
05422103-7	3250	7050	-A - 1	E-43S	LLAY-LLAY	INDUSTRIAS DE MAIZ	(67- 4)	IND DE MAIZ SA	CELZAC- 307	P	379	50	46	12,5	8,8	0,0	7/61	I-	A	P	N
05422104-5	3250	7050	-A - 2	E-43S	LLAY-LLAY	INDUSTRIAS DE MAIZ	(67- 4)	IND DE MAIZ SA	CELZAC- 638	P	379	50	50	18,0	33,0	0,6	6/65	I-		P	N
05422105-3	3250	7050	-A - 3	E-43S	LLAY-LLAY	EMBALSE LAS PEÑAS	(152- 12)	DIR DE RIEGO	RIEGO - 0	P	413	62						E-AB		RP	
05422106-1	3250	7050	-A - 4	E-43S	LLAY-LLAY	ASENT EL SALITRE	(152- 8)	CORFO	CORFO - 723	P	391	209						E-AB		P	
05422107-K	3250	7050	-A - 5	E-43	LLAY-LLAY	ASENT LAS VEGAS	(151- 17)	CORFO	CORFO - 909	P	374	82	79	70,0	40,8	0,2	8/72	E-		P	NI
05422108-8	3250	7050	-A - 6	E-43	LLAY-LLAY	LAS VEGAS	(151- 17)	CORFO	CORFO - 943	P	374	40	40			0,2	9/70	O-		P	NI
05422102-9	3250	7050	-A - 7	E-43S	LLAY-LLAY	AP LLAY LLAY	(151- 19)	DOS 874	CAPTAG-1177	P	380	80	70	8,0	50,0	1,7	3/71	P-SU		P	N
05422109-6	3250	7050	-A - 8	E-43	LLAY-LLAY	ASENT LAS PALMAS	(151- 19)	CORFO	CORFO -1055	P	374	203	198	140,0	15,3	0,2	6/72	E-		RP	I
05422110-K	3250	7050	-A - 9	E-43	LLAY-LLAY	ASENT SAN JESUS	(152- 16)	CORFO	CORFO -1057	P	380							E-		P	
05422101-0	3250	7050	-A -10	E-43	LLAY-LLAY	ASENT PORVENIR	(152- 25)	CORFO	CORFO -1070	P	383							E-		P	NI

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE PREDIO	ROL PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF PERF.	PROF HAB.	CAUDAL l/s	NIV- DIN	NIV EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST GEO	REG NIV
05422111-8	3250	7050	-A -11	E-43	LLAY-LLAY	LAS VEGAS	(151- 17)	CORFO	CORFO -1135	P	370	16	16					O-		P	NI
05422112-6	3250	7050	-A -12	E-43	LLAY-LLAY	ASENT SANTA ROSA	(152- 15)	CORA	CORFO -1243	P	386	174	130	70,0	25,0	0,0	10/73	R-SU		P	
05422113-4	3250	7050	-A -13	E-43	LLAY-LLAY	ASENT EL PORVENIR	(152- 26)	CORA	CORFO -1286	P	390	150	107	160,0	21,2	1,4	05/74	R-SU		P	
05422114-2	3250	7050	-A -14	E-43S	LLAY-LLAY	PLTA DESHID CEBOLL	(152- 16)		CAPTAG-123	P	383	50	20	12,0	10,5	0,2	09/72	I-		P	
05422115-0	3250	7050	-B - 1	E-43S	LLAY-LLAY	EMBALSE LAS PEÑAS	(152- 12)	DIR DE RIEGO	RIEGO - 0	P	419	66						E-AB		P	
05422116-9	3250	7050	-B - 2	E-43S	LLAY-LLAY	EMBALSE LAS PEÑAS	(152- 12)	DIR DE RIEGO	RIEGO - 0	P	420	224						E-SU		P	
05422117-7	3250	7050	-B - 3	E-43S	LLAY-LLAY																

4.2.2.7 Funcionamiento Hidráulico del Embalse Subterráneo

Se refiere este capítulo a la definición y descripción conceptual de las entradas y salidas de agua en el acuífero. Se define en forma cualitativa cada uno de estos procesos con el objeto de conocer su funcionamiento con independencia del valor de cada uno de ellos, aspecto esencialmente variable que será tratado posteriormente en el balance, todo ello de acuerdo a los antecedentes recopilados a la fecha.

a) Las Entradas de Agua al Acuífero

Estas tienen lugar de las siguientes formas.

- Ingreso Subterráneo desde los acuíferos de aguas arriba
- Infiltración como producto del riego superficial.
- Infiltración desde el lecho de los esteros y quebradas
- Infiltración en los piedemonte.
- Infiltración producto de la lluvia.

El orden de presentación, corresponde aproximadamente de mayor a menor la magnitud de las recargas.

-Ingreso subterráneo desde los acuíferos de aguas arriba.

Este acuífero recibe importantes ingresos subterráneos desde los acuíferos de aguas arriba, producto de sus descargas naturales. Este ingreso subterráneo se ve reflejado en el alto gradiente hidráulico (i=0,015 ; 1,5%) que se observa en la zona de entrada, aguas abajo de la confluencia del Estero Seco y el Río Putaendo. Lo anterior apoyado por el elevado valor de Transmisibidad en dicho sector, del orden a 20000 m^3/día/m, con un ancho aproximado de sección de 2 km y profundidades saturadas por sobre los 300 metros.

-Infiltraciones Producto del Riego Superficial

Esta es producto de las ineficiencias del riego y por eso se producen pérdidas de agua ya sea a nivel predial o por conducción por la red de canales que percolan al acuífero, cuando el nivel freatico se ubica a una profundidad suficiente para aceptar estos ingresos (mayor de 1 a 2 metros). En caso contrario, cuando la napa se acerca a la superficie es el acuífero quien entrega recursos a los canales, esteros y río.

La infiltración por canales se ha detectado en corridas de aforo efectuadas en ellos, los cuales en algunos sectores a reflejado pérdidas. En cuanto a las infiltraciones en predios estas estarían siendo provocadas por tasa excesivas de riego cuando el nivel de la napa permite estas percolaciones.

-Infiltración en Lecho de Esteros y Quebradas.

Los esteros de la zona, más bien funcionan como receptores y vías de drenaje que como elementos de recarga. Pero estos esteros producen infiltraciones en las entradas al sector en las zonas donde la napa se ubica bajo el nivel de terreno sobre 2 metros aproximadamente. Por ejemplo, el Estero Las Chicas en su confluencia al formar el estero Los Loros funciona como recarga al acuífero, el estero Las Juntas hasta la confluencia con el estero Vichiculén y el estero Catemu en su parte alta, aguas arriba de la localidad de Catemu.

Respecto a las Quebradas laterales existen innumerables pequeñas quebradas laterales que durante los días de lluvia aportan ingresos al acuífero en los bordes.

-Infiltración en los Piedemonte

Tiene lugar en el borde del acuífero, en el contacto entre el relleno aluvial y la roca. Existen asociado a estos pequeños esteros unos abanicos aluviales de reducidas dimensiones los cuales se encuentran en contacto con el relleno aluvial de las quebradas. El agua que en los días de lluvia escurre por estos esteros, al llegar al sector plano infiltra y recarga en consecuencia al acuífero.

-Infiltración Directa Desde la Lluvia

La infiltración que se produce en un terreno dependerá fundamentalmente de la estructura del suelo, su contenido de humedad y la protección vegetal que pueda tener, además de la profundidad a que se encuentre el nivel saturado. Solo una parte del agua infiltrada podrá percolar profundamente e ir a integrar el agua subterránea.

Esta tiene lugar cuando las precipitaciones diarias sobrepasan la capacidad de campo, el exceso de precipitación en parte escurre y en parte percola hacia el embalse subterráneo. En realidad esta situación es poco frecuente y ocurre algunos días en el año los cuales fluctúan entre 15 a 25 días al año.

Resumiendo, el mejor aprovechamiento de una cantidad de agua caída con miras a una recarga se produce cuando la intensidad de la precipitación descontando pérdidas por intercepción y evaporación instantánea es similar a la capacidad de infiltración del terreno[10].

---

[10] Ref N° 7:SECCION AGUAS SUBTERRANEAS DPTO RECURSOS HIDRICOS CORFO, "Hidrogeología del Valle del Aconcagua", CORFO, Nov 1969

b) Salidas de Agua desde el Acuífero

Tiene lugar de 4 formas a saber:

- Por descarga lateral en forma subterránea.
- Por extracción artificial mediante sondeos.
- Descarga mediante recuperaciones en el lecho del río, esteros y canales
- Por evaporación freatófita producto de la cercanía del nivel saturado al nivel de terreno.

- Descarga Lateral Subterránea.

Esta descarga de produce por flujo subterráneo hacia el acuífero de aguas abajo. Si bien la existencia de la Galería Las Vegas deprime el nivel del agua subterránea, se produce un escurrimiento subterráneo hacia aguas abajo de menor magnitud.

- Por Extracción Artificial por Bombeo

Tiene lugar en captaciones, en sondeos existentes. Dado el reducido número de sondeos existentes en el área su monto es de menor magnitud e importancia que el resto de las descargas.

La existencia de la Galería las Vegas por su ubicación al final del Embalse en estudio o comienzo del Acuífero de aguas abajo puede tomarse como un valor independiente en el funcionamiento de este sector. No obstante lo anterior se puede fijar como valor de extracción un caudal de 2 m^3/s como operación de la Galería las Vegas.

- Descarga por Recuperaciones de Río, Esteros y Canales

Estas descargas son producto de la cercanía de la napa al nivel de terreno, manifestándose ya sea mediante recuperaciones en el río Aconcagua, en los Esteros , mediante vertientes ubicadas en el lecho del río e incluso recuperaciones en algunos canales.

- Evaporación por Freatófitas

Existe aproximadamente una superficie efectiva[11] de unas 1130 Há. de vegetación freatófita que contribuyen a las descargas del acuífero.

---

[11] REF N° 1; CICA, "Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua, Putaendo , Ligua y Petorca",C.N.R, 1982

4.2.2.8 Balance

Trata este capítulo de una cuantificación de todos y cada uno de los elementos del balance descritos en el punto anterior relativo al funcionamiento del acuífero.

-Ingresos al Embalse Subterráneo

a) Ingreso Subterráneo desde acuíferos Putaendo y Los Andes

De acuerdo a los valores obtenidos en el análisis de los acuíferos de aguas arriba, se considera que las salidas de ellos representan ingresos para el presente sector.

Se tienen los siguientes valores, en base a los cálculos efectuados en el estudio de los acuíferos anteriores:

Ingreso desde Putaendo 2,0 a 4,2 m^3/s
Ingreso desde Los Andes 5,2 a 7,8 m^3/s

Estos valores expresados en volumen anual fluctúan entre **330 a 380 millones de m^3 anuales.**

Un cálculo complementario y de revisión se puede obtener del gradiente hidráulico que se presenta en el sector de aguas arriba del acuífero San Felipe-Romeral. Consiste en usar la expresión Q=T*i*L. Siendo Q el caudal de ingreso (m^3/día), "T" la Transmisibidad (m^3/día/m), "i" el gradiente del nivel freático y "L" el ancho de la sección transversal de ingreso.

En la sección de ingreso se presentan valores de T alrededor de 20000 m^3/día/m. El ancho de la sección es de alrededor de 3 km, el gradiente hidráulico es cercano 1,5%.

Por lo tanto se tiene Q=20000*3000*0,015=900000 m^3/día . Este corresponde aproximadamente a 330 millones de m^3 anuales (10,5 m^3/s). Dicho valor es compatible con los caudales de salida calculados para los acuíferos de aguas arriba.

b) Infiltración como producto del riego superficial.

El riego superficial alcanza alrededor de 18000 Ha.

Las recargas que tienen su origen en el riego no serán evaluadas como ingresos al acuífero, por cuanto el grado de saturación que presenta éste, normalmente induce a un rápido afloramiento de ella hacia los cauces superficiales dentro del mismo sector.

Existen antecedentes que indican la existencia de las recargas aunque éstas presenten descargas inmediatamente posteriores. Para graficar lo anterior se presentan los párrafos siguientes tomados de la referencia[12] Nº 12.

En enero de 1970 se efectuaron aforos en 6 canales derivados del río Aconcagua, dos en la segunda sección, sector de interés en este capítulo. Ellos son los canales Catemu Alto y LLay LLay.

Canal Catemu Alto, pertenece a la 2ª Sección del Aconcagua, tiene derechos para regar aproximadamente 2300 Há. (de un total de 18000, 13 % aprox.). La bocatoma está ubicada al lado derecho , 1 km aguas arriba de Panquehue. La sección de aforo está a 200 metros de la zona, se desarrolla por las laderas montañosas del lado norte del valle, y se interna por el valle de Catemu donde tiene su área de riego. La corrida de aforos registró una pérdida de 100 l/s en un tramo de 16,6 km, lo que representa un 5,5 % del gasto inicial (Q inicial=1,81 m^3/s). Si bien lo anterior arroja una pérdida no se podría asegurar que esta existe, porque el error frecuente de este tipo de aforos fluctúa entre un 5% a 10%.

Canal Valdesano o LLay LLay, pertenece a la 2ª sección del río Aconcagua y posee derechos permanentes para regar 2062 Há. Tiene su bocatoma en el lado izquierdo , frente a la puntilla ubicada a 2 km aguas arriba de Chagres y se interna, bordeando los cerros, en el valle de LLay LLay, donde tiene su zona de riego. La corrida de aforos presenta una pérdida de 530 l/s, lo que representa un 32% del gasto inicial (Q inicial 1,75 m^3/s). La longitud del tramo aforado alcanzó a 11,7 km, pero las perdidas más representativas ocurren en los últimos 3 km.

Lo anterior es una visión de los ingresos producto del riego asociado a la conducción.

A esto falta agregar los ingresos en los predios producto de las ineficiencias de riego ya que un porcentaje aprovecha la planta y otro porcentaje que corresponde a las pérdidas se distribuye en escurrimiento superficial, evaporación, y percolación.

Un valor referente a los retornos de riego se analiza en el párrafo de recuperaciones de esteros y ríos.

---

[12] Ref. Nº 12, KLEIMAN Y VIDAL, "Recuperaciones del Río Aconcagua y Esteros Afluentes y Pérdidas en Canal", DR-MOP, Feb 1970.

c) Infiltración desde el Lecho de los Esteros y Quebradas

Los esteros de este sector; Lo campo, Catemu y Las Vegas presentan condiciones netas de descarga en lugar de recarga. Existen por tanto recargas en las partes altas pero que no poseen registros y son además de menor significación que las descargas. Por lo tanto no se considerarán como ingresos.

d) Infiltración en los Piedemonte.

El valor numérico de esta variable no ha sido medido. Se estima que estos aportes son importantes en conjunto con las pequeñas quebradas, pero que su orden de magnitud es mucho menor que otras entradas como el ingreso subterráneo de aguas arriba. Por consiguiente no se dispone de antecedentes para su cuantificación y el valor no es de significación en el balance global.

e) Infiltración Producto de las Precipitaciones.

Corresponde principalmente a las precipitaciones efectivas que caen sobre la llanura o techo del acuífero, por su condición de saturación completa hasta casi la superficie del terreno estos ingresos no merecen cuantificación.

-Las Salidas del Embalse Subterráneo

- Por descarga lateral en forma subterránea.
- Por extracción artificial mediante sondeos.
- Descarga mediante recuperaciones en el lecho del río, esteros y canales
- Por evaporación freatófita producto de la cercanía del nivel saturado al nivel de terreno.

a) Salida Subterránea por Romeral

Para calcular las salidas por descarga subterránea se usará la fórmula :

$$Q = T*i*L$$

Donde
Q: Caudal de salida subterráneo expresado en m^3/día
T: Transmisibidad media sector de salida (m^3/día/m)
i: Gradiente hidráulico (adimensional)
L: Ancho de la sección de salida (m)

La sección a considerar corresponde a la Angostura de Romeral.

La sección de salida presenta un ancho medio de 2 km. El gradiente hidráulico medio, tomado en base al Plano de las Isopiezas, varia entre 0,8% y 1% (i=0,008 a 0,01). Los Valores de Transmisibidad representativos de la sección fluctúan entre 5000 a 1000 m^3/día/m.

Caudal saliente:

Q=(500)*(0,008)*(2000)= 8.000 m^3/día=0,100 m^3/s
Q=(1000)*(0,010)*(2000)= 20.000 m^3/día=0,250 m^3/s

Lo anterior equivale a volúmenes salientes anuales entre:

Volumen medio anual : 3,5 a 8 millones m^3/año

Este valor no representa ninguna cifra de importancia frente a valores de alrededor de 10 m^3/s para las recuperaciones.

b) Explotación Artificial por Sondajes o Galería

Los sondajes en la zona no representan una cifra que merezca ser analizada.

Independientemente se podría contabilizar las extracciones en la Galería Las Vegas de alrededor de 2 m^3/s. Lo anterior conduce a un volumen medio anual de unos 62 millones de m^3.

c) Descargas por Recuperaciones en el Río Aconcagua y Esteros Afluentes.

Indudablemente, ésta es la principal descarga del acuífero hacia las aguas superficiales.

Existen diversos antecedentes sobre el tema de las recuperaciones, un resumen de estos antecedentes se presenta a continuación.

El principal balance ha sido tomado de la Ref[13]. Nº 20. Tal como su nombre lo indica se han efectuado en la hoya intermedia del río Aconcagua y por lo tanto abarcan el sector en estudio y parte del acuífero de aguas abajo denominado Romeral - Tabolango.

Los recursos de agua del Aconcagua que se conocen como recursos de la hoya intermedia, comprenden las recuperaciones del río

---

[13] Ref. N°20, RODRIGUEZ, FERNANDO; "Influencia del Embalse Puntilla del Viento en los Recursos de Agua de la Hoya Intermedia del río Aconcagua", CORFO, Abr 1972.

registradas en el sector San Felipe - Calera y los gastos de los esteros efluentes en la zona. En la temporada de riego, en que los esteros no presentan aportes propios de sus hoyas tributarias, dichos gastos corresponden a recuperaciones o ganancias de agua de sus cauces.

Las recuperaciones del río y esteros indirectamente contienen recursos provenientes de retornos de riego.

- **Recuperaciones en el Río**

El mayor número de corridas de aforos tendientes a medir las recuperaciones del río se han realizado precisamente en esta área por ser la que representa mayor interés. En algunas oportunidades el cierre intermedio se ha realizado en Chagres y otras en Romeral.

La estadística existente de dichas recuperaciones se puede resumir en el cuadro siguiente y se caracteriza por ser escasa y sin ninguna continuidad.

Cuadro:1.3.4-2.2-4

Recuperaciones medidas en el río Aconcagua entre San Felipe y Calera (Ref. N° 20)

m3/s

Año	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
50/51			20,8	18,3	17,1	21,7	19,5		15,9	21,3		17,6
51/52				15,6		19,6						
52/53						20,3					22,2	
54/55							34,3		39,0			
60/61	16,2											
64/65							16,5	19,6				
68/69										7,5	9,1	8,1
69/70	11,5	10,5	11,4	11,2	8,1	7,0	6,1		9,3	11,5	8,9	
70/71		9,3		7,2		10,1	9,1	11,5	7,1	10,7	8,2	10,1
Prom	**13,9**	**9,9**	**16,1**	**13,1**	**12,6**	**15,7**	**17,1**	**15,6**	**17,8**	**12,8**	**12,1**	**11,9**

En la Ref. N°20 Rodriguez F., calcula valores para las recuperaciones en el río entre San Felipe y Calera de **18,8 m^3/s**, como promedio en las mediciones por corridas de aforos efectuadas durante el período 1950 a 1970 (ver tabla anterior).

Durante el período de sequía se obtienen valores mínimos de hasta **6,1 m^3/s**. Continuando el análisis, se desglosa que las recuperaciones anteriores a 1968-69 (desde 1950 a 1965), ahora separadas por tramo, alcanzan un promedio de **16,2 m^3/s** en el sector San Felipe Romeral. Para el tramo Romeral-Calera estos valores son bastante menores, obteniéndose un promedio[14] de 2 **a 2,5 m^3/s.**

[14] Lo anterior depende si se considera o no la corrida de aforos de Mayo de 1960 que arrojó una pérdida de 0,4 m^3/s entre Romeral-Calera

Cuadro 1.3.4-2.2-5

Experiencias de Recuperaciones anteriores a 1968-69 (Ref N° 20)

Fecha		San Felipe-Romeral	Romeral-Calera	% c / rel. S.F.-Romeral	Gasto en Romeral
Julio	1950-51	15,0	5,8	38,6	16,4
Agosto	1950-51	16,1	2,2	13,6	10,7
Abril	1950-51	16,0	1,6	10,0	9,0
Mayo	1960-61	16,6			19,7
Noviembre	1964-65	14,8	1,7	11,4	1,6
Diciembre	1964-65	18,5	1,1	5,9	4,1
Promedio		16,2	2,5	15,9	10,3

Del párrafo anterior se confirma que las recuperaciones del río básicamente tienen lugar en la zona de San Felipe Romeral. Aguas abajo entre Romeral y Calera los recursos efluentes de la napa son muy inferiores y en promedio alcanzarían los **2,5 m³/s.**

Con el fin caracterizar las condiciones durante años de sequía ocurridas durante 1968-69 se ha analizaron los valores de corridas de aforo durante el período 1968-1971. Obteniéndose valores de **8 m³/s** para el valor medio de recuperaciones entre San Felipe y Romeral y para el sector Romeral Calera un valor de 1,1 m³/s.Esto deja de manifiesto la inercia que lleva consigo el fenómeno hidrológico. Así los valores controlados por la sequía no lograban recuperarse por completo al año 1970-71.

Cuadro 1.3.4-2.2-6

Experiencias de Recuperaciones posteriores a 1968-69 (Ref N° 20)

Fecha		San Felipe-Romeral	Romeral-Calera	% R-Calera/(S.F.-Romeral)
Febrero	1968-69	7,8	-0,3	
Marzo	68-69	8,0	1,1	13,8%
Abril	68-69	8,4	-0,3	
Mayo	1969-70	10,1	1,4	13,9%
Agosto	69-70	9,8	1,4	14,3%
Septiembre	69-70	7,1	1,0	14,1%
Octubre	69-79	6,0	1,0	16,7%
Enero	69-70	8,4	0,9	10,7%
Febrero	69-70	10,8	0,7	6,5%
Marzo	69-70	7,6	1,3	17,1%
Agosto	1970-71	5,8	1,4	24,1%
Octubre	70-71	8,3	1,8	21,7%
Noviembre	70-71	7,0	2,1	30,0%
Enero	70-71	6,6	0,5	7,6%
Febrero	70-71	9,8	0,9	9,2%
Marzo	70-71	6,3	1,9	30,2%
Abril	70-71	8,1	2,0	24,7%
Promedio		8,0	1,1	17,0%

- **Recuperaciones en los Esteros Afluentes**

En relación al comportamiento de los esteros afluentes, los antecedentes disponibles son aún más incompletos, existiendo sólo experiencias de recuperaciones entre los años 1968-71.

Ver cuadro siguiente Recuperaciones en los Esteros Afluentes.

Cuadro 1.3.4-2.2-7

Recuperaciones medidas en los afluentes y recursos totales de la hoya intermedia (m3/seg.)

Año Experiencia	Mes.	Est. Lo Campo	Est. Catemu	Est. Las Vegas	Est. Romeral	Est. E.Rabuco	Recuperación Total afluentes
1968-69	Mar	2,62	3,39	1,96	0,16	0,30	8,60
1968-69	Abr	3,80	4,34	2,36	0,01	0,43	11,30
1969-70	Oct	2,83	2,29	1,92	0,05	0,42	7,80
1969-70	Nov	2,69	2,96	3,10	0,32	0,47	9,90
1970-71	Oct	2,33	3,42	2,76	0,65	0,41	9,90
1970-71	Nov	3,65	3,49	4,33	0,41	0,78	12,90
1970-71	Dic	4,35	3,91	2,72	0,77	0,68	12,70
1970-71	Feb	3,00	4,28	2,99	0,08	0,56	11,20
1970-71	Mar	3,77	4,04	2,91	0,14	0,67	11,90
1970-71	Abr	3,80	4,63	4,42	0,15	0,79	14,10
Promedio	.	3,28	3,68	2,95	0,27	0,55	11,03

Del cuadro anterior se tienen valores medios de recuperaciones para los principales esteros del acuífero en estudio según lo siguiente:

Estero	Recuperaciones (m^3/s entre 1968 a 1971) Max	Min	Promedio
Lo Campo	4,35	2,62	**3,3**
Catemu	4,34	2,29	**3,7**
Las Vegas	4,33	1,92	**2,9**

Si se considera que éstas fueron efectuadas en años de sequía, indicaría que estos serían valores mínimos a esperar que ocurran. Por lo tanto, en suma las recuperaciones de los esteros contribuyen en aproximadamente **10 m^3/s.**

Para resumir se puede indicar lo siguiente:

Recuperaciones (m^3/s)	Sequía	Normal
Río	8,0	16,2
Esteros Afluentes	[15]6,8	[16]10,0
Totales	18,0	26,2

Los valores anteriores expresados como volumen anual presentaría valores promedio de 560 a 800 millones. Dentro de este gran volumen se han incluido las recuperaciones propias del riego.

Las recuperaciones de riego en base a la misma Ref. Nº 20 presentarían un caudal medio de 6 m^3/s, lo cual se traduce a un volumen anual cercano a los 190 millones de m^3. Dicho valor sería necesario descontar para solo considerar el aporte proveniente desde el embalse subterráneo.

Finalmente se tiene que las recuperaciones por río y esteros fluctúan entre : 12 m^3/s y 20 m^3/s. (entre 400 y 600 millones de m^3 anuales). Valores del orden de un 10% a 20% del volumen embalsado.

d) Evaporación por Freatófitas

La referencia CICA considera 1127 Há efectivas de vegetación freatófita. Por consiguiente entrega un valor de 0,49 m^3/s como descarga. Lo anterior traducido a volumen equivale a unos 15 millones de m^3 anuales.

---

[15] Considerado como la suma de los valores mínimos

[16] Considerado como la suma de los valores promedio

-Resumen de Entradas y Salidas al Acuífero

a)	Entradas anuales medias	Mill m^3/año
	Ingreso subterráneo	330 - 380
b)	Salidas	
	Salida Subterránea	4 - 8
	Explotación por sondajes	---
	Recuperaciones Río y Esteros	400 - 600
	Evapotranspiración	15
-	**Resumen de volúmenes**	Millones m^3
	Volumen de almacenamiento	1900 - 2800
	Volumen unitario	10 - 15
	Volumen de regulación anual	400

Del análisis de las cifras anteriores si bien los valores no están en equilibrio, dentro de los ingresos falta por agregar los ingresos por los bordes ya sea en pequeñas quebradas, piedemonte, infiltración por esteros en la parte alta y precipitaciones.

4.2.2.9 Posibilidades de Explotación

a) Selección de lugares más adecuados

Referente a este tema, conviene compatibilizar diferentes aspectos que no siempre son convergentes, especialmente respecto a los puntos siguientes.

- Distribución espacial de los sondeos para empleo total del acuífero.
- Distancia entre sondeos a fin de minimizar las influencias mutuas.
- Localización de los sondeos en las zonas de mayor Transmisibidad.

La localización de los sondeos, desde el punto de vista del empleo del embalse subterráneo, conviene realizarlos lo más uniformemente distribuidos que se pueda. Esto implica realizar sondeos de diferentes caudales de producción y de profundidad, con la consiguiente dispersión en el costo del agua que se obtenga.

Los lugares más adecuados para localizar los sondajes son:

A continuación se presentan las áreas con mayores y menores posibilidades de explotación. Ellas se pueden enunciar como:

-Las áreas vecinas al río Aconcagua aguas abajo de San Felipe hasta Panquehue presentan mayores valores de Transmisibidad. Los valores de T alcanzarían cifras cercanas a los 5000 m3/día/m. Se podrían esperar valores de caudal específico 10 y 20 l/s/m. Los Sondajes Tipo del sector con profundidades medias de 40 metros entregarían caudales de entre 40 y 50 l/s.

-El Sector de Catemu. Con sondajes de entre 40 y 60 metros se pueden obtener caudales de entre 20 y 30 l/s. La transmisibidad del sector varía entre 1000 y 2500 m^3/día/m.

-El Sector Valle de LLay LLay. En general todo el sector presenta buenas posibilidades de explotación, aunque se puede separar en dos sectores el Flanco Norte y el Flanco Sur.

En el sector considerado, al norte de la línea del FFCC, es de esperar transmisibidades del orden de 50 a 500 m^3/día/m. La

profundidad para construir sondeos tipo, debería ser cercana a los 50 metros para entregar caudales entre 15 y 20 l/s.

El sector sur se pueden obtener los mismos rendimientos del sector Norte con pozos tipo . Pero adicionalmente se han logrado buenos resultados con pozos perforados a profundidades de alrededor de los 100 a 150 m, los cuales entregan caudales de entre 70 y 140 m^3/s. Aquí las transmisibidades van entre 250 y 2500 m3/día/m, en la mayor parte del área.

La elección de los lugares más adecuadas puede realizarse en base a los siguientes conceptos:

-Según disponibilidad y caudales esperados.
-Según menor conflictividad por competencia.

Referente a la disponibilidad y caudales esperados, esto dice relación con la cercanía a las fuentes de recarga y a los valores de Transmisibidad del acuífero o sector de él donde se construya.

Respecto a la menor conflictividad por competencia, en la actualidad no existe un número importante de sondeos construidos que impliquen conglomerados de pozos con afecciones mutuas.

b) Anteproyecto de las Obras

-Sondajes Tipo

Los sondajes tipo del sector se pueden considerar ubicados en tres distintos sectores.

Sector San Felipe-Panquehue

Profundidad Sondeo (m):	40
Caudal (l/s):	40 - 50
Caudal Específico (l/s/m):	10 - 20
Nivel Estático (m):	1 - 5
Nivel Dinámico (m):	3 - 4
Fluctuaciones Nivel Anual (m):	1 - 2
Fluctuaciones Nivel Hiperanual(m):	2 - 3

Sector Intermedio Catemu

Profundidad Sondeo (m):	40 - 60
Caudal (l/s):	20 - 30
Caudal Específico (l/s/m):	10 - 15
Nivel Estático (m):	3 - 20
Nivel Dinámico (m):	5 - 25
Fluctuaciones Nivel Anual (m):	3 - 6
Fluctuaciones Nivel Hiperanual(m):	6 - 10

Sector Valle LLay-Llay

Sector Norte

Profundidad Sondeo (m):	50
Caudal (l/s):	15 - 20
Caudal Específico (l/s/m):	1 - 2
Nivel Estático (m):	1 - 3
Nivel Dinámico (m):	10 - 15
Fluctuaciones Nivel Anual (m):	1 - 2
Fluctuaciones Nivel Hiperanual(m):	2 - 3

Sector Sur

Profundidad Sondeo (m):	100 - 150
Caudal (l/s):	70 - 140
Caudal Específico (l/s/m):	4 - 10
Nivel Estático (m):	1 - 2
Nivel Dinámico (m):	10 - 15
Fluctuaciones Nivel Anual (m):	1 - 2
Fluctuaciones Nivel Hiperanual(m):	2 - 3

4.2.2.10 Previsión Futura de la Evolución de los Recursos de Agua Subterránea y Gestión

En este tema se pueden distinguir varios aspectos que inciden sobre la situación futura de las aguas subterráneas y son:

- Proliferación de sondeos y extracciones
- Las relaciones entre usuarios
- La gestión del recurso agua subterránea

La proliferación de sondeos demorará bastante en el tiempo en base dos factores. Primero, existen pocos sondeos construidos a la fecha y segundo,a la existencia de suficientes recursos superficiales para disminuir el interés por las aguas subterráneas a la fecha en la segunda sección del Aconcagua.

Las relaciones entre usuarios parten considerando el concepto de Embalse Subterráneo, queda claro que todos los usuarios de un acuífero están empleando aguas de una fuente común. Surge como consecuencia la necesidad que exista una organización de usuarios del embalse subterráneo a futuro, de la misma manera que existen en las aguas superficiales.

La gestión del recurso subterráneo pasa por considerar tres aspectos que deben mencionarse:

-El control y auscultacíon del acuífero, mediante la medición de niveles que registra la D.G.A y que a la fecha se efectúa en buena forma tanto temporal como espacial.

-Las relaciones entre usuarios para tratar el acuífero como una unidad, en cuanto a recursos.

4.2.3 RIO ACONCAGUA, SECTOR ROMERAL - TABOLANGO

4.2.3.1 Definición del Embalse Subterráneo

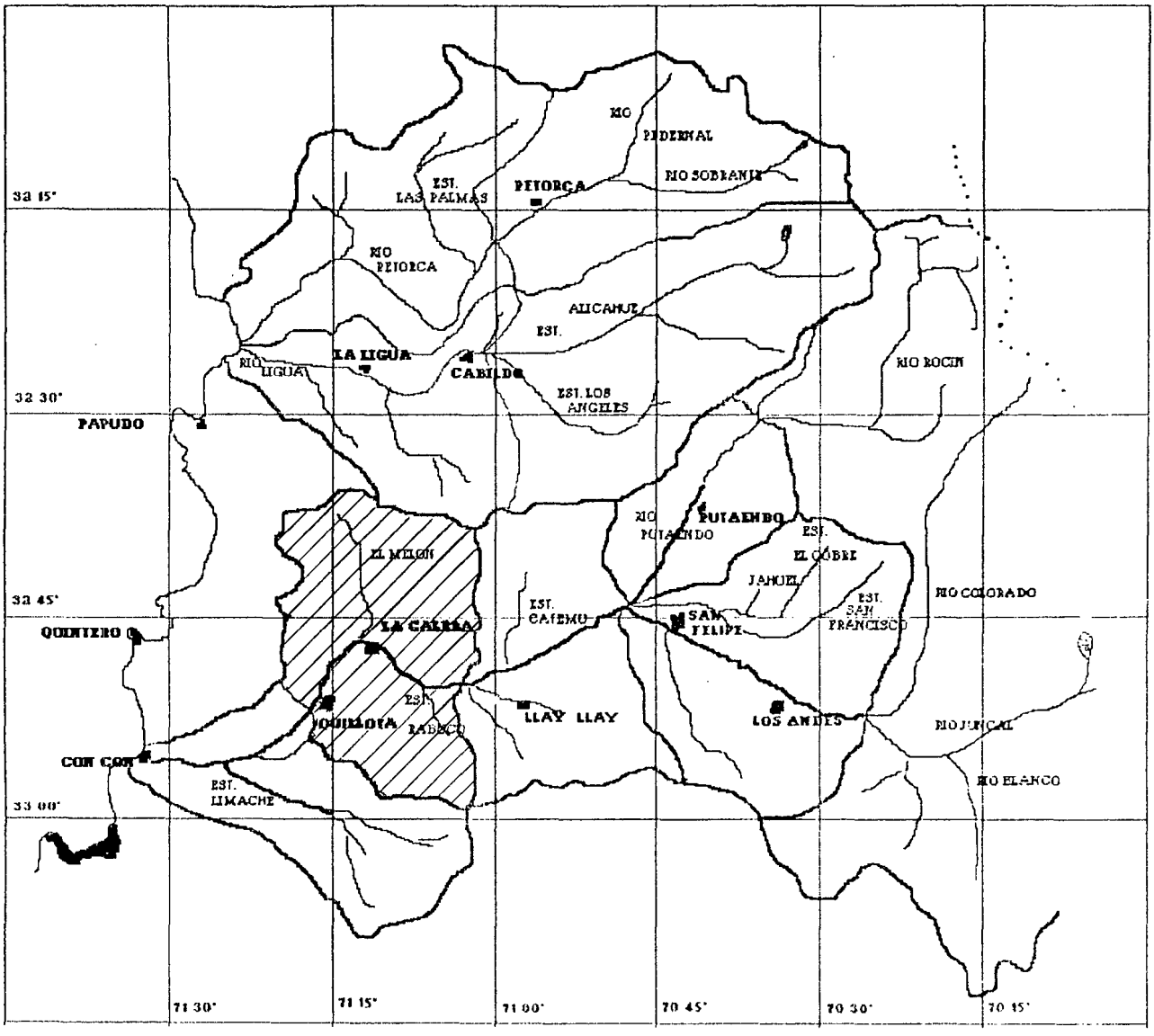
Este sector se presenta en planos a escala 1:50000 que muestran el acuífero principal y sus áreas tributarias laterales, denominado **Acuífero Aconcagua, Sector Romeral - Tabolango.**

El acuífero propiamente tal se ubica limitado por el Norte por el sector de la cuenca del Melón incluidos sus tributarios los esteros El Melón, El Cobre y El Carretón. En el sector central, se ubica el lecho del Río Aconcagua y por el costado Sur se ubica el Estero Rabuco.

Los aportes hídricos de la cuenca provienen principalmente de afloramientos desde el río Aconcagua. También aportan en menor grado las cuencas laterales, la quebrada de Rabuco por el sur, que capta las aguas desde la cuesta Las Chilcas y que tiene escurrimiento esporádico en las épocas de lluvia. Por el norte recibe las aguas del estero El Melón y su afluente el estero El Cobre, los que captan aguas fundamentalmente de la época de lluvia y también de los derrames de riego de los canales que riegan con aguas del río Aconcagua y de los propios esteros antes mencionados.

En la página siguiente se presenta un croquis de ubicación del sector donde se ubica el acuífero Romeral-Tabolango.

1.3.4.84



ESTUDIO ACONCAGUA

"PLANO UBICACION GENERAL"

SECTOR ROMERAL TABOLANGO

4.2.3.2 Características Geométricas

Se refieren a la definición estereométrica del embalse subterráneo, es decir considerando sus tres dimensiones.

Se definirán :

- Límites Geográficos
- Bordes Laterales y de Fondo
- Espesor Total Saturado

a) Límites Geográficos

Desde el punto de vista geográfico los límites del acuífero coinciden con el sector plano o de llanura que existe entre las localidades de Romeral y Tabolango y los cerros circundantes.

Este embalse subterráneo de grandes dimensiones, con una superficie aproximada de 73 km^2, se encuentra atravesado en su parte central por el Río Aconcagua que ingresa por el borde oriente en la Puntilla de Romeral.

b) Bordes Laterales y de Fondo

Constituyen los límites del acuífero, como también su relación con el exterior, en cuanto a su funcionamiento.

De manera general se puede decir que hay tres condiciones de borde importantes a saber:

-El fondo del Acuífero
-Los Bordes Superficiales
-El río Aconcagua y los esteros afluentes

-El Fondo del Acuífero

En esta cuenca de Romeral - Tabolango, la forma del basamento rocoso es bastante irregular y presenta altos y bajos topográficos. Está constituido por gruesas secuencias de rocas ígneas efusivas inter estratificadas con sedimentos marinos y continentales, que en edad van desde el Terciario al Mioceno (Terciario Superior).

-Los Bordes Superficiales

Están constituidos por el contacto entre la formación rocosa y el relleno aluvial. En algunos sectores, particularmente en los

alrededores de las quebradas que ingresan al sector, se produce un piedemonte que conforma una situación particular de este contacto, por cuanto corresponde a un límite paulatino y no abrupto. Esto tendrá significación a la hora de estudiar el funcionamiento del embalse subterráneo.

-El Río Aconcagua y los Esteros

La tercera condición de borde lo constituyen el Río Aconcagua y los esteros Rabuco y El Melón. Corresponde al contacto que se produce entre el acuífero y el lecho del río o estero por donde escurre agua superficial en forma continua y/o esporádica, tal y como se expresó anteriormente.

c) Espesor Saturado

El espesor saturado del acuífero, de acuerdo los planos de Basamento Rocoso del estudio de Moore[1] se encuentra entre los 100 y 300 metros en la posición de Romeral y se mantiene dentro de estos límites hasta el sector de Tabolango.

El espesor es mínimo en los bordes del embalse subterráneo y va en aumento hacia el centro de la cuenca de manera que el sector más potente se encuentra próximo al curso actual del río Aconcagua.

Se han realizado cubicaciones del relleno saturado del embalse subterráneo de Romeral - Tabolango obteniéndose los siguientes volúmenes.

- Volúmenes del acuífero Romeral - Tabolango

Los volúmenes del relleno son:

Entre nivel freático y 100 m. de profundidad 12000 Mill[2] m^3
Entre nivel freático y 200 m. de profundidad 15000 Mill m^3
Entre nivel Freático y 300 m. de profundidad 16000 Mill m^3

De acuerdo a los volúmenes de acuífero y considerando un coeficiente de almacenamiento (S) entre 10% y 15%, se obtienen **volúmenes de agua almacenados**, según el siguiente detalle.

---

[1] Ref N° 9, Moore John, "Water Resources Investigation Program for Río Aconcagua Valley Chile",MOP-CORFO,1969

[2] Mill: Millones

Entre N.F. y 100 metros de prof. 1200 a 1800 Mill de m^3
Entre N.F. y 200 metros de prof. 1500 a 2250 Mill de m^3
Entre N.F. y 300 metros de prof. 1600 a 2400 Mill de m^3

Lo anterior indica la capacidad de almacenamiento del embalse subterráneo en forma aproximada ya que depende tanto del valor considerado del coeficiente de almacenamiento (S) que ha sido adoptado en base a las características de acuífero libre y de la granulometría de los materiales, como de las cubicaciones efectuadas del material de relleno del acuífero.

Se puede considerar 200 metros como la profundidad media del acuífero Aconcagua Romeral - Tabolango.

4.2.3.3 Características Hidráulicas

Estas se refieren a las propiedades de almacenar y transmitir agua por parte del material acuífero.

Se hará referencia a tres características:

-Transmisibidad (T)
-Coeficiente de Almacenamiento (S)
-Caudal Específico (qe)

a) Transmisibidad[3]

Indica la capacidad de transmitir agua desde un punto a otro en el acuífero, se mide generalmente en m^3/día/m.

La medición de este parámetro se consigue mediante la realización de pruebas de bombeo de caudal constante y observación de los niveles deprimidos, tanto en el sondeo que extrae agua, como en otros de su vecindad. Posteriormente se aplican generalmente los procedimientos gráficos de Theis y Jacob, para determinar el valor numérico de esta variable.

De las referencias consultadas, dos de ellas presentan valores de Transmisibidad en base a pruebas de bombeo. Estas son Ref[4] Nº7 y Ref[5] Nº9. El Estudio CICA[6] presenta un plano de

---

[3] Transmisibidad: Expresa la cantidad de agua (en m^3) que pasa en una unidad de tiempo (día) en una unidad de ancho de acuífero (m.) bajo un gradiente unitario y considera el espesor total del acuífero.

[4] Ref N° 7 "Hidrogeología del Valle de Aconcagua", CORFO 1969

[5] Ref. N° 9; MOORE JOHN, "Water Resourses Investigation Program for río Aconcagua" , MOP 1969.

transmisibidad sin indicar si ellas corresponden a pruebas de bombeo o valores obtenidos en base a relaciones de caudal específico (qe).

Para el acuífero de Aconcagua Romeral - Tabolango los valores de T obtenidos de pruebas de bombeo, según las referencias anteriores, corresponden a valores comprendidos entre 100 y 2000 m^3/día/m.

Dado el reducido número de valores de transmisibidad en base a pruebas de bombeo, una forma alternativa y complementaria de calcular dicho parámetro consiste en inferirlo en base al caudal específico de los pozos construidos en el sector.

Moore en la Ref. Nº 9 adopta calcular T según la siguiente expresión, para aquellos sondajes que no dispone prueba de bombeo:

T= qe*125 qe; Caudal Específico en l/s/m
T ; m^3/día/m

Alamos y Peralta ha usado en sus estudios hidrogeológicos la relación:
T= qe*250 (en las mismas unidades anteriores)

Como forma de autoanálisis, durante el presente estudio AyP[7] revisó la forma de estimar el valor de T, analizando para ello la razón T/qe, a partir de datos de transmisibidad de todo el Valle de Aconcagua obtenidos en pruebas de bombeo tomadas del estudio de J. Moore. Se consideraron alrededor de 40 pruebas de bombeo y entregaron un valor medio de T/qe=242.

Lo anterior es una buena aproximación para estimar el valor de T en base al caudal específico obtenido en pozos construidos en la zona de interés según la expresión T=qe*250.

Resumiendo se puede indicar que los bordes del acuífero presentan valores de T cercanos a 100 m^3/día/m, aumentando este coeficiente hacia el centro de la cuenca hasta alcanzar valores entre 1500 y 2000 m^3/día/m en una franja de unos 2 a 3 kilómetros de ancho, centrada a partir del río Aconcagua.

b) Caudal Específico

Se denomina así al cuociente entre el caudal que entrega un sondeo y la depresión correspondiente a dicho caudal. Esta

---

[6] Ref. Nº1; CICA, "Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua , Putaendo, Ligua y Petorca", C.N.R. 1982

[7] AyP :Alamos y Peralta Ingenieros Consultores Ltda

depresión se mide por la diferencia entre el nivel estático y el nivel dinámico, para un tiempo de bombeo determinado.

El caudal específico está directamente relacionado con la Transmisibidad, según lo comentado anteriormente. No obstante muchas veces se prefiere hablar de este coeficiente porque se trata de una característica física con un significado más practico y fácil de comprender.

Los valores del caudal específico de pozos existentes fluctúan entre 0,5 y 9 l/s/m.

En las páginas siguientes se presentan los valores de caudales específicos obtenidos en sondeos ubicados en la zona, se entregan los valores de piezometría, caudal específico, transmisibidad y profundidad de la napa.

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	Piezometria	Prof. Napa	Q especifico	Transmisibilidad
					m.s.n.m.	m	l/s /m	m3/dia/m
Ubicados en Tercera Sección								
05424104-6	3240	7100	-A - 1	ASENT EL MELON		5,9		
05424105-4	3240	7100	-C - 1	FDO LA FLORIDA	262,6	3,4	3,91	978
05424106-2	3240	7100	-C - 2	PUEBLO PETORQUITA	331,5	0,5	0,22	55
05424107-0	3240	7100	-C - 3	FUNDO ESPERANZA	277,1	5,9	0,95	237
05424108-9	3240	7100	-C - 4	FDO EL VERGEL	265,9	1,1	2,60	651
05424109-7	3240	7100	-C - 5	CUATRO ESQUINAS	254,5	1,5	1,53	381
05424110-0	3240	7100	-C - 6	FDO MAGALLANES	263,9	3,1	1,98	495
05424111-9	3240	7100	-C - 7	FDO MAGALLANES	259,0	5,0	1,37	342
05424112-7	3240	7100	-C - 8	FDO MAGALLANES	263,9	2,1	0,98	244
05424113-5	3240	7100	-C - 9	CONCHALI	232,4	0,6	1,31	327
05424114-3	3240	7100	-C -10	CONCHALI	231,7	0,3		
05424115-1	3240	7100	-C -11	CONCHALI		1,5	0,61	153
05424116-K	3240	7100	-C -12	CONCHALI		1,7		
05424103-8	3240	7100	-C -13	ASENT M RODRIGUEZ	247,1	0,9		
05424117-8	3240	7100	-C -14	ASENT M RODRIGUEZ	244,4	0,6		
05424118-6	3240	7100	-C -15	ASENT M RODRIGUEZ	257,0	1,0		
05424119-4	3240	7100	-C -16					
05423111-3	3240	7100	-D - 1	AP LAS VEGAS				
05423112-1	3240	7100	-D - 2	AP LAS VEGAS				
05423113-K	3240	7100	-D - 3	ASENT ROMERAL	339,7	12,3	1,12	279
05423114-8	3240	7100	-D - 4	LA CALAVERA	336,6	5,4	2,13	532
05423115-6	3240	7100	-D - 5	ROMERAL	337,8	12,2		
05423116-4	3240	7100	-D - 6	LA CALAVERA	334,6	5,4		
05423117-2	3240	7100	-D - 7	ASENT LOS PINOS	341,9	8,1	2,65	662
05423110-5	3240	7100	-D - 8	ASENT LOS AROMOS	311,4	0,6		
05423105-9	3240	7100	-D - 9	ASENT LA SOMBRA	344,3	0,7		
05424120-8	3240	7110	-B - 1	MINAS NAVIO		0,2	0,00	1
05424121-6	3240	7110	-B - 2	POB CEMENTO MELON	235,6	1,4	1,07	267
05424122-4	3240	7110	-B - 3	DISPUTADA LAS CONDES	227,3	3,7	0,84	209
05424123-2	3240	7110	-B - 4	DISPUTADA LAS CONDES	227,1	1,9	0,41	102
05424124-0	3240	7110	-B - 5	DISPUTADA LAS CONDES	227,6	1,4	0,46	116
05424125-9	3240	7110	-B - 6	DISPUTADA LAS CONDES	224,0	3,0	0,04	10
05424126-7	3240	7110	-B - 7	AP NOGALES	214,3	4,7	0,29	71
05424127-5	3240	7110	-B - 8	AP NOGALES	214,8	4,2	2,70	674
05424128-3	3240	7110	-B - 9	POB MINA NAVIO	231,0	4,0	2,86	714
05424129-1	3240	7110	-B -10	POB MINA NAVIO	231,0	5,0	6,06	1515
05424130-5	3240	7110	-B -11	PUEBLO EL CARMEN				
05424131-3	3240	7110	-B -12	PUEBLO EL CARMEN				
05424132-1	3240	7110	-B -13	PUEBLO EL CARMEN	236,4	3,6	0,35	88
05424133-K	3240	7110	-B -14	CRIADERO DE AVES	207,8	5,2	0,14	36
05424134-8	3240	7110	-B -15	ASENT EL MELON	258,8	4,2	1,79	446
05424135-6	3240	7110	-B -16	CAMPAMENTO EL MELON		2,6	2,62	655
05424136-4	3240	7110	-B -17	POBLACION MACAL	233,4	3,6	9,62	2404

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	Piezometria	Prof. Napa	Q especifico	Transmisibilidad
					m.s.n.m.	m	l/s/m	m3/dia/m
05424137-2	3240	7110	-B -18	LOS LITRES	209,3	0,7	2,50	625
05424138-0	3240	7110	-B -19	LOS LITRES	207,7	2,3		
05424139-9	3240	7110	-B -20	LOS LITRES	214,1	0,9	0,21	52
05424140-2	3240	7110	-B -21	LOS LITRES	213,1	0,9		
05424141-0	3240	7110	-B -22	ASENT EL MELON		1,2	0,37	94
05424142-9	3240	7110	-B -23	NOGALES	214,9	1,1	0,94	236
05424143-7	3240	7110	-B -24	ASENT EL MELON		1,0		
05424144-5	3240	7110	-B -25	PLANTA EL COBRE		5,7	5,35	1337
05424145-3	3240	7110	-B -26	PLANTA EL COBRE	228,3	5,7	5,51	1378
05424101-1	3240	7110	-B -27	ASENT NOGALES	226,0	4,0		
05424100-3	3240	7110	-B -28	PUCALAN DE NOGALES	217,5	0,5		
05424102-K	3240	7110	-B -29	ASENT EL MELON	239,5	1,5		
05423118-0	3240	7110	-D - 1	FCA CEMENTO MELON	198,8	1,2	0,63	157
05423119-9	3240	7110	-D - 2	AP CALERA	219,0	1,0	2,27	568
05423120-2	3240	7110	-D - 3	AP CALERA	217,1	1,9	1,24	310
05425100-9	3240	7110	-D - 4	FCA CEMENTO MELON	203,1	4,9	2,87	718
05423121-0	3240	7110	-D - 5	ALGAS MARINAS	210,7	2,3	3,69	923
05425101-7	3240	7110	-D - 6	CHACRA LA PARCELA	158,3	0,7	1,70	425
05423122-9	3240	7110	-D - 7	PUEBLO PACHACAMITA		0,9	5,11	1278
05423103-2	3240	7110	-D - 8	PARCELA 5	200,0	2,0	1,14	285
05423123-7	3240	7110	-D - 9	PURINA	216,1	1,9	0,47	118
05423124-5	3240	7110	-D -10	PURINA	207,3	2,7	0,69	171
05425102-5	3240	7110	-D -11	CHACRA LA PARCELA	159,2	0,8		
05425103-3	3240	7110	-D -12	CHACRA LOURDES	167,7	1,3	2,17	543
05425104-1	3240	7110	-D -13	CHACRA SANTA JULIA	110,7	5,3	16,32	4079
05425105-K	3240	7110	-D -14	CANAL ESPINAL	157,7	11,3	9,65	2412
05425106-8	3240	7110	-D -15	CANAL POCOCHAY	182,0	1,0	0,86	216
05425107-6	3240	7110	-D -16	CANAL POCOCHAY	186,2	0,8	1,39	347
05425108-4	3240	7110	-D -17	CALLE LAUTARO	193,5	2,5	0,94	236
05425109-2	3240	7110	-D -18	CANAL CALLE LARGA	178,6	0,4	2,17	543
05425110-6	3240	7110	-D -19	CHACRA MIRAFLORES	160,5	13,5	5,56	1389
05425111-4	3240	7110	-D -20	CALLEJON ALFARO	156,6	7,4	6,57	1641
05425112-2	3240	7110	-D -21	CALLEJON ANGAMOS	158,3	10,7	2,40	599
05425113-0	3240	7110	-D -22	CALLE MORALES	157,5	9,5	3,48	870
05425114-9	3240	7110	-D -23	CHACRA CORINTHIA	155,7	10,3	5,78	1446
05425115-7	3240	7110	-D -24	CALLE SANTA MARIA	151,2	9,8	2,40	599
05425116-5	3240	7110	-D -25	CALLE SANTA MARIA	153,5	5,5	1,56	391
05425117-3	3240	7110	-D -26	CALLE SARGENTO ALDEA	157,1	11,9	7,81	1953
05425118-1	3240	7110	-D -27	CALLEJON ZARAVIA	160,4	13,6	0,69	172
05425119-K	3240	7110	-D -28	FDO LA CRUZ	155,5	14,5	0,45	113
05423125-3	3240	7110	-D -29	SOC IND LA CALERA	222,6	1,4	1,30	325
05423126-1	3240	7110	-D -30	AP CALERA	213,4	2,6	0,84	209
05425120-3	3240	7110	-D -31	CALERA OESTE	195,1	0,9	1,21	302
05425121-1	3240	7110	-D -32	CHACRA LOURDES	171,1	1,9	0,95	237
05425122-K	3240	7110	-D -33	POB CALERA	199,5	2,5	1,03	258

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	Piezometria	Prof. Napa	Q especifico	Transmisibilidad
					m.s.n.m.	m	l/s/m	m3/dia/m
05423127-K	3240	7110	-D-34	AP CALERA	214,2	2,8	1,42	355
05423128-8	3240	7110	-D-35	CALERA ESTE				
05425123-8	3240	7110	-D-36	CALERA OESTE	196,4	0,6		
05425124-6	3240	7110	-D-37	ESTADIO CALERA	202,3	1,7	3,71	927
05425125-4	3240	7110	-D-38	PARCELA SAN ANTONIO	179,5	1,5		
05423129-6	3240	7110	-D-39	FUNDO EL CARMEN	214,4	0,6		
05423130-K	3240	7110	-D-40	ASENT EL CAQUI	223,3	1,7		
05425126-2	3240	7110	-D-41	MATADERO DE AVES	201,1	3,9	0,80	199
05425127-0	3240	7110	-D-42					
05425128-9	3240	7110	-D-43					
05425129-7	3240	7110	-D-44					
05425130-0	3240	7110	-D-45					
05425131-9	3240	7110	-D-46					
05425132-7	3240	7110	-D-47					
05423101-6	3250	7100	-A-1	FDO FLORENCE	270,8	2,2	0,85	214
05423131-8	3250	7100	-A-2	AP HIJUELAS	289,3	1,7	3,73	933
05423132-6	3250	7100	-A-3	AP HIJUELAS	288,0	3,0	1,45	364
05423133-4	3250	7100	-A-4	FUNDO FLORENCE	269,2	3,8	20,83	5208
05423134-2	3250	7100	-A-5	FUNDO FLORENCE				
05423135-0	3250	7100	-A-6	TRANQUE RABUCO				
05423136-9	3250	7100	-A-7	FUNDO EL MAITEN	302,7	1,3	1,05	262
05423137-7	3250	7100	-A-8	ASENT PRESID FREI	292,9	6,1	1,62	405
05423138-5	3250	7100	-A-9	RABUCO				
05423139-3	3250	7100	-A-10	ASENT PRESID FREI	264,4	3,6	3,65	912
05423140-7	3250	7100	-A-11	ASENT PRESID FREI	295,0	5,0	1,13	283
05423141-5	3250	7100	-A-12	RABUCO				
05423142-3	3250	7100	-A-13	FUNDO LOS MAITENES		0,7		
05423143-1	3250	7100	-A-14	ASENT EDUARDO FREI M		0,8		
05423107-5	3250	7100	-A-15	RABUCO	295,0	4,0		
05423144-K	3250	7100	-A-16	PARCE LAS VERTIENTES	302,9	1,1	1,00	251
05423145-8	3250	7100	-B-1	AP LAS VEGAS				
05423146-6	3250	7100	-B-2	AP LAS VEGAS				
05423147-4	3250	7100	-B-3	OCOA	309,0	1,0		
05423148-2	3250	7100	-B-4	OCOA	321,1	0,9	0,86	215
05423149-0	3250	7100	-B-5	OCOA	317,9	1,1		
05423150-4	3250	7100	-B-6	AP OCOA	307,7	0,3	1,69	422
05423151-2	3250	7100	-B-7	AP OCOA	307,3	0,7	2,12	530
05423152-0	3250	7100	-B-8	AP OCOA	307,3	0,7	1,44	359
05423153-9	3250	7100	-B-9	AP OCOA	305,1	0,9	1,76	439
05423154-7	3250	7100	-B-10	AP OCOA	305,5	1,5	1,94	486
05423155-5	3250	7100	-B-11	AP OCOA	309,5	0,5	2,37	592
05423156-3	3250	7100	-B-12	AP OCOA	306,5	1,5	1,38	345
05423108-3	3250	7100	-B-13	FUNDO ESPERANZA	313,7	6,3		
05426126-8	3250	7110	-A-1	HILADOS SAID				
05426127-6	3250	7110	-A-2	HILADOS SAID	108,0	3,0	2,32	580

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	Piezometria	Prof. Napa	Q especifico	Transmisibidad
					m.s.n.m.	m	l/s/m	m3/dia/m
05426128-4	3250	7110	-A - 3	HILADOS SAID	109,2	2,8	0,88	221
05426129-2	3250	7110	-A - 4	HILADOS SAID	109,1	3,9	0,91	227
05426130-6	3250	7110	-A - 5	HILADOS SAID				
05426131-4	3250	7110	-A - 6	HILADOS SAID				
05426132-2	3250	7110	-A - 7	HILADOS SAID				
05425133-5	3250	7110	-A -11	PUEBLO BOCO CENTRO	120,6	1,4	5,88	1471
05425134-3	3250	7110	-A -12	PUEBLO BOCO CENTRO	122,2	2,8	1,29	322
05426135-7	3250	7110	-A -13	HILADOS SAID	107,0	4,0	0,84	210
05426136-5	3250	7110	-A -14	HILADOS SAID	109,6	2,4	12,50	3125
05426137-3	3250	7110	-A -15	HILADOS SAID	109,5	2,5	2,20	549
05426138-1	3250	7110	-A -16	CANAL LAS ROSAS	98,9	2,1	1,01	252
05426139-K	3250	7110	-A -17	LA QUINTA	105,1	0,9	1,17	292
05426141-1	3250	7110	-A -19	LA QUINTA	106,2	0,8		
05426101-2	3250	7110	-A -21	FDO ESMERALDA	95,4	0,6	0,72	181
05426102-0	3250	7110	-A -22	FDO ESMERALDA	95,5	0,5		
05426143-8	3250	7110	-A -23	FDO ESMERALDA	95,6	0,4		
05426144-6	3250	7110	-A -24	CALLEJON EL BAJIO	109,3	2,7		
05426145-4	3250	7110	-B - 1	CHACRA SNTA CAROLINA	144,0	1,0	1,35	337
05426125-K	3250	7110	-B - 2	AP QUILLOTA	129,5	1,5	10,53	2632
05426146-2	3250	7110	-B - 3	AP QUILLOTA		0,0		
05426147-0	3250	7110	-B - 4	AP QUILLOTA	130,2	1,8	2,01	503
05426148-9	3250	7110	-B - 5	CONSERVAS CENTAURO	130,7	2,3	1,24	311
05426149-7	3250	7110	-B - 6	ESCUELA CABALLERIA	104,8	1,2	1,03	258
05426150-0	3250	7110	-B - 7	CONSERVAS CENTAURO				
05426151-9	3250	7110	-B - 8	CONSERVAS CENTAURO				
05426152-7	3250	7110	-B - 9	FDO EL QUISCO	148,0	1,0	2,04	509
05426153-5	3250	7110	-B -10	FDO LO LOPEZ	110,0	1,0	4,55	1136
05426154-3	3250	7110	-B -11	FDO EL QUISCO	144,5	2,5	0,65	162
05426155-1	3250	7110	-B -12	AP QUILLOTA				
05426156-K	3250	7110	-B -13	PUEBLO DE INDIOS	114,7	2,3	2,64	660
05426157-8	3250	7110	-B -14	FDO SAN PATRICIO				
05426158-6	3250	7110	-B -15	CHACRA LOS TILOS	149,3	5,7	11,11	2778
05426231-0	3250	7110	-B -16	FDO STA VICTORIA	138,5	1,5	3,00	750
05426159-4	3250	7110	-B -17	FDO STA VICTORIA	140,5	1,5	3,00	750
05426160-8	3250	7110	-B -18	FDO EL QUISCO				
05426161-6	3250	7110	-B -19	HUERTO CALIFORNIA				
05426162-4	3250	7110	-B -20	PARCELA EL NARANJAL	117,1	3,9	0,25	62
05426163-2	3250	7110	-B -21	CANAL CANDELARIA	143,1	0,9	1,40	350
05426164-0	3250	7110	-B -22	CANAL CANDELARIA	133,7	1,3	1,27	318
05426165-9	3250	7110	-B -23	VILLA MERCED	133,4	1,6	1,41	352
05426166-7	3250	7110	-B -24	CALLE COVARRUBIA	135,3	4,7	3,07	768
05426167-5	3250	7110	-B -25	CALLE BILBAO	151,9	5,1	1,12	281
05426168-3	3250	7110	-B -26	FDO SAN FELIPE				
05426169-1	3250	7110	-B -27	FDO EL CASTANO	131,9	1,1	1,12	281
05426103-9	3250	7110	-B -28	FDO EL PROGRESO	131,4	0,6		

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	Piezometria	Prof. Napa	Q especifico	Transmisibidad
					m.s.n.m.	m	l/s /m	m3/dia/m
05426170-5	3250	7110	-B -29	FDO EL PROGRESO	130,8	1,2	0,78	194
05426171-3	3250	7110	-B -30	FDO SAN ANTONIO	123,5	0,5	1,28	321
05426172-1	3250	7110	-B -31	FDO SAN ANTONIO	125,0	1,0		
05426173-K	3250	7110	-B -32	LA PALMA	128,2	5,8	1,16	289
05426174-8	3250	7110	-B -33	ASENT LA PATAGUA	129,1	10,9	0,29	71
05426122-5	3250	7110	-B -34	ASENT LAS PATAGUAS	115,6	1,4		
05426110-1	3250	7110	-B -35	ASENT LAS PATAGUAS	132,1	0,9		
05426111-K	3250	7110	-B -36	PARCELA 12 LA CRUZ	139,3	0,7		
05426112-8	3250	7110	-B -37	SAN ISIDRO PUENTE	103,2	1,8		
05426175-6	3250	7110	-B -38	AP QUILLOTA	130,5	1,5	0,83	208
05426176-4	3250	7110	-B -39	AP QUILLOTA	130,5	1,5	0,90	226
05426177-2	3250	7110	-B -40	ASENT DON BOSCO	145,2	0,8	0,88	219
05426178-0	3250	7110	-B -41	ESTADIO BANCO ESTADO	135,5	1,5	1,11	278
05426179-9	3250	7110	-B -42					
05426180-2	3250	7110	-B -43					
05426181-0	3250	7110	-B -44					
05426182-9	3250	7110	-B -45					
05426183-7	3250	7110	-B -46					
05426184-5	3250	7110	-B -47					
05426185-3	3250	7110	-B -48					
05426186-1	3250	7110	-B -49					

c) Coeficiente de Almacenamiento

La determinación de este valor requiere asimismo de pruebas de bombeo con pozos de observación en sus cercanías. Estas pruebas son largas y costosas y solo se justifican en casos muy calificados, cuando la inversión lo permite. Además para obtener un valor cercano a la realidad, se necesita una prueba de muy larga duración. En consecuencia, normalmente se recurre a valores usuales en acuíferos de características similares. Las dos principales características se refieren a la naturaleza del acuífero, si es libre o confinado y además a la granulometría del mismo.

El acuífero Romeral-Tabolango es de características libres y su granulometría es de media a gruesa en la parte superior y de media a fina en la parte inferior. Por lo anterior, se considera que el coeficiente S se encuentra entre 10% y 15%.

4.2.3.4 Características de La Napa

Se refiere a las propiedades y características del agua que se encuentra alojada en el material acuífero.

Entre las características de la napa se han analizado :

-Variación Histórica de Niveles
-Profundidad del Nivel de Saturación
-Sentido de Escurrimiento
-Calidad Química

a) Variación Histórica de Niveles

Estas variaciones se han obtenido de los registros que sigue la D.G.A. A partir de ellos se han graficado todos y cada uno de los pozos medidos. Los cuales se han vertido en un plano denominado *"Variación Histórica de Niveles e Isopiezas del Sector Romeral - Tabolango"* (Plano 1.3.4.-2.3-1).

Se han graficado un total de 26 pozos con variación histórica de niveles. Los cuales presentan mediciones desde 1967 a la fecha, existiendo algunos años sin datos, principalmente entre los 1982 y 1983.

En las páginas siguientes se presenta un cuadro resumen de los pozos con Registros de Niveles Históricos Existentes y se muestra mediante diagrama de barras los períodos que estos registros históricos han sido medidos para cada uno de los pozos señalados. El período de tiempo presentado va desde 1967 a 1993.

Algunos pozos con registros de niveles poseen la cota de terreno del pozo. En aquellos sin dicha información, se ha recurrido a calcular la cota de terreno según la cartografía 1:10000 existente. En los gráficos de variación se indica como valor cero el nivel de terreno y bajo él se ubica la napa en sus mediciones en el tiempo. Se presenta además un segundo eje que indica la cota del pozo referida al nivel del mar.

Cuenca Rio Aconcagua

Cuadro Resumen de Pozos con registros de Niveles Estaticos

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	&	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
						Años																																
Ubicados en Trecera Sección																																						
05424115-1	3240	7100	-C -11	CONCHALI	A2																																	
05424103-8	3240	7100	-C -13	ASENT M RODRIGUEZ	A2																																	
05424117-8	3240	7100	-C -14	ASENT M RODRIGUEZ	A2																																	
05424118-6	3240	7100	-C -15	ASENT M RODRIGUEZ	A2																																	
05423113-K	3240	7100	-D - 3	ASENT ROMERAL	A2																																	
05423110-5	3240	7100	-D - 8	ASENT LOS AROMOS	A2																																	
05423105-9	3240	7100	-D - 9	ASENT LA SOMBRA	A2																																	
05424101-1	3240	7110	-B -27	ASENT NOGALES	A2																																	
05424100-3	3240	7110	-B -28	PUCALAN DE NOGALES	A2																																	
05424102-K	3240	7110	-B -29	ASENT EL MELON	A2																																	
05423122-9	3240	7110	-D - 7	PUEBLO PACHACAMITA	A2																																	
05423103-2	3240	7110	-D - 8	PARCELA 5	A2																																	
05423123-7	3240	7110	-D - 9	PURINA	A2																																	
05425116-5	3240	7110	-D -25	CALLE SANTA MARIA	A2																																	
05425118-1	3240	7110	-D -27	CALLEJON ZARAVIA	A2																																	
05425125-4	3240	7110	-D -38	PARCELA SAN ANTONIO	A2																																	
05423129-6	3240	7110	-D -39	FUNDO EL CARMEN	A2																																	
05423101-6	3250	7100	-A - 1	FDO FLORENCE	A2																																	
05423141-5	3250	7100	-A -12	RABUCO	A2																																	
05423107-5	3250	7100	-A -15	RABUCO	A2																																	
05423108-3	3250	7100	-B -13	FUNDO ESPERANZA	A2																																	
05426107-1	3250	7110	-A -10	FDO ESMERALDA	A2																																	
05426101-2	3250	7110	-A -21	FDO ESMERALDA	A2																																	
05426102-0	3250	7110	-A -22	FDO ESMERALDA	A2																																	
05426103-9	3250	7110	-B -28	FDO EL PROGRESO	A2																																	
05426171-3	3250	7110	-B -30	FDO SAN ANTONIO	A2																																	
05426122-5	3250	7110	-B -34	ASENT LAS PATAGUAS	A2																																	
05426110-1	3250	7110	-B -35	ASENT LAS PATAGUAS	A2																																	
05426111-K	3250	7110	-B -36	PARCELA 12 LA CRUZ	A2																																	
05426112-8	3250	7110	-B -37	SAN ISIDRO PUENTE	A2																																	

Observaciones de la Variación Histórica de Niveles

Estos gráficos presentados en forma distribuida en el espacio permiten obtener las siguientes observaciones sobre el nivel de la napa subterránea en el acuífero Romeral - Tabolango:

- Las Fluctuaciones de Niveles no son importantes, con valores menores de 5 metros, y eso se debe a que el acuífero no está siendo explotado, salvo en el dren de Las Vegas ubicado en la parte alta del acuífero.

- Las fluctuaciones máximas históricas de los niveles estáticos de la napa se ubican en la Vega y Nogales. Estas presentan oscilaciones de la napa en una rango de 3 a 5 metros. El período registrado de variaciones hiperanuales cubre desde la sequía de 1968-1969 hasta fines de 1993.

- Se ha estimado una área de la superficie freática de alrededor de 75 km^2. Lo anterior considerando un coeficiente de almacenamiento S ente 10% y 15% permite inferir que fluctuaciones de un metro de la napa, producirán variaciones en el almacenamiento (almacenamiento unitario) entre 8 a 12 millones de m^3 de agua subterránea. Todo ello sujeto a la precisión del valor del coeficiente S considerado y las variaciones de éste en forma espacial en el embalse subterráneo.

- De los gráficos de variación histórica de niveles se deduce que el acuífero no acusa variaciones de importancia en época de abundancia ni en épocas de escasez, ello porque el nivel estático se encuentra muy cercano a la superficie y no existe una explotación.

b) Profundidad del Nivel de Saturación

Esta corresponde a la profundidad bajo el nivel de terreno a que se encuentra la napa. Y en términos sencillos es la profundidad que se debe excavar para encontrar la napa del agua subterránea.

Del análisis del Plano de Variación Histórica de Niveles se puede observar la profundidad media a que se encuentra la napa en forma espacial en el acuífero y también en forma temporal.

En prácticamente toda la extensión del acuífero el agua se encuentra a menos de dos metros de profundidad, lo cual, asociado a la existencia de numerosas vertientes indica que se trata de una zona de descarga del acuífero. Al mismo tiempo es un reflejo de la menor permeabilidad de los materiales, lo cual hace lenta tanto la recarga en épocas de crecidas, como la

descarga en épocas de escasez. Por otra parte hay varias zonas que presentan problemas de drenaje para fines agrícolas y han sido objeto de obras matrices para este propósito tal como Llay-Llay y Quillota y que son zonas tributarias a este sector.

c) Sentido de Escurrimiento

Este es sensiblemente paralelo al sentido de escurrimiento del río Aconcagua y de los descensos de la topografía de la llanura. Es decir tiene dos componentes, uno en dirección al el centro de la cuenca desde los bordes, y otro principal en sentido Sur-Oriente hacia el Nor-Poniente es decir desde aguas arriba hacia aguas abajo.

El sentido de escurrimiento se ha determinado en base al plano de las piezometrías (líneas isopiezas[8]). Las isopiezas son variables y fluctuantes por lo cual aquellas que se han trazado en el plano denominado *"Variación Histórica de Niveles y Piezometría" (Plano 1.3.4-2.3-1)*, corresponden a los niveles freáticos medios de la presente década, los cuales no sufren cambios en el tiempo por la pequeña fluctuación de los niveles estáticos.

d) Calidad Química

Para el análisis de la calidad química se han tenido en cuenta un total de 37 análisis de calidad química de agua en 37 pozos. En el gráfico correspondiente a la calidad química del sector Romeral - Tabolango, se han graficado los diagramas de STIFF, con los principales iones y cationes de sales disueltas en el agua, a saber, Sodio, Cloruros, Carbonatos y Bicarbonatos, Magnesio y Sulfatos, Potasio y Calcio.

Las aguas son muy homogéneas en casi todo el acuífero, pudiéndose clasificarse como Bicarbonatadas Cálcicas Sulfato-Magnésicas. En todo caso cada uno de sus componentes se encuentra dentro de los límites máximos admisibles permitidos por las normas chilenas.

El plano que se adjunta en el informe se expresa por si solo y da una idea clara de la calidad del agua para diferentes sectores del acuífero.

---

[8] Isopieza: Líneas que unen puntos de igual copa piezométrica del agua subterránea, referida al nivel del mar.

4.2.3.5 Relaciones Río Acuífero

En el sector Romeral - Tabolango, el acuífero es de carácter libre, aunque en profundidad presenta estratos semi-confinados. En todo caso, el río está en contacto con el acuífero en toda su extensión y de acuerdo con el análisis de las isopiezas, se produce una descarga desde el acuífero al río, la cual ha sido medida en diferentes campañas de aforo, que han arrojado valores comprendidos entre 1 y 5 (m^3/s) dependiendo de la época y del año de que se trate, para medidas entre los años 1950 y 1965.

Si se explota el acuífero, se puede producir localmente un cambio en el sentido de escurrimiento, no obstante el tiempo que tarda en llegar la influencia del bombeo al río es menor que el tiempo que media entre las creces del río, lo que vuelve a restituir los niveles. Una prueba de este hecho, está en el análisis del funcionamiento del dren de las Vegas, el cual extrae desde hace más de 20 años un caudal casi constante de 1,5 a 2,0 m^3/s y no se ha notado disminución importante en los caudales del río. En parte esto se explica porque la profundidad del dren es de 40 metros, lo que hace que la influencia de este en la superficie se encuentre muy amortiguada.

Por otra parte este acuífero se encuentra muy poco explotado y con excepción de sondajes que abastecen a poblaciones y el dren de las Vegas, las otras extracciones son para suplir déficit de agua superficial en riego de frutales principalmente. Es decir, existe ya una tendencia entre los usuarios a lograr una adecuada seguridad de riego, mediante la construcción y habilitación de sondeos para ser usados mientras dure la emergencia. Este aspecto debe ser considerado, en la planificación futura de los recursos hidráulicos, sobretodo en la factibilidad de los embalses superficiales, ya que este acuífero corresponde a un embalse de regulación con una capacidad cercana a los 2.500 millones de m^3. Esto puede ser considerado así, debido a la recarga que el propio río produce en épocas de abundancia, ya sea en invierno por efecto de las lluvias o bien en verano por efecto de los deshielos.

4.2.3.6 Catastro de Puntos Acuíferos

Se han recopilado los antecedentes sobre pozos existentes en las cuencas de los río Petorca, Ligua y Aconcagua, principalmente obtenidos de la Ref[9] Nº5.

El en el acuífero Romeral - Tabolango se han recopilado un total de 207 pozos con sus respectivas características tanto de construcción como hidrogeológicas.

En los listados del catastro se han indicado 22 características de los pozos las cuales se detallan a continuación.

ROL_BNA
Número identificador del pozo del Banco Nacional de Aguas de la DGA. Compuesto por 8 dígitos más un verificador, donde los tres primeros representan la cuenca, los dos siguientes indican la sub-cuenca y sub-sub-cuenca, los tres últimos son el número correlativo del pozo en la cuenca y sub cuenca.

LAT LON POZO
Corresponde a la ubicación del pozo según coordenadas geográficas. Donde Latitud y Longitud se asignan cada 10 minutos geográficos y dentro de estos cuadrantes a su vez se divide en 4 sectores denominados A,B,C y D . A continuación de la letra se indica un numero correspondiente al pozo. Esta forma de ubicación, es la que se presenta en los planos que acompañan este estudio.

CARTA IGM
Corresponde a la ubicación del pozo en sectores que cubren las cartas del Instituto Geográfico Militar. Está referido a cartas a escala 1:50000.En algunos casos se agrega una letra S para indicar que no se ha podido ubicar el pozo en la carta.

COMUNA
Comuna donde se ubica el pozo o el punto acuífero.

NOMBRE_PREDIO
Corresponde al nombre del predio o lugar donde se ubica el pozo. Este nombre era el que tenía el lugar al año 1986 lo cual en algunos casos ha cambiado al día de hoy.

ROL_PREDIO
Rol del servicio de Impuestos Internos

---

[9] Ref N°5: ALAMOS Y PERALTA ING.. CONSULTORES , "Análisis Red de Medición de Niveles Aguas Subterráneas", DGA, Dic 2987

PROPIETARIO
Corresponde al dueño del pozo, no siempre dueño del predio donde éste se ubica.

CONSTRUC
Indica el nombre de la Empresa que perforó el pozo y el Nº correlativo del pozo en esa Empresa perforista.

TIPO
Se indica con una P a los Pozos y una N a las Norias

COTA
Corresponde a la cota del nivel de terreno del pozo. Esta ha sido calculada para todos y cada uno de los pozos determinando su ubicación en los planos 1:10000 y a partir de dicha topografía calculado el valor que se presenta. Para ser consecuente con el nivel de aproximación estos valores se presentan indicados al metro.

PROF_PERF
Indica la profundidad máxima expresada en metros, a la cual se alcanzó la perforación del pozo al momento de construirlo.

PROF_HAB
Indica la profundidad máxima, en metros, hasta la cual se encuentra habilitado o utilizable el pozo.

CAUDAL
Expresado en litros por segundo, indica el caudal máximo posible de extraerse , obtenido en las pruebas de bombeo al termino de la perforación.

NIV_DIN
Indica en metros la profundidad desde el terreno a la cual se extraerá el caudal recién indicado.

NIV_EST
Expresa en metros, la profundidad desde el nivel de terreno, a la cual se encontró el nivel del agua subterránea a la fecha de la prueba de bombeo al termino de la perforación.

FECHA_TERM
Indica el mes y año de termino de la construcción del pozo.

USO
En él se distinguen varios casos. R indica Regadío, I corresponde a Industrial, P indica agua potable, E señala que fue perforado con fines de Estudio y O indica que fue perforado con fines de observación de niveles estáticos. En algunos casos se indica adicionalmente un subíndice que puede ser AB por ABandonado y/o SU corresponde a Sin Uso.

ANAL_QUIM
Indica con una letra A aquellos pozos que cuentan con uno o más análisis físico-químico.

EST_GEOL
Indica con la letra P aquellos pozos para los cuales se cuenta con perfil estratigráfico del terreno atravesado y se antecede con R los pozos que han alcanzado la roca basal.

REG_NIVEL
Se indica con una letra N aquellos pozos que cuentan con registros de variación de niveles históricas en poder de la D.G.A.

En las páginas siguientes se presenta un listado de los pozos considerados.

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE PREDIO	ROL PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF PERF.	PROF HAB.	CAUDAL l/s	NIV- DIN	NIV EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST GEO	REG NIV
TERCERA SECCION RIO ACONCAGUA																					
05424104-6	3240	7100	-A - 1	E-35S	NOGALES	ASENT EL MELON	(172- 18)	CORFO	CORFO -1199	P		13	13			5,9	03/73	O-		P	N
05424105-4	3240	7100	-C - 1	E-42	HIJUELAS	FDO LA FLORIDA	(57- 4)	ARNANDO CAMBIAS	CAS - 0	P	266	48	46	45,0	14,9	3,4	3/61	I-	A	P	N
05424106-2	3240	7100	-C - 2	E-42	HIJUELAS	PUEBLO PETORQUITA	(35- 26)	SNS	CAS - 910	P	332	70	32	4,5	21,0	0,5	1/67	P-	A	P	N
05424107-0	3240	7100	-C - 3	E-42	HIJUELAS	FUNDO ESPERANZA	(56- 9)	ISRAEL COHEN	CORFO - 732	P	283	145	107	30,0	37,5	5,9	9/68	R-		RP	N
05424108-9	3240	7100	-C - 4	E-42	HIJUELAS	FDO EL VERGEL	(57- 2)	CORFO	CORFO - 759	P	267	50	47	25,0	10,7	1,1	12/68	I-		P	N
05424109-7	3240	7100	-C - 5	E-42	HIJUELAS	CUATRO ESQUINAS	(48- 28)	CORFO	CORFO - 760	P	256	50	45	45,0	31,0	1,5	10/68	R-		P	N
05424110-0	3240	7100	-C - 6	E-42	HIJUELAS	FDO MAGALLANES	(59- 2)	CORA	CORFO - 768	P	267	50	50	40,0	23,3	3,1	10/68	R-		P	N
05424111-9	3240	7100	-C - 7	E-42	HIJUELAS	FDO MAGALLANES	(59- 2)	CORFO	CORFO - 772	P	264	50	50	20,0	19,6	5,0	3/69	R-		P	N
05424112-7	3240	7100	-C - 8	E-42	HIJUELAS	FDO MAGALLANES	(59- 2)	CORA	CORFO - 774	P	266	50	44	20,0	22,6	2,1	11/68	R-		P	N
05424113-5	3240	7100	-C - 9	E-42	HIJUELAS	CONCHALI		CORFO	CORFO - 927	P	233	100	37	25,0	19,7	0,6	8/70	E-		P	N
05424114-3	3240	7100	-C -10	E-42	HIJUELAS	CONCHALI		CORFO	CORFO - 966	P	232	6	5			0,3	8/70	O-		P	N
05424115-1	3240	7100	-C -11	E-42	HIJUELAS	CONCHALI	(35- 1)	CORFO	CORFO - 939	P		95	58	12,0	21,1	1,5	12/70	E-		P	NR
05424116-K	3240	7100	-C -12	E-42	HIJUELAS	CONCHALI	(35- 1)	CORFO	CORFO - 979	P		55	55			1,7	11/70	O-		P	N
05424103-8	3240	7100	-C -13	E-42	HIJUELAS	ASENT M RODRIGUEZ	(46- 26)	CORFO	CORFO -1219	P	248	8	8			0,9	05/73	O-		P	NE
05424117-8	3240	7100	-C -14	E-42	HIJUELAS	ASENT M RODRIGUEZ	(46- 25)	CORFO	CORFO -1221	P	245	9	9			0,6	05/73	O-		P	NR
05424118-6	3240	7100	-C -15	E-42	CALERA	ASENT M RODRIGUEZ	(59- 2)	CORFO	CORFO -1223	P	258	10	10			1,0	05/73	O-		P	NR
05424119-4	3240	7100	-C -16	E-42S	CALERA																
05423111-3	3240	7100	-D - 1	E-42	HIJUELAS	AP LAS VEGAS	(60- 10)	DOS 699	DOS - 699	P	350	126	126					P-SU			N
05423112-1	3240	7100	-D - 2	E-42	HIJUELAS	AP LAS VEGAS	(60- 10)	DOS 700	DOS - 700	P	353	120	120					P-SU			
05423113-K	3240	7100	-D - 3	E-42	HIJUELAS	ASENT ROMERAL	(60- 7)	CORFO	CORFO - 914	P	352	80	80	40,0	48,1	12,3	7/70	E-		P	NR
05423114-8	3240	7100	-D - 4	E-42	HIJUELAS	LA CALAVERA	(60- 5)	CORFO	CORFO - 917	P	342	80	49	30,0	19,5	5,4	7/70	E-		P	N
05423115-6	3240	7100	-D - 5	E-42	HIJUELAS	ROMERAL	(60- 7)	CORFO	CORFO - 947	P	350	15	15			12,2	7/70	O-		P	N
05423116-4	3240	7100	-D - 6	E-42	HIJUELAS	LA CALAVERA	(60- 5)	CORFO	CORFO - 948	P	340	10	10			5,4	7/70	O-		P	N
05423117-2	3240	7100	-D - 7	E-42	HIJUELAS	ASENT LOS PINOS	(60- 5)	CORA	CORFO -1074	P	350	31	31	18,0	14,9	8,1	9/71	P-		P	N
05423110-5	3240	7100	-D - 8	E-42	HIJUELAS	ASENT LOS AROMOS	(60- 19)	CORFO	CORFO -1226	P	312	8	8			0,6	05/73	O-		P	NR
05423105-9	3240	7100	-D - 9	E-42	HIJUELAS	ASENT LA SOMBRA	(60- 25)	CORFO	CORFO -1225	P	345	10	10			0,7	06/73	O-		P	NR
05424120-8	3240	7110	-B - 1	E-35	NOGALES	MINAS NAVIO	(172- 25)	FCA CEMTO MELON	CORFO - 343	P		81	53	0,2	49,0	0,2	3/60	I-SU	A	P	N
05424121-6	3240	7110	-B - 2	E-35	NOGALES	POB CEMENTO MELON		FCA CEMTO MELON	CORFO - 350	P	237	21	19	15,3	15,7	1,4	3/60	P-	A	P	N
05424122-4	3240	7110	-B - 3	E-35	NOGALES	DISPUTADA LAS CONI	(172- 15)	DISP LAS CONDES	CELZAC- 289	P	231	37	37	22,0	30,0	3,7	5/61	I-		P	
05424123-2	3240	7110	-B - 4	E-35	NOGALES	DISPUTADA LAS CONI	(172- 1)	DISP LAS CONDES	CELZAC- 297	P	229	48	48	15,5	39,9	1,9	6/61	I-		P	
05424124-0	3240	7110	-B - 5	E-35	NOGALES	DISPUTADA LAS CONI	(172- 1)	DISP LAS CONDES	CELZAC- 288	P	229	31	31	10,5	24,0	1,4	3/61	P-		P	N
05424125-9	3240	7110	-B - 6	E-35	NOGALES	DISPUTADA LAS CONI	(171- 16)	DISP LAS CONDES	CELZAC- 266	P	227	94	72	1,7	46,0	3,0	11/60	I-		P	
05424126-7	3240	7110	-B - 7	E-35	NOGALES	AP NOGALES	(171- 1)	DOS 503	CELZAC- 351	P	219	111	79	11,5	45,0	4,7	10/65	P-	A	P	N
05424127-5	3240	7110	-B - 8	E-35	NOGALES	AP NOGALES	(171- 1)	DOS 504	CELZAC- 362	P	219	80	78	31,0	15,7	4,2	1/62	P-		P	N
05424128-3	3240	7110	-B - 9	E-35	NOGALES	POB MINA NAVIO	(172- 2)	DISP LAS CONDES	CELZAC- 752	P	235	35	30	20,0	11,0	4,0	7/66	P-		P	
05424129-1	3240	7110	-B -10	E-35	NOGALES	POB MINA NAVIO	(172- 15)	DISP LAS CONDES	CELZAC- 758	P	236	31	28	20,0	8,3	5,0	8/66	P-		P	N
05424130-5	3240	7110	-B -11	E-35	NOGALES	PUEBLO EL CARMEN	(172- 30)	SNS 10	CORFO - 598	P	240	29						P-AB		P	

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE_PREDIO	ROL_ PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF_ PERF.	PROF_ HAB.	CAUDAL l/s	NIV- DIN	NIV_ EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST GEO	REG NIV
05424131-3	3240	7110	-B -12	E-35	NOGALES	PUEBLO EL CARMEN	(172- 30)	SNS 12	CORFO - 601	P	240	30						P-AB		RP	
05424132-1	3240	7110	-B -13	E-35	NOGALES	PUEBLO EL CARMEN	(172- 30)	SNS 14	CORFO - 610	P	240	46	40	9,0	29,2	3,6	11/66	P-	A	RP	N
05424133-K	3240	7110	-B -14	E-35	NOGALES	CRIADERO DE AVES	(173- 12)	GUIDO PETRIC	CAS - 940	P	213	87	86	5,0	40,4	5,2	12/67	I-	A		N
05424134-8	3240	7110	-B -15	E-35	NOGALES	ASENT EL MELON	(172- 20)	CORA	CORFO - 701	P	263	56	30	5,0	7,0	4,2	2/68	R-SU		P	N
05424135-6	3240	7110	-B -16	E-35	NOGALES	CAMPAMENTO EL ME	(172- 2)	DISP LAS CONDES	CELZAC-1037	P		40	38	22,0	11,0	2,6	5/69	P-		RP	
05424136-4	3240	7110	-B -17	E-35	NOGALES	POBLACION MACAL	(172- 12)	FCA CEMENT MELO	SACO - 373	P	237	39	39	25,0	6,2	3,6		P-		P	
05424137-2	3240	7110	-B -18	E-35	NOGALES	LOS LITRES	(170- 22)	CORFO	CORFO - 973	P	210	80	57	30,0	12,7	0,7	3/71	E-		P	N
05424138-0	3240	7110	-B -19	E-35	NOGALES	LOS LITRES	(170- 22)	CORFO	CORFO - 998	P	210	53	53			2,3	11/70	O-		P	N
05424139-9	3240	7110	-B -20	E-35	NOGALES	LOS LITRES	(173- 1)	CORFO	CORFO -1005	P	215	80	64	3,0	15,3	0,9	5/72	E-		P	N
05424140-2	3240	7110	-B -21	E-35	NOGALES	LOS LITRES	(173- 1)	CORFO	CORFO -1043	P	214	62	62			0,9	3/71	O-		P	N
05424141-0	3240	7110	-B -22	E-35	NOGALES	ASENT EL MELON	(172- 24)	CORA	CORFO -1047	P		80	63	7,0	19,9	1,2	7/71	P-		P	N
05424142-9	3240	7110	-B -23	E-35	NOGALES	NOGALES	(173- 29)	CORFO	CORFO -1053	P	216	113	53	13,0	14,9	1,1	8/71	E-		RP	N
05424143-7	3240	7110	-B -24	E-35	NOGALES	ASENT EL MELON	(172- 24)	CORFO	CORFO -1058	P		60	60			1,0	05/71	O-			N
05424144-5	3240	7110	-B -25	E-35	NOGALES	PLANTA EL COBRE	(172- 15)	DISP LAS CONDES	CELZAC-1098	P		35	35	23,0	10,0	5,7		P-		P	
05424145-3	3240	7110	-B -26	E-35	NOGALES	PLANTA EL COBRE	(172- 15)	DISP LAS CONDES	CELZAC-1099	P	234	35	35	27,0	10,6	5,7		I-		P	
05424101-1	3240	7110	-B -27	E-35	NOGALES	ASENT NOGALES	(171- 10)	CORFO	CORFO -1198	P	230	12	12			4,0	03/73	O-		P	NR
05424100-3	3240	7110	-B -28	E-35	NOGALES	PUCALAN DE NOGALE	(171- 14)	CORFO	CORFO -1204	P	218	10	10			0,5	04/73	O-		P	NR
05424102-K	3240	7110	-B -29	E-35	NOGALES	ASENT EL MELON	(172- 19)	CORFO	CORFO -1201	P	241	9	9			1,5	03/73	O-		P	NR
05423118-0	3240	7110	-D - 1	E-42	CALERA	FCA CEMENTO MELON		FCA CEMETO MELO	CORFO - 261	P	200	47	47	25,0	41,0	1,2	12/57	P-		P	N
05423119-9	3240	7110	-D - 2	E-42	CALERA	AP CALERA		DOS 500	CAS - 0	P	220	64	35	42,0	19,5	1,0	1/62	P-	A	P	N
05423120-2	3240	7110	-D - 3	E-42	CALERA	AP CALERA		DOS 501	CAS - 0	P	219	60	56	30,0	26,1	1,9	8/62	P-		P	
05425100-9	3240	7110	-D - 4	E-42	CALERA	FCA CEMENTO MELON		FCA CEMENT MELO	CELZAC- 379	P	208	45	45	29,0	15,0	4,9	5/62	I-		P	N
05423121-0	3240	7110	-D - 5	E-42	NOGALES	ALGAS MARINAS		ALGAS MARINAS	CELZAC- 709	P	213	50	44	41,0	13,4	2,3	2/66	I-	A	P	N
05425101-7	3240	7110	-D - 6	E-42	LA CRUZ	CHACRA LA PARCELA	(14- 6)	CORFO	CORFO - 583	P	159	165	51	25,0	15,4	0,7	1/67	E-	A	RP	NI
05423122-9	3240	7110	-D - 7	E-42	CALERA	PUEBLO PACHACAMITA		SNS 13	CORFO - 605	P		27	20	18,4	4,5	0,9	12/66	P-	A	P	N
05423103-2	3240	7110	-D - 8	E-42	CALERA	PARCELA 5	(224- 8)	ANIBAL CASTILLO	CAS - 849	P	202	78	23	17,0	16,9	2,0	3/65	R-SU			NR
05423123-7	3240	7110	-D - 9	E-42	CALERA	PURINA	(173- 2)	PURINA	CAS - 0	P	218	25	25	10,0	23,0	1,9	4/64	I-	A		N
05423124-5	3240	7110	-D -10	E-42	CALERA	PURINA	(173- 2)	PURINA	CAS - 841	P	210	28	28	12,0	20,2	2,7	2/65	I-			
05425102-5	3240	7110	-D -11	E-42	LA CRUZ	CHACRA LA PARCELA	(107- 3)	CORFO	CORFO - 625	P	160	45	45			0,8	1/67	O-		P	
05425103-3	3240	7110	-D -12	E-42	LA CRUZ	CHACRA LOURDES	(116- 5)	LUIS BASTIAS	CAS - 857	P	169	15	15	20,0	10,5	1,3	5/65	R-			N
05425104-1	3240	7110	-D -13	E-42	LA CRUZ	CHACRA SANTA JULIA	(14- 5)	SOC AG HARGOUS	CELZAC- 838	P	116	50	50	31,0	7,2	5,3	10/67	R-		P	N
05425105-K	3240	7110	-D -14	E-42	LA CRUZ	CANAL ESPINAL	(113- 25)	SAG	CORFO - 713	P	169	53	40	55,0	17,0	11,3	2/68	R-		P	N
05425106-8	3240	7110	-D -15	E-42	LA CRUZ	CANAL POCOCHAY	(115- 36)	SAG	CELZAC- 898	P	183	50	50	25,0	30,0	1,0	2/68	R-		P	N
05425107-6	3240	7110	-D -16	E-42	LA CRUZ	CANAL POCOCHAY	(115- 36)	SAG	CELZAC- 896	P	187	51	51	36,6	27,2	0,8	2/68	R-		P	N
05425108-4	3240	7110	-D -17	E-42	CALERA	CALLE LAUTARO		SAG	CELZAC- 905	P	196	50	50	25,0	29,0	2,5	3/68	R-		P	N
05425109-2	3240	7110	-D -18	E-42	LA CRUZ	CANAL CALLE LARGA	(115- 20)	SAG	CORFO - 721	P	179	56	52	40,0	18,8	0,4	4/68	R-		P	N
05425110-6	3240	7110	-D -19	E-42	LA CRUZ	CHACRA MIRAFLORES	(31- 9)	HERNAN LOBOS	CELZAC- 930	P	174	40	40	25,0	18,0	13,5	8/68	R-		P	N
05425111-4	3240	7110	-D -20	E-42	LA CRUZ	CALLEJON ALFARO	(24- 6)	CORFO	CORFO - 766	P	164	43	40	65,0	17,3	7,4	10/68	R-		P	N

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE_PREDIO	ROL_ PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF_ PERF.	PROF_ HAB.	CAUDAL l/s	NIV- DIN	NIV_ EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST_ GEO	REG NIV
05425112-2	3240	7110	-D -21	E-42	LA CRUZ	CALLEJON ANGAMOS	(26- 4)	CORFO	CORFO - 777	P	169	52	45	40,0	27,4	10,7	11/68	R-		P	N
05425113-0	3240	7110	-D -22	E-42	LA CRUZ	CALLE MORALES	(12- 22)	CORFO	CORFO - 778	P	167	50	43	40,0	21,0	9,5	11/68	R-		P	N
05425114-9	3240	7110	-D -23	E-42	LA CRUZ	CHACRA CORINTHIA	(113- 6)	ROB KAPLANER	CELZAC- 938	P	166	40	40	59,0	20,5	10,3	9/68	R-		P	N
05425115-7	3240	7110	-D -24	E-42	LA CRUZ	CALLE SANTA MARIA		CORFO	CORFO - 782	P	161	55	49	35,0	24,4	9,8	12/68	R-		P	N
05425116-5	3240	7110	-D -25	E-42	LA CRUZ	CALLE SANTA MARIA	(123- 1)	CORFO	CORFO - 783	P	159	54	44	30,0	24,7	5,5	12/68	R-		P	NR
05425117-3	3240	7110	-D -26	E-42	LA CRUZ	CALLE SARGENTO ALDEA		CORFO	CORFO - 788	P	169	55	45	25,0	15,1	11,9	12/68	R-		P	N
05425118-1	3240	7110	-D -27	E-42	LA CRUZ	CALLEJON ZARAVIA		CORFO	CORFO - 791	P	174	55	46	10,0	28,1	13,6	2/69	R-SU		P	N
05425119-K	3240	7110	-D -28	E-42	LA CRUZ	FDO LA CRUZ	(118- 1)	COM MUNNICH R	CELZAC-1003	P	170	51	40	7,0	30,0	14,5	1/69	R-SU		P	N
05423125-3	3240	7110	-D -29	E-42	CALERA	SOC IND LA CALERA		SOC IND L CALERA	CORFO - 820	P	224	37	37	30,0	24,5	1,4	7/69	I-		P	N
05423126-1	3240	7110	-D -30	E-42	CALERA	AP CALERA		DOS 814	SACO - 0	P	216	60	60	22,5	29,5	2,6	6/70	P-SU		P	N
05425120-3	3240	7110	-D -31	E-42	CALERA	CALERA OESTE		CORFO	CORFO - 923	P	196	263	72	25,0	21,6	0,9	07/71	E-		RP	N
05425121-1	3240	7110	-D -32	E-42	LA CRUZ	CHACRA LOURDES	(116- 5)	CORFO	CORFO - 928	P	173	218	26	15,0	17,7	1,9	12/70	E-		RP	N
05425122-K	3240	7110	-D -33	E-42	CALERA	POB CALERA		FCA CEMENT MELO	SACO - 376	P	202	45	45	20,0	21,9	2,5	6/70	P-SU		P	N
05423127-K	3240	7110	-D -34	E-42	CALERA	AP CALERA		DOS 815	SACO - 0	P	217	60	60	40,0	31,0	2,8	4/70	P-SU		P	N
05423128-8	3240	7110	-D -35	E-42	CALERA	CALERA ESTE	(32- 2)	CORFO	CORFO - 980	P	226	255						E-AB		RP	
05425123-8	3240	7110	-D -36	E-42	CALERA	CALERA OESTE		CORFO	CORFO -1050	P	197	15	15			0,6	4/71	O-		P	N
05425124-6	3240	7110	-D -37	E-42	CALERA	ESTADIO CALERA		MUNICIP D CALERA	SACO - 385	P	204	45	45	23,0	7,9	1,7	12/70	I-			N
05425125-4	3240	7110	-D -38	E-42	QUILLOTA	PARCELA SAN ANTON	(115- 1)	CORFO	CORFO -1205	P	181	10	10			1,5	04/73	O-		P	NR
05423129-6	3240	7110	-D -39	E-42	NOGALES	FUNDO EL CARMEN	(173- 5)	CORFO	CORFO -1206	P	215	12	12			0,6	04/73	O-		P	NR
05423130-K	3240	7110	-D -40	E-42	QUILLOTA	ASENT EL CAQUI	(175- 33)	CORFO	CORFO -1217	P	225	12	12			1,7	05/73	O-		P	I
05425126-2	3240	7110	-D -41	E-42S	CALERA	MATADERO DE AVES	(174- 10)	CORFO	CORFO -1248	P	205	44	44	20,0	29,0	3,9	09/73	I-SU		P	N
05425127-0	3240	7110	-D -42	E-42S	CALERA																
05425128-9	3240	7110	-D -43	E-42S	CALERA																
05425129-7	3240	7110	-D -44	E-42S	CALERA																
05425130-0	3240	7110	-D -45	E-42S	CALERA																
05425131-9	3240	7110	-D -46	E-42S	CALERA																
05425132-7	3240	7110	-D -47	E-42S	CALERA																
05423101-6	3250	7100	-A - 1	E-42	HIJUELAS	FDO FLORENCE	(56- 18)	JUAN TAPIA	CORFO - 554	P	273	266	88	30,0	37,3	2,2	1/67	R-	A	P	NR
05423131-8	3250	7100	-A - 2	E-42	HIJUELAS	AP HIJUELAS	(60- 1)	DOS 707	SACO - 0	P	291	65	51	25,0	8,4	1,7	05/66	P-		P	N
05423132-6	3250	7100	-A - 3	E-42	HIJUELAS	AP HIJUELAS	(60- 1)	DOS 706	SACO - 0	P	291	50	45	24,0	19,5	3,0	8/66	P-	A	P	N
05423133-4	3250	7100	-A - 4	E-42	HIJUELAS	FUNDO FLORENCE	(56- 18)	CORFO	CORFO - 635	P	273	92	92	100,0	8,6	3,8	9/67	E-	A	P	N
05423134-2	3250	7100	-A - 5	E-42	HIJUELAS	FUNDO FLORENCE	(56- 18)	CORFO	CORFO - 692	P	273	60	60					E-		P	N
05423135-0	3250	7100	-A - 6	E-42	CALERA	TRANQUE RABUCO	(228- 19)	DIR DE RIEGO	RIEGO - 0	P	308	85						E-AB			
05423136-9	3250	7100	-A - 7	E-42	CALERA	FUNDO EL MAITEN	(228- 11)	EDO CAMBIASO	CELZAC- 849	P	304	40	36	28,0	28,0	1,3	11/67	R-	A	P	N
05423137-7	3250	7100	-A - 8	E-42	CALERA	ASENT PRESID FREI	(228- 8)	CORFO	CORFO - 955	P	299	82	64	30,0	24,6	6,1	7/72	E-		P	N
05423138-5	3250	7100	-A - 9	E-42	CALERA	RABUCO	(228- 8)	CORFO	CORFO -1021	P	299							O-		P	N
05423139-3	3250	7100	-A -10	E-42	CALERA	ASENT PRESID FREI	(228- 8)	CORA	CORFO -1085	P	268	31	30	27,0	11,0	3,6	11/71	P-SU		P	N
05423140-7	3250	7100	-A -11	E-42	CALERA	ASENT PRESID FREI	(228- 8)	CORFO	CORFO -1098	P	300	37	37	13,0	16,5	5,0	3/72	P-SU		P	N

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE_PREDIO	ROL_ PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF_ PERF.	PROF_ HAB.	CAUDAL l/s	NIV- DIN	NIV_ EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST_ GEO.	REG NIV
05423141-5	3250	7100	-A -12	E-42	CALERA	RABUCO	(228- 19)	CORFO	CORFO - 745	P	322	27	22					E-AB		P	N
05423142-3	3250	7100	-A -13	E-42	CALERA	FUNDO LOS MAITENE	(228- 17)	CORFO	CORFO -1220	P		8	8			0,7	05/73	O-		P	N
05423143-1	3250	7100	-A -14	E-42	QUILLOTA	ASENT EDUARDO FRE	(228- 8)	CORFO	CORFO -1222	P		8	8			0,8	05/73	O-		P	N
05423107-5	3250	7100	-A -15	E-42	CALERA	RABUCO	(228- 8)	CORFO	CORFO -1129	P	299	22	22			4,0	07/72	O-		P	NR
05423144-K	3250	7100	-A -16	E-42	CALERA	PARCE LAS VERTIENT	(228- 11)	EDUARDO CAMBIAS	SACO - 440	P	304	40	40	27,0	28,0	1,1	06/73	R-SU		P	
05423145-8	3250	7100	-B - 1	E-42	HIJUELAS	AP LAS VEGAS	(60- 8)	DOS 698	DOS - 698	P	351	110	110					P-			
05423146-6	3250	7100	-B - 2	E-42	HIJUELAS	AP LAS VEGAS	(151- 2)	DOS 697	DOS - 697	P	348							P-			
05423147-4	3250	7100	-B - 3	E-42	HIJUELAS	OCOA	(228- 3)	CORFO	CORFO - 915	P	310	237	8			1,0	12/71	E-		RP	N
05423148-2	3250	7100	-B - 4	E-42	CALERA	OCOA	(228- 3)	CORFO	CORFO - 961	P	322	83	68	20,0	24,2	0,9	6/71	E-		P	NI
05423149-0	3250	7100	-B - 5	E-42	CALERA	OCOA	(228- 3)	CORFO	CORFO -1006	P	319	63	63			1,1	6/71	O-		P	N
05423150-4	3250	7100	-B - 6	E-42	CALERA	AP OCOA	(228- 3)	DOS 695	SACO - 0	P	308	40	40	40,0	24,0	0,3	4/71	P-		P	
05423151-2	3250	7100	-B - 7	E-42	CALERA	AP OCOA	(228- 3)	DOS 696	SACO - 0	P	308	40	40	25,0	12,5	0,7	6/71	P-		P	
05423152-0	3250	7100	-B - 8	E-42	CALERA	AP OCOA	(228- 3)	DOS 702	SACO - 0	P	308	100	100	55,0	39,0	0,7	6/71	P-		P	
05423153-9	3250	7100	-B - 9	E-42	CALERA	AP OCOA	(228- 3)	DOS 693	SACO - 0	P	306	40	40	45,0	26,5	0,9	8/71	P-		P	
05423154-7	3250	7100	-B -10	E-42	CALERA	AP OCOA	(228- 3)	DOS 694	SACO - 0	P	307	40	40	35,0	19,5	1,5	9/71	P-		P	
05423155-5	3250	7100	-B -11	E-42	CALERA	AP OCOA	(228- 3)	DOS 837	SACO - 0	P	310	40	40	45,0	19,5	0,5	9/71	P-		P	
05423156-3	3250	7100	-B -12	E-42	CALERA	AP OCOA	(228- 3)	DOS 701	SACO - 0	P	308	40	40	40,0	30,5	1,5	12/71	P-		P	
05423108-3	3250	7100	-B -13	E-42	QUILLOTA	FUNDO ESPERANZA	(228- 14)	CORFO	CORFO -1224	P	320	13	13			6,3	05/73	O-		P	NE
05426126-8	3250	7110	-A - 1	E-41	QUILLOTA	HILADOS SAID	(122- 1)	HILADOS SAID	CORFO - 116	P		40						I-AB	A	P	
05426127-6	3250	7110	-A - 2	E-41	QUILLOTA	HILADOS SAID	(122- 1)	HILADOS SAID	CORFO - 121	P	111	145	24	32,0	16,8	3,0	11/54	I-		RP	N
05426128-4	3250	7110	-A - 3	E-41	QUILLOTA	HILADOS SAID	(122- 1)	HILADOS SAID	CORFO - 136	P	112	40	36	24,0	30,0	2,8	1/55	I-		P	N
05426129-2	3250	7110	-A - 4	E-41	QUILLOTA	HILADOS SAID	(122- 1)	HILADOS SAID	CORFO - 209	P	113	40	40	30,0	36,9	3,9	12/56	I-		P	N
05426130-6	3250	7110	-A - 5	E-41	QUILLOTA	HILADOS SAID	(122- 1)	HILADOS SAID	R.CARO- 0	P								I-AB			N
05426131-4	3250	7110	-A - 6	E-41	QUILLOTA	HILADOS SAID	(122- 1)	HILADOS SAID	R.CARO- 0	P								I-AB			N
05426132-2	3250	7110	-A - 7	E-41	QUILLOTA	HILADOS SAID	(122- 1)	HILADOS SAID	R.CARO- 0	P								I-			N
05425133-5	3250	7110	-A -11	E-41	QUILLOTA	PUEBLO BOCO CENTR	(335- 26)	SNS 28	CELZAC- 764	P	122	30	27	20,0	4,8	1,4	9/66	P-	A	RP	N
05425134-3	3250	7110	-A -12	E-41	QUILLOTA	PUEBLO BOCO CENTR	(335- 27)	SNS	CELZAC- 759	P	125	26	23	12,5	12,5	2,8	8/66	P-	A	P	N
05426135-7	3250	7110	-A -13	E-41	QUILLOTA	HILADOS SAID	(122- 1)	HILADOS SAID	CAS - 0	P	111	45	44	13,2	19,7	4,0	10/62	I-			
05426136-5	3250	7110	-A -14	E-41	QUILLOTA	HILADOS SAID	(122- 1)	HILADOS SAID	CAS - 8	P	112	40	38	30,0	4,8	2,4	7/64	I-			
05426137-3	3250	7110	-A -15	E-41	QUILLOTA	HILADOS SAID	(122- 1)	HILADOS SAID	CAS - 0	P	112	39	39	20,0	11,6	2,5	11/66	I-			
05426138-1	3250	7110	-A -16	E-41	QUILLOTA	CANAL LAS ROSAS	(329- 30)	CORFO	CORFO - 715	P	101	44	42	25,0	26,9	2,1	2/68	R-		P	N
05426139-K	3250	7110	-A -17	E-41	QUILLOTA	LA QUINTA	(329- 24)	CORFO	CORFO - 974	P	106	81	28	18,0	16,3	0,9	8/71	E-		P	N
05426141-1	3250	7110	-A -19	E-41	QUILLOTA	LA QUINTA	(329- 24)	CORFO	CORFO -1026	P	107	25	25			0,8	1/71	O-		P	N
05426101-2	3250	7110	-A -21	E-41	QUILLOTA	FDO ESMERALDA	(329- 33)	CORFO	CORFO -1044	P	96	80	71	25,0	35,1	0,6	11/71	E-		P	NR
05426102-0	3250	7110	-A -22	E-41	QUILLOTA	FDO ESMERALDA	(329- 33)	CORFO	CORFO -1066	P	96	48	48			0,5	7/71	O-		P	NE
05426143-8	3250	7110	-A -23	E-41	QUILLOTA	FDO ESMERALDA	(329- 33)	CORFO	CORFO -1071	P	96	10	10			0,4	8/71	O-		P	N
05426144-6	3250	7110	-A -24	E-41S	QUILLOTA	CALLEJON EL BAJIO	(107- 4)	CORFO	CORFO -1212	P	112	9	9			2,7	04/73	O-		P	N
05426145-4	3250	7110	-B - 1	E-42	LA CRUZ	CHACRA SNTA CAROL	(129- 6)	VICENTE LARRAIN	CORFO - 235	P	145	63	27	26,0	20,3	1,0	5/57	R-	A	P	N

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE PREDIO	ROL PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF. PERF.	PROF. HAB.	CAUDAL l/s	NIV. DIN	NIV. EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST GEO	REG NIV
05426125-K	3250	7110	-B - 2	E-42	QUILLOTA	AP QUILLOTA	(165- 31)	DOS 281	ENDAS - 0	P	131	40	34	20,0	3,4	1,5	9/60	P-			
05426146-2	3250	7110	-B - 3	E-42	QUILLOTA	AP QUILLOTA	(165- 32)	DOS 282	ENDAS - 0	P	132	40	38					P-	A		
05426147-0	3250	7110	-B - 4	E-42	QUILLOTA	AP QUILLOTA	(165- 32)	DOS 283	ENDAS - 0	P	132	35	33	40,0	21,7	1,8		P-			
05426148-9	3250	7110	-B - 5	E-42	QUILLOTA	CONSERVAS CENTAURO		BOZZOLO HERMANO	ENDAS - 167	P	133	20	20	19,4	17,9	2,3	11/59	I-			N
05426149-7	3250	7110	-B - 6	E-42	QUILLOTA	ESCUELA CABALLERIA		DOS 284	ENDAS - 0	P	106	23	23	17,0	17,7	1,2	1/60	P-	A	P	N
05426150-0	3250	7110	-B - 7	E-42	QUILLOTA	CONSERVAS CENTAURO		BOZZOLO HERMANO	ENDAS - 0	P								I-	A		N
05426151-9	3250	7110	-B - 8	E-42	QUILLOTA	CONSERVAS CENTAURO		BOZZOLO HERMANO	ENDAS - 0	P								I-			
05426152-7	3250	7110	-B - 9	E-42	QUILLOTA	FDO EL QUISCO	(332- 2)	LUIS GUERRERO	CELZAC- 613	P	149	56	52	55,0	28,0	1,0	02/65	R-AB		RP	
05426153-5	3250	7110	-B -10	E-42	QUILLOTA	FDO LO LOPEZ		ALFREDO REBOLAR	CAS - 0	P	111	46	44	45,0	10,9	1,0	5/65	R-	A	P	N
05426154-3	3250	7110	-B -11	E-42	QUILLOTA	FDO EL QUISCO	(332- 2)	LUIS GUERRERO	CORFO - 555	P	147	85	42	20,0	33,4	2,5	5/66	E-		RP	N
05426155-1	3250	7110	-B -12	E-42	QUILLOTA	AP QUILLOTA	(165- 30)	DOS	ENDAS - 0	P								P-AB			
05426156-K	3250	7110	-B -13	E-42	QUILLOTA	PUEBLO DE INDIOS	(304- 35)	SNS	CELZAC- 763	P	117	40	40	6,6	4,8	2,3	9/66	P-	A	P	N
05426157-8	3250	7110	-B -14	E-42	LA CRUZ	FDO SAN PATRICIO	(5- 3)	MARTINI CORREA	CAS - 0	P	144	13	13					R-			N
05426158-6	3250	7110	-B -15	E-42	LA CRUZ	CHACRA LOS TILOS	(127- 3)	SCHAVARZEMBERG	CAS - 843	P	155	18	17	30,0	8,4	5,7	5/65	R-			N
05426231-0	3250	7110	-B -16	E-42	LA CRUZ	FDO STA VICTORIA	(129- 13)	JORGE CASTILLO	CAS - 0	P	140	11	11	12,0	5,5	1,5		R-			N
05426159-4	3250	7110	-B -17	E-42	LA CRUZ	FDO STA VICTORIA	(129- 21)	JORGE CASTILLO	CAS - 0	P	142	11	11	12,0	5,5	1,5		R-			N
05426160-8	3250	7110	-B -18	E-42	QUILLOTA	FDO EL QUISCO	(332- 2)	LUIS GUERRERO	CELZAC- 0	P	149	35	0					R-AB			
05426161-6	3250	7110	-B -19	E-42	QUILLOTA	HUERTO CALIFORNIA	(303- 43)	ROGER MAGDAHL	CAS - 944	P	121	29	28					R-	A		N
05426162-4	3250	7110	-B -20	E-42	QUILLOTA	PARCELA EL NARANJA	(303- 44)	M GANDOLINI	CELZAC- 889	P	121	41	40	5,0	24,0	3,9	1/68	R-		P	N
05426163-2	3250	7110	-B -21	E-42	QUILLOTA	CANAL CANDELARIA	(300- 11)	SAG	CORFO - 719	P	144	43	43	35,0	25,9	0,9	5/68	R-		P	N
05426164-0	3250	7110	-B -22	E-42	QUILLOTA	CANAL CANDELARIA	(300- 16)	SAG	CELZAC- 906	P	135	50	50	31,0	25,7	1,3	3/68	R-	A	P	N
05426165-9	3250	7110	-B -23	E-42	QUILLOTA	VILLA MERCED	(300- 16)	HUMBRTO OLIVARE	CELZAC- 941	P	135	53	52	31,0	23,6	1,6	10/68	R-	A	P	N
05426166-7	3250	7110	-B -24	E-42	QUILLOTA	CALLE COVARRUBIA	(176- 12)	CORFO	CORFO - 790	P	140	55	44	75,0	29,1	4,7	1/69	R-	A	P	N
05426167-5	3250	7110	-B -25	E-42	LA CRUZ	CALLE BILBAO		CORFO	CORFO - 798	P	157	55	40	30,0	31,8	5,1	2/69	R-		P	N
05426168-3	3250	7110	-B -26	E-42	LA CRUZ	FDO SAN FELIPE	(129- 16)	FCO TEUBER	SOCARE- 0	P	139	43						R-			N
05426169-1	3250	7110	-B -27	E-42	QUILLOTA	FDO EL CASTANO	(300- 2)	EUGENIA ALVAREZ	CORFO - 868	P	133	42	42	20,0	18,9	1,1	2/70	R-		P	N
05426103-9	3250	7110	-B -28	E-42	QUILLOTA	FDO EL PROGRESO	(300- 22)	CORFO	CORFO - 921	P	132	213	60			0,6	4/71	O-		P	NR
05426170-5	3250	7110	-B -29	E-42	QUILLOTA	FDO EL PROGRESO	(300- 22)	CORFO	CORFO -1020	P	132	60	60	20,0	27,0	1,2	9/71	E-		P	N
05426171-3	3250	7110	-B -30	E-42	QUILLOTA	FDO SAN ANTONIO	(301- 4)	CORFO	CORFO -1004	P	124	80	48	33,0	26,2	0,5	6/71	E-		P	N
05426172-1	3250	7110	-B -31	E-42	QUILLOTA	FDO SAN ANTONIO	(301- 4)	CORFO	CORFO -1049	P	126	46	46			1,0	5/71	O-		P	N
05426173-K	3250	7110	-B -32	E-42	QUILLOTA	LA PALMA	(305- 4)	ESC AGRONOMIA	CORFO -1065	P	134	70	29	14,0	17,9	5,8	8/71	R-		P	N
05426174-8	3250	7110	-B -33	E-42	QUILLOTA	ASENT LA PATAGUA	(305- 4)	CORA	CORFO -1099	P	140	30	30	3,0	21,4	10,9	6/72	P-SU		P	N
05426122-5	3250	7110	-B -34	E-42	QUILLOTA	ASENT LAS PATAGUA	(305- 4)	CORFO	CORFO -1207	P	117	8	8			1,4	04/73	O-		P	NR
05426110-1	3250	7110	-B -35	E-42	QUILLOTA	ASENT LAS PATAGUA	(305- 20)	CORFO	CORFO -1215	P	133	7	7			0,9	04/73	O-		P	NR
05426111-K	3250	7110	-B -36	E-42	QUILLOTA	PARCELA 12 LA CRUZ	(130- 8)	CORFO	CORFO -1216	P	140	7	7			0,7	05/73	O-		P	NR
05426112-8	3250	7110	-B -37	E-42	QUILLOTA	SAN ISIDRO PUENTE		CORFO	CORFO -1218	P	105	8	8			1,8	05/73	O-		P	NR
05426175-6	3250	7110	-B -38	E-42	QUILLOTA	AP QUILLOTA	(165- 32)	DOS 999	SACO -	P	132	55	55	30,0	37,6	1,5	09/72	P-		P	
05426176-4	3250	7110	-B -39	E-42	QUILLOTA	AP QUILLOTA	(165- 32)	DOS 1000	SACO -	P	132	43	40	28,0	32,5	1,5	11/72	P-SU		P	

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE_PREDIO	ROL_ PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF_ PERF.	PROF_ HAB.	CAUDAL l/s	NIV- DIN	NIV_ EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST_ GEO.	REG NIV
05426177-2	3250	7110	-B -40	E-42	LA CRUZ	ASENT DON BOSCO	(118- 5)	CORA	CORFO -1170	P	146	42	39	12,0	14,5	0,8	03/73	P-SU		P	
05425178-0	3250	7110	-B -41	E-42	QUILLOTA	ESTADIO BANCO ESTA	(119- 8)	ASOC EE BCO ESTA	SACO - 425	P	137	45	45	20,0	19,5	1,5	08/72	P-SU		P	
05426179-9	3250	7110	-B -42	E-42S	QUILLOTA																
05426180-2	3250	7110	-B -43	E-42S	QUILLOTA																
05426181-0	3250	7110	-B -44	E-42S	QUILLOTA																
05426182-9	3250	7110	-B -45	E-42S	QUILLOTA																
05426183-7	3250	7110	-B -46	E-42S	QUILLOTA																
05426184-5	3250	7110	-B -47	E-42S	QUILLOTA																
05426185-3	3250	7110	-B -48	E-42S	QUILLOTA																
05426186-1	3250	7110	-B -49	E-42S	QUILLOTA																

4.2.3.7 Funcionamiento Hidráulico del Embalse Subterráneo

Se refiere este capítulo a la definición y descripción conceptual de las entradas y salidas de agua en el acuífero. Se define en forma cualitativa cada uno de estos procesos con el objeto de conocer el funcionamiento con independencia del valor de cada uno de ellos, aspecto esencialmente variable que será tratado posteriormente en el balance, todo ello de acuerdo a los antecedentes recopilados a la fecha.

a) Las Entradas de Agua al Acuífero

Estas tienen lugar de las siguientes formas.

- La infiltración desde el lecho del Río Aconcagua
- La infiltración como producto del riego superficial.
- La infiltración desde el lecho de los esteros y quebradas
- La infiltración en los piedemonte.
- La infiltración producto de la lluvia.

El orden de presentación, corresponde de mayor a menor la magnitud de las recargas.

-Infiltración desde el lecho del río Aconcagua

Se manifiesta de dos formas, primero en épocas de escurrimiento normal y segundo, en épocas de crecidas.

La infiltración en épocas normales ocurre la mayor parte de los días del año y es de pequeña magnitud al producirse una lámina de sedimento fino que impermeabiliza el curso de agua (producto del menor caudal que transporta). Esta tiene una mejor consideración con una duración promedio de unos 6 a 7 meses al año. Si el río no cambia su curso y no sufre apreciables variaciones en su ancho de escurrimiento, la cantidad de agua que pasa de él a la recarga será sensiblemente constante y de pequeña magnitud (el aumento de la infiltración al aumentar la carga de agua, es muy bajo).

La infiltración en época de crecida ocurre durante y después de aquellos días en que se desarrolla la crecida y el río ocupa un área considerable de su caja, inundando terrenos adyacentes y asimismo limpiando el fondo del lecho. Esta infiltración tiene lugar debido a que existe una adecuada comunicación hidráulica entre el río y el acuífero y a que la profundidad del nivel de saturación se encuentra entre los 2 y 10 metros bajo el lecho del río, considerando los niveles entre Romeral y Tabolango.

-Infiltraciones Producto del Riego Superficial

Esta infiltración es producto de las ineficiencias del riego y por eso se producen pérdidas en los canales ya sea a nivel predial o por conducción por la red de canales que percolan al acuífero.

-Infiltración Desde el Lecho de Esteros y Quebradas.

Tiene lugar cuando hay escurrimientos en ellos, en general durante los meses de Junio a Octubre. Los más importantes corresponden al estero Rabuco y El Melón.

-Infiltración en los Piedemonte

Tiene lugar en el borde del acuífero, en el contacto entre el relleno aluvial y la roca. Existen asociado a estos pequeños esteros unos abanicos aluviales de reducidas dimensiones los cuales se encuentran en contacto con el relleno aluvial de las quebradas mayores. El agua que en los días de lluvia escurre por estos esteros, al llegar al sector plano infiltra y recarga en consecuencia al acuífero.

-Infiltración Directa Desde la Lluvia

La infiltración que se produce en un terreno dependerá fundamentalmente de la estructura del suelo, su contenido de humedad y la protección vegetal que pueda tener. Solo una parte del agua infiltrada podrá percolar profundamente e ir a integrar el agua subterránea.

Esta tiene lugar cuando las precipitaciones diarias sobrepasan la capacidad de campo, el exceso de precipitación en parte escurre y en parte percola hacia el embalse subterráneo. En realidad esta situación es poco frecuente y ocurre algunos días en el año los cuales fluctúan entre 15 a 25 días al año.

Resumiendo, el mejor aprovechamiento de una cantidad de agua caída con miras a una recarga se produce cuando la intensidad de la precipitación descontando pérdidas por intercepción y evaporación instantánea es similar a la infiltración del terreno[10].

---

[10] Ref N° 7:SECCION AGUAS SUBTERRANEAS DPTO RECURSOS HIDRICOS CORFO, "Hidrogeología del Valle del Aconcagua", CORFO, Nov 1969

b) Salidas de Agua desde el Acuífero

Tiene lugar de tres formas a saber:

- Por descarga lateral en forma subterránea.
- Por extracción artificial mediante sondeos y drenes.
- Por evapotraspiración en zona de alto nivel freático.

- Descarga Lateral Subterránea.

Tiene lugar en la parte baja del acuífero en las inmediaciones de Tabolango, allí se producen las descargas subterráneas en un ancho medio de acuífero de 2 km. con profundidad saturadas entre 200 y 300 metros.

- Por Extracción Artificial por Bombeo

Tiene lugar en captaciones, en sondeos existentes. Esta extracción artificial se realiza para abastecer de agua potable a la ciudad de Calera y Quillota. Las restantes explotaciones han sido desestimadas ya sea por su monto o por su utilización esporádica, como ocurre con los sondajes para regadío los cuales se utilizan como complemento del riego en años deficitarios.

- Por Evaporación Directa

Esta tiene lugar en todas aquellas zonas en las que el agua subterránea se encuentra a menos de 1,0 ó 1,5 metros. El agua asciende por capilaridad y se evapora al contacto con el sol y el viento, el cual es importante en este sector.

4.2.3.8 Balance

Trata este capítulo de un intento de cuantificación de todos y cada uno de los elementos del balance descritos en el punto anterior relativo al funcionamiento del acuífero.

-Ingresos al Embalse Subterráneo

a) Infiltración desde el río Aconcagua

Tal y como se dijo en los capítulos anteriores el río Aconcagua recibe aguas desde el acuífero por tener el nivel de

saturación muy alto. Solamente se producen infiltraciones en años muy secos en que la napa baja, pero es en áreas reducidas.

b) Infiltración como producto del riego superficial.

Esta se descompone en una perdida en los canales matrices y las perdidas en los canales secundarios y por infiltración de agua en los predios agrícolas.

En relación con los canales matrices, las experiencias realizadas por Kleiman y Torres[11], demuestran que cuando los canales escurren por el valle, tienen ganancias en vez de perdidas, lo que se explica por el alto nivel freático de las aguas subterráneas.

En cuanto a los canales matrices que escurren por laderas de cerros, las experiencias determinaron perdidas de hasta 55% en 12 Km en el canal Waddington, dado que es una sola experiencia, este valor no puede generalizarse, por cuanto corresponde a una situación particular.

Los canales secundarios y la infiltración predial pueden considerarse nulas a efectos prácticos debido a que al estar el nivel freático tan alto, no logra penetrar en el acuífero propiamente tal, sino que escurre en forma subsuperficial hacia zonas topográficas más bajas, alimentando vertientes que van a engrosar el caudal del río o bien son derivados en canales secundarios.

c) Infiltración desde el lecho de los Esteros y Quebradas

Cabe señalar que uno de los aportes laterales del sector está constituido por los esteros Rabuco y El Melón.

d) Infiltración en los Piedemonte.

Este aporte es muy difícil de medir, por cuanto se produce en forma esporádica en los días de lluvia y siguientes. Su cálculo requiere de un estudio de precipitaciones a nivel diario, el cual no está disponible.

e) Infiltración Producto de las Precipitaciones.

En la actualidad, estas no son significativas, por cuanto,

---

[11] Ref N°15: KLEIMAN y TORRES,"Río Aconcagua, Informe Preliminar". CORFO, Sep. 1960.

sirven solo para completar la capacidad de campo y la intercepción de la vegetación natural. El resto que percola, vuelve a la atmósfera posteriormente cuando asciende por capilaridad y se evapora o evapotranspira.

- **Las Salidas del Embalse Subterráneo**

a) Salida Subterránea por Tabolango

Para calcular las salidas por descarga subterránea se usará la fórmula :

$$Q= T*i*L$$

Donde
- Q: Caudal de salida subterráneo expresado en m^3/día
- T: Transmisibidad media sector de salida (m^3/día/m)
- i: Gradiente hidráulico (adimensional)
- L: Ancho de la sección de salida (m)

La sección de salida en Tabolango, presenta un ancho medio de 4 Km. El gradiente hidráulico medio, tomado en base al Plano de las Isopiezas corresponde a i=0,01 (1,0%). Los Valores de Transmisibidad representativos de la sección fluctúan entre 200 y 1000 m^3/día/m.

De acuerdo a los valores que se adopten se determinará un caudal de salida medio del embalse subterráneo, que dependerá fuertemente del valor de T y del gradiente hidráulico adoptado.

Es necesario dejar presente que las fluctuaciones de la napa producirán cambios en el gradiente hidráulico de la napa, pero en este sector de salida estas fluctuaciones se ven disminuidas. Por lo tanto estas variaciones son pequeñas como producto de los cambios del nivel freático.

Para el cálculo del caudal saliente se adoptará un valor de T de 500 m^3/día/m.

Caudal saliente:

$$Q=(500)*(0,010)*(4000)= 20.000\ m^3/día=0,23\ m^3/s$$

Lo anterior equivale a volúmenes salientes anuales de:

Volumen medio anual : 7 millones m^3/año

b) Explotación Artificial por Sondajes y Drenes

En los estudios disponibles y que han sido analizados para la redacción del presente informe, no existen cifras de volúmenes extraídos por sondeos, en todo caso el volumen total se estima que es una cantidad pequeña, pues su uso es esporádico y condicionado a la existencia de épocas de sequía. El volumen que entrega el dren se puede estimar en un máximo de 60 millones de m^3 anuales. De ellos una parte corresponde a descargas del embalse subterráneo neta y otra a infiltración directa desde el río Aconcagua.

De acuerdo con la discusión anterior, no se puede plantear un balance propiamente tal en términos cuantitativos, al menos con la información disponible. En todo caso, de acuerdo con el análisis de variación de niveles, se demuestra que el acuífero se encuentra en equilibrio y que además no hay una explotación considerable.

Una manera indirecta de determinar en forma aproximada los volúmenes de agua en circulación por el acuífero anualmente, es una regla empírica que generalmente se cumple y que corresponde al 5%-10% del volumen del acuífero, siendo este de 3.700 millones de m^3, se tiene un balance anual comprendido entre 185 y 370 millones de m^3, lo cual equivale a 6 a 12 m^3/s como caudal continuo.

Lo anterior significa que existe una posibilidad de extracción comprendida entre ambas magnitudes sin causar deterioro en el embalse subterráneo y una cifra mayor en caso de emplear el embalse como elemento de regulación hiperanual.

4.2.3.9 Posibilidades de Explotación

a) Selección de lugares más adecuados

Referente a este tema, conviene compatibilizar diferentes aspectos que no siempre son convergentes, especialmente respecto a los puntos siguientes.

- Distribución espacial de los sondeos para empleo total del acuífero.
- Distancia entre sondeos a fin de minimizar las influencias mutuas.
- Localización de los sondeos en las zonas de mayor Transmisibidad.

La localización de los sondeos, desde el punto de vista del empleo del embalse subterráneo, conviene realizarlos lo más uniformemente distribuidos que se pueda. Esto implica realizar sondeos de muy diferentes caudales de producción y de profundidad, con la consiguiente dispersión en el costo del agua que se obtenga.

En cuanto al distanciamiento entre sondajes, dado los valores medios de Transmisibidad y de acuerdo a los caudales factibles de extraer, el radio de influencia será menor que 200 metros en la mayoría de los casos.

Los lugares para localizar los sondajes en el embalse subterráneo Romeral-Tabolango, pueden corresponder a prácticamente cualquier punto del acuífero dada su homogeneidad, de acuerdo con los antecedentes analizados y considerando la escala de trabajo del presente estudio. Un pozo tipo de este sector, tendría las siguientes características:

-	Profundidad	50 - 70 metros
-	Nivel Estático	1 - 5 metros
-	Caudal	10 - 40 l/s
-	Nivel Dinámico	20 - 30 metros
-	Tubería habilitación	10 "
-	Potencia Bomba	4 - 10 HP

4.2.4 RIO ACONCAGUA, SECTOR TABOLANGO - CON CON

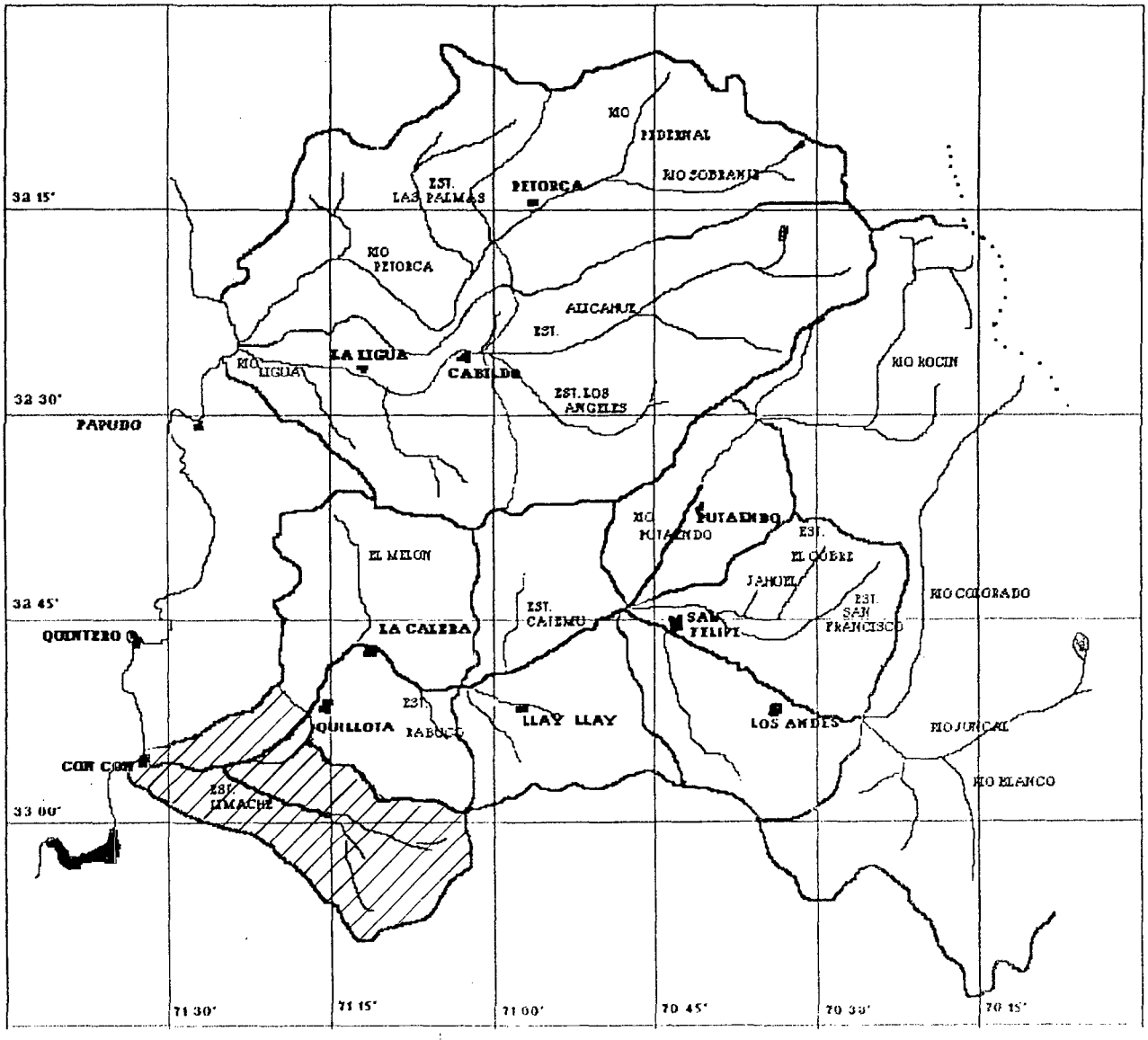
4.2.4.1 Definición del Embalse Subterráneo

Este sector se presenta en planos a escala 1:50000 que muestran el acuífero principal y sus áreas tributarias laterales, denominado **Acuífero Aconcagua, Sector Tabolango - Con Con.**

En la próxima página se entrega un croquis con la ubicación del acuífero.

El sector de Tabolango Con-Con, se caracteriza por la existencia de dos acuíferos uno libre en contacto con el río Aconcagua y otro confinado, separado del anterior, por una capa de arcilla de espesor variable entre 0 metros aguas arriba de Puente Colmo y unos 70 m en el sector de la desembocadura.

Dado que el acuífero confinado, se localiza solamente entre Puente Colmo y el Mar, se tratará en forma separada e independiente.



ESTUDIO ACONCAGUA

"PLANO UBICACION GENERAL"

SECTOR TABOLANGO CON CON

4.2.4.2 Características Geométricas del Acuífero

El Acuifero Libre, tiene un ancho medio de 1500 metros y una longitud de 10 km, por consiguiente una superficie de 15 km^2, está limitado por sus costados y por el fondo por las terrazas aluviales del terciario, las que son de baja permeabilidad y por consiguiente se consideran como límites del embalse subterráneo en estudio. El espesor varía desde 0 a 150 metros, siendo el espesor máximo en el sector central del valle del río Aconcagua. En consecuencia el espesor medio del acuífero es de 75 metros, con lo cual el volumen total de acuífero alcanza a los 1125 millones de m^3.

El Acuífero Confinado,está formado por arenas y gravas finas y tiene un ancho similar de 1,5 kilómetros aproximadamente. El espesor medio es de 40 metros; partiendo de cero en los alrededores de Puente Colmo y terminando entre 60 a 80 metros en la desembocadura, por lo tanto su superficie de acuífero es de 6 km^2 y el volumen total es de 240 millones de m^3.

4.2.4.3 Características Hidráulicas

Estas se refieren a las propiedades de almacenar y transmitir agua por parte del material acuífero sea este libre o confinado.

a) Acuífero Libre

- Transmisibidad

El acuífero libre, presenta valores de Transmisibidad comprendidos entre 1000 y 10000 m^3/día/m de acuerdo a los antecedentes analizados y en general se puede decir que ésta va decreciendo desde Oriente a Poniente, siendo máxima en el sector de Tabolango. El plano de Transmisibidades que se adjunta (Plano 1.3.4-2.4-2) es suficientemente explícito y se explica por sí solo . Si hubiera que adoptar un valor más frecuente de Transmisibidad, se podría suponer de 3000 a 5000 m^3/día/m.

En la página siguiente se presenta un listado con características hidrogeológicas del acuífero.

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	Piezometria	Prof. Napa	Q especifico	Transmisibilidad
					m.s.n.m.	m	l/s /m	m3/dia/m
Ubicados en Cuarta Sección								
05423157-1	3250	7100	-C - 1	PUEBLO EL GRANIZO				
05426133-0	3250	7110	-A - 8	FDO RAUTEN				
05426134-9	3250	7110	-A - 9	FDO ROCA FUERTE	81,7	22,3	0,17	43
05426107-1	3250	7110	-A -10	FDO ESMERALDA	97,6	0,4	2,23	557
05426140-3	3250	7110	-A -18	LA CAPILLA	90,1	0,9	0,49	123
05426142-K	3250	7110	-A -20	LA CAPILLA	88,0	2,0		
05427104-2	3250	7110	-C - 1	CERVECERIAS UNIDAS				
05427105-0	3250	7110	-C - 2	CERVECERIAS UNIDAS				
05427106-9	3250	7110	-C - 3	CERVECERIAS UNIDAS	73,5	7,5	0,84	209
05427107-7	3250	7110	-C - 4	CERVECERIAS UNIDAS	73,8	7,2	0,27	68
05426187-K	3250	7110	-C - 5	AP SAN PEDRO	90,7	1,3	0,95	239
05426188-8	3250	7110	-C - 6	AP SAN PEDRO	90,2	2,8	0,82	204
05427108-5	3250	7110	-C - 7	HIJUELA LA VIÑA				
05426189-6	3250	7110	-C - 8	ASENT EL CAJON	93,3	1,7	1,02	254
05427100-K	3250	7110	-C - 9	ASENT LOS LAURELES	78,0	2,0	1,02	255
05427109-3	3250	7110	-C -10	ASENT LOS LAURELES	78,1	1,9		
05426105-5	3250	7110	-C -11	ASENT EL CAJON		1,2	0,63	158
05426190-K	3250	7110	-C -12	ASENT EL CAJON		4,8	3,85	962
05427110-7	3250	7110	-C -13	HUERTO LOS NOGALES	82,7	5,3	5,42	1354
05426191-8	3250	7110	-C -14	FDO SANTA ROSA	80,3	5,7	0,92	230
05426192-6	3250	7110	-C -15	RAUTEN	64,0	2,0	14,00	3500
05426193-4	3250	7110	-C -16	RAUTEN		1,9	1,54	385
05426106-3	3250	7110	-C -17	LAS CRUZADAS	75,3	1,7	2,14	534
05426194-2	3250	7110	-C -18	RAUTEN		1,3		
05426119-5	3250	7110	-C -19	LAS CRUZADAS	75,4	1,6		
05426195-0	3250	7110	-C -20	LOS SILOS SAN PEDRO	79,0	2,0	2,00	500
05427111-5	3250	7110	-C -21	ASENT QUERONQUE				
0542 -8	3250	7110	-C -22					
0542 -8	3250	7110	-C -23					
05427112-3	3250	7110	-D - 1	HIJUELA XENIA				
05427113-1	3250	7110	-D - 2	PUEBLO LO GAMBOA	105,2	9,8	3,08	770
05427114-K	3250	7110	-D - 3	LOS MAITENES	97,5	1,5	2,31	576
05427115-8	3250	7110	-D - 4	LOS MAITENES	97,7	0,3	1,23	309
05427101-8	3250	7110	-D - 5	AP OLMUE	111,9	8,1	1,54	385
05427116-6	3250	7110	-D - 6	CHACRA LA SERENA		12,7	2,57	643
05428111-0	3250	7120	-A - 1	ANILQUIMICA				
05428112-9	3250	7120	-A - 2	ANILQUIMICA				
05426196-9	3250	7120	-B - 1	CONCON 6				
05426197-7	3250	7120	-B - 2	CONCON 6				
05426198-5	3250	7120	-B - 3					
05426199-3	3250	7120	-B - 4					
05428113-7	3250	7120	-C - 1	CONCON BAJO	3,8	0,2		
05428114-5	3250	7120	-C - 2	CONCON BAJO	2,8	0,2		

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	Piezometria	Prof. Napa	Q especifico	Transmisibidad
					m.s.n.m.	m	l/s /m	m3/dia/m
05428115-3	3250	7120	-C - 3	CONCON BAJO				
05428116-1	3250	7120	-C - 4	CONCON BAJO		1,1		
05428117-K	3250	7120	-C - 5	CONCON BAJO	-5,5	8,5	8,32	2081
05428105-6	3250	7120	-C - 6	CONCON BAJO	3,3	1,7	4,30	1075
05428118-8	3250	7120	-C - 7	CONCON BAJO	-5,5	8,5	6,00	1500
05428119-6	3250	7120	-C - 8	CONCON BAJO		14,0	5,00	1250
05428120-K	3250	7120	-C - 9	CONCON BAJO				
05428121-8	3250	7120	-C -10	CONCON BAJO				
05428122-6	3250	7120	-C -11	CONCON BAJO		14,0	5,33	1333
05428123-4	3250	7120	-C -12	HDA COLMO		2,6	2,61	654
05428124-2	3250	7120	-C -13	HDA COLMO		2,2	1,92	481
05428125-0	3250	7120	-C -14	HDA COLMO		25,3	2,23	559
05428126-9	3250	7120	-C -15	AP CONCON				
05428127-7	3250	7120	-C -16	AP CONCON				
05428128-5	3250	7120	-C -17	AP CONCON	0,1	6,9	3,49	872
05428129-3	3250	7120	-C -18	AP CONCON	0,8	6,2	8,67	2167
05428130-7	3250	7120	-C -19	REC LAJARILLAS				
05428131-5	3250	7120	-C -20	REC LAJARILLAS				
05428132-3	3250	7120	-C -21	REC LAJARILLAS				
05428133-1	3250	7120	-C -22	REC LAJARILLAS				
05428134-K	3250	7120	-C -23	REC LAJARILLAS				
05428135-8	3250	7120	-C -24	REC LAJARILLAS				
05428110-2	3250	7120	-C -25	REC LAJARILLAS				
05428136-6	3250	7120	-C -26	REC LAJARILLAS				
05428137-4	3250	7120	-C -27	REC LAJARILLAS	6,0	2,0		
05428138-2	3250	7120	-C -28	REC LAJARILLAS	5,9	1,1		
05426200-0	3250	7120	-C -29	PUENTE COLMO				
05426201-9	3250	7120	-C -30	PUENTE COLMO				
05426202-7	3250	7120	-C -31	ASENT LA VICTORIA	15,1	2,9		
05426203-5	3250	7120	-C -32	ASENT LA VICTORIA	14,6	3,4		
05428139-0	3250	7120	-C -33	ASENT LA ISLA				
05428140-4	3250	7120	-C -34	ASENT LA ISLA		2,8		
05428141-2	3250	7120	-C -35	LADO RECINTO DOS	-0,5	3,5		
05428142-0	3250	7120	-C -36	LADO RECINTO DOS	1,2	1,8		
05428143-9	3250	7120	-C -37	AP CONCON				
05428102-1	3250	7120	-C -38	CONCON	4,0	4,0	0,72	180
05428103-K	3250	7120	-C -39	CONCON	6,9	1,1		0
05428144-7	3250	7120	-C -40	CONCON		7,0	2,70	676
05428101-3	3250	7120	-C -41	CONCON	-4,7	7,7	5,00	1250
05428104-8	3250	7120	-C -42	CONCON	0,3	7,7		
05428100-5	3250	7120	-C -43	CONCON		2,4		
05428145-5	3250	7120	-C -44	CONCON				
05428146-3	3250	7120	-C -45	AP CONCON	5,9	1,1	5,21	1302
05428147-1	3250	7120	-C -46	A.P. VALPSO. Y VIÑA	6,2	0,8	3,20	800
05428148-K	3250	7120	-C -47	AP CONCON	7,2	0,8	5,61	1404

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	Piezometria	Prof. Napa	Q especifico	Transmisibidad
					m.s.n.m.	m	l/s /m	m3/dia/m
05428149-8	3250	7120	-C -48	AP CONCON	6,5	1,5	4,39	1098
05428150-1	3250	7120	-C -49	AP CONCON	7,5	1,5	3,07	767
05428151-K	3250	7120	-C -50	AP CONCON	7,9	2,1	7,32	1829
05428152-8	3250	7120	-C -51	AP CONCON	8,5	1,5	16,67	4167
05428153-6	3250	7120	-C -52	AP CONCON	11,1	1,9	9,79	2447
05428154-4	3250	7120	-C -53	AP CONCON	9,1	5,9	4,09	1023
05426204-3	3250	7120	-C -54	AP CONCON	15,1	0,9	10,42	2604
05426205-1	3250	7120	-C -55	AP CONCON	16,8	1,2	17,00	4250
05426206-K	3250	7120	-C -56	AP CONCON	16,1	1,9	10,65	2661
05426207-8	3250	7120	-C -57	AP VALP VIÑA	16,8	1,2	5,73	1433
05426208-6	3250	7120	-C -58	AP CONCON	19,3	0,7	11,11	2778
05426209-4	3250	7120	-C -59	AP CONCON	18,7	1,3	8,77	2193
05426210-8	3250	7120	-C -60	AP CONCON	21,2	1,8	18,52	4630
05426211-6	3250	7120	-C -61	ASENT STA VICTORIA	20,5	2,5	12,90	3226
05426212-4	3250	7120	-C -62	PARCELA SAN VICTOR	15,9	3,1	37,50	9375
05426213-2	3250	7120	-C -63	ASENT INDEPENDENCIA				
05426214-0	3250	7120	-C -64	AP VALPO Y VIÑA	19,8	2,2	19,17	4792
05426215-9	3250	7120	-C -65	AP VALPO Y VIÑA	18,5	1,5	15,71	3929
05426123-3	3250	7120	-C -66	AP VALPO Y VIÑA	17,5	1,5	11,58	2895
05428107-2	3250	7120	-C -67	LAJARILLAS	7,6	1,4		
05428155-2	3250	7120	-C -68	PLANTA DE CLAVELES	18,8	1,2	3,13	781
05426114-4	3250	7120	-C -69	ASENT LA VICTORIA	14,9	3,1		
05428108-0	3250	7120	-C -70	LAJARILLAS	9,8	1,2		
05426116-0	3250	7120	-C -71	ASENT LA VICTORIA	10,0	2,0		
05428156-0	3250	7120	-C -72	AP VALPO Y VIÑA	8,4	1,6	23,00	5750
05428109-9	3250	7120	-C -73	LAJARILLAS	10,0	1,0		
05428157-9	3250	7120	-C -74	CONCON PIE COLMO	10,0	2,0	8,24	2059
05428158-7	3250	7120	-C -75	CONCON PIE COLMO	7,7	2,3	1,67	417
05428159-5	3250	7120	-C -76	CONCON PIE COLMO	7,8	3,2	22,41	5603
05426216-7	3250	7120	-D - 1	FDO EL COLMO				
05426217-5	3250	7120	-D - 2	CONCON	28,9	1,1	0,55	137
05426218-3	3250	7120	-D - 3	TABOLANGO	41,3	1,7	6,55	1637
05426219-1	3250	7120	-D - 4	AP CONCON	26,5	0,5	35,71	8929
05426220-5	3250	7120	-D - 5	AP CONCON	22,2	1,8	34,67	8667
05426221-3	3250	7120	-D - 6	AP CONCON	25,2	2,8	27,78	6944
05426222-1	3250	7120	-D - 7	AP VALPO Y VIÑA	26,0	2,0	15,33	3833
05426223-K	3250	7120	-D - 8	TABOLANGO	41,5	1,5	13,25	3313
05426224-8	3250	7120	-D - 9	TABOLANGO	43,6	1,4	4,70	1174
05426124-1	3250	7120	-D -10	TABOLANGO	43,7	1,3		
05426225-6	3250	7120	-D -11	ASENT LA VICTORIA		1,4		
05426108-K	3250	7120	-D -12	ASENT LA VICTORIA		1,8		
05426120-9	3250	7120	-D -13	TABOLANGO	45,8	1,2		
05426226-4	3250	7120	-D -14	TABOLANGO		0,9	38,71	9677
05426227-2	3250	7120	-D -15	TABOLANGO	58,6	1,4	6,87	1718
05426228-0	3250	7120	-D -16					

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	Piezometria	Prof. Napa	Q especifico	Transmisibidad
					m.s.n.m.	m	l/s /m	m3/dia/m
05426229-9	3250	7120	-D -17					
05426230-2	3250	7120	-D -18					
05428160-9	3250	7130	-B - 1	DESEMBOC RIO PLAYA	1,0	1,1		
05428161-7	3250	7130	-B - 2	DESEMBOC RIO PLAYA	1,0	1,1		
05428162-5	3250	7130	-B - 3	DESEMBOC RIO PLAYA	1,0			
05428106-4	3250	7130	-B - 4	CONCON	1,0	3,3	2,99	746
05428163-3	3250	7130	-B - 5	CONCON	1,0	5,2	0,21	53
05428164-1	3250	7130	-B - 6	CONCON		0,6		
05427117-4	3300	7100	-A - 1	FDO LOS CORONELES				
05427118-2	3300	7100	-A - 2					
05427119-0	3300	7110	-A - 1	FDO S ANA PANGA	116,0	11,7	0,27	68
05427120-4	3300	7110	-A - 2	FDO S ANA PANGA	113,0	10,1	0,25	63
05427102-6	3300	7110	-B - 1	FDO EL ROCIO	119,0	3,1	0,27	68
05427121-2	3300	7110	-B - 2	SAN CARLOS PELUMPEN				
05427103-4	3300	7110	-B - 3	SAN CARLOS PELUMPEN	137,0	5,5	1,04	260
05427122-0	3300	7110	-B - 4	FDO EL MODELO	125,0	6,8	3,08	769
05427123-9	3300	7110	-B - 5	LO NARVAEZ		9,6	0,03	7
05427124-7	3300	7110	-B - 6	PELUMPEN	151,0	3,0	2,50	625
05427125-5	3300	7110	-B - 7	PELUMPEN GRANIZO		9,5	17,86	4464
05427126-3	3300	7110	-B - 8					
05427127-1	3300	7110	-B - 9					

- **Coeficiente de Almacenamiento**

El Coeficiente de Almacenamiento está comprendido entre 5% y 15% siendo este ultimo valor el más representativo para ser utilizado en cálculos de explotación en el largo plazo.

b) Acuífero Confinado

- **Transmisibidad**

Presenta valores de T de acuerdo con pruebas de bombeo efectuadas en los sondajes CC-3,CC-7, CC-8 Y CC-9 del informe hidrogeológico del Departamento de Recursos Hidráulicos de CORFO de Abril de 1972, varía entre 700 y 1500 m^3/día/m. Siendo 1000 m^3/día/m el valor más representativo.

- **Coeficiente de Almacenamiento**

El Coeficiente de Almacenamiento medido en prueba de bombeo de 24 hrs de duración varia entre 10^{-5} y 10^{-4}. No obstante para extracciones prolongadas de agua este coeficiente puede llegar a ser del orden de 10^{-2} debido al fenómeno del drenaje retardado que es habitual en este tipo de acuíferos.

4.2.4.4 Características de La Napa

Se refiere a las propiedades y características del agua que se encuentra alojada en el material acuífero.

Entre las características de la napa se han analizado :

-Variación Histórica de Niveles
-Profundidad del Nivel de Saturación
-Sentido de Escurrimiento
-Calidad Química

Acuífero Libre

a) Variación Histórica de Niveles

Estas variaciones se han obtenido de los registros que sigue la D.G.A. A partir de ellos se han graficado todos y cada uno de los pozos medidos. Los cuales se han vertido en un plano denominado *"Variación Histórica de Niveles y Piezometría del Sector Tabolango - Con Con"* (Plano 1.3.4-2.4-1).

Se han graficado un total de 21 pozos con variación histórica de niveles. De estos, 2 pozos corresponden al sector de Limache incluído en el plano. Los pozos graficados presentan mediciones desde 1967 a la fecha, existiendo algunos años sin datos, principalmente entre los 1982 y 1983.

En las páginas siguientes se presenta un cuadro resumen de los pozos con Registros de Niveles Históricos Existentes y se muestra mediante diagrama de barras los períodos que estos registros históricos han sido medidos para cada uno de los pozos señalados. El período de tiempo presentado va desde 1967 a 1993.

Algunos pozos con registros de niveles poseen la cota de terreno del pozo. En aquellos sin dicha información, se ha recurrido a calcular la cota de terreno según la cartografía 1:10000 existente. En los gráficos de variación se indica como valor cero el nivel de terreno y bajo él se ubica la napa en sus mediciones en el tiempo. Se presenta además un segundo eje que indica la cota del pozo referida al nivel del mar.

Cuenca Rio Aconcagua

Cuadro Resumen de Pozos con registros de Niveles Estaticos

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	&	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
						Años																																	
Ubicados en Cuarta Sección																																						
05427106-9	3250	7110	-C - 3	CERVECERIAS UNIDAS	A1																																	
05427100-K	3250	7110	-C - 9	ASENT LOS LAURELES	A1																																	
05426105-5	3250	7110	-C -11	ASENT EL CAJON	A1																																	
05426106-3	3250	7110	-C -17	LAS CRUZADAS	A1																																	
05426119-5	3250	7110	-C -19	LAS CRUZADAS	A1																																	
05427101-8	3250	7110	-D - 5	AP OLMUE	A1																																	
05428105-6	3250	7120	-C - 6	CONCON BAJO	A1																																	
05428110-2	3250	7120	-C -25	REC LAJARILLAS	A1																																	
05428102-1	3250	7120	-C -38	CONCON	A1																																	
05428103-K	3250	7120	-C -39	CONCON	A1																																	
05428101-3	3250	7120	-C -41	CONCON	A1																																	
05428104-8	3250	7120	-C -42	CONCON	A1																																	
05428100-5	3250	7120	-C -43	CONCON	A1																																	
05428107-2	3250	7120	-C -67	LAJARILLAS	A1																																	
05426114-4	3250	7120	-C -69	ASENT LA VICTORIA	A1																																	
05428108-0	3250	7120	-C -70	LAJARILLAS	A1																																	
05426116-0	3250	7120	-C -71	ASENT LA VICTORIA	A1																																	
05428109-9	3250	7120	-C -73	LAJARILLAS	A1																																	
05426218-3	3250	7120	-D - 3	TABOLANGO	A1																																	
05426124-1	3250	7120	-D -10	TABOLANGO	A1																																	
05426108-K	3250	7120	-D -12	ASENT LA VICTORIA	A1																																	
05426120-9	3250	7120	-D -13	TABOLANGO	A1																																	
05428106-4	3250	7130	-B - 4	CONCON	A1																																	
05427102-6	3300	7110	-B - 1	FDO EL ROCIO	A1																																	
05427103-4	3300	7110	-B - 3	SAN CARLOS PELUMPEN	A1																																	

Observaciones de la Variación Histórica de Niveles

Referente al **acuífero libre** en contacto con el río Aconcagua, en el sector de Tabolango Con Con, se pueden obtener las siguientes observaciones sobre el nivel de la napa subterránea.

- La variación de niveles registrada en los últimos 20 años es de 1 a 3 metros.
- La tendencia de los niveles es tener una estabilidad en el tiempo, es decir no hay una tendencia hacia la disminución.
- Lo anterior se explica por la escasa explotación a que se encuentra sometido y a la abundancia de recarga proveniente desde el río Aconcagua.
- Existe una franca comunicación hidráulica entre el río Aconcagua y el acuífero libre.

b) Profundidad del Nivel de Saturación

Esta corresponde a la profundidad bajo el nivel de terreno a que se encuentra la napa. Y en términos sencillos es la profundidad que se debe excavar para encontrar la napa del agua subterránea.

Del análisis del Plano de Variación Histórica de Niveles se puede observar la profundidad media a que se encuentra la napa en forma espacial en el acuífero y también en forma temporal.

El acuífero libre tiene una profundidad del nivel de saturación que varía entre 1 y 5 metros, estando más profundo en los bordes y más superficial hacia el centro del valle, ello debido básicamente a la situación topográfica del valle.

c) Sentido de Escurrimiento

Este es sensiblemente paralelo al sentido de escurrimiento del río Aconcagua y de los descensos de la topografía de la llanura.

El sentido de escurrimiento del **acuífero libre** se ha determinado en base al plano de las piezometrías (líneas isopiezas[1]). Las isopiezas indican que no hay recarga ni

[1] Isopieza: Líneas que unen puntos de igual copa piezométrica del agua subterránea, referida al nivel del mar.

descarga hacia el río Aconcagua, hecho que también concuerda con la escasa explotación del acuífero en la actualidad.

d) Calidad Química

La calidad química de las aguas del **acuífero libre** son del tipo Bicarbonatadas - Cálcicas y Sulfato - Magnésicas, del mismo modo que las aguas de los embalses subterráneos de aguas arriba del valle de Aconcagua.

Un detalle de su distribución espacial puede verse en el plano correspondiente que acompaña a este informe. Plano Calidad Química Nº 1.3.4-2.4-2).

En relación con su aptitud para su uso como fuente de agua potable o agrícola, no presenta limitaciones frente a las exigencias de las normas Chilenas, salvo que presenta una dureza elevada.

- **Acuífero Confinado**

a) Variación Histórica de Niveles

Referente al **acuífero confinado**, en el sector de Tabolango Con Con, se pueden obtener las siguientes observaciones sobre el nivel de la napa subterránea.

- La variación de niveles varia entre 1 y 2 para la zona en que no hay extracción.
- La variación de niveles varia entre 10 a 14 metros en la zona con explotación.
- Lo anterior se traduce en que en algunos sondeos se bombea desde algunos metros bajo el nivel del mar, variando desde la cota -10 a -13 m.s.n.m.

b) Profundidad del Nivel de Saturación

El acuífero confinado tiene una profundidad del nivel de saturación que varía entre 1 y 7 metros de acuerdo con los informes analizados.

c) Sentido de Escurrimiento

El sentido de escurrimiento de las aguas del **acuífero confinado**, de acuerdo con las isopiezas de este sector es de Oriente a Poniente en la mitad oriental del acuífero y de Poniente a Oriente en la zona más cercana al mar.

d) Calidad Química

La calidad química de las aguas del **acuífero confinado** son del tipo Bicarbonatadas - Cálcicas y Sulfato - Magnésicas, con algunos puntos en que también son cloruradas, no obstante se mantienen dentro de los máximos tolerables de las normas chilenas.

Algunos informes asocian la presencia de cloruros a la posible intrusión marina, sin embargo existiría otra explicación para este fenómeno, el cual es la posible existencia de algún nivel de evaporitas en la interestratificación de los depósitos subterráneos.

Esta hipótesis se sustenta en que si hubiese una intrusión marina, ello habría afectado a los demás sondeos y dado que hace más de 20 años que los sondeos se explotan con niveles dinámicos bajo el nivel del mar, esta intrusión habría ido en aumento, llegando a salinizar todo el acuífero, cosa que no ha ocurrido hasta el momento.

En todo caso esto se deja planteado como una hipótesis que debe ser estudiada, si se quiere intensificar la explotación de este acuífero.

4.2.4.5 Relaciones Río - Acuífero y Mar - Acuífero

a) Relación Río - Acuífero

El **acuífero libre**, esta en comunicación directa con el río Aconcagua en toda su extensión, dando lugar a recargas o descargas locales entre el acuífero y el río a lo largo de los 10 kilómetros de este embalse subterráneo.

Este hecho hace que el acuífero, cuyo volumen almacenado está comprendido entre 110 y 160 millones de m^3, considerando un coeficiente de almacenamiento de 10% y 15% respectivamente, pueda ser empleado como un embalse de regulación, con caudales máximos comprendidos entre 2 y 4 m^3/s.

El **acuífero confinado**, esta desconectado del río Aconcagua en toda su extensión, no obstante el hecho de que la capa de arcilla se acuña hacia el Oriente hasta casi desaparecer aguas arriba del puente Colmo, hace que se comuniquen los acuíferos libre y confinado, confundiéndose en uno solo, por lo tanto en este sector se produce la recarga desde el río Aconcagua.

b) Relación Acuífero - Mar

El acuífero libre, se encuentra en contacto directo con el mar existiendo por lo tanto una cuña de agua salada hacia el continente. Además por efecto de las mareas y la barrera que se abre alternadamente en la boca del río, se produce una mezcla de agua de mar con el agua del río, lo que incide en una posible recarga superficial de agua salada al acuífero. En todo caso este es un fenómeno localizado que afecta a los últimos 500 y 600 metros del acuífero.

El acuífero confinado se encuentra desconectado del mar separado por la capa de arcilla que lo confina, se ignora la situación de esta cuña hacia mar adentro. En todo caso los datos existentes tanto geológicos como de calidad de las aguas, no evidencian un proceso de intrusión marina lo que hace suponer que este fenómeno puede producirse algunos kilómetros hacia mar adentro.

4.2.4.6 Catastro de Puntos Acuíferos

Se han recopilado los antecedentes sobre pozos existentes en las cuencas de los río Petorca, Ligua y Aconcagua, principalmente obtenidos de la Ref[2] Nº 5.

El en el acuífero Tabolango - Con Con se han recopilado un total de 154 pozos con sus respectivas características tanto de construcción como hidrogeológicas.

En los listados del catastro se han indicado 22 características de los pozos.

A continuación se presenta el listado del catastro.

---

[2] Ref N°5: ALAMOS Y PERALTA ING.. CONSULTORES , "Análisis Red de Medición de Niveles Aguas Subterráneas", DGA, Dic 2987

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE PREDIO	ROL PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF PERF.	PROF HAB.	CAUDAL l/s	NIV- DIN	NIV EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST GEO	REG NIV
CUARTA SECCION RIO ACONCAGUA																					
05423157-1	3250	7100	-C - 1	E-42S	LIMACHE	PUEBLO EL GRANIZO	(267- 6)	SNS	P												N
05426133-0	3250	7110	-A - 8	E-41	QUILLOTA	FDO RAUTEN	(331- 17)	TOMAS RODRIGUEZ	CORFO - 251	P	184	21						R-AB		RP	
05426134-9	3250	7110	-A - 9	E-41	QUILLOTA	FDO ROCA FUERTE	(331- 12)	J SCHNITZIER	CAS - 0	P	104	68	57	3,0	39,7	22,3		R-AB			N
05426107-1	3250	7110	-A -10	E-41	QUILLOTA	FDO ESMERALDA	(329- 31)	LUIS PPOZZO	CAS - 0	P	98	40	39	33,0	15,2	0,4	4/65	R-	A	P	NR
05426140-3	3250	7110	-A -18	E-41	QUILLOTA	LA CAPILLA	(327- 19)	SOC CANL S PEDRO	CORFO -1000	P	91	143	34	15,0	31,5	0,9	1/71	R-		RP	N
05426142-K	3250	7110	-A -20	E-41	QUILLOTA	LA CAPILLA	(327- 19)	CORFO	CORFO - 976	P	90	19	19			2,0	1/71	O-		P	N
05427104-2	3250	7110	-C - 1	E-41	LIMACHE	CERVECERIAS UNIDAS		CCU	CORFO - 71	P	82	48						I-AB		P	
05427105-0	3250	7110	-C - 2	E-41	LIMACHE	CERVECERIAS UNIDAS		CCU	CORFO - 78	P		60						I-AB		P	
05427106-9	3250	7110	-C - 3	E-41	LIMACHE	CERVECERIAS UNIDAS		CCU	CORFO - 99	P	81	23	23	8,2	17,3	7,5	07/53	I-	A	P	N
05427107-7	3250	7110	-C - 4	E-41	LIMACHE	CERVECERIAS UNIDAS		CCU	CAS - 0	P	81	52	49	9,0	40,2	7,2	6/63	I-			
05426187-K	3250	7110	-C - 5	E-41	QUILLOTA	AP SAN PEDRO		DOS 691	CELZAC- 660	P	92	60	46	27,0	29,6	1,3	9/65	P-	A	P	N
05426188-8	3250	7110	-C - 6	E-41	QUILLOTA	AP SAN PEDRO		DOS 692	CELZAC- 665	P	93	60	44	22,0	29,7	2,8	10/65	P-		P	N
05427108-5	3250	7110	-C - 7	E-41	LIMACHE	HIJUELA LA VIÑA	(332- 1)	CORFO	CORFO - 663	P	69	10						E-AB		RP	
05426189-6	3250	7110	-C - 8	E-41	QUILLOTA	ASENT EL CAJON	(325- 11)	CORA	CORFO - 691	P	95	60	60	20,0	21,4	1,7	11/67	R-		P	N
05427100-K	3250	7110	-C - 9	E-41	LIMACHE	ASENT LOS LAURELES	(332- 1)	CORFO	CORFO - 702	P	80	40	14	5,0	6,9	2,0	5/72	E-		RP	NR
05427109-3	3250	7110	-C -10	E-41	LIMACHE	ASENT LOS LAURELES	(332- 1)	CORFO	CORFO - 710	P	80	14	14			1,9	12/67	O-		P	N
05426105-5	3250	7110	-C -11	E-41	QUILLOTA	ASENT EL CAJON	(325- 11)	CORA	CORFO - 712	P		40	40	5,0	9,1	1,2	3/68	R-		P	NR
05426190-K	3250	7110	-C -12	E-41	QUILLOTA	ASENT EL CAJON	(325- 11)	CORA	CORFO - 717	P		34	34	10,0	7,4	4,8	4/68	R-SU		P	N
05427110-7	3250	7110	-C -13	E-41	LIMACHE	HUERTO LOS NOGALE	(331- 2)	EUGENIA GARRIDO	CORFO - 795	P	88	23	23	13,0	7,7	5,3	2/69	R-		P	N
05426191-8	3250	7110	-C -14	E-41	QUILLOTA	FDO SANTA ROSA	(325- 8)	BOZZOLO	CELZAC-1059	P	86	50	50	36,0	44,9	5,7	11/69	R-		RP	N
05426192-6	3250	7110	-C -15	E-41	QUILLOTA	RAUTEN	(331- 7)	CORFO	CORFO -1030	P	66	50	42	70,0	7,0	2,0	5/71	E-		RP	NI
05426193-4	3250	7110	-C -16	E-41	QUILLOTA	RAUTEN	(331- 6)	CORFO	CORFO -1039	P		79	52	6,0	5,8	1,9	3/72	E-		P	N
05426106-3	3250	7110	-C -17	E-41	QUILLOTA	LAS CRUZADAS	(325- 7)	CORFO	CORFO -1041	P	77	65	50	41,0	20,9	1,7	10/70	E-		RP	N
05426194-2	3250	7110	-C -18	E-41	QUILLOTA	RAUTEN	(331- 6)	CORFO	CORFO -1054	P		49	49			1,3	5/71	O-		P	N
05426119-5	3250	7110	-C -19	E-41	QUILLOTA	LAS CRUZADAS	(325- 7)	CORFO	CORFO -1067	P	77	49	48			1,6	8/71	O-		P	NI
05426195-0	3250	7110	-C -20	E-41	QUILLOTA	LOS SILOS SAN PEDRO	(325- 22)	ECA	CORFO -1178	P	81	37	35	20,0	12,0	2,0	05/73	I-		P	N
05427111-5	3250	7110	-C -21	E-41	LIMACHE	ASENT QUERONQUE	(332- 1)	CORA	CELZAC-1218	P		24	24					P-SU		P	
0542 -8	3250	7110	-C -22	E-41S	LIMACHE																
0542 -8	3250	7110	-C -23	E-41S	LIMACHE																
05427112-3	3250	7110	-D - 1	E-42	LIMACHE	HIJUELA XENIA	(321- 2)	OSCAR RAMIREZ	CORFO - 541	P		59						R-AB		RP	
05427113-1	3250	7110	-D - 2	E-42	LIMACHE	PUEBLO LO GAMBOA	(214- 7)	SNS 4	CELZAC- 718	P	115	31	26	11,4	13,5	9,8	3/66	P-	A	P	N
05427114-K	3250	7110	-D - 3	E-42	LIMACHE	LOS MAITENES	(327- 3)	SNS 28	CORFO - 771	P	99	29	14	8,3	5,1	1,5	11/68	P-		P	N
05427115-8	3250	7110	-D - 4	E-42	OLMUE	LOS MAITENES	(328- 27)	SNS	CELZAC-1046	P	98	35	35	10,0	8,4	0,3	8/69	P-		P	N
05427101-8	3250	7110	-D - 5	E-42	OLMUE	AP OLMUE	(305- 7)	COOP GRANIZO	CORFO - 889	P	120	49	49	6,0	12,0	8,1	2/70	R-		P	NR
05427116-6	3250	7110	-D - 6	E-42	OLMUE	CHACRA LA SERENA	(292- 5)		CAS -1107	P		26	20	9,0	16,2	12,7	1/70	R-		P	N
05428111-0	3250	7120	-A - 1	E-41	QUINTERO	ANILQUIMICA	(271- 23)	ANILQUIMICA	CAS -1132	P	4	22						I-AB		P	
05428112-9	3250	7120	-A - 2	E-41	QUINTERO	ANILQUIMICA	(271- 23)	ANILQUIMICA	CAS -1133	P	10	10						I-AB		P	

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE_PREDIO	ROL_ PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF_ PERF.	PROF_ HAB.	CAUDAL l/s	NIV- DIN	NIV_ EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST_ GEO	REG NIV
05426196-9	3250	7120	-B - 1	E-41	QUINTERO	CONCON 6	(271- 18)	CORFO	CORFO - 884	P		23	23					O-		P	
05426197-7	3250	7120	-B - 2	E-41	QUINTERO	CONCON 6	(271- 18)	CORFO	CORFO - 902	P		6	6					O-		P	N
05426198-5	3250	7120	-B - 3	E-41S	QUINTERO																
05426199-3	3250	7120	-B - 4	E-41S	QUINTERO																
05428113-7	3250	7120	-C - 1	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON BAJO	(5001- 4)	ENAP	CORFO - 5	P	4	68	47			0,2	12/49	O-		P	N
05428114-5	3250	7120	-C - 2	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON BAJO	(5001- 4)	ENAP	CORFO - 7	P	3	56	37			0,2	10/54	O-AB		P	
05428115-3	3250	7120	-C - 3	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON BAJO	(5001- 4)	ENAP	CORFO - 12	P	4	18	0			0,0		E-AB		P	
05428116-1	3250	7120	-C - 4	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON BAJO	(5001- 4)	ENAP	CORFO - 15	P		74	29			1,1	07/50	O-AB		P	
05428117-K	3250	7120	-C - 5	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON BAJO	(5001- 4)	ENAP	CORFO - 35	P	3	52	48	129,0	24,0	8,5	10/51	I-SU		P	N
05428105-6	3250	7120	-C - 6	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON BAJO	(5001- 4)	ENAP	CORFO - 36	P	5	53	49	43,0	11,7	1,7	10/51	I-		P	NE
05428118-8	3250	7120	-C - 7	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON BAJO	(5001- 4)	ENAP	CORFO - 43	P	3	50	47	60,0	18,5	8,5	9/51	I-SU		P	N
05428119-6	3250	7120	-C - 8	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON BAJO	(5001- 4)	ENAP	CORFO - 44	P		46	44	35,0	21,0	14,0	10/51	I-		P	N
05428120-K	3250	7120	-C - 9	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON BAJO	(5001- 4)	ENAP	CORFO - 46	P	4	35	35					O-		P	N
05428121-8	3250	7120	-C -10	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON BAJO	(5001- 4)	ENAP	CORFO - 47	P	3	47	47					E-		P	N
05428122-6	3250	7120	-C -11	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON BAJO	(5001- 4)	ENAP	CORFO - 54	P		45	42	24,0	18,5	14,0	12/51	I-		P	N
05428123-4	3250	7120	-C -12	E-41	QUINTERO	HDA COLMO	(271- 18)	ENAMI	CORFO - 396	P		93	93	28,5	13,5	2,6	5/63	I-	A	P	N
05428124-2	3250	7120	-C -13	E-41	QUINTERO	HDA COLMO	(271- 18)	ENAMI	CORFO - 409	P		56	56	40,0	23,0	2,2	7/62	I-	A	P	N
05428125-0	3250	7120	-C -14	E-41	QUINTERO	HDA COLMO	(271- 18)	ENAMI	CORFO - 420	P		53	42	40,0	43,2	25,3	10/62	I-		P	
05428126-9	3250	7120	-C -15	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 4)	DOS 858	DOS - 858	P	4	66	66					P-			N
05428127-7	3250	7120	-C -16	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 4)	DOS 859	DOS - 859	P	5	57	0					P-AB			
05428128-5	3250	7120	-C -17	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 4)	DOS 860	DOS - 860	P	7	38	38	60,0	24,1	6,9	4/69	P-			N
05428129-3	3250	7120	-C -18	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 4)	DOS 861	DOS - 861	P	7	38	36	65,0	13,7	6,2	6/69	P-			N
05428130-7	3250	7120	-C -19	E-41	VIÑA DEL MAI	REC LAJARILLAS	(5001- 4)	ENAP	ENAP - 7	P	10	15	15					E-			N
05428131-5	3250	7120	-C -20	E-41	VIÑA DEL MAI	REC LAJARILLAS	(5001- 4)	ENAP	ENAP - 8	P	8	15	15					I-			N
05428132-3	3250	7120	-C -21	E-41	VIÑA DEL MAI	REC LAJARILLAS	(5001- 4)	ENAP	ENAP - 23	P		0	0					I-			N
05428133-1	3250	7120	-C -22	E-41	VIÑA DEL MAI	REC LAJARILLAS	(5001- 4)	ENAP	ENAP - 10	P	8	15	15					E-			N
05428134-K	3250	7120	-C -23	E-41	VIÑA DEL MAI	REC LAJARILLAS	(5001- 4)	ENAP	ENAP - 24	P								E-			N
05428135-8	3250	7120	-C -24	E-41	VIÑA DEL MAI	REC LAJARILLAS	(5001- 4)	ENAP	ENAP - 3	P								I-			N
05428110-2	3250	7120	-C -25	E-41	VIÑA DEL MAI	REC LAJARILLAS	(5001- 4)	ENAP	ENAP - 25	P								I-			NE
05428136-6	3250	7120	-C -26	E-41	VIÑA DEL MAI	REC LAJARILLAS	(5001- 4)	ENAP	ENAP - 4	P	8	15						E-			
05428137-4	3250	7120	-C -27	E-41	VIÑA DEL MAI	REC LAJARILLAS	(5001- 4)	CORFO	CORFO - 862	P	8	50	41			2,0	1/72	O-		P	N
05428138-2	3250	7120	-C -28	E-41	VIÑA DEL MAI	REC LAJARILLAS	(5001- 4)	CORFO	CORFO - 871	P	7	36	36			1,1	1/72	O-		P	N
05426200-0	3250	7120	-C -29	E-41	VIÑA DEL MAI	PUENTE COLMO	(5001- 18)	CORFO	CORFO - 859	P	16	12	6					O-		P	
05426201-9	3250	7120	-C -30	E-41	VIÑA DEL MAI	PUENTE COLMO	(5001- 18)	CORFO	CORFO - 897	P	17	9	8					O-		P	
05426202-7	3250	7120	-C -31	E-41	VIÑA DEL MAI	ASENT LA VICTORIA	(5001- 18)	CORFO	CORFO - 883	P	18	29	29			2,9	1/71	O-		P	N
05426203-5	3250	7120	-C -32	E-41	VIÑA DEL MAI	ASENT LA VICTORIA	(5001- 18)	CORFO	CORFO - 901	P	18	6	6			3,4	1/71	O-		P	N
05428139-0	3250	7120	-C -33	E-41	VIÑA DEL MAI	ASENT LA ISLA	(5001- 4)	CORFO	CORFO - 885	P		49	49					O-		P	N
05428140-4	3250	7120	-C -34	E-41	VIÑA DEL MAI	ASENT LA ISLA	(5001- 4)	CORFO	CORFO - 903	P		6	6			2,8	1/71	O-		P	N

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE_PREDIO	ROL_ PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF_ PERF.	PROF_ HAB.	CAUDAL l/s	NIV- DIN	NIV_ EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST_ GEO.	REG NIV
05428141-2	3250	7120	-C -35	E-41	VIÑA DEL MAI	LADO RECINTO DOS	(5001- 4)	CORFO	CORFO - 893	P	3	45	42			3,5	1/71	O-		P	N
05428142-0	3250	7120	-C -36	E-41	VIÑA DEL MAI	LADO RECINTO DOS	(5001- 4)	CORFO	CORFO - 904	P	3	6	6			1,8	1/71	O-		P	N
05428143-9	3250	7120	-C -37	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 4)	DOS 895	DOS - 895	P	6	43	43					P-		P	N
05428102-1	3250	7120	-C -38	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON	(5001- 4)	CORFO	CORFO - 936	P	8	40	36	10,0	17,9	4,0	8/70	E-		P	NR
05428103-K	3250	7120	-C -39	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON	(5001- 4)	CORFO	CORFO - 967	P	8	6	6			1,1	9/70	O-		P	NR
05428144-7	3250	7120	-C -40	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON	(5001- 4)	CORFO	CORFO - 954	P		55	45	30,0	18,1	7,0	11/70	E-			N
05428101-3	3250	7120	-C -41	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON	(5001- 4)	CORFO	CORFO - 953	P	3	49	49	20,0	11,7	7,7	11/70	E-		P	NE
05428104-8	3250	7120	-C -42	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON	(5001- 4)	CORFO	CORFO -1001	P	8	8	8			7,7	11/70	O-		P	NE
05428100-5	3250	7120	-C -43	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON	(5001- 4)	CORFO	CORFO - 999	P		8	8			2,4	11/70	O-		P	N
05428145-5	3250	7120	-C -44	E-41	VIÑA DEL MAI	CONCON	(5001- 4)	CORFO	CORFO - 931	P	8	20	0					E-AB		P	
05428146-3	3250	7120	-C -45	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 4)	DOS 963	CELZAC-1194	P	7	10	10	25,0	5,9	1,1	12/71	P-		P	N
05428147-1	3250	7120	-C -46	E-41	VIÑA DEL MAI	A.P. VALPSO. Y VIÑA	(5001- 4)	DOS 962	CELZAC-1193	P	7	36	35	16,0	5,8	0,8	2/72	P-			N
05428148-K	3250	7120	-C -47	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 4)	DOS 961	CELZAC-1181	P	8	13	13	32,0	6,5	0,8	1/72	P-		P	N
05428149-8	3250	7120	-C -48	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 4)	DOS 960	CELZAC-1191	P	8	35	35	18,0	5,6	1,5	1/72	P-		P	N
05428150-1	3250	7120	-C -49	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 4)	DOS 959	CELZAC-1173	P	9	15	15	31,0	11,6	1,5	12/71	P-		P	N
05428151-K	3250	7120	-C -50	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 29)	DOS 958	CELZAC-1195	P	10	16	16	30,0	6,2	2,1	1/72	P-		P	N
05428152-8	3250	7120	-C -51	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 29)	DOS 957	CELZAC-1190	P	10	16	15	50,0	4,5	1,5	12/71	P-		P	N
05428153-6	3250	7120	-C -52	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 16)	DOS 956	CELZAC-1189	P	13	19	19	46,0	6,6	1,9	1/72	P-		P	N
05428154-4	3250	7120	-C -53	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 16)	DOS 947	CORFO -1077	P	15	114	103	70,0	23,0	5,9	3/72	P-		P	N
05426204-3	3250	7120	-C -54	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 18)	DOS 955	CELZAC-1178	P	16	19	19	50,0	5,7	0,9	12/71	P-		P	N
05426205-1	3250	7120	-C -55	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 18)	DOS 954	CELZAC-1188	P	18	19	19	51,0	4,2	1,2	1/71	P-		P	N
05426206-K	3250	7120	-C -56	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 18)	DOS 946	CELZAC-1196	P	18	81	79	33,0	5,0	1,9	3/72	P-SU		P	N
05426207-8	3250	7120	-C -57	E-41	VIÑA DEL MAI	AP VALP VIÑA	(5001- 18)	DOS 953	CELZAC-1197	P	18	19	19	47,0	9,4	1,2	2/72	P-			N
05426208-6	3250	7120	-C -58	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 18)	DOS 952	CELZAC-1177	P	20	18	17	50,0	5,2	0,7	11/71	P-		P	N
05426209-4	3250	7120	-C -59	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 18)	DOS 951	CELZAC-1176	P	20	21	21	50,0	7,0	1,3	11/71	P-		P	N
05426210-8	3250	7120	-C -60	E-41	VIÑA DEL MAI	AP CONCON	(5001- 18)	DOS 950	CELZAC-1175	P	23	24	24	50,0	4,5	1,8	11/71	P-		P	N
05426211-6	3250	7120	-C -61	E-41	VIÑA DEL MAI	ASENT STA VICTORIA	(5001- 18)	CORA	CELZAC-1205	P	23	18	18	80,0	8,7	2,5	2/72	R-SU		P	N
05426212-4	3250	7120	-C -62	E-41	VIÑA DEL MAI	PARCELA SAN VICTOR	(5001- 11)	CELECINO RAMOS	CELZAC-1210	P	19	14	14	30,0	3,9	3,1	3/72	R-SU		P	N
05426213-2	3250	7120	-C -63	E-41	VIÑA DEL MAI	ASENT INDEPENDENC	(5001- 29)	CORA	CELZAC-1215	P	18	20	20					R-SU		P	
05426214-0	3250	7120	-C -64	E-41	VIÑA DEL MAI	AP VALPO Y VIÑA	(5001- 18)	DOS 1033	CELZAC-1243	P	22	26	25	23,0	3,4	2,2	02/73	P-		P	N
05426215-9	3250	7120	-C -65	E-41	VIÑA DEL MAI	AP VALPO Y VIÑA	(5001- 18)	DOS 1035	CELZAC-1242	P	20	25	25	22,0	2,9	1,5	02/73	P-		P	
05426123-3	3250	7120	-C -66	E-41	VIÑA DEL MAI	AP VALPO Y VIÑA	(5001- 18)	DOS 1036	CELZAC-1240	P	19	25	25	22,0	3,4	1,5	01/73	P-		P	N
05428107-2	3250	7120	-C -67	E-41	VIÑA DEL MAI	LAJARILLAS	(5001- 4)	CORFO	CORFO -1160	P	9	15	15			1,4	10/72	O-		P	NE
05428155-2	3250	7120	-C -68	E-41	VIÑA DEL MAI	PLANTA DE CLAVELE	(5001- 4)		CORFO -1161	P	20	18	15	10,0	4,4	1,2	11/72	R-SU		P	N
05426114-4	3250	7120	-C -69	E-41	VIÑA DEL MAI	ASENT LA VICTORIA	(5001- 18)	CORFO	CORFO -1202	P	18	21	21			3,1	04/73	O-		P	NR
05428108-0	3250	7120	-C -70	E-41	VIÑA DEL MAI	LAJARILLAS	(5001- 29)	CORFO	CORFO -1181	P	11	18	15			1,2	12/72	O-		P	NR
05426116-0	3250	7120	-C -71	E-41	VIÑA DEL MAI	ASENT LA VICTORIA	(271- 18)	CORFO	CORFO -1195	P	12	18	18			2,0	04/73	O-		P	NE
05428156-0	3250	7120	-C -72	E-41	VIÑA DEL MAI	AP VALPO Y VIÑA	(5001- 18)	DOS 1037	CELZAC-1247	P	10	25	24	23,0	2,6	1,6	01/73	P-		P	N

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE PREDIO	ROL PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF PERF.	PROF HAB.	CAUDAL l/s	NIV- DIN	NIV EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST GEO	REG NIV
05428109-9	3250	7120	-C -73	E-41	VIÑA DEL MAI	LAJARILLAS	(5001- 4)	CORFO	CORFO -1162	P	11	18	14			1,0	11/72	O-		P	N
05428157-9	3250	7120	-C -74	E-41	QUINTERO	CONCON PTE COLMO	(271- 18)	ENAMI	CELZAC-1278	P	12	48	48	42,0	7,1	2,0	07/73	I-SU		P	
05428158-7	3250	7120	-C -75	E-41	QUINTERO	CONCON PTE COLMO	(271- 18)	ENAMI	CELZAC-1279	P	10	48	35	19,5	14,0	2,3	07/73	I-SU		P	
05428159-5	3250	7120	-C -76	E-41	QUINTERO	CONCON PTE COLMO	(271- 18)	ENAMI	CELZAC-1280	P	11	36	36	65,0	6,1	3,2	07/73	I-SU		P	
05426216-7	3250	7120	-D - 1	E-41	QUILLOTA	FDO EL COLMO	(5010- 6)	CORFO	CORFO - 849	P		15						E-AB		P	
05426217-5	3250	7120	-D - 2	E-41	LIMACHE	CONCON	(5010- 1)	CORFO	CORFO - 975	P	30	50	37	12,0	23,0	1,1	5/71	E-		P	N
05426218-3	3250	7120	-D - 3	E-41	LIMACHE	TABOLANGO	(5010- 23)	CORFO	CORFO -1060	P	43	96	45	110,0	18,5	1,7	1/72	E-		P	N
05426219-1	3250	7120	-D - 4	E-41	LIMACHE	AP CONCON	(5001- 18)	DOS 949	CELZAC-1174	P	27	25	24	50,0	1,9	0,5	12/71	P-		P	N
05426220-5	3250	7120	-D - 5	E-41	LIMACHE	AP CONCON	(5001- 18)	DOS 948	CELZAC-1187	P	24	18	18	52,0	3,3	1,8	1/72	P-		P	N
05426221-3	3250	7120	-D - 6	E-41	LIMACHE	AP CONCON	(5001- 18)	DOS 945	CELZAC-1186	P	28	82	42	50,0	4,6	2,8	3/72	P-		P	N
05426222-1	3250	7120	-D - 7	E-41	LIMACHE	AP VALPO Y VIÑA	(5001- 18)	DOS 1034	CELZAC-1241	P	28	25	25	23,0	3,5	2,0	02/73	P-		P	
05426223-K	3250	7120	-D - 8	E-41	LIMACHE	TABOLANGO	(5010- 18)	ENAP	CORFO -1194	P	43	45	44	110,0	9,8	1,5	06/73	I-SU		P	
05426224-8	3250	7120	-D - 9	E-41	LIMACHE	TABOLANGO	(5010- 30)	ENAP	CORFO -1228	P	45	49	49	70,0	16,3	1,4	08/73	I-SU		P	
05426124-1	3250	7120	-D -10	E-41	LIMACHE	TABOLANGO	(5010- 26)	ENAP	CORFO -1245	P	45	35	35			1,3	08/73	O-		P	
05426225-6	3250	7120	-D -11	E-41	LIMACHE	ASENT LA VICTORIA	(5001- 18)	CORFO	CORFO -1182	P		20	21			1,4	01/73	O-		P	N
05426108-K	3250	7120	-D -12	E-41	LIMACHE	ASENT LA VICTORIA	(5001- 18)	CORFO	CORFO -1183	P		21	20			1,8	01/73	O-		P	NR
05426120-9	3250	7120	-D -13	E-41	LIMACHE	TABOLANGO	(5010- 43)	CORFO	CORFO -1240	P	47	25	10			1,2	07/73	O-		RP	NR
05426226-4	3250	7120	-D -14	E-41	LIMACHE	TABOLANGO	(5010- 27)	ENAP	CORFO -1267	P		50	46	120,0	4,0	0,9	12/73	I-SU		P	
05426227-2	3250	7120	-D -15	E-41S	LIMACHE	TABOLANGO	(5010- 11)	ENAP	CORFO -1259	P	60	50	50	90,0	14,5	1,4	11/73	I-SU		P	N
05426228-0	3250	7120	-D -16	E-41S	QUILLOTA																
05426229-9	3250	7120	-D -17	E-41S	QUILLOTA																
05426230-2	3250	7120	-D -18	E-41S	QUILLOTA																
05428160-9	3250	7130	-B - 1	E-40S	QUINTERO	DESEMBOC RIO PLAYA	(271- 8)	CORFO	CORFO - 882	P	1	48	47			1,1	9/70	O-		P	N
05428161-7	3250	7130	-B - 2	E-40S	QUINTERO	DESEMBOC RIO PLAYA	(271- 8)	CORFO	CORFO - 899	P	1	6	6			1,1	7/71	O-		P	N
05428162-5	3250	7130	-B - 3	E-40S	QUINTERO	DESEMBOC RIO PLAYA	(271- 8)	CORFO	CORFO - 898	P	1	45						O-AB		P	
05428106-4	3250	7130	-B - 4	E-40	QUINTERO	CONCON	(271- 8)	CORFO	CORFO - 926	P	1	48	47	20,0	10,0	3,3	7/70	E-		P	NR
05428163-3	3250	7130	-B - 5	E-40S	QUINTERO	CONCON	(271- 8)	CORFO	CORFO -1013	P	1	55	47	5,0	29,0	5,2	5/71	E-		P	N
05428164-1	3250	7130	-B - 6	E-40S	QUINTERO	CONCON	(271- 8)	CORFO	CORFO -1052	P		8	8			0,6	4/71	O-		P	N
05427117-4	3300	7100	-A - 1	E-49	LIMACHE	FDO LOS CORONELES	(261- 37)	A SIMONELLI	CORFO - 88	P		42						R-AB		P	I
05427118-2	3300	7100	-A - 2	E-49	LIMACHE							0									
05427119-0	3300	7110	-A - 1	E-48	LIMACHE	FDO S ANA PANGA	(298- 4)	ALBERTO LARRAIN	CAS - 851	P	116	25	21	2,0	19,1	11,7	4/58	R-	A		N
05427120-4	3300	7110	-A - 2	E-48	LIMACHE	FDO S ANA PANGA	(298- 4)	ALBERTO LARRAIN	CAS - 0	P	113	21	21	2,0	18,0	10,1	4/65	R-			N
05427102-6	3300	7110	-B - 1	E-49	LIMACHE	FDO EL ROCIO	(204- 82)	HUMBERTO POBLET	CORFO - 53	P	119	48	45	7,0	29,0	3,1	1/52	R-	A	P	NR
05427121-2	3300	7110	-B - 2	E-49	LIMACHE	SAN CARLOS PELUMP	(216- 8)	JORGE GROVE	CORFO - 508	P		52						R-AB		RP	
05427103-4	3300	7110	-B - 3	E-49	LIMACHE	SAN CARLOS PELUMP	(216- 7)	JORGE GROVE	CORFO - 528	P	137	97	81	15,0	19,9	5,5	8/65	R-		P	NI
05427122-0	3300	7110	-B - 4	E-49	LIMACHE	FDO EL MODELO	(209- 14)	DANTE BASSO	CORFO - 520	P	125	115	84	32,0	17,2	6,8	11/65	R-	A	P	N
05427123-9	3300	7110	-B - 5	E-49	LIMACHE	LO NARVAEZ	(258- 1)	SNS	CELZAC- 731	P		50	50	0,3	20,0	9,6	5/66	P-AB		P	
05427124-7	3300	7110	-B - 6	E-49	LIMACHE	PELUMPEN	(217- 6)	SNS	CAS - 927	P	151	37	35	3,0	4,2	3,0	9/67	P-AB		P	

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE_PREDIO	ROL_ PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF_ PERF.	PROF_ HAB.	CAUDAL l/s	NIV- DIN	NIV_ EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST_ GEO	REG NIV
05427125-5	3300	7110	B - 7	E-49	OLMUE	PELUMPEN GRANIZO	(306- 7)	CORFO	CORFO - 804	P		57	36	12,5	10,2	9,5	3/69	P-		P	N
05427126-3	3300	7110	B - 8	E-49	OLMUE																
05427127-1	3300	7110	B - 9	E-49	OLMUE																

1.3.4.135

4.2.4.7 Funcionamiento Hidráulico del Embalse Subterráneo

Se refiere este capítulo a la definición y descripción conceptual de las entradas y salidas de agua a los acuíferos libre y confinado.

Acuífero Libre

a) Las Entradas de Agua al Acuífero

El **acuífero libre** recibe sus aguas desde las siguientes fuentes:

- La infiltración desde el lecho del Río Aconcagua.
- La infiltración lateral.
- La infiltración como producto del riego superficial.

-Infiltración desde el lecho del río Aconcagua

Las recargas desde el río Aconcagua, son muy escasas en este sector, por cuanto, al estar el acuífero a su máxima capacidad de almacenamiento no es capaz de recibir más agua. Si en el futuro se emplea haciendo descender los niveles de saturación, entonces el río producirá la correspondiente recarga.

-Infiltraciones Laterales

Las entradas laterales provienen tanto de la sección superior del acuífero en Tabolango, como de las infiltraciones de los pequeños conos de deyección de las diferentes quebradas afluentes al río.

-Infiltración Desde la Red de Riego

Esta infiltración es producto de las ineficiencias del riego y por eso se producen pérdidas en el agua ya sea a nivel predial o por conducción por la red de canales que percolan al acuífero.

Sin embargo la infiltración desde la red de riego es casi nula por la misma razón que no ingresa agua desde el río Aconcagua, pues el acuífero se encuentra a su máxima capacidad.

b) Salidas de Agua desde el Acuífero

Las salidas del **acuífero libre** se producen fundamentalmente por vertientes debido a la disminución de la transmisibidad hacia aguas abajo y por evapotranspiración en las zonas de vega.

- Acuífero Confinado

a) Las Entradas de Agua al Acuífero

El **acuífero confinado** tiene sus entradas más importantes en el sector en que se pone en contacto con el acuífero libre.

b) Salidas de Agua desde el Acuífero

Las salidas del **acuífero confinado** en su mayor parte son por descargas artificiales mediante sondeos.

A su vez existe una descarga hacia el acuífero superior atravesando la capa confinante de arcilla, esta salida es de poca envergadura y además muy lenta. Cuando se invierte el gradiente se produce el fenómeno inverso que consiste en alimentación desde el acuífero libre atravesando la capa de arcilla.

4.2.4.8 Balance

Dado lo exiguo de los antecedentes y lo antiguo de algunos de ellos, no hacen posible la cuantificación de cada una de las entradas y salidas en cada uno de los acuíferos.

Desde un punto de vista práctico interesa mas bien conocer la potencialidad de los acuíferos, al ser usados como embalses de regulación anual o hiperanual.

El acuífero libre tiene un volumen embalsado cercano a los 1.100 millones de m^3, de allí que se puede establecer como cota mínima de explotación anual 110 millones de m^3 que corresponde a un caudal continuo de casi 4 m^3/s.

El acuífero confinado, al tener un volumen almacenado de 240 millones de m^3 se puede establecer un nivel de explotación de 24 millones de m^3 anuales, lo que equivale a unos 800 l/s como caudal continuo.

Las cifras anteriormente indicadas, pueden aumentar, si mediante el monitoreo, así se estableciera en el futuro. En todo caso se recomienda una explotación programada y controlada mediante un monitoreo.

Es particularmente importante el control de la salinidad y en particular de los cloruros en el acuífero confinado para prevenir una posible intrusión de agua de mar.

4.2.4.9 Posibilidades de Explotación

- **Acuífero Libre**

a) Selección de lugares más adecuados

Referente a este tema, conviene compatibilizar diferentes aspectos que no siempre son convergentes, especialmente respecto a los puntos siguientes.

La localización de los sondeos, desde el punto de vista del empleo del **embalse subterráneo libre**, conviene realizarlos cercanos al actual cauce del río.

b) Anteproyecto de las Obras

Tal como se ha dicho en los capítulos anteriores el **acuífero libre** puede explotarse mediante sondeos, que puedan sacar hasta un total de 4 m3/s, los sondeos tipo tendrían las siguientes características:

Profundidad Sondeo (m):	50 - 80
Caudal (l/s):	50 - 100
Nivel Dinámico (m):	15 - 20

Acuífero Confinado

El **acuífero confinado** puede explotarse mediante sondeos, que puedan sacar hasta un total de 800 lt/s, los sondeos tipo tendrían las siguientes características:

Profundidad Sondeo (m):	50 - 60
Caudal (l/s):	5 - 30
Nivel Dinámico (m):	10 - 15

4.2.5 RIO PUTAENDO

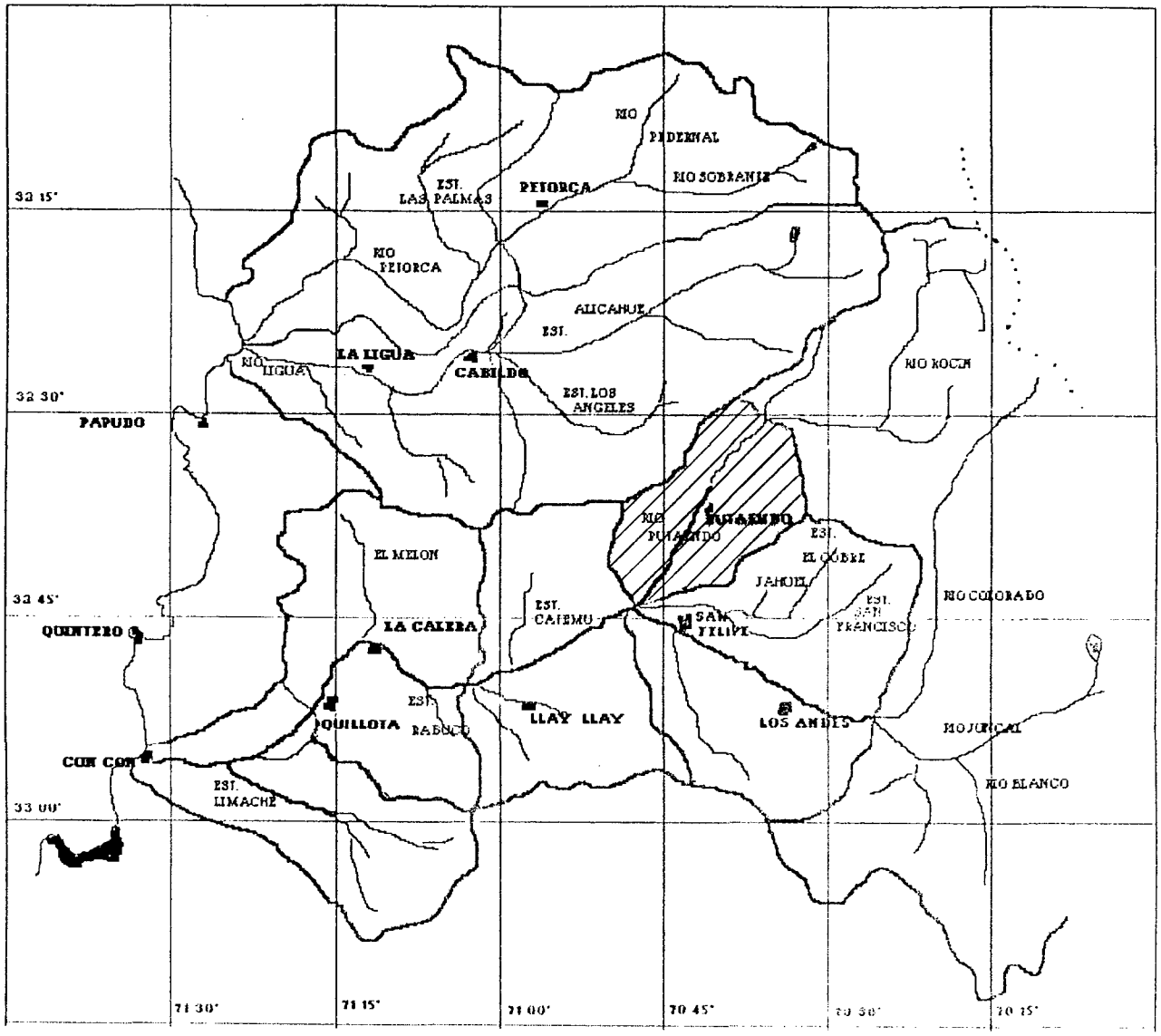
4.2.5.1 Definición del Embalse Subterráneo

Este sector se presenta en forma independiente en planos a escala 1:50000.

El acuífero principal del río Putaendo ocupa el sector que va desde su interconección con el río Aconcagua a la cota 600 m.s.n.m. aproximadamente, pasa por el área del Estero Seco y se reconoce hacia aguas arriba por el cauce del río Putaendo hasta el sector de Las Ramadillas-Las Achupallas entre la cota 1125 a 1150 m.s.n.m. próximos a la angostura de Resguardo Los Patos en la confluencia del Estero Chalaco y el Río Rocín, ambos ubicados en la proximidad de la cota 1190 m.s.n.m.

Los recursos hídricos del embalse subterráneo provienen principalmente de las infiltraciones en el lecho del río Putaendo producto de los recursos superficiales que transportan hasta él sus afluentes el río Rocín y el Estero Chalaco. También aportan recursos al acuífero las quebradas laterales que en excelente conexión hidráulica con el embalse subterráneo infiltran aguas al acuífero. Entre éstas se pueden mencionar Quebrada el Asiento próxima a la desembocadura, Quebrada Herrera , Quebrada Ñipa ubicada sobre el sector de Rinconada de Guzmán, Quebrada Las Minillas , Q. Honda , Q. los Maquis y el Espino, Quebrada Grande de Piguchén , Quebrada Agua Amarilla y el sector Baños El Parrón.

En la página siguiente se presenta un croquis de ubicación del sector de Putaendo.



ESTUDIO ACONCAGUA

"PLANO UBICACION GENERAL"

SECTOR PUTAENDO

4.2.5.2 Características Geométricas

Se refieren a la definición estereométrica del embalse subterráneo, es decir considerando sus tres dimensiones.

Se definirán :

- Límites Geográficos
- Bordes Laterales y de Fondo
- Espesor Total Saturado

a) Límites Geográficos

Desde el punto de vista geográfico los límites del acuífero coinciden con el sector plano o de semi-llanura del Valle del Río Putaendo. El relleno acuífero se manifiesta desde la confluencia del Estero Chalaco y el Río Rocín en la Angostura de Resguardo Los Patos, continuando aguas abajo hasta la confluencia del Putaendo con el Río Aconcagua, donde ambos acuíferos se confunden.

El acuífero de mayor importancia es el que se desarrolla en la parte baja del valle entre, Rinconada de Guzmán (ubicada unos 6 km aguas arriba del pueblo de Putaendo) y la desembocadura en el Aconcagua.

El sector desde Resguardo Los Patos hasta el sector de San José de Piguchén de unos 10 km de recorrido presenta un relleno acuífero de pequeño espesor y de una sección más bien angosta menor que 500 metros por lo cual es el sector menos potente del acuífero considerado como un todo.

Este embalse subterráneo dimensiones importantes, con una superficie aproximada de 45 km^2, se encuentra cruzado en su parte central por el Río Putaendo y en su borde oeste se presenta el Estero Seco, este último como su nombre lo indica no presenta normalmente aguas en su cauce.

El fondo rocoso del río Putaendo es plano y de pendientes suaves en los dos extremos.

b) Bordes Laterales y de Fondo

Constituyen los límites del acuífero, como también su relación con el exterior, en cuanto a su funcionamiento.

De manera general se puede decir que hay tres condiciones de borde importantes a saber:

-El Fondo del Acuífero
-Los Bordes Superficiales
-El río Putaendo y los esteros afluentes

-El Fondo del Acuífero

El río Putaendo se une al Aconcagua por debajo de la ciudad de San Felipe y también cuenta con un espeso relleno de valle hasta más aguas arriba de la ciudad de Putaendo. Gran parte de este valle está cortado en las rocas volcánicas cretáceas[1] que han sido instruidas por un cuerpo de granodiorita entre Putaendo y Resguardo Los Patos. La presencia de morrenas a la altura de Los Patos y por encima de dicho lugar sugiere que el extenso relleno en el valle bajo, es al menos en parte, el efecto de aguas de fusión glaciares.

La profundidad de la roca no se ha determinado con exactitud y se supone debe alcanzar profundidades sobre los 300 metros en el sector de confluencia.

-Los Bordes Superficiales

Están constituidos por el contacto entre la formación rocosa y el relleno aluvial. En algunos sectores, particularmente en los alrededores de las quebradas que ingresan al sector, se produce un piedemonte que conforma una situación particular de este contacto por cuanto corresponde a un límite paulatino y no abrupto. Esto tendrá significación a la hora de estudiar el funcionamiento del embalse subterráneo.

Entre las quebradas de mayor importancia se pueden señalas la Q. Herrera y la Rinconada de Silva por el costado Oeste y Este respectivamente.

-El Río Putaendo y los Esteros

La tercera condición de borde lo constituyen el Río Putaendo y el Estero Seco. Corresponde al contacto que se produce entre el acuífero y el lecho del río o estero por donde escurre agua superficial en forma continua o esporádica.

En el valle de Putaendo comienza la infiltración del río aguas abajo de la unión de los esteros Chalaco y Rocín donde empiezan a desarrollarse los sedimentos no consolidados, de manera que a menudo frente al pueblo de Putaendo el cauce está prácticamente seco.

---

[1] Ref. N°23;IPLA, " Estudio de Recuperaciones Valle de Aconcagua" DGA-MOP, Abr 1974.

c) Espesor Total Saturado

El espesor medio saturado del acuífero de acuerdo los planos de Basamento Rocoso del estudio de Moore[2] se encuentra entre los 100 metros en los bordes del acuífero y se incrementa hacia aguas abajo. En la parte baja del valle, en las cercanías de la confluencia con el Aconcagua, se pueden esperar rellenos del orden de los 300 m de espesor.

El espesor es mínimo en los bordes del embalse subterráneo y va en aumento hacia el centro de la cuenca de manera que el sector más potente se encuentra próximo al curso actual del río Putaendo y del Estero Seco.

Se han realizado cubicaciones aproximadas del relleno saturado del embalse subterráneo de Putaendo, obteniéndose los siguientes volúmenes.

- Volúmenes del Acuífero de Putaendo

Los volúmenes del relleno son:

Entre nivel freático y 100 m. de profundidad 6500 Mill[3] m^3
Entre nivel freatico y 200 m. de profundidad 8500 Mill m^3
Entre nivel Freatico y 300 m. de profundidad 9500 Mill m^3

De acuerdo a los volúmenes de acuífero y considerando un coeficiente de almacenamiento (S) entre 10% y 15%, se obtienen **volúmenes de agua almacenados** según el siguiente detalle.

Entre N.F. y 100 metros de prof. 650 a 950 Mill de m^3
Entre N.F. y 200 metros de prof. 850 a 1300 Mill de m^3
Entre N.F. y 300 metros de prof. 950 a 1450 Mill de m^3

Lo anterior indica la capacidad de almacenamiento del embalse subterráneo en forma aproximada ya que depende tanto del valor considerado del coeficiente de almacenamiento (S) ,que ha sido adoptado en base a las características de acuífero libre y de la granulometría de los materiales, como también de las cubicaciones efectuadas del material de relleno del acuífero.

Se puede considerar 150 metros como la profundidad media del acuífero de Putaendo.

---

[2] Ref N° 9, Moore John, "Water Resources Investigation Program for Rio Aconcagua Valley Chile",MOP-CORFO,1969

[3] Mill: Millones

4.2.5.3 Características Hidráulicas

Estas se refieren a las propiedades de almacenar y transmitir agua por parte del material acuífero.

Se hará referencia a tres características:

-Transmisibidad (T)
-Coeficiente de Almacenamiento (S)
-Caudal Específico (qe)

a) Transmisibidad[4]

Indica la capacidad de transmitir agua desde un punto a otro en el acuífero, se mide generalmente en m^3/día/m.

La medición de este parámetro se realiza mediante la realización de pruebas de bombeo de caudal constante y observación de los niveles deprimidos tanto en el sondeo que extrae agua como en otros de su vecindad. Posteriormente se aplican generalmente los procedimientos gráficos de Theis y Jacob, para determinar el valor numérico de esta variable.

De las referencias consultadas, solo en la Ref[5] Nº19 presenta valores de Transmisibidad en base a pruebas de bombeo. El Estudio CICA[6] presenta un plano de transmisibidad sin indicar si ellas corresponden a pruebas de bombeo o valores obtenidos en base a relaciones de caudal específico.

Para el acuífero de Putaendo los valores de T obtenidos de pruebas de bombeo, según la referencia anterior, corresponden a 3 valores comprendidos entre 2000 y 16500 m^3/día/m. Los cuales se muestran en el cuadro siguiente:

---

[4] Transmisibidad: Expresa la cantidad de agua (en m^3) que pasa en una unidad de tiempo (día) en una unidad de ancho de acuífero (m.) bajo un gradiente unitario y considera el espesor total del acuífero.

[5] Ref Nº19; HOJAS, AGUSTIN, "Uso de Modelos en Hidrología, su aplicación: área de Los Andes San Felipe y Valle del Río Putaendo"., CORFO, Jun. 1971.

[6] Ref. Nº1; CICA, "Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua , Putaendo, Ligua y Petorca", C.N.R. 1982

VALORES DE TRANSMISIBIDAD (m^3/día/m)

Fuente : Ref Nº 19

Ubicación	Nombre Pozo	Q.E (l/s/m)	Prueba Bombeo	Prueba Recuperación	Valor Adoptado
3240 - 7040					
A1	P. Barrancas	1,03			10000
A2	P. El Asiento	6,15			2500
A3	Perf. Putaendo 1	26,7	10800	16500	16500
A4	Asent. Bellavista	26,1	10570		10000
B2	P. 21 Mayo	1,18			1000
B4	Perf. Putaendo 2	7,83	2000	13300	13300

Dado el reducido número de valores de transmisibidad en base a pruebas de bombeo, una forma alternativa y complementaria de calcular dicho parámetro consiste en inferirlo en base al caudal específico de los pozos construidos en el sector.

Moore en la Ref. Nº 9 adopta calcular T según la siguiente expresión, para aquellos sondajes que no dispone prueba de bombeo:
T= q*125 q; Caudal Específico en l/s/m T ; m^3/día/m

Alamos y Peralta ha usado en sus estudios hidrogeológicos la relación: T= q*250 (en las mismas unidades anteriores)

Como forma de auto-análisis, durante el presente estudio AyP[7] revisó la forma de estimar el valor de T, analizando para ello la razón T/q, a partir de datos de transmisibidad de todo el Valle de Aconcagua obtenidos en pruebas de bombeo tomadas del estudio de J. Moore. Se consideraron alrededor de 40 pruebas de bombeo y entregaron un valor medio de T/q=242.

Lo anterior es una buena aproximación para estimar el valor de T en base al caudal específico obtenido en pozos construidos en la zona de interés según la expresión T=q*250.

Resumiendo, se puede indicar que los bordes del acuífero presentan valores de T cercanos a 1000 m^3/día/m (también menores) aumentando este coeficiente hacia el centro de la cuenca hasta alcanzar valores entre 10000 y 15000 m^3/día/m en el sector vecino aguas abajo del pueblo de Putaendo y la confluencia con el río Aconcagua. En la confluencia con el Aconcagua estos valores pueden alcanzar las transmisibidades del lecho mismo con valores cercanos a 20000 m^3/día/m.

[7] AyP :Alamos y Peralta Ingenieros Consultores Ltda

b) Caudal Específico

Se denomina así al cuociente entre el caudal que entrega un sondeo y la depresión correspondiente a dicho caudal. Esta depresión se mide por la diferencia entre el nivel estático y el nivel dinámico, para un tiempo de bombeo determinado.

El caudal específico está directamente relacionado con la Transmisibidad, según lo comentado anteriormente. No obstante muchas veces se prefiere hablar de este coeficiente porque se trata de una característica física con un significado más practico y fácil de comprender.

Los valores del caudal específico de pozos existentes fluctúan entre 1 y 26 l/s/m. Entre ellos de pueden mencionar los mayores detectados:

Sondaje	Caudal Específico (q)	Ubicación
3230 7040 D1, AP. Putaendo	13,0	Putaendo
3230 7040 D3, Rinc. De Silva	8,2	Rinc. De Silva
3240 7040 A3, Perfil Putaendo	26,7	El Asiento
3240 7040 A4, As Bellavista	26,1	El Asiento
3240 7040 B4, El Asiento	8,0	El Asiento

En las páginas siguientes se presenta un cuadro con características de los sondeos. En ella se incluyen valores de Caudal Específico, Transmisibidad, Profundidad de la Napa y Cota del Nivel Freatico respecto al nivel del mar (piezometría).

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO ACONCAGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	Piezometria	Prof. Napa	Q especifico	Transmisibidad
					m.s.n.m.	m	l/s /m	m3/dia/m
Ubicados en la Cuenca del río Putaendo								
05414102-5	3230	7030	-A - 1	EMBALSE LOS PATOS				
05414103-3	3230	7040	-B - 1	PIGUCHEN				
05414104-1	3230	7040	-B - 2	R. Los Guzmanes				
05414105-K	3230	7040	-D - 1	AP PUTAENDO	711,5	107,5	13,04	3261
05414106-8	3230	7040	-D - 2	AP PUTAENDO	708,7	110,3	1,60	399
05414107-6	3230	7040	-D - 3	RINCONADA DE SILVA	620,1	125,9	8,16	2041
05414108-4	3230	7040	-D - 4					
05414109-2	3240	7040	-A - 1	PUEBLO BARRANCAS	603,8	12,2	1,03	257
05414110-6	3240	7040	-A - 2	PUEBLO EL ASIENTO	612,9	42,1	6,15	1538
05414111-4	3240	7040	-A - 3	PERFIL PUTAENDO	614,6	48,4	26,67	6667
05414112-2	3240	7040	-A - 4	ASENT BELLAVISTA	592,5	45,5	26,09	6522
05414113-0	3240	7040	-A - 5	PALOMAR		1,7	14,58	3646
05414114-9	3240	7040	-A - 6	PALOMAR		11,7		
05414101-7	3240	7040	-B - 2	PUEBLO 21 DE MAYO	619,0	21,0	1,18	295
05414115-7	3240	7040	-B - 4	EL ASIENTO	615,5	53,5	7,96	1991
05414116-5	3240	7040	-B - 7	PERFIL PUTAENDO	611,0	60,0	7,83	1957
05419100-6	3240	7040	-B - 9	PERFIL PUTAENDO	608,0	63,0		

c) Coeficiente de Almacenamiento

La determinación de este valor requiere asimismo de pruebas de bombeo con pozos de observación en sus cercanías. Estas pruebas son largas y costosas y solo se justifican en casos muy calificados, cuando la inversión lo permite. Además para obtener un valor cercano a la realidad, se necesita una prueba de muy larga duración. En consecuencia, normalmente se recurre a valores usuales en acuíferos de características similares. Las dos principales características se refieren a la naturaleza del acuífero, si es libre o confinado y además a la granulometría del mismo.

El acuífero de Putaendo es de características libres y su granulometría es de media a gruesa en la parte superior y de media a fina en la parte inferior. Por lo anterior, se considera que el coeficiente S se encuentra alrededor de 15%. Puesto que se trata de un acuífero freático su rango de variación es estrecho. No obstante lo anterior en la Ref[8] Nº 19 para la modelación se consideró un valor de 20% para el coeficiente S.

4.2.5.4 Características de La Napa

Se refiere a las propiedades y características del agua que se encuentra alojada en el material acuífero.

Entre las características de la napa se han analizado :

-Variación Histórica de Niveles
-Profundidad del Nivel de Saturación
-Sentido de Escurrimiento
-Calidad Química

a) Variación Histórica de Niveles

Estas variaciones se han obtenido de los registros que sigue la D.G.A. A partir de ellos se han graficado 4 de los pozos medidos. Los cuales se han vertido en un plano denominado *"Variación Histórica de Niveles e Isopiezas del Sector Putaendo"* (Plano 1.3.4-2.5-1).

Se han graficado un total de 4 pozos con variación histórica de niveles. Los cuales presentan mediciones desde 1967 a la fecha, existiendo algunos años sin datos, principalmente entre los 1982 y 1983.

---

[8] Ref Nº 19; HOJAS AGUSTIN "Uso de Modelos en Hidrología, su aplicación al área de Los Andes San felipe y Valle de Putaendo"

En la página siguiente se presenta un cuadro resumen de los pozos con Registros de Niveles Históricos Existentes y se muestra mediante diagrama de barras los períodos que estos registros históricos han sido medidos para cada uno de los pozos señalados. El período de tiempo presentado va desde 1967 a 1993.

Algunos pozos con registros de niveles poseen la cota de terreno del pozo. En aquellos sin dicha información, se ha recurrido a calcular la cota de terreno según la cartografía 1:10000 existente. En los gráficos de variación se indica como valor cero el nivel de terreno y bajo él se ubica la napa en sus mediciones en el tiempo. Se presenta además un segundo eje que indica la cota del pozo referida al nivel del mar.

Cuenca Rio Aconcagua

Cuadro Resumen de Pozos con registros de Niveles Estaticos

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	&	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
						Años																																	
Ubicados en Cuenca rio Putaendo																																						
05414109-2	3240	7040	-A - 1	PUEBLO BARRANCAS	A4																																	
05414111-4	3240	7040	-A - 3	PERFIL PUTAENDO	A4																																	
05414101-7	3240	7040	-B - 2	PUEBLO 21 DE MAYO	A4																																	
05414115-7	3240	7040	-B - 4	EL ASIENTO	A4																																	
05414116-5	3240	7040	-B - 7	PERFIL PUTAENDO	A4																																	

1.3.4.151

Observaciones de Variación Histórica de Niveles

Estos gráficos presentados en forma distribuida en el espacio permiten obtener las siguientes observaciones sobre el nivel de la napa subterránea en el acuífero de Putaendo:

- Las Fluctuaciones de Niveles son importantes incluso con variaciones semejantes y aún mayores que las del Acuífero de Los Andes-San Felipe y es necesario tenerlas presente al momento de proyectar cualquier sondeo en el acuífero.

- Las fluctuaciones máximas históricas de los niveles estáticos medidos y registrados de la napa se ubican en forma casi uniforme en el sector que va desde El Asiento hasta Putaendo (sector donde se tienen registros) con un leve aumento a medida que sube la cota del terreno. Se presentan oscilaciones hiperanuales de la napa en un rango de 40 a 45 metros. El período registrado de variaciones hiperanuales cubre desde la sequía de 1968-1969 hasta fines de 1993.

- Las depresiones que se puedan presentar en el futuro son parte del funcionamiento propio del acuífero y ellas permitirán explotarlo en forma programada, como también realizando las acciones necesarias para recargar el embalse subterráneo ya sea naturalmente durante los años abundantes, como también mediante recarga artificial.

- Se ha estimado una área de la superficie freática de alrededor de 45 km^2. Lo anterior considerando un coeficiente de almacenamiento S de 15% permite inferir que fluctuaciones de 1 metro de la napa, producirán variaciones en el almacenamiento (almacenamiento unitario) cercano a los 8 millones de m^3 de agua subterránea. Todo ello sujeto a la precisión del valor del coeficiente S considerado y a las variaciones de éste en forma espacial en el embalse subterráneo.

- Se tienen registros desde el período seco de 1968 hasta nuestros días. Se observa un aumento de los niveles estáticos donde los valores promedio han aumentado en unos 20 metros con respecto a la situación particular de la sequía.

- El período de sequía se ve reflejado desde 1968 hasta finales de 1972.

  Los niveles durante 1968-69 descendieron entre 10 y 15 metros producto de la disminución de las recargas.Si consideramos el volumen unitario del embalse, calculado cercano a los 8 millones de m^3,implicaría un desembalse

del acuífero de Putaendo de 80 a 100 millones durante esos dos años aproximadamente.

La recuperación del acuífero posterior a la sequía, se observa en todos los pozos con registros, que alcanza hasta finales de 1972. Aumentando los niveles de la napa entre 15 y 25 metros en los pozos con registros. Lo anterior induce a considerar un aumento en el volumen embalsado del acuífero entre 120 y 200 millones de m^3 en un período que va desde diciembre de 1969 a fines de 1972, es decir en tres años se recupera el volumen desembalsado anteriormente. Lo anterior es una muestra del funcionamiento multianual del embalse que se ve acelerado por la buena transmisibidad de los materiales.

- Posterior a 1972 se observa un funcionamiento normal del acuífero donde las fluctuaciones anuales oscilan entre 5 y 10 metros en promedio, aunque existen otras menores y mayores.

  Traducido a volúmenes fluctuantes de embalse y vaciamiento del acuífero se tienen valores entre 50 y 100 millones de m^3 anuales.

- Los gráficos de variación de niveles presentan dos máximos, asociados a períodos de recarga. El mayor se presenta en los meses de Noviembre, Diciembre y Enero, el segundo máximo se observa durante los meses de invierno pero siempre de menor magnitud.

  Lo anterior permite estimar que las infiltraciones por lluvias son menores durante el invierno y van aumentando hasta fines de año, producto de la suma de las percolaciones propias del regadío más la infiltración en el lecho del río Putaendo. Este presenta sus máximos durante la temporada Noviembre - Diciembre con valores medidos de escurrimiento superficial de alrededor de 15 m^3/s en dichos meses, mientras que durante los meses de invierno el escurrimiento medio es del orden de 3 a 4 m^3/s.

- Importa destacar el año 1987 , que fue sumamente lluvioso con precipitaciones cercanas al doble del promedio anual. La respuesta del acuífero a este año abundante de aguas fue sumamente marcado recuperando los niveles en el Sector de El Asiento entre 30 y 35 metros. Así, pozos que presentaban la napa a comienzos de ese año a unos 60 metros bajo el nivel de terreno a fines de él llegaron entre 25 y 30 m bajo el nivel de terreno. Lo anterior ha implicado un aumento en el volumen de almacenamiento espectacular entre 200 y 240 millones de m^3 en un

año.Dicho aumento de volumen se debe a las recargas conjuntas de precipitaciones, riego e infiltración desde el río.

Estas recargas extraordinarias son capaces en un corto período de tiempo de recuperar el embalse si este ha sufrido períodos de escasez o explotación intensa. Lo anterior es un buen antecedente de tener en consideración para programar una explotación intensiva del acuífero y tener previsto los descensos importantes que se producirán,pero que a su vez de igual forma pueden recuperarse. La incertidumbre de las recargas naturales debe ser disminuida mediante programas de estimulación de la recarga natural y/o efectuando recarga artificial.

Estas recargas producen grandes aumentos de los niveles de la napa los cuales también elevan el gradiente hidráulico del escurrimiento subterráneo hacia el río Aconcagua. Por lo anterior la tasa de salida del agua subterránea, mediante descarga subterránea o afloramientos en la parte baja del valle también aumenta y el volumen desembalsado en el período posterior es importante.

- Los gráficos en la mayoría de los casos presentan un valor máximo anual del nivel freático, el cual se asocia generalmente a los primeros meses del año como producto de las crecidas de deshielo. Existen dos años aislados, 1984 y 1987, con inviernos de grandes precipitaciones donde las gráficas de variación de niveles freáticos presentan dos máximos, uno en invierno y otro en verano. Lo anterior es un indicio que las recargas por precipitaciones deben superar un umbral bastante elevado para que percolen en cantidad apreciable al embalse subterráneo y este acuse dichos ingresos mediante un aumento en sus niveles freáticos.

- El acuífero Putaendo presenta en la parte baja del Valle, en las inmediaciones del aconcagua, menores variaciones de nivel de la napa influenciadas la presencia inmediata de la triple confluencia del río Aconcagua, del Estero Quilpué y del Estero Seco. Estas variaciones oscilan ente 2 y 3 metros entre máximos y mínimos.

b) Profundidad del Nivel de Saturación

Esta corresponde a la profundidad bajo el nivel de terreno a que se encuentra la napa. En términos sencillos es la profundidad que se debe excavar para encontrar el agua subterránea.

Del análisis del "Plano de Variación Histórica de Niveles y Piezometría (Plano 1.3.4.5-1)", se puede observar la profundidad media a que se encuentra la napa en forma espacial en el acuífero y también en forma temporal. Lo cual implica tener en consideración las fluctuaciones de la napa en el tiempo.

Se puede separar el Acuífero en 4 zonas de distintas profundidades a que se encuentra la napa:

- Zona Alta, San José de Piguchén a Los Patos con acuífero sin antecedentes confiables.Pero suponen niveles sobre los 100 a 150 metros bajo nivel de terreno.

- Zona Intermedia, Putaendo - Rinconada de Guzmán- Rinconada de Silva, allí la profundidad de la napa alcanza entre **100 y 150** metros bajo el terreno, con oscilaciones de hasta 40 metros.

- Zona Baja, Rinconada de Silva-Las Barrancas, se presentan profundidades de la napa entre 40 y 70 metros bajo el nivel de terreno.

- Zona Confluencia, desde Las Barrancas hasta la confluencia del Putaendo, Aconcagua, Estero Seco y Estero Quilpué. El Nivel de la napa se ubica entre 1 y 20 metros en relación directa a la cota topográfica e inversa de la cercanía al río Aconcagua.

c) Sentido de Escurrimiento

Este es sensiblemente paralelo al sentido de escurrimiento del río Putaendo y de los descensos de la topografía del valle.Con un escurrimiento de Norte a Sur en su parte baja.

El sentido de escurrimiento se ha determinado en base al plano de las piezometrías (líneas isopiezas[9]). Las isopiezas son esencialmente variables y fluctuantes por lo cual aquellas que se han trazado en el plano denominado "Variación Histórica de Niveles y Piezometría" (Plano 1.3.4.1-1), corresponden a los niveles freáticos medios de la presente década.

d) Calidad Química

La calidad química se presenta el plano Calidad Química de diagramas de Stiff.

---

[9] Isopiezas: Líneas que unen puntos de igual cota piezométrica del agua subterránea, referida al nivel del mar.

4.2.5.5 Relaciones Río Acuífero

Este río, a pesar de tener una hoya considerable (1200 km^2), se ve habitualmente seco en las proximidades de la desembocadura[10]. Hacia aguas arriba en la estación fluviométrica de Resguardo Los Patos muestra un régimen glacial. Este comportamiento es el reflejo de que casi todo su caudal es empleado en regadío, siendo el exceso infiltrado directamente al terreno (experiencias efectuadas aguas arriba de Putaendo acusan pérdidas).

La superficie de riego bajo canal es cercana a 7000 Há y los recursos de agua superficial que dispone son limitados y aún en años normales el río debe ser sometido a turno.

---

[10] Ref N° 7; SECCION AGUAS SUBTERRANEAS DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDRAULICOS CORFO, "Hidrogeología del Valle del Aconcagua", CORFO, Nov. 1969.

4.2.5.6 Catastro de Puntos Acuíferos

Se han recopilado los antecedentes sobre pozos existentes en las cuencas de los río Petorca, Ligua y Aconcagua, como también los ubicados en el valle del río Putaendo, principalmente ellos fueron obtenidos de la Ref[11] Nº 5.

El en el acuífero de Putaendo se han recopilado un total de 27 pozos con sus respectivas características tanto de construcción como hidrogeológicas.

En los listados del catastro se han indicado 22 características de los pozos las cuales se detallan a continuación.

ROL_BNA
Número identificador del pozo del Banco Nacional de Aguas de la DGA. Compuesto por 8 dígitos más un verificador, donde los tres primeros representan la cuenca, los dos siguientes indican la sub-cuenca y sub-sub-cuenca, los tres últimos son el número correlativo del pozo en la cuenca y sub cuenca.

LAT LON POZO
Corresponde a la ubicación del pozo según coordenadas geográficas. Donde Latitud y Longitud se asignan cada 10 minutos geográficos y dentro de estos cuadrantes a su vez se divide en 4 sectores denominados A,B,C y D . A continuación de la letra se indica un numero correspondiente al pozo. Esta forma de ubicación, es la que se presenta en los planos que acompañan este estudio.

CARTA IGM
Corresponde a la ubicación del pozo en sectores que cubren las cartas del Instituto Geográfico Militar. Está referido a cartas a escala 1:50000.En algunos casos se agrega una letra S para indicar que no se ha podido ubicar el pozo en la carta.

COMUNA
Comuna donde se ubica el pozo o el punto acuífero.

NOMBRE_PREDIO
Corresponde al nombre del predio o lugar donde se ubica el pozo. Este nombre era el que tenía el lugar al año 1986 lo cual en algunos casos ha cambiado al día de hoy.

ROL_PREDIO
Rol del servicio de Impuestos Internos

---

[11] Ref N°5: ALAMOS Y PERALTA ING.. CONSULTORES , "Análisis Red de Medición de Niveles Aguas Subterráneas", DGA, Dic 1987

PROPIETARIO
Corresponde al dueño del pozo, no siempre dueño del predio donde éste se ubica.

CONSTRUC
Indica el nombre de la Empresa que perforó el pozo y el Nº correlativo del pozo en esa Empresa perforista.

TIPO
Se indica con una P a los Pozos y una N a las Norias

COTA
Corresponde a la cota del nivel de terreno del pozo. Esta a sido calculada para todos y cada uno de los pozos determinando su ubicación en los planos 1:10000 y a partir de dicha topografía calculado el valor que se presenta. Para ser consecuente con el nivel de aproximación estos valores se presentan indicados al metro.

PROF_PERF
Indica la profundidad máxima expresada en metros, a la cual se alcanzó la perforación del pozo al momento de construirlo.

PROF_HAB
Indica la profundidad máxima, en metros, hasta la cual se encuentra habilitado o utilizable el pozo.

CAUDAL
Expresado en litros por segundo, indica el caudal máximo posible de extraerse , obtenido en las pruebas de bombeo al termino de la perforación.

NIV_DIN
Indica en metros la profundidad desde el terreno a la cual se extraerá el caudal recién indicado.

NIV_EST
Expresa en metros, la profundidad desde el nivel de terreno, a la cual se encontró el nivel del agua subterránea a la fecha de la prueba de bombeo al termino de la perforación.

FECHA_TERM
Indica el mes y año de termino de la construcción del pozo.

USO
En él se distinguen varios casos. R indica Regadío, I corresponde a Industrial, P indica agua potable, E señala que fue perforado con fines de Estudio y O indica que fue perforado con fines de observación de niveles estáticos. En algunos casos se indica adicionalmente un subíndice que puede ser AB por ABandonado y/o SU correspondiente a Sin Uso.

ANAL_QUIM
Indica con una letra A aquellos pozos que cuentan con uno o más análisis físico-químico.

EST_GEOL
Indica con la letra P aquellos pozos para los cuales se cuenta con perfil estratigráfico del terreno atravesado y se antecede con R los pozos que han alcanzado la roca basal.

REG_NIVEL
Se indica con una letra N aquellos pozos que cuentan con registros de variación de niveles históricas en poder de la D.G.A.

A continuación se listan los pozos ubicados en el acuífero de Putaendo. Los cuales se han ubicado en los planos presentados anteriormente.

CATASTRO DE POZOS CUENCA RIO PUTAENDO

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE_PREDIO	ROL_ PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUC	TIPO	COTA	PROF_ PERF.	PROF_ HAB.	CAUDAL l/s	NIV- DIN	NIV_ EST.	FECHA TERM.	USO	ANAL QUIM	EST_ GEO	REG_ NIVEL
05414102-5	3230	7030	-A - 1	E-37	PUTAENDO	EMBALSE LOS PATOS		DIR DE RIEGO	RIEGO - 0	P	1167	142						E-		RP	
05414103-3	3230	7040	-B - 1	E-37	PUTAENDO	PIGUCHEN	(280- 1)	CORFO	CORFO - 739	P	960	91	60					E-AB		P	NI
05414104-1	3230	7040	-B - 2	E-37	PUTAENDO	R. Los Guzmanes		ESVAL	Hidrosan1418	P	881	150	150	12,0	122,9	122,1	10/70	P			
05414105-K	3230	7040	-D - 1	E-37	PUTAENDO	AP PUTAENDO		DOS 626	PALAVI- 0	P	819	138	138	30,0	109,8	107,5	12/67	P-SU	A		NI
05414106-8	3230	7040	-D - 2	E-37	PUTAENDO	AP PUTAENDO		DOS 632	PALAVI- 0	P	819	130	130	15,0	119,7	110,3	1/68	P-SU	A		N
05414107-6	3230	7040	-D - 3	E-37	PUTAENDO	Las Coimas		ESVAL	CORFO -1097	P	746	157	155	40,0	130,8	125,9	5/72	R-SU		P	N
05414108-4	3230	7040	-D - 4	E-37	PUTAENDO	Las Compuertas		ESVAL	Saacol 937	P	753	200	200	70,0	103,5	92,3	3/73				I
	3230	7040	-D - 5	E-37	PUTAENDO	Lo Vicuña		Romano Cabrini	Cruzat	P	868	160	160			136	9/90	R-SU		P	
	3230	7040	-D - 6	E-37	PUTAENDO	Las Compuertas		Com. de Riego P1	Captagua-2612	P	744	150	146	45,0	137,0	111,4	5/89	R		P	
	3230	7040	-D - 7	E-37	PUTAENDO	Soc Agr. los Pinos		Miguel Santelices	Cruzat	P	732	125	125	46,0	90,4	77,7	7/89	R		P	
	3230	7040	-D - 8	E-37	PUTAENDO	Soc. Agr. S. Antonio		María Aravena	Busca Agua	P	731	140		45,0			11/90	R			
05414109-2	3240	7040	-A - 1	E-36	PUTAENDO	PUEBLO BARRANCAS	(211- 59)	SNS 25	CELZAC- 761	P	616	45	44	7,0	19,0	12,2	09/66	P-	A	P	NI
05414110-6	3240	7040	-A - 2	E-36	PUTAENDO	PUEBLO EL ASIENTO		ESVAL	CELZAC- 774	P	655	65	64	24,0	46,0	42,1	12/66	P-	A	P	N
05414111-4	3240	7040	-A - 3	E-36	PUTAENDO	La Granja		Luis Carvajal	CORFO - 639	P	663	204	182	96,0	52,0	48,4	10/67	R-	A	RP	NR
05414112-2	3240	7040	-A - 4	E-36	PUTAENDO	ASENT BELLAVISTA	(180- 1)	CORA	CORFO - 815	P	638	125	124	120,0	50,1	45,5	9/69	R-		P	N
05414113-0	3240	7040	-A - 5	E-36	PUTAENDO	PALOMAR	(56- 47)	CORFO	CORFO -1284	P		92	92	140,0	11,3	1,7	08/74	E-		P	I
05414114-9	3240	7040	-A - 6	E-36	PUTAENDO	PALOMAR	(56- 47)	CORFO	CORFO -1334	P		41	41			11,7	08/74	O-		P	
	3240	7040	-A - 7	E-36	PUTAENDO	El Asientoo		ESVAL		P	659						2/86	P			
	3240	7040	-A - 8	E-36	PUTAENDO	Bellavista		ESVAL	CELZAC- 1710	P	603	60	60	20,0	7,6	5,8	2/86	P		P	
05414101-7	3240	7040	-B - 2	E-37	PUTAENDO	PUEBLO 21 DE MAYO		ESVAL	CELZAC- 768	P	640	45	45	13,0	32,0	21,0	10/66	P-	A	P	N
05414115-7	3240	7040	-B - 4	E-37	PUTAENDO	EL ASIENTO-Ortiz	(191- 36)	Soc. Bosque	CORFO - 700	P	669	139	138	90,0	64,8	53,5	3/68	R-	A	P	NR
05414116-5	3240	7040	-B - 7	E-37	PUTAENDO	PERFIL PUTAENDO	(190- 66)	CORFO	CORFO -1092	P	671	200	195	90,0	71,5	60,0	12/72	E-		P	N
05419100-6	3240	7040	-B - 9	E-37	PUTAENDO	PERFIL PUTAENDO	(190- 56)	CORFO	CORFO -1138	P	671	128	128			63,0	09/72	O-		P	N
	3240	7040	-B -15		PUTAENDO	21 de Mayo		ESVAL		P	640	47					02/89	P			
	3240	7040	-B -16		PUTAENDO	Punta el Olivo		Silvio Centeno		P	625	23	23	7,0			10/89	R			
	3240	7040	-B -17		PUTAENDO	Punta el Olivo		Coop. Campesina		P	615	20	20	5,5			/70	G			
	3240	7040	-B -18		PUTAENDO	Punta el Olivo		Coop. Campesina		P	615	20	20				/70	G-SU			

4.2.5.7 Funcionamiento Hidráulico del Embalse Subterráneo

Se refiere este capítulo a la definición y descripción conceptual de las entradas y salidas de agua en el acuífero. Se define en forma cualitativa cada uno de estos procesos con el objeto de conocer el funcionamiento con independencia del valor de cada uno de ellos, aspecto esencialmente variable que será tratado posteriormente en el balance, todo ello de acuerdo a los antecedentes recopilados a la fecha.

a) Las Entradas de Agua al Acuífero

Estas tienen lugar de las siguientes formas.

- La infiltración desde el lecho del Río Putaendo
- La infiltración como producto del riego superficial.
- La infiltración desde el lecho de los esteros y quebradas
- La infiltración en los piedemonte.
- La infiltración producto de las precipitaciones directas.

El orden de presentación, intenta presentar de mayor a menor la magnitud de las recargas.

-Infiltración desde el lecho del río Putaendo

Se manifiesta de dos formas, primero en épocas de escurrimiento normal y segundo, en épocas de crecidas.

La infiltración en épocas normales ocurre la mayor parte de los días del año y es de pequeña magnitud al producirse una lámina de sedimento fino que impermeabiliza el curso de agua (producto del menor caudal que transporta). Esta tiene una mejor consideración con una duración promedio de unos 6 a 7 meses al año. Si el río no cambia su curso y no sufre apreciables variaciones en su ancho de escurrimiento, la cantidad de agua que pasa de él a la recarga será sensiblemente constante y de pequeña magnitud (el aumento de la infiltración al aumentar la carga de agua, es muy bajo).

La infiltración en época de crecida ocurre durante y después de aquellos días en que se desarrolla la crecida y el río ocupa un área considerable de su caja, inundando terrenos adyacentes y asimismo limpiando el fondo del lecho. Esta infiltración tiene lugar debido a que existe una adecuada comunicación hidráulica entre el río y el acuífero y a que la profundidad del nivel de saturación se encuentra entre los 150 a 10 metros bajo el lecho del río, considerando los niveles entre Putaendo y Desembocadura.

El caudal del río Putaendo se ve influido principalmente por las variaciones en los gastos de los esteros y ríos que lo forman, siendo una parte importante de régimen pluvio-nival, siendo ésta la mayor fuente de recarga en las época de deshielo su potencialidad depende entonces del caudal que entra al valle en Resguardo Los Patos, dada la alta transmisibidad de los estratos sub-superficiales.

-Infiltraciones Producto del Riego Superficial

Esta infiltración es producto de las ineficiencias del riego y por eso se producen pérdidas en el agua ya sea a nivel predial o por conducción por la red de canales que percolan al acuífero.

-Infiltración Desde el Lecho de Esteros y Quebradas.

Tiene lugar cuando hay escurrimientos en ellos, en general durante los meses de Junio a Septiembre. El más representativo corresponde al Estero Seco.En cuanto a las quebradas existentes,el sector presenta un área de pequeño tamaño pero entre las más destacables se mencionan desde aguas arriba hacia aguas abajo; Quebrada Honda, Q. Grande de Piguchen,las Rinconadas de Guzmán y Silva y la Quebrada del Asiento.

-Infiltración en los Piedemonte

Tiene lugar en el borde del acuífero, en el contacto entre el relleno aluvial y la roca. Existen asociado a estos pequeños esteros unos abanicos aluviales de reducidas dimensiones los cuales se encuentran en contacto con el relleno aluvial de las quebradas mayores. El agua que en los días de lluvia escurre por estos esteros, al llegar al sector plano infiltra y recarga en consecuencia al acuífero.

-Infiltración Directa Desde la Lluvia

La infiltración que se produce en un terreno dependerá fundamentalmente de la estructura del suelo, su contenido de humedad y la protección vegetal que pueda tener. Solo una parte del agua infiltrada podrá percolar profundamente e ir a integrar el agua subterránea.

Esta tiene lugar cuando las precipitaciones diarias sobrepasan la capacidad de campo, el exceso de precipitación en parte escurre y en parte percola hacia el embalse subterráneo. En

realidad esta situación es poco frecuente y ocurre algunos días los cuales fluctúan entre 15 a 25 días al año.

Resumiendo, el mejor aprovechamiento de una cantidad de agua caída con miras a una recarga se produce cuando la intensidad de la precipitación descontando pérdidas por intercepción y evaporación instantánea es similar a la infiltración del terreno[12].

b) Salidas de Agua desde el Acuífero

Tiene lugar de dos formas a saber:

- Descarga lateral subterránea y vertientes.
- Por extracción artificial mediante sondeos.

- Descarga Lateral Subterránea y Vertientes.

Tiene lugar en la parte baja del acuífero en la confluencia con el río Aconcagua.

Estas descargas ocurren en mayor o menor grado dependiendo de los niveles freáticos que se presenten en la salida del embalse subterráneo de Putaendo, aunque estas salidas se ven atenuadas por las fluctuaciones prácticamente inexistentes que se presentan en el sector del río Aconcagua en confluencia con el Putaendo.

Las salidas allí se confunden entre ; afloramientos en el río y vertientes ubicadas a cotas más bajas que su entorno y escurrimiento subterráneo como tal, pasando desde el acuífero de Putaendo al acuífero de Aconcagua-Romeral.

La característica principal de este sector es su condición de efluencia o descarga neta que se manifiesta a través de vertientes y afloramientos de agua subterránea.

- Por Extracción Artificial por Bombeo

Tiene lugar en captaciones, en sondeos existentes. Esta extracción artificial en la actualidad se realiza para abastecer de agua potable a la ciudad de Putaendo en aquellas ocasiones en que el nivel freatico se encuentra a una profundidad compatible con los 135 metros de perforación del

---

[12] Ref N° 7:SECCION AGUAS SUBTERRANEAS DPTO RECURSOS HIDRICOS CORFO, "Hidrogeología del Valle del Aconcagua", CORFO, Nov 1969

sondaje. También existen pozos otros pozos para abastecimiento de pequeñas localidades como pozos de complemento del riego.

En términos de volumen captado éste es de poca magnitud.

4.2.5.8 Balance

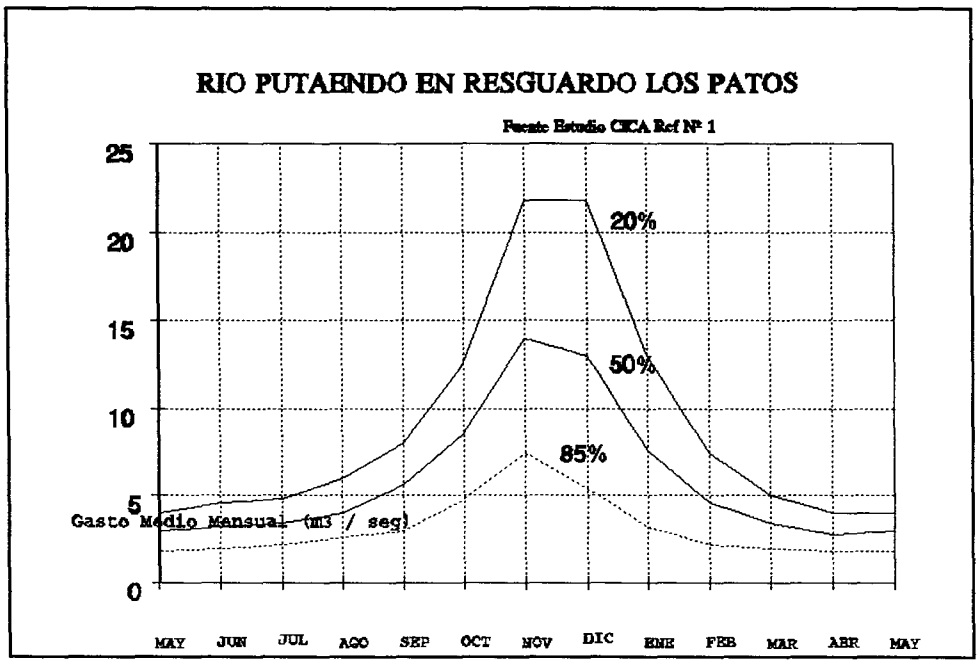
Trata este capítulo de un intento de cuantificación de todos y cada uno de los elementos del balance descritos en el punto anterior relativo al funcionamiento del acuífero.

-Ingresos al Embalse Subterráneo

a) Infiltración desde el río Putaendo

Las pérdidas del río Putaendo quedan de manifiesto al observar los caudales medidos en Resguardo los Patos y su casi nulo escurrimiento a la salida del valle.

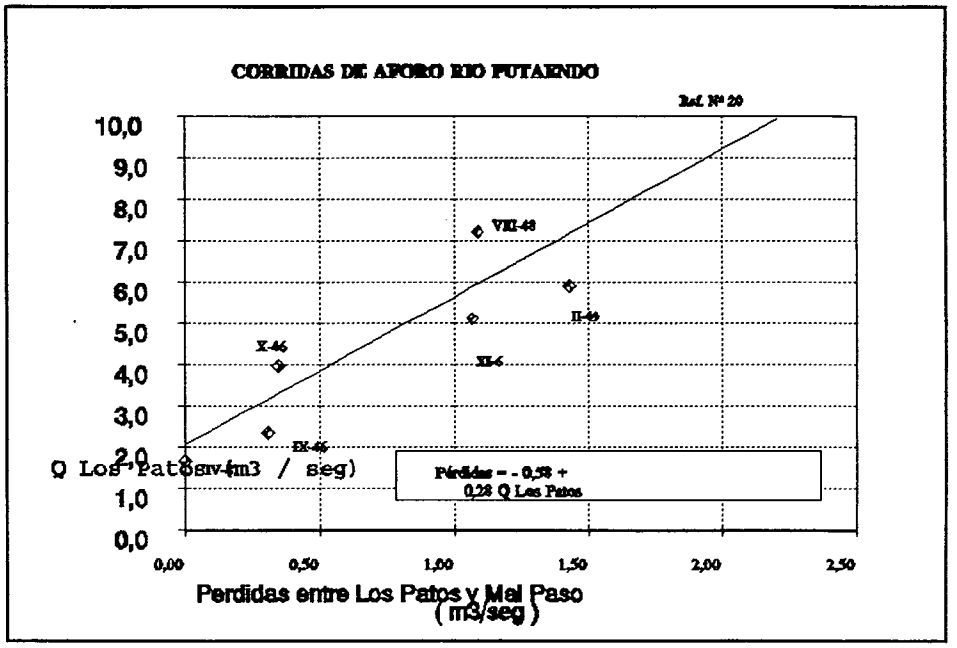
El volumen medio anual del río Putaendo medido en la Estación Resguardo los Patos es de aproximadamente 6,8 m^3/s. La distribución mensual es como lo presenta el cuadro siguiente.



Los volúmenes escurridos asociados a cada una de las curvas alcanza respectivamente a cerca de; 100, 200 y 300 millones de m^3 anuales.

La profundidad de los niveles estáticos del acuífero permite un tratamiento análogo al efectuado en la primera sección del Aconcagua, que considera como sistema los recursos superficiales del valle.

Para analizar las pérdidas por conducción en el lecho del río Putaendo se ha tomado el análisis efectuado en la Ref[13] Nº20 y que se basa en 7 experiencias de pérdidas y recuperaciones efectuadas en el río Putaendo, las cuales fueron realizadas por La Dirección de Riego entre los años 1946 y 1949, con el objeto de precisar la magnitud de las infiltraciones en el río. Sus resultados, se muestran en el gráfico siguiente tomado de la mencionada referencia.



El gráfico anterior muestra las pérdidas por infiltración que se producen en el río Putaendo en el tramo "Resguardo Los Patos-El Tártaro-Mal Paso" en una longitud de 21 km.

A continuación se presenta el cuadro con los datos que sustenta el gráfico anterior.

[13] REF. N°20; RODRIGUEZ, FERNANDO; "Influencia del Embalse Puntilla del Viento en los Recursos de Agua de la Hoya Intermedia del Río Aconcagua", CORFO, JUN 1972.

PERDIDAS Y RECUPERACIONES RIO PUTAENDO

(m^3 / seg)

Fecha	1ª Sección	2ª Sección	3ª Sección	4ª Sección	Gasto en Los Patos	Gasto en Mal Paso
11-Sep-46	-0,40	0,09	0,09		2,34	1,44
22-Oct-46	-0,54	0,19	0,02		3,97	2,69
27-Nov-46	-0,94	-0,13			5,12	3,20
12-Abr-47	0,06	-0,06			1,68	0,06
16-Jun-47			-0,17	0,12	1,61	1,06
26-Ago-48	-0,52	-0,57	0,09	-0,07	7,23	2,94
20-Feb-49	-1,11	-0,32	0,07		5,92	

Ref N° 20

Del análisis del cuadro anterior se deduce que entre Los Patos y Mal Paso se producen pérdidas importantes. Por otra parte aguas abajo de Mal Paso, no se observan pérdidas y recuperaciones de significación.

Del análisis anterior de pérdidas y recuperaciones basados en corridas de aforos efectuadas durante 1946 a 1949 se obtienen infiltraciones que fluctúan entre 20% y 25 % del caudal escurrido en Chacabuquito. No obstante lo anterior estas mediciones no consideran los escurrimientos en crecidas donde la infiltración aumenta al inundar un área mayor.

Si consideramos los volúmenes escurridos por el Putaendo y medidos en Resguardo Los Patos, asociados al gráfico anterior se tiene:

Año 85% escurren 100 millones de m^3 anuales
Año 50% escurren 200 millones de m^3 anuales
Año 20% escurren 300 millones de m^3 anuales

De lo anterior se puede considerar que las infiltraciones al acuífero fluctúan según los siguientes valores:

Año 85% infiltran entre 20,0 y 25 millones de m^3/año
Año 50% infiltran entre 40,0 y 50 millones de m^3/año
Año 20% infiltran entre 60,0 y 75 millones de m^3/año.

b) Infiltración como producto del riego superficial.

El riego superficial alcanza alrededor de 7000 Ha.

La misma Ref[14]. Nº 20 considera que la infiltración conjunta del riego y la del lecho del río, alcanza a un 70% de los recursos medidos en Resguardo Los Patos. Por lo tanto, la diferencia entre los recursos medidos en Los Patos y las Infiltraciones calculadas por los aforos del capítulo anterior, permiten entregar una cifra estimativa de las percolaciones de riego (considerando la infiltración en canales y en los predios). Es decir se estima que un 45 % de los recursos medidos en Los Patos correspondería a infiltración conjunta del riego.

Lo anterior indica que para un caudal medio anual en Los Patos de 6,8 m^3/s implicaría una percolación de riego del orden de 3 m^3/s. Si se consideran los meses de Octubre a Marzo como representativos del riego, se tendrían percolaciones del orden de los 50 millones de m^3 anuales

c) Infiltración desde el lecho de los Esteros y Quebradas

Cabe señalar que uno de los aportes laterales del sector está constituidos por infiltraciones el Estero Seco. Se desconoce el monto de estas infiltraciones.

Respecto a las pequeñas quebradas laterales estas aportan escurrimientos durante los días de lluvia. Su monto es un porcentaje de la precipitación en su superficie.

Si se considera un porcentaje estimativo de 15 % del valor de la precipitación en un área de unos 250 km^2 se tendrá un volumen infiltrado cercano a los 10 millones de m^3 anuales.

d) Infiltración en los Piedemonte.

Las infiltraciones de piedemonte corresponden a un porcentaje de los escurrimientos superficiales de las pequeñas quebradas laterales. No se dispone al momento de antecedentes para cuantificar estas entradas pero es necesario dejarlo de manifiesto.

---

[14] REF. N°20; RODRIGUEZ, FERNANDO; "Influencia del Embalse Puntilla del Viento en los Recursos de Agua de la Hoya Intermedia del Río Aconcagua", CORFO, JUN 1972.

e) Infiltración Producto de las Precipitaciones.

Corresponde principalmente a las precipitaciones efectivas que caen sobre la llanura o techo del acuífero.

Se considera que corresponde entre un 20 % y un 30 % las precipitaciones que pueden alcanzar a percolar al embalse subterráneo.

La llanura presenta una extensión cercana a los 45 km^2 y una precipitación media para Los Andes (cercano a Putaendo) de 300 mm. anuales. Lo anterior entrega un valor de recarga ente 3,0 y 4,0 millones de m^3 de recarga anual al embalse subterráneo. Esta cifra si bien es estimativa representa el orden de magnitud respecto a las recargas del río y riego.También esta cifra es del orden de las infiltraciones en los piedemonte y de las pequeñas quebradas laterales.

-Las Salidas del Embalse Subterráneo

a) Salida Subterránea hacia Acuífero San Felipe-Romeral

Para calcular las salidas por descarga subterránea se usará la fórmula :

$$Q= T*i*L$$

Donde
- Q: Caudal de salida subterráneo expresado en m^3/día
- T: Transmisibidad media sector de salida (m^3/día/m)
- i: Gradiente hidráulico (adimensional)
- L: Ancho de la sección de salida (m)

La sección de salida a considerar corresponde al corte transversal que pasa por el sondaje 3240-7040 A1 (Pueblo Barrancas).

La sección de salida presenta un ancho medio de 3,5 Km. El Gradiente Hidráulico Medio (i_m) tomado en base al Plano de Isopiezas, corresponde a i_m=0,007 (0,7%). Los Valores de Transmisibidad representativos de la sección fluctúan entre 5000 m^3/día/m en los bordes a 20000 m^3/día/m.en el centro.

De acuerdo a los valores que se adopten se determinará un caudal de salida medio del embalse subterráneo, que dependerá fuertemente del valor de T y del gradiente hidráulico adoptado.

Es necesario dejar presente que las fluctuaciones de la napa producirán cambios en el gradiente hidráulico, pero en el

sector de salida las fluctuaciones se ven disminuidas por la presencia del Aconcagua y de la confluencia del río Putaendo , Estero Seco y Estero Quilpué. Por lo tanto estas variaciones son pequeñas como producto de los cambios del nivel freático.

Respecto al valor de la transmisibidad adoptado este varía transversalmente en la sección siendo menor en los bordes y aumentando hacia el centro de la sección de salida. También los valores de T adoptados en los diferentes informes varían. Por ejemplo el estudio CICA[15] en el plano de Transmisibidades presenta valores en la sección transversal que van desde 2500 a 40000 m^3/día/m y Moore[16] muestra valores entre 1200 y 6200. El análisis actual de los sondajes existentes muestra valores de T cercanos a los 10000 m^3/día/m.

Para el cálculo del caudal saliente se adoptará un valor de T entre 7000 y 15000 m^3/día/m.

Calculo del Caudal Saliente:

$Q=(\ 7000)*(0,007)*(3500)=\ 170.000\ m^3/día=2,0\ m^3/s$
$Q=(15000)*(0,007)*(3500)=\ 360.000\ m^3/día=4,2\ m^3/s$

Lo anterior equivale a volúmenes salientes anuales entre:

Volumen medio anual : 60 a 130 millones m^3/año

Estos valores están en el rango de los valores obtenidos en otros estudios. Por ejemplo la Ref[17]. Nº7 indica que el caudal subterráneo saliente en Julio de 1969 alcanzó a 2,5 m^3/s (80 millones de m^3 anuales) y extrapolando para un año normal alcanzaría a 4,2 m^3/s (130 millones de m^3). El estudio CICA considera un caudal medio de salida subterráneo, calculado para el período 1969-76, de 4,97 m^3/s. Sin embargo también plantea cifras de 3,6 m^3/s y 3,17 m^3/s como valores de salidas del acuífero.

b) Explotación Artificial por Sondajes

La explotación del recurso subterráneo en la zona de estudio se dedica principalmente tanto a satisfacer los requerimientos de agua potable de la población, como para el riego en los sectores más bajos del valle.

---

[15] REF N° 1; CICA, "Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua, Putaendo , Ligua y Petorca",C.N.R, 1982

[16] REF N° 9; MOORE JOHN, "Water Resourses Investigation Program for Río Aconcagua Valley Chile" MOP 1969.

[17] REF.N°7; SECCION AGUAS SUBTERRANEAS DEP.REC.HIDRAULICOS CORFO, "Hidrogeología del Valle de Aconcagua", Corfo , Nov. 1969

De acuerdo a la Ref[18].Nº2, el uso de los sondajes se distribuye en un 72% de pozos en operación, 20% sin uso y el 8% restante se encuentran abandonados. De los pozos en operación, estos se dividen en partes iguales los de riego y de agua potable (con un 32% c/u), el restante 8% es considerado de estudio.

Existen 25 pozos que se dispone de antecedentes en el acuífero de Putaendo, de ellos 18 están en operación (continua o discontinua) y de éstos solo 15 se cuantificaron los caudales extraídos.

Los caudales extraídos corresponden a 0,34 Mill m^3/año correspondiente a Agua Potable (unos 10 l/s continuo) y 3,2 Mill de m^3/año destinado al riego.Lo que en total alcanza a unos 3,5 Millones de m^3 anuales. Cifra que apenas representa un 2% a 3% de las salidas subterráneas, lo cual no merece mayor precisión dada la precisión de los cálculos de salidas.

-Resumen de Entradas y Salidas al Acuífero

a)	Entradas anuales medias	Mill m^3/año
	Infiltración desde Río Putaendo	40 a 60
	Infiltración del Riego	40 a 50
	Infiltración lecho esteros y quebradas	10
	Infiltración en los piedemonte	- a -
	Infiltración por Precipitaciones	3 a 4
b)	Salidas	
	Salida Subterránea	60 a 130
	Explotación por sondajes	2 a 4

-	**Resumen de volúmenes**	Millones m^3
	Volumen de almacenamiento	1000-1200
	Volumen unitario	7 a 8
	Volumen de regulación anual	50 a 100

[18] REF. N°2 ;CEDEC, "Estudio de Factibilidad de Riego del Valle de Putaendo", C.N.R. , Nov 1991.

4.2.5.9 Posibilidades de Explotación

a) Selección de lugares más adecuados

Referente a este tema, conviene hacer compatible diferentes aspectos que no siempre son convergentes, especialmente respecto a los puntos siguientes.

- Distribución espacial de los sondeos para empleo total del acuífero.
- Distancia entre sondeos a fin de minimizar las influencias mutuas.
- Localización de los sondeos en las zonas de mayor Transmisibidad.

Las fluctuaciones de la napa son importantes y además las variaciones de ésta son de 10 a 40 metros en la parte baja y alta respectivamente. Por lo tanto la ubicación de los sondeos es más factible de efectuar entre Putaendo y desembocadura. Ubicar sondajes aguas arriba de Putaendo no parece ser indicado ya que se esperan profundidades de la napa por sobre los 100 metros (las fluctuaciones también son importantes) y se desconocen las características hidrogeológicas en dicho sector.

En cuanto al distanciamiento entre sondajes, dado los valores medios a altos de Transmisibidad que se detectan en la parte baja del acuífero y de acuerdo a los caudales factibles de extraer, el radio de influencia será menor que 200 metros en la mayoría de los casos.

Los lugares más adecuados para localizar los sondajes son:

A continuación se presentan las áreas con mayores y menores posibilidades de explotación. Ellas se pueden enunciar como:

-Las áreas vecinas al río Putaendo aguas abajo de Rinconada de Silva hasta su confluencia con el río Aconcagua pasando por las inmediaciones del sector El Asiento.

-El sector Las Barrancas en las cercanías al Estero Seco.

-En general todo el sector bajo del acuífero presenta buenas posibilidades de explotación. Aunque los lugares menos interesantes, con respecto al resto del acuífero en estudio, sean los bordes del embalse subterráneo (menor espesor del acuífero asociado a menor Transmisibidad).

-La zona superior a la Rinconada de Guzmán merece un estudio adicional para contar con antecedentes que permitan caracterizar el acuífero que allí se presenta y que se extiende hasta el sector de Resguardo Los Patos. En base a la geometría del angostamiento del valle hacia aguas arriba debería existir algún angostamiento o garganta que cambie el fondo del acuífero y los niveles no sigan profundizandose. Sobre este tema existen algunos indicios como por ejemplo los niveles del sondaje 3230 7040 B1 (Piguchen) que mediciones durante 1974-75 indican que el nivel se ubica unos 40 metros sobre los niveles registrados en Putaendo.

Todo lo anterior implica proyectar pozos de mayor profundidad que consideren la ubicación de la napa, entre 50 y 100 metros bajo el terreno, y tengan en consideración las fluctuaciones de la napa ya sea a nivel anual como hiperanual, las cuales oscilan entre 10 y 45 metros respectivamente.

De acuerdo a lo anterior, en el sector aguas abajo de Barrancas se presentarían menores fluctuaciones de la napa (alrededor de 5 metros para las variaciones anuales y unos 15 para las hiperanuales). Adicionalmente ésta se ubicaría a menor profundidad con valores menores de 25 metros.

Respecto a la menor conflictividad por competencia, en la actualidad no existe un número importante de sondeos construidos que impliquen conglomerados de pozos con afecciones mutuas.

b) Anteproyecto de las Obras

-Sondajes Tipo

Los sondajes tipo del sector se pueden considerar ubicados en tres distintos sectores.

Sector Inferior Las Barrancas -Río Aconcagua

Profundidad Sondeo (m):	60
Caudal (l/s):	30
Caudal Específico (l/s/m):	15
Nivel Estático (m):	10-30
Nivel Dinámico (m):	12-32
Fluctuaciones Nivel Anual (m):	3-5
Fluctuaciones Nivel Hiperanual(m):	5-10

Sector Intermedio El Asiento

Profundidad Sondeo (m):	100
Caudal (l/s):	50
Caudal Específico (l/s/m):	10
Nivel Estático (m):	50-70
Nivel Dinámico (m):	50-60
Fluctuaciones Nivel Anual (m):	10-20
Fluctuaciones Nivel Hiperanual(m):	25-45

Sector Alto Putaendo-Rinconada de Silva

Profundidad Sondeo (m):	200
Caudal (l/s):	70
Caudal Específico (l/s/m):	5
Nivel Estático (m):	100-150
Nivel Dinámico (m):	140-180
Fluctuaciones Nivel Anual (m):	20-30
Fluctuaciones Nivel Hiperanual(m):	45-60

4.2.5.10 Previsión Futura de la Evolución de los Recursos de Agua Subterránea y Gestión

En este tema se pueden distinguir varios aspectos que inciden sobre la situación futura de las aguas subterráneas y son:

- Proliferación de sondeos y extracciones
- Las relaciones entre usuarios
- La gestión del recurso agua subterránea

La proliferación de sondeos demorará en el tiempo en base dos factores. Primero, existen pocos sondeos construidos a la fecha y segundo, a la poca capacidad económica de los agricultores del sector.

Las relaciones entre usuarios parten considerando el concepto de Embalse Subterráneo, queda claro que todos los usuarios de un acuífero están empleando aguas de una fuente común. Surge como consecuencia la necesidad que exista una organización de usuarios del embalse subterráneo a futuro, de la misma manera que existen en las aguas superficiales.

La gestión del recurso subterráneo pasa por considerar tres aspectos que deben mencionarse:

-El control y auscultación del acuífero, mediante la medición de niveles estáticos que registra la D.G.A y que a la fecha se efectúa en buena forma.No obstante lo anterior sería conveniente seguir los niveles de los pozos de Putaendo y de Rinconada de Guzmán a fin de tener antecedentes de las fluctuaciones de la napa en la parte alta y con ello poder estudiar el funcionamiento de las recargas anuales e hiperanuales.

-Las relaciones entre usuarios para tratar el acuífero como una unidad, en cuanto a recursos.

-La gestión del recurso subterráneo pasa por implantar recarga artificial si se considera realizar sobre él una explotación programada e intensiva.

-El manejo del cauce del río Putaendo, sobre el cual se deben inducir recarga para en manejo más eficiente del embalse subterráneo, ya que sus aguas son una principal fuente de recarga del acuífero.

La falta de gestión de los recursos subterráneos, producirá en el mediano y largo plazo una disminución de las potencialidades del embalse subterráneo. Una consecuencia probable de la falta de gestión puede ser la proliferación de conflictos legales como producto de las influencias entre pozos o bien se

producirán descensos prolongados de niveles (como ya han ocurrido en el pasado y que han sido registrados para conocimiento del acuífero) en épocas de sequía que pudieran ser atribuidos erróneamente a extracciones de sondeos vecinos.

2.6 ACUIFERO RIO PETORCA

El estudio del embalse subterráneo del río Petorca presenta limitaciones debido tanto al escaso reconocimiento hidrogeológico como a la calidad de la información existente.

Por lo tanto el tratamiento dado a éste diferirá al dado a los otros acuíferos, todo ello con el fin de presentar los antecedentes esenciales que gobiernan el funcionamiento hidrogeológico de las aguas subterráneas en el valle del río Petorca.

2.6.1 Definición del Embalse Subterráneo

Este sector se presenta en planos a escala 1:50000 que muestran el acuífero principal y sus áreas tributarias laterales,dichos planos han separado al valle de Petorca en dos sectores:

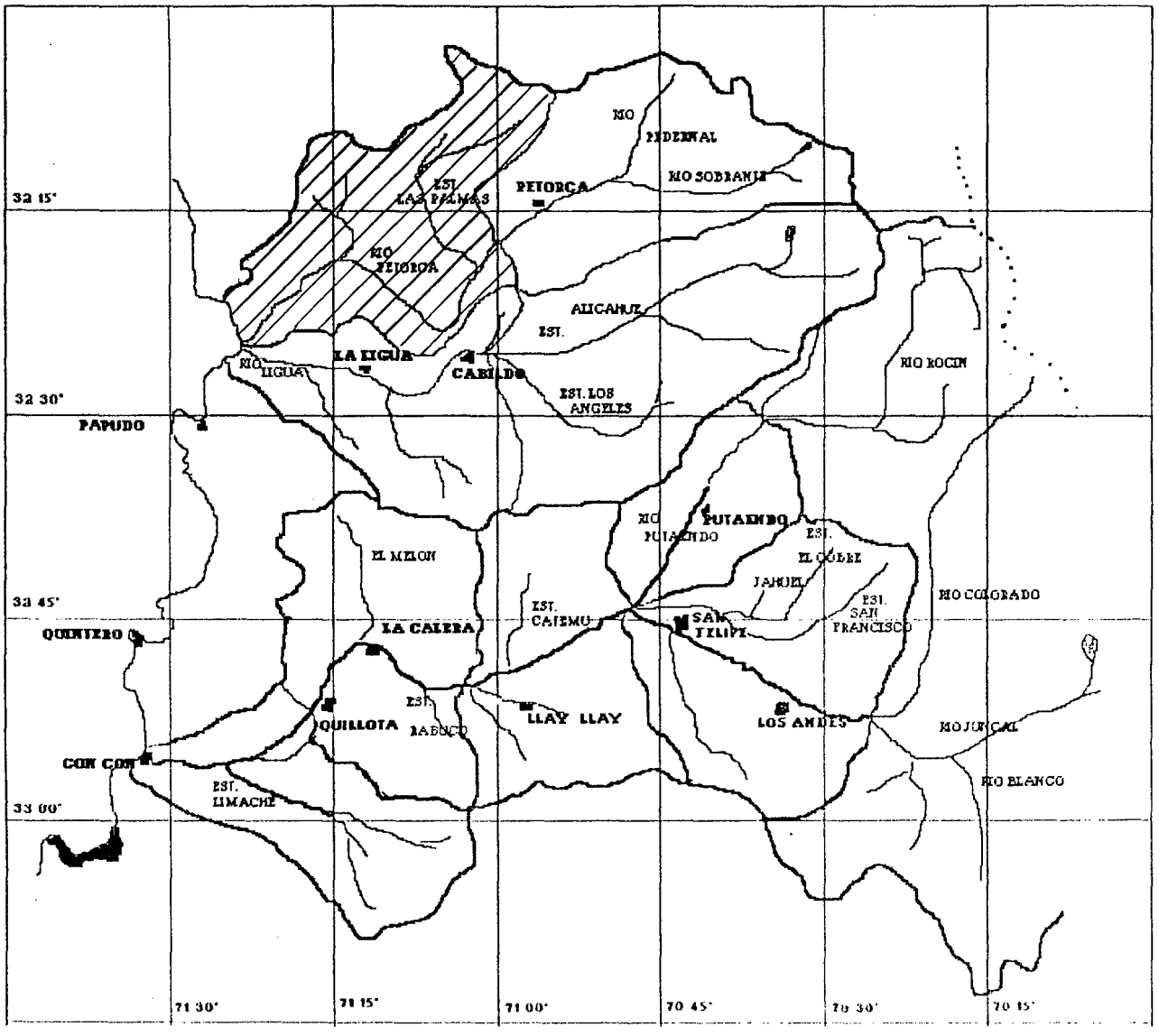
- Acuífero Petorca Costa,
  Sector Las Palmas-Desembocadura.
- Acuífero Petorca Interior,
  Sector Hierro Viejo-Pedernal-Sobrante

El acuífero propiamente tal se ubica limitado tanto por el Norte como por el Sur por las cadenas de cerros que rodean al valle del río Petorca.

El sector bajo del acuífero, que se ha demoninado Petorca Costa, se extiende desde el sector de confluencia del estero Las Palmas con el río Petorca hasta el sector de Desembocadura del río en el Océano Pacífico.

El acuífero del Sector Interior , denominado Petorca Interior, se extiende desde unos 5 km aguas arriba de la confluencia del río sobrante con el estero Pedernal. Se continúa aguas abajo pasando por la localidad de Petorca hasta unos 2 km aguas arriba de la desembocadura del estero Las Palmas en el río Petorca.

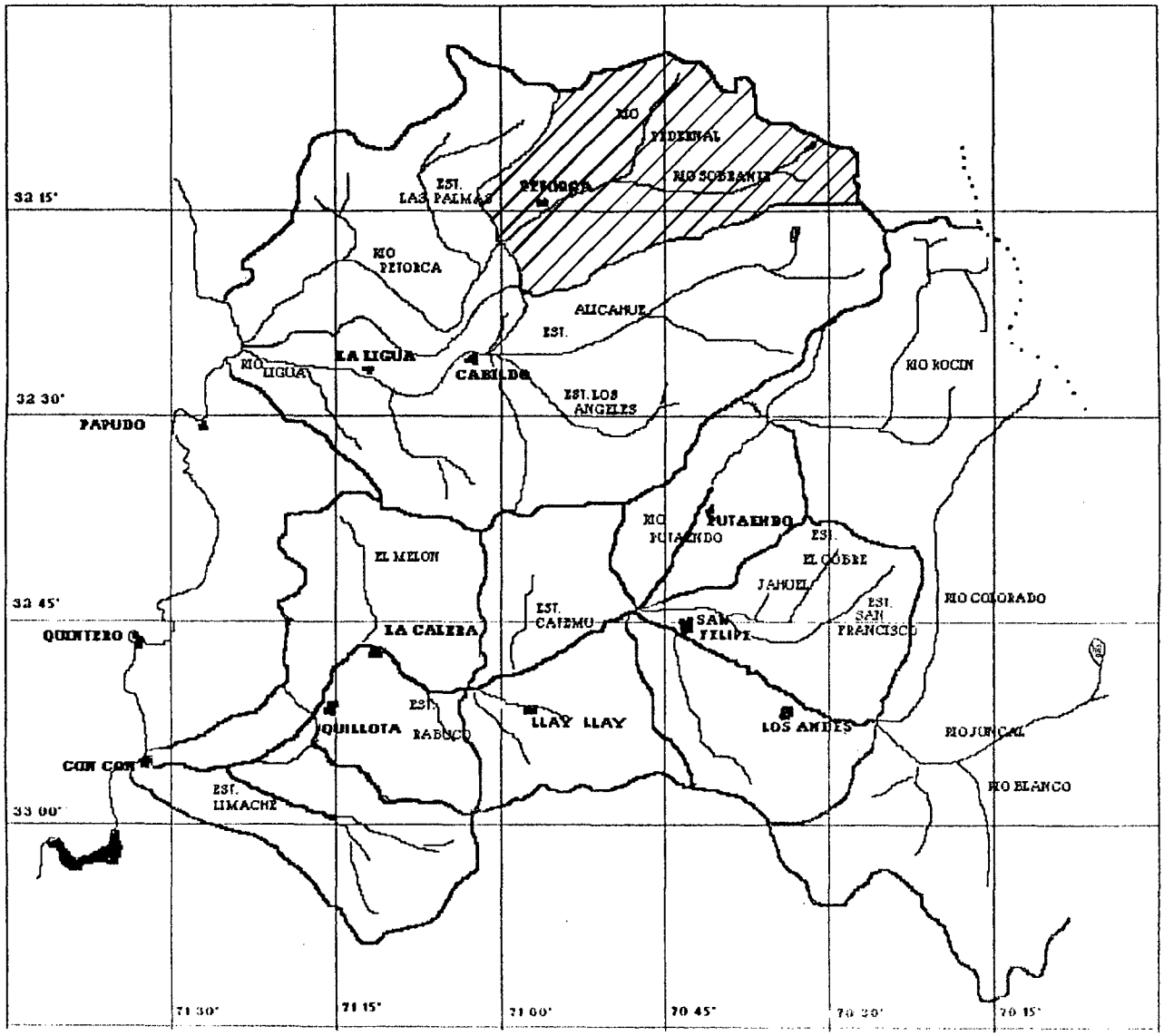
Ver Croquis de ubicación para el río Petorca separado en Sector Costa e Interior.



ESTUDIO ACONCAGUA

"PLANO UBICACION GENERAL"

SECTOR PETORCA COSTA



ESTUDIO ACONCAGUA

"PLANO UBICACION GENERAL"

SECTOR PETORCA INTERIOR

2.6.2 Características Geométricas

El valle presenta en prácticamente toda su extensión un acuífero freático de espesor medio entre 60 y 80 metros; formado por material grueso del tipo gravas y arenas con un contenido variable de material limo-arcilloso.

En el sector costero aguas abajo de Coirón y Longotoma, aparece una secuencia fina que disminuye el interés por el acuífero en base a los antecedentes actuales.

El acuífero del sector interior, presenta un ancho medio de 600 metros con una profundidad entre 60 y 80 metros. Lo anterior se acuerdo a cubicaciones en base a perfiles tranversales entrega un volumen de acuífero de entre 1000 a 1500 millones de m^3 .El volumen de agua almacenado fluctúa entre 100 a 150 millones de m^3.

En el sector costa, el acuífero presenta un ancho de unos 800 metros con profundidades entre 80 y 100 metros. El volumen estimado del acuífero fluctúa entre 3000 a 3500 millones de m^3. Adoptando un coeficiente de almacenamiento entre 10% y 15% entrega un volumen de agua almacenado cercano a 300 millones de m^3, teniendo en consideración que en el tramo inferior en desembocadura que presentaría características confinantes con lo que su coeficiente de almacenamiento allí es menor que 1%.

2.6.3 Características Hidráulicas

Estas se refieren a las propiedades de almacenar y transmitir agua por parte del material acuífero.

a) Transmisibidad[1]

Indica la capacidad de transmitir agua desde un punto a otro en el acuífero, se mide generalmente en m^3/día/m.

De acuerdo a la Ref[2]. Nº 1 la Transmisibidad puede estimarse entre 100 y 1000 m^3/día/m ,concentrándose los últimos valores en las zonas más cercanas al lecho del río. A partir de Polcura hasta la confluencia de la quebrada Las Palmas, la T se promedia alrededor de los 500 m^3/día/m.

---

[1] Transmisibidad: Expresa la cantidad de agua (en m^3) que pasa en una unidad de tiempo (día) en una unidad de ancho de acuífero (m.) bajo un gradiente unitario y considera el espesor total del acuífero.

[2] REF Nº 1; CICA, "Estudio Integral de Riego de los Valles Aconcagua, Putaendo , Ligua y Petorca",C.N.R, 1982

La abundancia de aportes finos en la zona aguas abajo del estero Las Palmas, produce un descenso del valor de transmisibidad alrededor de los 200 m^3/día/m. Superada esta singularidad la T acusa un incremento aguas abajo con valores de entre 2000 y 3000 m^3/día/m.

Aguas abajo de Coirón, se observa un brusco cambio del acuífero freatico. La extracción de aguas subterránea a través de sondajes se realiza a expensas de un acuífero confinado más profundo, del cual se dispone de una sola prueba de bombeo (T=300 m^3/día/m).

b) Caudal Específico

Se denomina así al cuociente entre el caudal que entrega un sondeo y la depresión correspondiente a dicho caudal. Esta depresión se mide por la diferencia entre el nivel estático y el nivel dinámico, para un tiempo de bombeo determinado.

El caudal específico está directamente relacionado con la Transmisibidad, No obstante muchas veces se prefiere hablar de este coeficiente porque se trata de una característica física con un significado más practico y fácil de comprender.

Los valores del caudal específico de pozos existentes fluctúan entre 1 y 12 l/s/m.

A continuación se presentan dos cuadros con características de la napa separados por sectores Petorca costa y Petorca Interior.

c) Coeficiente de Almacenamiento

El acuífero Petorca Costa es de características libres y su granulometría es de media a gruesa en la parte superior y de media a fina en la parte inferior. Por lo anterior, se considera que el coeficiente S se encuentra entre 10% y 15% para la mayor parte del acuífero. El tramo inferior costero con sus características confinantes presenta un coeficiente de almacenamiento del orden de 1% e incluso un orden de magnitud más pequeño.

2.6.4 Características de La Napa

Se refiere a las propiedades y características del agua que se encuentra alojada en el material acuífero.

a) Variación Histórica de Niveles

No se cuenta con información ni registros de variaciones históricas de niveles en pozos del valle de Petorca.

Las mayores fluctuaciones se detectan en la confluencia de los ríos Pedernal y Sobrante (sector alto del valle Petorca). Estas fluctuaciones están conectadas al régimen del río, indican un alza de niveles durante el período de primavera y un permanente drenaje durante la estación de estiaje, fenómeno que evidencia al regadío como factor de importancia secundaria.

A partir de Trapiche la profundidad de nivel se reducen paulatinamente hasta alcanzar la superficie en el sector de la Carretera Panamericana.

Se ha estimado una área de la superficie freática de alrededor de 80 km^2. Lo anterior considerando un coeficiente de almacenamiento S ente 10% y 15% permite inferir que fluctuaciones de 1 metro de la napa, producirán variaciones en el almacenamiento (almacenamiento unitario) entre 8 a 12 millones de m^3 de agua subterránea. Todo ello sujeto a la precisión del valor del coeficiente S considerado y las variaciones de éste en forma espacial en el embalse subterráneo.

b) Profundidad del Nivel de Saturación

Esta corresponde a la profundidad bajo el nivel de terreno a que se encuentra la napa. Y en términos sencillos es la profundidad que se debe excavar para encontrar la napa del agua subterránea.

Las mayores profundidades de la mapa no sobrepasan los 5 metros y las menores profundidades se producen en el sector de la carretera panamericana donde los niveles se pueden encontrar a menos de 1 metro presentando diversos afloramientos.

c) Sentido de Escurrimiento

Este es sensiblemente paralelo al sentido de escurrimiento del río Petorca, esto es de Oriente hacia el Poniente, es decir desde aguas arriba hacia aguas abajo.

El sentido de escurrimiento se ha determinado en base al plano de las piezometrías (líneas isopiezas[3]). Las isopiezas son variables y fluctuantes pero estas variaciones son menores que el delta entre curvas, por lo cual aquellas que se han trazado en el plano denominado "Plano de Isopiezas" (Plano 1.3.4.-2.8-1), corresponden a los niveles freáticos medios tomados de la Ref. Nº 1.

d) Calidad Química

Las aguas subterráneas del valle del río Petorca tienen una tendencia a Bicarbonatadas -Cálcicas, con una marcada tendencia sódica-sulfatada.

La concentración de sales disueltas a lo largo del valle no varía en forma gradual, sino que experimenta fluctuaciones. A la salida del valle del estero Las Palmas, por ejemplo, se ha detectado un aumento en el total de solidos disueltos (500 ppm) con respecto a los valores obtenidos aguas arriba (300 ppm) y aguas abajo (350 ppm).

2.6.5 Relaciones Río Acuífero

En forma similar al valle del río Ligua, el escaso espesor y una permeabilidad relativamente alta concentrada en la parte superior, producen una estrecha comunicación entre río y acuífero. Esta comunicación se refleja en una constante tendencia a la nivelación del acuífero con el río, provocando a lo largo del valle frecuentes recargas y descargas. Como consecuencia de lo anterior el acuífero presenta una reducida capacidad de regulación con lo cual se pierden las ventajas más relevantes que poseen los embalses subterráneos.

---

[3] Isopieza: Líneas que unen puntos de igual copa piezométrica del agua subterránea, referida al nivel del mar.

2.6.6 Catastro de Puntos Acuíferos

Se han recopilado los antecedentes sobre pozos existentes en las cuencas de los río Petorca, Ligua y Aconcagua, principalmente obtenidos de la Ref[4] Nº 5.

El en el acuífero Petorca Costa se han recopilado un total de 33 pozos con sus respectivas características tanto de construcción como hidrogeológicas.

En los listados del catastro se han indicado 22 características de los pozos las cuales se detallan a continuación.

ROL_BNA
Número identificador del pozo del Banco Nacional de Aguas de la DGA. Compuesto por 8 dígitos más un verificador, donde los tres primeros representan la cuenca, los dos siguientes indican la sub-cuenca y sub-sub-cuenca, los tres últimos son el número correlativo del pozo en la cuenca y sub cuenca.

LAT LON POZO
Corresponde a la ubicación del pozo según coordenadas geográficas. Donde Latitud y Longitud se asignan cada 10 minutos geográficos y dentro de estos cuadrantes a su vez se divide en 4 sectores denominados A,B,C y D . A continuación de la letra se indica un numero correspondiente al pozo. Esta forma de ubicación, es la que se presenta en los planos que acompañan este estudio.

CARTA IGM
Corresponde a la ubicación del pozo en sectores que cubren las cartas del Instituto Geográfico Militar. Está referido a cartas a escala 1:50000.En algunos casos se agrega una letra S para indicar que no se ha podido ubicar el pozo en la carta.

COMUNA
Comuna donde se ubica el pozo o el punto acuífero.

NOMBRE_PREDIO
Corresponde al nombre del predio o lugar donde se ubica el pozo. Este nombre era el que tenía el lugar al año 1986 lo cual en algunos casos a cambiado al día de hoy.

ROL_PREDIO
Rol del servicio de Impuestos Internos

---

[4] Ref N°5: ALAMOS Y PERALTA ING.. CONSULTORES , "Análisis Red de Medición de Niveles Aguas Subterráneas", DGA, Dic 2987

PROPIETARIO
Corresponde al dueño del pozo, no siempre dueño del predio donde éste se ubica.

CONSTRUC
Indica el nombre de la Empresa que perforó el pozo y el Nº correlativo del pozo en esa Empresa perforista.

TIPO
Se indica con una P a los Pozos y una N a las Norias

COTA
Corresponde a la cota del nivel de terreno del pozo. Esta a sido calculada para todos y cada uno de los pozos determinando su ubicación en los planos 1:10000 y a partir de dicha topografía calculado el valor que se presenta. Para ser consecuente con el nivel de aproximación estos valores se presentan indicados al metro.

PROF_PERF
Indica la profundidad máxima expresada en metros, a la cual se alcanzó la perforación del pozo al momento de construirlo.

PROF_HAB
Indica la profundidad máxima, en metros, hasta la cual se encuentra habilitado o utilizable el pozo.

CAUDAL
Expresado en litros por segundo, indica el caudal máximo posible de extraerse , obtenido en las pruebas de bombeo al termino de la perforación.

NIV_DIN
Indica en metros la profundidad desde el terreno a la cual se extraerá el caudal recién indicado.

NIV_EST
Expresa en metros, la profundidad desde el nivel de terreno, a la cual se encontró el nivel del agua subterránea a la fecha de la prueba de bombeo al termino de la perforación.

FECHA_TERM
Indica el mes y año de termino de la construcción del pozo.

USO
En él se distinguen varios casos. R indica Regadío, I corresponde a Industrial, P indica agua potable, E señala que fue perforado con fines de Estudio y O indica que fue perforado con fines de observación de niveles estáticos. En algunos casos se indica adicionalmente un subíndice que puede ser AB por ABandonado y/o SU corresponde a Sin Uso.

ANAL_QUIM
Indica con una letra A aquellos pozos que cuentan con uno o más análisis físico-químico.

EST_GEOL
Indica con la letra P aquellos pozos para los cuales se cuenta con perfil estratigráfico del terreno atravesado y se antecede con R los pozos que han alcanzado la roca basal.

REG_NIVEL
Se indica con una letra N aquellos pozos que cuentan con registros de variación de niveles históricas en poder de la D.G.A.

A continuación se presenta un listado de los pozos en el valle de Petorca

CATASTRO POZOS CUENCA RIO PETORCA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE_PRE	ROL PREDIO	PROPIETARIO	CONST	TIPO	COTA	PROF PERF	PROF HAB	CAUDAL l/s	NIV DIN	NIV EST	FECHA TERM	USO	ANAL QUIM	EST. GEOL	REG. NIVEL
Ubicados en Sector Petorca Costa																					
05110101-4	3210	7100	-D - 1	E-29	PETORCA	ASENT MANUEL MONTT	(154- 2)	CORA	CORFO - 505	P	305	71						R-AB		P	
05110102-2	3210	7100	-D - 2	E-29	PETORCA	ASENT SANTA JULIA	(160- 12)	CORA	CORFO - 518	P	300	29						R-AB		P	
05120100-0	3210	7110	-C - 1	E-28	LA LIGUA	ASENT LOS TIGRES	(361- 2)	CORA	CORFO - 307	P	30	26	14	75,0	7,3	1,2	01/59	R-		P	
05120101-9	3210	7110	-C - 2	E-28	LA LIGUA	ASENT LOS TIGRES	(361- 2)	CORA	CORFO - 392	P	28	31	30	60,0	8,0	1,7	09/61	R-		P	
05120102-7	3210	7110	-C - 3	E-28	LA LIGUA	RESERVA EL TRAPICHE	(361- 2)	CARLOS ARIZTI	CELZAC-1063	P	44	40	38	42,0	31,5	6,0	12/69	R-		RP	NI
05120103-5	3210	7110	-C - 4	E-28	LA LIGUA	RESERVA EL TRAPICHE	(361- 2)	CARLOS ARIZTI	CELZAC-1081	P	58	34						R-AB		RP	
05120104-3	3210	7110	-C - 5	E-28	LA LIGUA	RESERVA EL TRAPICHE	(361- 2)	CARLOS ARIZTI	CELZAC-1087	P	54	14	14	10,0	8,3	2,9	02/70	R-		RP	N
05120105-1	3210	7110	-C - 6	E-28	LA LIGUA						42										
05120106-K	3210	7110	-D - 1	E-29	LA LIGUA	ASENT LOS TIGRES	(361- 2)	CORA	CORFO - 314	P	87	18						R-AB		P	
05120107-8	3210	7110	-D - 2	E-29	LA LIGUA	RESERVA EL TRAPICHE	(361- 2)	CARLOS ARIZTI	CORFO - 318	P	87	14	9	15,0	7,5	3,0	03/59	R-		P	N
05120108-6	3210	7110	-D - 3	E-29	LA LIGUA	ASENT LOS TIGRES	(361- 4)	CORA	CORFO - 398	P	95	43						R-AB	A	RP	
05120109-4	3210	7110	-D - 4	E-29	LA LIGUA	ASENT LA BATALLA	(361- 45)	CORA	CELZAC- 471	P	104	48	48	35,0	2,0	1,2	11/63	R-AB		P	N
05120110-8	3210	7110	-D - 5	E-29	LA LIGUA	PUYANCON	(361- 45)	CORA	CELZAC-1203	P	108	25	15			4,0	02/72	P-AB	A	RP	N
05120111-6	3210	7110	-D - 6	E-29	LA LIGUA	LA ENGORDA	(362- 47)	CORA	CELZAC-1209	P	124	15	15	8,0	4,6	2,6	03/72	P-SU		P	
05120112-4	3220	7100	-A - 1	E-29	LA LIGUA	LA CANELA	(362- 48)	CORA	CELZAC-1211	P	152	15	15	6,0	8,2	4,2	03/72	P-		P	
05120113-2	3220	7110	-A - 1	E-28	LA LIGUA	ASENT SAN MANUEL	(361- 5)	CORA	CORFO - 247	P	20	59	17	55,0	6,0	1,5	11/62	R-		RP	
05120114-0	3220	7110	-A - 2	E-28	LA LIGUA	ASENT SAN MANUEL	(361- 5)	CORA	CORFO - 286	P	18	22	20	20,0	11,0	1,6	07/65	R-		P	
05120115-9	3220	7110	-A - 3	E-28	LA LIGUA	ASENT LOS TIGRES	(361- 9)	CORA	CORFO - 423	P	17	44	44	35,0	23,0	1,8	10/62	R-		P	
05120116-7	3220	7120	-B - 1	E-28	LA LIGUA	PARCELA FDO EL GUINT	(361- 13)	EDO SAAVEDRA	CORFO - 292	P	7	40	40	24,0	34,6		09/58	S-R		P	
05120117-5	3220	7120	-B - 2	E-28	LA LIGUA	PARCELA FDO EL GUINT	(361- 17)	GREGORIO GUZ	CORFO - 306	P	13	38	32	32,0	12,0		11/58	O-R		P	NI
05120118-3	3220	7120	-B - 3	E-28	LA LIGUA	ASENT LOS TIGRES	(361- 19)	CORA	CORFO - 374	P	20	70						R-AB		P	
05120119-1	3220	7120	-B - 4	E-28	LA LIGUA	INST EDUCACION RURA	(361- 7)	INST EDUC RUR	CORFO - 430	P		56						R-AB		P	
05120120-5	3220	7120	-B - 5	E-28	LA LIGUA	INST EDUCACION RURA	(361- 14)	INST EDUC RUR	CORFO - 441	P	10	66						R-AB		P	
05120121-3	3220	7120	-B - 6	E-28	LA LIGUA	INST EDUCACION RURA	(361- 14)	INST EDUC RUR	CORFO - 447	P	7	51						R-AB		P	
05120122-1	3220	7120	-B - 7	E-28	LA LIGUA	INST EDUCACION RURA	(361- 14)	INST EDUC RUR	CORFO - 458	P	7	43						R-AB		P	
05120123-K	3220	7120	-B - 8	E-28	LA LIGUA	ASENT MARIANO ALFON	(361- 6)	CORA	CORFO - 879	P		60						R-AB		P	
05120124-8	3220	7120	-B - 9	E-28	LA LIGUA	ASENT SAN MANUEL	(361- 6)	CORA	CORFO - 895	P	9	44						R-AB		P	

CATASTRO POZOS CUENCA RIO PETORCA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE_PRE	ROL PREDIO	PROPIETARIO	CONST	TIPO	COTA	PROF PERF	PROF HAB	CAUDAL l/s	NIV DIN	NIV EST	FECHA TERM	USO	ANAL QUIM	EST. GEOL	REG. NIVEL
Ubicados en Sector Petorca Interior																					
05100100-1	3210	7040	-A - 1	E-25	PETORCA	CHINCOLCO	(123- 2)	CORFO	CORFO - 463	P	708	136						E-AB		P	
05100101-K	3210	7040	-A - 2	E-25	PETORCA	CHINCOLCO	(123- 2)	CORFO	CORFO - 464	P	708	54						E-AB		P	
05101100-7	3210	7040	-A - 3	E-25	PETORCA	LOS OLMOS CHALACO	(102- 1)	CORFO	CORFO - 465	P	693	119						E-AB		P	
05100102-8	3210	7040	-A - 4	E-25	PETORCA	CHINCOLCO	(123- 2)	CORFO	CORFO - 485	P	709	55						E-AB		P	
05101101-5	3210	7040	-A - 5	E-25	PETORCA	LOS OLMOS CHALACO	(102- 1)	CORFO	CORFO - 499	P	694	70	15			4,6	01/65	E-		P	I
05110100-6	3210	7050	-B - 1	E-25	PETORCA	POLCURA, LA CHIMBA					588										I

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO PETORCA								
ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PRE	Piezometria	Prof napa	Q esp	T
					m.s.n.m	m	l/s/m	m3/dia/m
Ubicados en sector Petorca Costa								
05110101-4	3210	7100	-D - 1	ASENT MANUEL MONTT				
05110102-2	3210	7100	-D - 2	ASENT SANTA JULIA				
05120100-0	3210	7110	-C - 1	ASENT LOS TIGRES	29	1,2	12,3	3074
05120101-9	3210	7110	-C - 2	ASENT LOS TIGRES	26	1,7	9,5	2381
05120102-7	3210	7110	-C - 3	RESERVA EL TRAPICHE	38	6,0	1,6	412
05120103-5	3210	7110	-C - 4	RESERVA EL TRAPICHE				
05120104-3	3210	7110	-C - 5	RESERVA EL TRAPICHE	51	2,9	1,9	463
05120105-1	3210	7110	-C - 6					
05120106-K	3210	7110	-D - 1	ASENT LOS TIGRES				
05120107-8	3210	7110	-D - 2	RESERVA EL TRAPICHE	84	3,0	3,3	833
05120108-6	3210	7110	-D - 3	ASENT LOS TIGRES				
05120109-4	3210	7110	-D - 4	ASENT LA BATALLA	103	1,2	43,8	10938
05120110-8	3210	7110	-D - 5	PUYANCON	104	4,0		
05120111-6	3210	7110	-D - 6	LA ENGORDA	121	2,6	4,0	1000
05120112-4	3220	7100	-A - 1	LA CANELA	148	4,2	1,5	375
05120113-2	3220	7110	-A - 1	ASENT SAN MANUEL	19	1,5	12,2	3056
05120114-0	3220	7110	-A - 2	ASENT SAN MANUEL	16	1,6	2,1	532
05120115-9	3220	7110	-A - 3	ASENT LOS TIGRES	15	1,8	1,7	413
05120116-7	3220	7120	-B - 1	PARCELA FDO EL GUIND				
05120117-5	3220	7120	-B - 2	PARCELA FDO EL GUIND				
05120118-3	3220	7120	-B - 3	ASENT LOS TIGRES				
05120119-1	3220	7120	-B - 4	INST EDUCACION RURAL				
05120120-5	3220	7120	-B - 5	INST EDUCACION RURAL				
05120121-3	3220	7120	-B - 6	INST EDUCACION RURAL				
05120122-1	3220	7120	-B - 7	INST EDUCACION RURAL				
05120123-K	3220	7120	-B - 8	ASENT MARIANO ALFONS				
05120124-8	3220	7120	-B - 9	ASENT SAN MANUEL				

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO PETORCA								
ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PRE	Piezometria	Prof napa	Q esp	T
					m.s.n.m	m	l/s/m	m3/dia/m
Ubicados en sector Petorca Interior								
05100100-1	3210	7040	-A - 1	CHINCOLCO				
05100101-K	3210	7040	-A - 2	CHINCOLCO				
05101100-7	3210	7040	-A - 3	LOS OLMOS CHALACO				
05100102-8	3210	7040	-A - 4	CHINCOLCO				
05101101-5	3210	7040	-A - 5	LOS OLMOS CHALACO	689	4,6		
05110100-6	3210	7050	-B - 1	POLCURA, LA CHIMBA				

4.2.7 RIO LIGUA

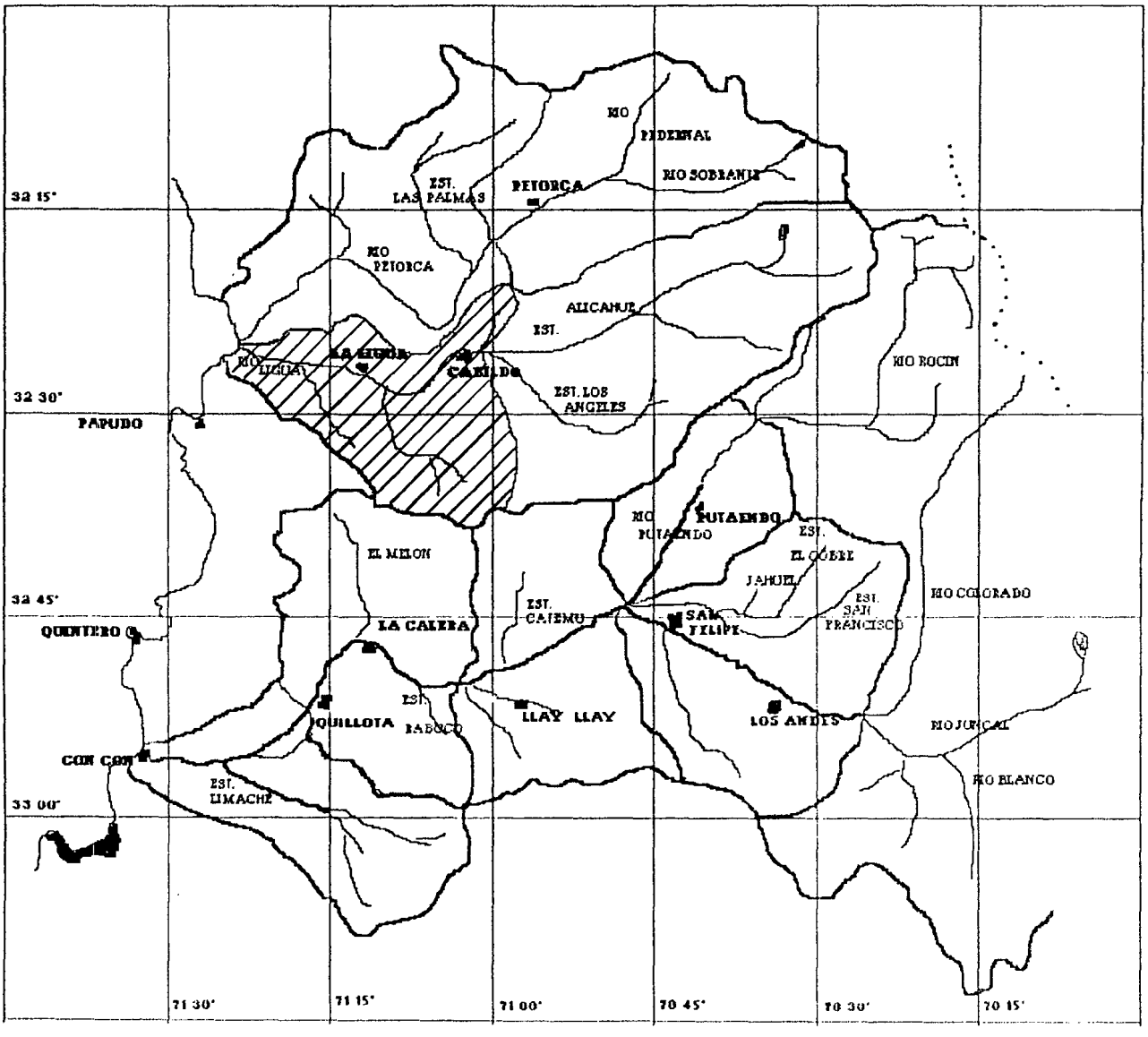
4.2.7.1 Definición del Embalse Subterráneo

Este sector se presenta en planos a escala 1:50000 que muestran el acuífero principal y sus áreas tributarias laterales, denominado **Acuífero Ligua Interior, Sector Estero Alicahue - Estero Los Angeles.**

El acuífero propiamente tal se ubica limitado por los cerros que conforman el valle por el Norte y por el Sur. En el sector central, se ubica el lecho del río Alicahue y por el costado poniente se ubica el estero Los Angeles.

Los aportes hídricos de la cuenca provienen principalmente de infiltraciones desde el río Alicahue que nace de sus afluentes cordilleranos. También aportan en menor grado las cuencas laterales destacándose el estero Los Angeles. En un orden aún menor contribuyen las quebradas y piedemontes ubicados a ambos lados del valle central.

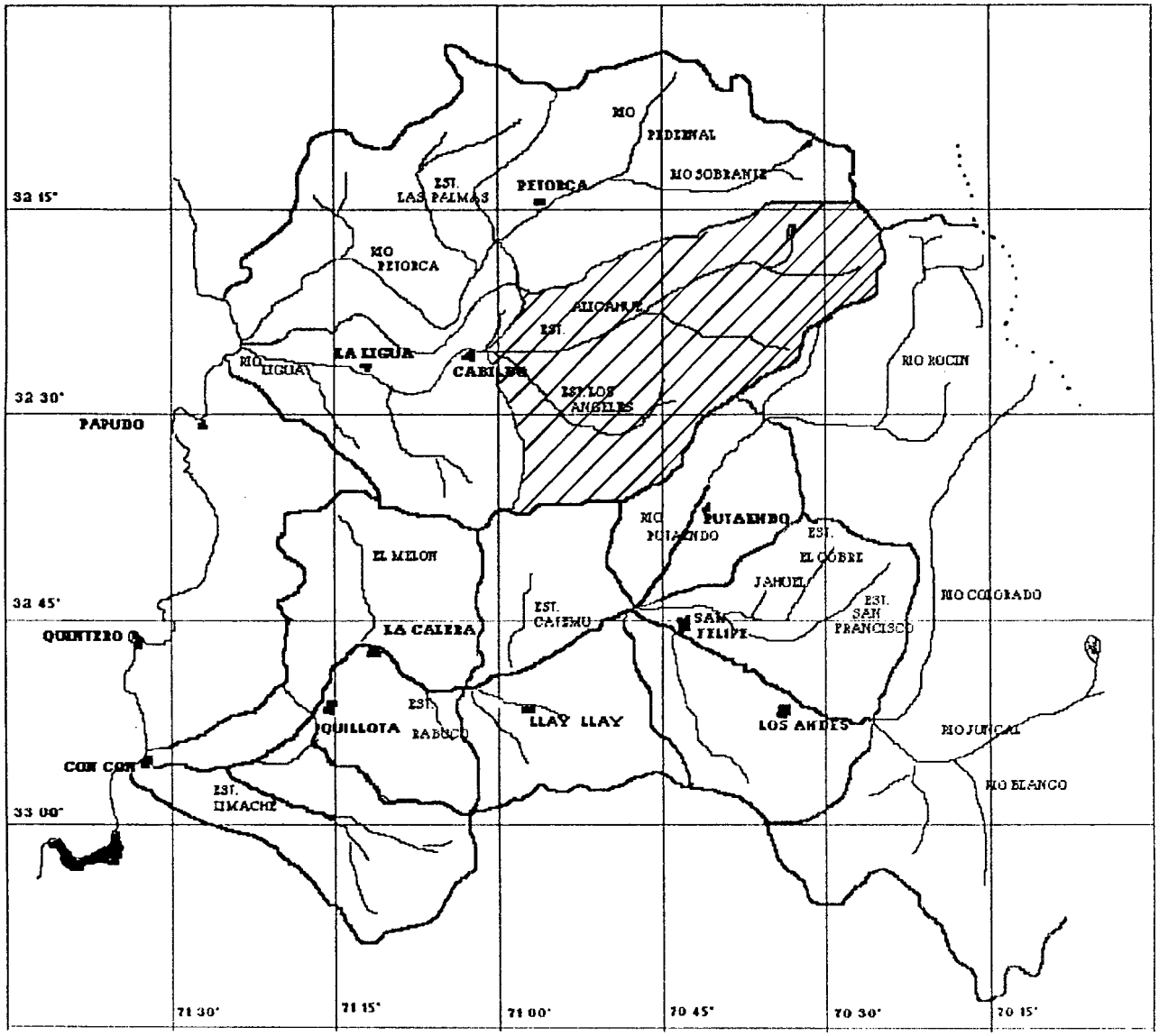
En la próxima página se muestra en un croquis la ubicación del sector en estudio.



ESTUDIO ACONCAGUA

"PLANO UBICACION GENERAL"

SECTOR LA LIGUA COSTA



ESTUDIO ACONCAGUA

"PLANO UBICACION GENERAL"

SECTOR LA LIGUA INTERIOR

4.2.7.2 Características Geométricas

Se refieren a la definición estereométrica del embalse subterráneo, es decir considerando sus tres dimensiones.

Se definirán :

- Límites Geográficos
- Bordes Laterales y de Fondo
- Espesor Total Saturado

a) Límites Geográficos

Desde el punto de vista geográfico los límites del acuífero coinciden con el sector plano o de llanura que existe entre las localidades de Alicahue y San Lorenzo y los cerros circundantes de la precordillera andina.

Este embalse subterráneo, con una superficie aproximada de 53 km^2, se encuentra atravesado en su parte central por el río Alicahue que ingresa desde la Cordillera Andina en las inmediaciones de Los Perales de Alicahue.

Las cordilleras laterales al valle, están disectadas por quebradas, adquiriendo especial importancia el Estero Los Angeles en el extremo Poniente.

b) Bordes Laterales y de Fondo

Constituyen los límites del acuífero, como también su relación con el exterior, en cuanto a su funcionamiento.

De manera general se puede decir que hay tres condiciones de borde importantes a saber:

-El Fondo del Acuífero
-Los Bordes superficiales
-El río Alicahue y los esteros y quebradas existentes

-El Fondo del Acuífero

En esta cuenca del Alicahue, la forma del basamento rocoso es bastante regular, diferenciándose sí en la mayor profundidad del relleno hacia aguas abajo, de Alicahue hacia San Lorenzo.

-Los Bordes Superficiales

Están constituidos por el contacto entre la formación rocosa y el relleno aluvial. En algunos sectores, particularmente en los alrededores de las quebradas que ingresan al sector, se produce un piedemonte que conforma una situación particular de este contacto por cuanto corresponde a un límite paulatino y no abrupto. Esto tendrá significación a la hora de estudiar el funcionamiento del embalse subterráneo.

El Río Alicahue y los Esteros y Quebradas

La tercera condición de borde lo constituyen el Río Alicahue y el estero Los Angeles y las Quebradas La Cerrada, Chincolco, Pililén, Vitahue, Quitalcura, El Pangue y El Peumo. Corresponde al contacto que se produce entre el acuífero y el lecho del estero o quebrada por donde escurre agua superficial en forma continua y/o esporádica.

c) Espesor Total Saturado

El espesor medio saturado del acuífero de acuerdo a los perfiles de Basamento Rocoso, se encuentra cercano a los **100 metros** en Alicahue y se incrementa hasta cerca de **200 metros** a la salida del sector.

El espesor es mínimo en los bordes del embalse subterráneo y va en aumento hacia el centro de la cuenca de manera que el sector más potente se encuentra equidistante de los flancos laterales.

Se ha realizado una cubicación aproximada del relleno saturado del embalse subterráneo obteniéndose el siguiente volumen de relleno.

- Volumen del acuífero Alicahue - Los Angeles

Entre nivel freático y 20 m. de profundidad 800 Mill[1] m^3
Entre nivel freático y 150 m. de profundidad 4000 Mill m^3

De acuerdo a los volúmenes de acuífero y considerando un coeficiente de almacenamiento (S) entre 10% y 15%, se obtiene un **volumen de agua almacenado** de:

Entre N.F. y 20 metros de prof. 80 a 120 Mill de m^3
Entre N.F. y 150 metros de prof. 400 a 600 Mill de m^3

---

[1] Mill: Millones

Lo anterior indica la capacidad de almacenamiento del embalse subterráneo en forma aproximada ya que depende tanto del valor considerado del coeficiente de almacenamiento (S) que ha sido adoptado en base a las características de acuífero libre y de la granulometría de los materiales, como de las cubicaciones efectuadas del material de relleno del acuífero.

Se puede considerar **150 metros** como la profundidad media del sector central del acuífero.

4.2.7.3 Características Hidráulicas

Estas se refieren a las propiedades de almacenar y transmitir agua por parte del material acuífero.

Se hará referencia a tres características:

-Transmisibidad (T)
-Coeficiente de Almacenamiento (S)
-Caudal Específico (qe)

a) Transmisibidad[2]

Indica la capacidad de transmitir agua desde un punto a otro en el acuífero, se mide generalmente en m^3/día/m.

La medición de este parámetro se realiza mediante la realización de pruebas de bombeo de caudal constante y observación de los niveles deprimidos tanto en el sondeo que extrae agua como en otros de su vecindad. Posteriormente se aplican generalmente los procedimientos gráficos de Theis y Jacob, para determinar el valor numérico de esta variable.

Para el acuífero de Alicahue - Los Angeles los valores de T obtenidos según las referencias anteriores, corresponden a valores comprendidos entre **150 y 2000 m^3/día/m,** encontrándose mayoritariamente en el entorno de los **300 m^3/día/m,** ubicándose los valores más altos en la parte baja del sector (San Lorenzo).

Dado el reducido número de valores de transmisibidad en base a pruebas de bombeo, una forma alternativa y complementaría de calcular dicho parámetro consiste en inferirlo en base al caudal específico de los pozos construidos en el sector.

---

[2] Transmisibidad: Expresa la cantidad de agua (en m^3) que pasa en una unidad de tiempo (día) en una unidad de ancho de acuífero (m.) bajo un gradiente unitario y considera el espesor total del acuífero.

Moore en la Ref[3]. Nº 9 adopta calcular T según la siguiente expresión, para aquellos sondajes que no dispone prueba de bombeo:

T= qe*125 qe; Caudal Específico en l/s/m
T ; m^3/día/m

Alamos y Peralta ha usado en sus estudios hidrogeológicos la relación:
T= qe*250 (en las mismas unidades anteriores)

Como forma de autoanálisis, durante el presente estudio AyP[4] revisó la forma de estimar el valor de T, analizando para ello la razón T/qe, a partir de datos de transmisibidad de todo el Valle de Aconcagua obtenidos en pruebas de bombeo tomadas del estudio de J. Moore. Se consideraron alrededor de 40 pruebas de bombeo y entregaron un valor medio de T/qe=242.

Lo anterior es una buena aproximación para estimar el valor de T en base al caudal específico obtenido en pozos construidos en la zona de interés según la expresión T=qe*250. Todo lo anterior extrapolando hacia la cuenca del río Ligua.

b) Caudal Específico

Se denomina así al cuociente entre el caudal que entrega un sondeo y la depresión correspondiente a dicho caudal. Esta depresión se mide por la diferencia entre el nivel estático y el nivel dinámico, para un tiempo de bombeo determinado.

El caudal específico está directamente relacionado con la Transmisibidad, según lo comentado anteriormente (No obstante muchas veces se prefiere hablar de este coeficiente porque se trata de una característica física con un significado más practico y fácil de comprender.

Los valores del caudal específico de pozos existentes fluctúan entre 0,5 y 8 l/s/m. estando los mayores, ubicados en la parte baja del sector.

A continuación se presentan las características de La napa.

---

[3] Ref: N°9: MOORE, JHON, "Water Resourses Investigation Program for Río Aconcagua, Chile". MOP 1969.

[4] AyP :Alamos y Peralta Ingenieros Consultores Ltda

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS POZOS CUENCA RIO LIGUA								
ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	Piezometria	Prof. Napa	Q esp	Trasmisibilidad
					m.s.n.m.	m	l/s/m	m3/dia/m
Ubicados en Sector Ligua Interior								
05200100-5	3220	7040	-A - 1	ASENT ALICAHUE	735,9	5,1	2,07	517
05210106-9	3220	7040	-A - 2	ASENT PAIHUEN	552,5	4,5	0,73	182
05210107-7	3220	7050	-B - 1	ASENT UNION ACONCAGU	379,3	8,7	1,54	385
05210100-K	3220	7050	-B - 2	ASENT UNION ACONCAGU	369,0	8,0	0,60	150
05210108-5	3220	7050	-B - 3	RESERVA PILILEN	456,0	6,0	0,67	167
05210109-3	3220	7050	-B - 4	ASENT BARTOLILLO	493,3	3,7	3,49	872
05210110-7	3220	7050	-B - 5					
05210111-5	3220	7050	-B - 6					
05210112-3	3220	7050	-B - 7					
05210113-1	3220	7050	-C - 1	ASENT SAN LORENZO	284,3	0,7	2,92	731
05210114-K	3220	7050	-C - 2	RESERVA LA PARROQUIA	274,3	0,7	1,20	301
05210115-8	3220	7050	-C - 3	ASENT SAN LORENZO	261,5	1,5	7,06	1765
05211100-5	3220	7050	-C - 4	ASENT LOS ANGELES				
05210103-4	3220	7050	-C - 5	FUNDO EL MOLLE	333,7	16,3	1,21	302
05210116-6	3220	7050	-C - 6	PARCELA LOS MOLLES	317,8	12,2	2,41	602
05210104-2	3220	7050	-C - 7	RESERVA LA VEGA	303,2	8,8	0,33	83
05210117-4	3220	7050	-C - 8	RESERVA LA VEGA	300,7	7,3	0,50	126
05210118-2	3220	7050	-C - 9	ASENT SAN LORENZO	257,4	5,6	1,87	466
05210119-0	3220	7050	-C -10	ASENT LA VEGA	301,5	8,5	2,54	636
05210120-4	3220	7050	-C -11	PARCELA EL PANGUE	306,3	8,7	0,92	230
05210105-0	3220	7050	-C -12	ASENT SAN LORENZO	245,4	4,6	1,25	313
05210121-2	3220	7050	-C -13	ASENT LA VEGA	298,8	8,2	1,05	263
05210122-0	3220	7050	-C -14	ASENT LA VEGA	295,8	7,2	1,43	357
05210123-9	3220	7050	-C -15	ASENT SAN LORENZO	262,0	8,0	0,47	116
05210124-7	3220	7050	-C -16	ASENT UNION ACONCAGU	329,7	10,3	1,30	325
05210125-5	3220	7050	-C -17	ASENT SAN LORENZO	268,1	1,9	7,14	1786
05210126-3	3220	7050	-C -18	ASENT LA VEGA	295,9	2,1	7,89	1974
05210127-1	3220	7050	-C -19					
05210128-K	3220	7050	-C -20					
05210129-8	3220	7050	-C -21					
05210130-1	3220	7050	-C -22					
05210131-K	3220	7050	-C -23					
05210132-8	3220	7050	-D - 1	PARCELA 3 LA VINA	335,7	19,3	2,11	526
05210133-6	3220	7050	-D - 2	ASENT UNION ACONCAGU	346,9	13,1	0,89	222
05211101-3	3230	7050	-B - 1	PLANTA PETIPEUMO		18,2	0,01	3
05211102-1	3230	7050	-B - 2	PLANTA PETIPEUMO		9,9	0,14	34
05211103-K	3230	7050	-B - 3	PLANTA PETIPEUMO		10,0	0,22	55

c) Coeficiente de Almacenamiento

La determinación de este valor requiere asimismo de pruebas de bombeo con pozos de observación en sus cercanías. Estas pruebas son largas y costosas y solo se justifican en casos muy calificados, cuando la inversión lo permite. Además para obtener un valor cercano a la realidad, se necesita una prueba de muy larga duración. En consecuencia, normalmente se recurre a valores usuales en acuíferos de características similares. Las dos principales características se refieren a la naturaleza del acuífero, si es libre o confinado y además a la granulometría del mismo.

El acuífero Alicahue - Los Angeles es de características libres y su granulometría es de media a gruesa en la parte superior y de media a fina en la parte inferior. Por lo anterior, se considera que el coeficiente S se encuentra cercano al 10%.

4.2.7.4 Características de La Napa

Se refiere a las propiedades y características del agua que se encuentra alojada en el material acuífero.

Entre las características de la napa se han analizado :

-Variación Histórica de Niveles
-Profundidad del Nivel de Saturación
-Sentido de Escurrimiento
-Calidad Química

a) Variación Histórica de Niveles

Estas variaciones se han obtenido de los registros que sigue la D.G.A. A partir de ellos se han graficado todos y cada uno de los pozos medidos. Los cuales se han vertido en un plano denominado *"Variación Histórica de Niveles y Piezometría del Sector Alicahue - Los Angeles"* (Plano 1.3.4.-2.7-1).

Se han graficado un total de **8 pozos** con variación histórica de niveles. Los cuales presentan mediciones desde 1972 a la fecha, existiendo algunos años sin datos, principalmente entre los años 1981 y 1982.

En la página siguiente se presenta un cuadro resumen de los pozos con Registros de Niveles Históricos Existentes y se muestra mediante diagrama de barras los períodos que estos registros históricos han sido medidos para cada uno de los pozos señalados. El período de tiempo presentado va desde 1972 a 1993.

Algunos pozos con registros de niveles poseen la cota de terreno del pozo. En aquellos sin dicha información, se ha recurrido a calcular la cota de terreno según la cartografía 1:10000 existente. En los gráficos de variación se indica como valor cero el nivel de terreno y bajo él se ubica la napa en sus mediciones en el tiempo. Se presenta además un segundo eje que indica la cota del pozo referida al nivel del mar.

Cuenca Rio Ligua

POZOS CON REGISTRO DE NIVELES ESTATICOS (medidos por DGA)

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	NOMBRE_PREDIO	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
Sector Ligua Interior (Estero Alicahue - Estero Los Angeles)																																				
05200100-5	3220	7040	-A - 1	ASENT ALICAHUE																																
05210106-9	3220	7040	-A - 2	ASENT PAIHUEN																																
05210100-K	3220	7050	-B - 2	ASENT UNION ACONCAGU																																
05210108-5	3220	7050	-B - 3	RESERVA PILILEN																																
05210109-3	3220	7050	-B - 4	ASENT BARTOLILLO																																
05210103-4	3220	7050	-C - 5	FUNDO EL MOLLE																																
05210104-2	3220	7050	-C - 7	RESERVA LA VEGA																																
05210105-0	3220	7050	-C -12	ASENT SAN LORENZO																																

1.3.4.199

Observaciones de la Variación Histórica de Niveles

Estos gráficos presentados en forma distribuida en el espacio permiten obtener las siguientes observaciones sobre el nivel de la napa subterránea en el acuífero Alicahue - Los Angeles:

- Las Fluctuaciones de Niveles son importantes y es necesario tenerlas presente al momento de proyectar cualquier sondeo en el acuífero. Aunque estas se mantienen dentro del rango de 15 m.

- Las fluctuaciones máximas históricas de los niveles estáticos de la napa se ubican entre Bartolillo y La Vega. Estas presentan oscilaciones de la napa en una rango de 10 a 12 metros. El período registrado de variaciones hiperanuales cubre el período posterior a la sequía de 1968-1969 hasta fines de 1993. En el resto del Sector estas fluctuaciones están en el rango de 2 a 7 metros.

- Los niveles de la napa en todo el sector, se ubican en los primeros 15 metros, diferenciándose el sector del pozo El Molle (La Viña), donde se ha registrado un nivel de 20 m. a inicios de 1977, después de un período de sequía.
  En general los niveles medios se ubican en los primeros 5 metros, salvo el tramo Bartolillo - La Viña con ubicación media entre 9 y 15 metros.
  Puede indicarse que los pozos más cercanos al río presentan mayores variaciones del nivel, debido a la influencia que el río ejerce en la recarga del acuífero.

- Se ha estimado el área de la superficie freática en alrededor de 53 km^2. Lo anterior, considerando un coeficiente de almacenamiento S ente 10% y 15%, permite inferir que fluctuaciones de 1 metro de la napa producirán variaciones en el almacenamiento (almacenamiento unitario) entre **5 a 8 millones de m^3** de agua subterránea. Todo ello sujeto a la precisión del valor del coeficiente S considerado y las variaciones de éste en forma espacial en el embalse subterráneo.

- De los gráficos de variación histórica de niveles se distinguen los períodos de sequía y los de alta precipitación habidos entre 1973 y 1993.

  El período 1973 - 1977 presenta un descenso generalizado del nivel, el cual se recupera en el invierno de 1977.

  Entre 1977 y 1986 los niveles fluctúan en torno a sus valores medios, alcanzando un máximo en la primavera de 1987 y de allí desciende hasta el invierno de 1991 a partir del cual ascienden, recuperándose el nivel hasta

valores sobre el promedio observado , manteniéndose así hasta fines de 1993.

Se observa así que en períodos de 4 años de escasa precipitación y consecuentemente mayor explotación del acuífero, los niveles descienden, bastando solo un invierno lluvioso para que ellos se recuperen totalmente, así ha ocurrido en los inviernos de 1972, 1977, 1987 y 1991, demostrando ello la gran capacidad y rapidez de recuperación del nivel por las fuertes precipitaciones y escorrentías del río Alicahue.

Estas variaciones, ligadas al área de la superficie freática descrita en el párrafo anterior nos indica que las variaciones ocurridas en períodos de 4 años de escasa precipitación, han significado un desembalse del orden de los 40 a 65 millones de m^3 (10 a 15 millones m^3/año) y que los bruscos ascensos ocurridos en años de grandes precipitaciones ha provocado recuperaciones del orden de 40 a 65 millones de m^3/año.

En años de alta pluviosidad y escorrentía el acuifero se satura, descargandose en vertientes.

- Los gráficos en la mayoría de los casos presentan un valor máximo anual del nivel freático, el cual se asocia generalmente al inicio de la primavera como producto de las crecidas por precipitaciones y de la escorrentía invernal.

- El acuífero Alicahue - Los Angeles presenta en su parte alta en las inmediaciones de Alicahue-Paihuen menores variaciones de nivel de la napa influenciadas por la angostura del valle y por la presencia inmediata del Río Alicahue como fuente de recarga. Estas variaciones oscilan ente 2 y 5 metros entre máximos y mínimos.

b) Profundidad del Nivel de Saturación

Esta corresponde a la profundidad bajo el nivel de terreno a que se encuentra la napa. Y en términos sencillos es la profundidad que se debe excavar para encontrar la napa del agua subterránea.

Del análisis del *Plano de Variación Histórica de Niveles* se puede observar la profundidad media a que se encuentra la napa en forma espacial en el acuífero y también en forma temporal.

Se puede separar el Acuífero en tres zonas de distintas profundidades a que se encuentra la napa:

- Zona Alta Alicahue - Bartolillo, donde la profundidad de la napa se ubica entre **2 y 5** metros bajo el nivel del terreno, considerando ello las fluctuaciones históricas registradas, debido a lo angosto del valle y a la presencia más permanente de escurrimientos en el río Alicahue.

- Zona Intermedia La Viña - La Vega, allí la profundidad de la napa alcanza entre **4 y 14** metros bajo el terreno.

- Zona Baja San Lorenzo - Desembocadura Estero Los Angeles, se presentan profundidades de la napa entre 1 y 3 metros bajo el nivel de terreno debido al angostamiento del valle que provoca vertientes por descarga del acuífero.

- En la zona La Viña - La Vega se producen vertientes en los flancos laterales del valle, ubicados a menor cota que el río, produciéndose un desface entre la crece del río y el incremento de la vertiente, el que puede alcanzar 2 a 3 meses.

- La Zona Alta y la Baja no presentan desface entre el tiempo que se produce la recarga y los ascensos de niveles, por la escasa distancia entre el río y los flancos laterales del valle.

c) Sentido de Escurrimiento

Este es sensiblemente paralelo al sentido de escurrimiento del río Alicahue en sentido Oriente hacia el Poniente es decir desde aguas arriba hacia aguas abajo.

El sentido de escurrimiento se ha determinado en base al plano de las piezometrías (líneas isopiezas[5]). Las isopiezas son esencialmente constantes debido a la escasa significación del nivel de las aguas respecto a la pendiente del valle, por ello las que se han trazado en el plano denominado *"Variación Histórica de Niveles y Isopiezas" (Plano 1.3.4.-2.7-1)*, corresponden a los niveles freáticos medios de la presente década.

d) Calidad Química

Se cuenta con 13 análisis químicos de aguas del sector Alicahue- Los Angeles, los que se entregan en la próxima página.

---

[5] Isopieza: Líneas que unen puntos de igual cota piezométrica del agua subterránea, referida al nivel del mar.

El informe incluye el *Plano Calidad Química (Plano Nº3.1.4-2.7-2)*, con algunos diagramas de STIFF para los análisis antedichos en que se ha podido conocer su ubicación. Los otros análisis no indican claramente la ubicación, si bien se conoce el sector general donde se encuentran.

Un análisis de los antecedentes entregados permite indicar que a lo largo de todo el sector las aguas son aptas para el regadío, sin presentar inconvenientes por ninguno de los componentes disueltos en el agua.

Los diagramas de STIFF permiten visulizar la mayor presencia del Calcio y los Carbonatos, los que aún así se presentan en magnitud aceptable para el regadío, pero pueden presentar problemas de dureza para fines industriales.

Los escasos antecedentes registrados no permiten observar variaciones relacionadas con períodos secos o lluviosos.

CALIDAD QUIMICA DEL AGUA SUBTERRANEA EN CUENCA DEL RIO LIGUA

SECTOR LIGUA INTERIOR ESTERO ALICAQHUE - ESTERO LOS ANGELES

PUNTO DE MUESTRA	FECHA	NOMBRE	Mg++ mg/l	Ca++ mg/l	Na++ mg/l	K+ mg/l	CO3-- mg/l	HCO3- mg/l	Cl- mg/l	SO4-- mg/l
3220-7100 D3	31/08/64	AP Cabildo	16	61	19	1,1	0	240	11	41
3220-7110 C5	4/04/64	AP Quinquimo	18	77	38	1,2	0	266	56	52
3220-7120 D1	31/08/64	Asentamiento Pullalli	43	83	184	5	0	233	281	46
LCP-7	30/07/64	Pozo Cabildo; Pozo DOS N° 4	15,6	60,5	19,1	1,2	0	240,3	11,0	40,8
LCP-8	30/07/64	Noria Valle Quebrada La Patagua	11,8	40,7	17,0	0,8	0	134,2	23,0	33,1
LCP-9	31/07/64	Valle Hermoso, noria Misión Evangelica	60,5	105,4	213,9	5,5	0	75,6	609,7	28,8
LCP-10	31/07/64	Fundo Quinquimo , sondaje DOS N°2, sur	17,6	77,8	38,0	1,2	0	261,1	53,9	53,8
LCP-11	31/07/64	Noria Fundo Las Salinas dr Pullalli, noria	42,9	83,0	184,5	5,1	0	233,0	380,7	46,1
	24/06/85	Pullancon(85-185)	27,8	69,5	21,9	1,5	30	195	19,5	62
	24/06/85	Sta. Marta(85-187)	29	83,4	21,9	1,2	40	200	17,2	64
3220-7110 C3	19/07/63	AP Quinquimo DOS N° 596	19,8	76	27,6				57	54,9
3220-7110 C1	22/06/62	AP Papudo y Zapallar DOS N° 487	31	83,2	60,3				128	85,6

Fuentes: *(REF N° 5) Analisis Red de Medición de Niveles Aguas Subterráneas, DGA,-Alamos y Peralta Ing. Consultores, Dic 1987*

(REF N° 3) "Recursos Hidrologicos y Posibilidades de Mejoramiento del Regadio Rio Ligua, CORFO , Proes, 1968

4.2.7.5 Relaciones Río Acuífero

Como se ha indicado al detallar las fluctuaciones del nivel de las aguas subterráneas, el río ejerce marcada influencia en el acuífero.

El río Alicahue, en períodos de precipitación normal y especialmente en años secos, no presenta escurrimientos en gran parte del año, debido ello a que el total de sus aguas es captada por los canales de regadío en el sector de Alicahue. En esos años el acuífero presenta recargas mayoritariamente por el regadío y las precipitaciones, lo que sumado a la mayor explotación de los pozos provoca descensos del nivel de las aguas.

Contrariamente, en años de alta precipitación, el río Alicahue escurre entre Junio y Enero inclusives, provocando una notoria recarga al acuífero. En estos años la explotación de pozos es escasa debido a la abundancia de agua por los canales de regadío.

4.2.7.6 Catastro de Puntos Acuíferos

Se han recopilado los antecedentes sobre pozos existentes en las cuencas de los río Petorca, Ligua y Aconcagua, principalmente obtenidos de la Ref[6] Nº 5.

En el acuífero Alicahue - Los Angeles, se han recopilado un total de 34 pozos con sus respectivas características tanto de construcción como hidrogeológicas.

En los listados del catastro se han indicado 22 características de los pozos las cuales se detallan a continuación.

A continuación se presenta el listado del catastro.

---

[6] Ref N°5: ALAMOS Y PERALTA ING.. CONSULTORES , "Análisis Red de Medición de Niveles Aguas Subterráneas", DGA, Dic 1987

CATASTRO POZOS CUENCA RIO LIGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE_PREDIO	ROL PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUCTIP	COTA	PROF PERF.	PROF HAB	CAUDAL l/s	NIV. DIN	NIV. EST	FECHA TERM	USO	ANAL QUIM	EST GEOL	REG NIVEL
Ubicados en Sector Ligua Interior																				
05210100-5	3220	7040	-A - 1	E-30	CABILDO	ASENT ALICAHUE	(203- 7)	CORA	CAPTAC-120	P	741	30	22	12,0	10,9	5,1 12/71	P-		P	NR
05210106-9	3220	7040	-A - 2	E-30	CABILDO	ASENT PAIHUEN	(203- 5)	CORA	CAPTAC-120	P	557	48	27	4,0	10,0	4,5 01/72	P-		P	NR
05210107-7	3220	7050	-B - 1	E-30	CABILDO	ASENT UNION ACONCAG	(202- 13)	CORA	CORFO - 867	P	388	36	36	10,0	15,2	8,7 01/70	R-		P	N
05210109-K	3220	7050	-B - 2	E-30	CABILDO	ASENT UNION ACONCAG	(202- 13)	CORA	CELZAC-118	P	377	39	34	12,0	28,0	8,0 01/72	R-SU		P	NR
05210108-5	3220	7050	-B - 3	E-30	CABILDO	RESERVA PILLEN	(203- 2)	CORA	CORFO -1129	P	462	45	45	7,0	16,5	6,0 08/72	R-SU		P	NR
05210109-3	3220	7050	-B - 4	E-30	CABILDO	ASENT BARTOLILLO	(203- 1)	CORA	CORFO -1143	P	497	46	37	15,0	8,0	3,7 11/72	R-SU		P	NR
05210110-7	3220	7050	-B - 5	E-30	CABILDO															
05210111-5	3220	7050	-B - 6	E-30S	CABILDO															
05210112-3	3220	7050	-B - 7	E-30	CABILDO															
05210113-1	3220	7050	-C - 1	E-30	CABILDO	ASENT SAN LORENZO	(202- 4)	CORA	CORFO - 317	P	285	40	9	15,5	6,0	0,7 11/59	R-	A	P	
0521011-K	3220	7050	-C - 2	E-30	CABILDO	RESERVA LA PARROQUIA	(202- 3)	REBECA CERDA	CORFO - 327	P	275	62	22	23,0	19,8	0,7 06/59	R-	A	P	N
05210115-8	3220	7050	-C - 3	E-30	CABILDO	ASENT SAN LORENZO	(202- 17)	CORA	CORFO - 341	P	263	25	18	60,0	10,0	1,5 11/59	R-	A	P	
05211100-5	3220	7050	-C - 4	E-30	CABILDO	ASENT LOS ANGELES	(202- 7)	CORFO	CORFO - 498	P		128					E-AB		P	
05210103-4	3220	7050	-C - 5	E-30	CABILDO	FUNDO EL MOLLE	(202- 11)	EDUARDO CERD	CORFO - 929	P	350	35	34	7,5	22,5	16,3 08/68	R-		P	NR
05210116-6	3220	7050	-C - 6	E-30	CABILDO	PARCELA LOS MOLLES	(202- 11)	EDUARDO CERD	CORFO - 830	P	330	40	40	20,0	20,5	12,2 08/69	R-		P	N
05210104-2	3220	7050	-C - 7	E-30	CABILDO	RESERVA LA VEGA	(202- 15)	IGNACIO ALAMO	CORFO - 841	P	312	47	47	8,0	32,8	8,8 09/69	R-		P	NR
05210117-4	3220	7050	-C - 8	E-30	CABILDO	RESERVA LA VEGA	(202- 15)	IGNACIO ALAMO	CORFO - 855	P	308	37	37	12,0	31,1	7,3 11/69	R-		P	N
05210118-2	3220	7050	-C - 9	E-30	CABILDO	ASENT SAN LORENZO	(202- 17)	CORA	CORFO - 856	P	263	57	57	50,0	32,4	5,6 11/69	R-		P	N
05210119-0	3220	7050	-C -10	E-30	CABILDO	ASENT LA VEGA	(202- 5)	CORA	CORFO - 866	P	310	40	40	15,0	14,4	8,5 12/69	R-		P	N
05210120-4	3220	7050	-C -11	E-30	CABILDO	PARCELA EL PANGUE	(202- 5)	FERNANDO ALA	SACO - 371	P	315	43	43	15,0	25,0	8,7 01/70	R-		P	N
05210105-0	3220	7050	-C -12	E-30	CABILDO	ASENT SAN LORENZO	(202- 17)	CORA	CORFO - 869	P	250	59	59	20,0	20,6	4,6 01/70	R-		P	N
05210121-2	3220	7050	-C -13	E-30	CABILDO	ASENT LA VEGA	(202- 5)	CORA	CORFO - 878	P	307	50	30	2,0	10,1	8,2 01/70			P	
05210122-0	3220	7050	-C -14	E-30	CABILDO	ASENT LA VEGA	(202- 15)	CORA	CORFO - 908	P	303	45	45	25,0	24,7	7,2 04/70	R-		P	N
05210123-9	3220	7050	-C -15	E-30	CABILDO	ASENT SAN LORENZO	(202- 3)	CORA	CORFO -1105	P	270	59	57	10,0	29,5	8,0 06/72	R-SU		P	NR
05210124-7	3220	7050	-C -16	E-30	CABILDO	ASENT UNION ACONCAG	(202- 11)	CORA	CORFO -1165	P	340	31	28	10,0	18,0	10,3 01/73			P	
05210125-5	3220	7050	-C -17	E-30	CABILDO	ASENT SAN LORENZO	(202- 3)	CORA	CORFO -1169	P	270	40	40	15,0	4,0	1,9 01/73	R-SU		P	
05210126-3	3220	7050	-C -18	E-30	CABILDO	ASENT LA VEGA	(202- 16)	CORA	CORFO -1185	P	298	42	42	15,0	4,0	2,1 03/73	R-SU		P	
05210127-1	3220	7050	-C -19	E-30	CABILDO															
05210128-K	3220	7050	-C -20	E-30	CABILDO															
05210129-8	3220	7050	-C -21	E-30	CABILDO															
05210130-1	3220	7050	-C -22	E-30	CABILDO															
05210131-K	3220	7050	-C -23	E-30	CABILDO															

CATASTRO POZOS CUENCA RIO LIGUA

ROL_BNA	LAT	LON	POZO	CARTA IGM	COMUNA	NOMBRE_PREDIO	ROL PREDIO	PROPIETARIO	CONSTRUCTIP	OCOTA	PROF PERF.	PROF HAB	CAUDAL l/s	NIV. DIN	NIV. EST	FECHA TERM	USO	ANAL QUIM	EST GEOL	REG NIVEL
05210132-8	3220	7050	-D - 1	E-30	CABILDO	PARCELA 3 LA VINA	(202- 12)	SOC AGR LA VIN	CORFO - 816	P	355	71	40	20,0	28,8	19,3	06/69	R-		P	N
05210133-6	3220	7050	-D - 2	E-30	CABILDO	ASENT UNION ACONCAG	(202- 13)	CORA	CORFO - 857	P	360	36	36	15,0	30,0	13,1	11/69	R-		P	N
05211101-3	3230	7050	-B - 1	E-36S	CABILDO	PLANTA PETIPEUMO		MIN CERRO NEG	CELZAC-100	P		82	82	0,6	65,0	18,2	02/69	I-		RP	
05211102-1	3230	7050	-B - 2	E-36S	CABILDO	PLANTA PETIPEUMO		MIN CERRO NEG	CELZAC-101	P		90	89	4,1	40,2	9,9	04/69	I-		RP	
05211103-K	3230	7050	-B - 3	E-36S	CABILDO	PLANTA PETIPEUMO		MIN CERRO NEG	CELZAC-103	P		45	44	5,0	32,6	10,0	05/69	I-		P	

4.2.7.7 Funcionamiento Hidráulico del Embalse Subterráneo

Se refiere este capítulo a la definición y descripción conceptual de las entradas y salidas de agua en el acuífero. Se define en forma cualitativa cada uno de estos procesos con el objeto de conocer el funcionamiento con independencia del valor de cada uno de ellos, aspecto esencialmente variable que será tratado posteriormente en el balance, todo ello de acuerdo a los antecedentes recopilados a la fecha.

a) Las Entradas de Agua al Acuífero

Estas tienen lugar de las siguientes formas.

- La infiltración desde el lecho del Río Alicahue.
- La infiltración como producto del riego superficial.
- La infiltración desde el lecho de los esteros y quebradas.
- La infiltración en los piedemonte.
- La infiltración producto de la lluvia.

El orden de presentación, corresponde de mayor a menor con la magnitud de las recargas.

-Infiltración desde el lecho del río Alicahue

Se manifiesta básicamente en épocas de crecidas.

La infiltración en época de crecida ocurre durante y después de aquellos días en que se desarrolla la crecida y el río ocupa el cauce normal y a veces un área considerable de su caja, inundando terrenos adyacentes y asimismo limpiando el fondo del lecho. Esta infiltración tiene lugar debido a que existe una adecuada comunicación hidráulica entre el río y el acuífero respectivamente. Las crecidas se inician en épocas de elevadas precipitaciones y continúan hasta fines de Noviembre a Enero según haya sido la magnitud de las precipitaciones y nevazones.

-Infiltraciones Producto del Riego Superficial

Esta infiltración es producto de las ineficiencias del riego y por eso se producen pérdidas en el agua ya sea a nivel predial o por conducción por la red de canales que percolan al acuífero.

En esta primera sección del río Ligua, los canales captan normalmente la totalidad del caudal del río durante la época de regadío (inicios de Septiembre a fines de Marzo).

-Infiltración Desde el Lecho de Esteros y Quebradas.

Tiene lugar durante los breves escurrimientos en ellos, en general durante los meses de Junio a Agosto. Los más importantes corresponden al estero Los Angeles y a las quebradas La Cerrada, Chincolco, Pililén, Vitahue, Quitalcura, El Pangue y El Peumo.

-Infiltración en los Piedemonte

Tiene lugar en el borde del acuífero, en el contacto entre el relleno aluvial y la roca. Existen a ambos costados del río Alicahue unos abanicos aluviales de reducidas dimensiones los cuales se encuentran en contacto con el relleno aluvial del río Alicahue. El agua que en los días de lluvia cae sobre los cerros y piedemontes, al llegar al sector plano infiltra y recarga en consecuencia al acuífero principal del río. Si bien los terrenos de los piedemontes presentan regular a baja permeabilidad, el escurrimiento subterráneo en ellos es lento abarcando un período considerable de tiempo.

-Infiltración Directa Desde la Lluvia

La infiltración que se produce en un terreno dependerá fundamentalmente de la estructura del suelo, su contenido de humedad y la protección vegetal que pueda tener. Solo una parte del agua infiltrada podrá percolar profundamente e ir a integrar el agua subterránea.

Esta tiene lugar cuando las precipitaciones diarias sobrepasan la capacidad de campo y el exceso de precipitación escurre superficialmente. En realidad esta situación es poco frecuente y ocurre algunos días en el año los cuales fluctúan entre 15 a 25 días al año.

Resumiendo, el mejor aprovechamiento de una cantidad de agua caída con miras a una recarga se produce cuando la intensidad de la precipitación, descontando pérdidas por intercepción y evaporación instantánea, es similar a la capacidad de infiltración del terreno.

b) Salidas de Agua desde el Acuífero

Tiene lugar de tres formas a saber:

- Por descarga subterránea al sector bajo.
- Por descarga lateral en forma de vertientes.
- Por extracción artificial mediante sondeos.

- **Descarga Subterránea al Sector Bajo.**

Tiene lugar en la parte baja del acuífero en las inmediaciones de la angostura de La Sirena, confluencia del Estero Los Angeles con el río Alicahue, allí se producen las descargas subterráneas en un ancho medio de acuífero de 1500 m. con profundidad saturada entre 80 y 100 metros.

- **Extracción Artificial por Bombeo**

Tiene lugar en captaciones, por norias y sondeos existentes. Esta extracción artificial se realiza para complementar el regadío en años de seguridad 50% o inferiores.

En los últimos años se ha incrementado el Nº de pozos para regar áreas de secano y piedemonte donde se han instalado importantes áreas frutícolas con riego tecnificado, lo que obliga a estos sondajes a un funcionamiento más continuado e independiente de la pluviosidad.

- **Descarga Lateral en forma de Vertientes**

El río Alicahue, en gran parte de su recorrido escurre por lo alto de su cono de rodado, con lo cual sus bordes laterales están bajo la cota del río, provocando allí vertientes de magnitud variable según la explotación interanual del acuífero.

También se originan vertientes vecinas al lecho del río Alicahue en las Angosturas que presenta el valle, partes bajas de Bartolillo y de San Lorenzo debido a la escasa sección de escurrimiento que presenta el valle.

4.2.7.8 Balance

Trata este capítulo de un intento de cuantificación de todos y cada uno de los elementos del balance descritos en el punto anterior relativo al funcionamiento del acuífero.

Como se apreciará en cada uno de sus elementos constitutivos, existe una carencia de antecedentes que permitan efectuar una mejor evaluación del balance, recomendándose efectuar un estudio que obtenga y se base en nuevos registros, tales como, corridas de aforo, catastro de puntos acuíferos y pozos, explotación de éstos, etc.

-Ingresos al Embalse Subterráneo

a) Infiltración desde el río Alicahue

Un análisis de este fenómeno es de vital importancia para tener un acabado conocimiento de la influencia que el río ejerce, en forma directa o indirecta, en la recarga del acuífero.

Lamentablemente los antecedentes que de ello se tiene son muy escasos, no existiendo corridas de aforos, que permitan cuantificar la infiltración desde el río.

Estudios anteriores presentan los siguientes antecedentes:

-PROAS 1968-

Hace presente la escasa información hidrológica y entrega como caudal superficial en "Alicahue bajo La Cerrada" para un año 50% la cifra de 0,5 m^3/seg., basado ello en correlaciones pluviométricas con cuencas similares y vecinas. Este estudio no entrega antecedentes sobre caudales de salida para el sector en estudio.

-CICA 1982-

A esa fecha CICA cuenta con mejores antecedentes provenientes de "Alicahue en Colliguay" con lo que logra indicar para el año 50% la cifra de 0,84 m3/seg como caudal medio anual (27 millones de m^3/año). La situación no cambia en lo que a falta de corridas de aforo se refiere y a caudal superficial que sale de este sector hacia aguas abajo.

Actualmente la situación no ha cambiado en cuanto a antecedentes específicos de fluviometría se refiere.

Para años de escorrentía 50% o menores (80%), el caudal del río Alicahue se capta en su totalidad por el canal tronco cementado que reparte sus aguas a toda el área de riego de la 1ª sección del valle con el 100% de los derechos de agua del río Alicahue. Por ello normalmente el cauce del río permanece seco en esos años.

Puede indicarse que infiltraciones desde el río Alicahue al acuífero solo pueden ocurrir en años de alta pluviosidad desde Julio o Agosto hasta fines de Enero y en años 50% o algo menores, solo durante algunos días del invierno, según sea la magnitud de la escorrentía provocada por las precipitaciones.

Lo anteriormente dicho se refleja en que durante los años 50% o menores, los niveles de la napa no presentan ascensos que permitan recuperar el descenso producido en la temporada anterior, es decir al faltar la infiltración desde el río, las descargas del acuífero superan a las recargas.

Por otra parte, al escurrir el río por creces provocadas por precipitaciones o deshielos, se produce una fuerte infiltración desde el lecho en magnitud tal que si el escurrimiento tiene una duración de 6 meses, los pozos pueden mostrar un ascenso del nivel de la napa de hasta 10 metros (50 millones m3/año), dependiendo ello de su situación de depresión anterior al período de escurrimiento.

La situación descrita debe entenderse como un conjunto de recargas versus un conjunto de descargas, ya que junto con la escorrentía del río se producen fuertes recargas por precipitaciones invernales y por mayor caudal de riego en primavera - verano (riegos menos eficientes) y paralelamente se produce una menor explotación del acuífero.

El fenómeno de las recargas - descargas resulta así difícil de cuantificar en factores independientes, observándolo y cuantificandolo mas bien en su conjunto.

Puede estimarse entonces para un año 50% una recarga desde el río Alicahue del orden de 10 millones de m^3 anuales, los que pueden alcanzar a 30 millones en años de mayor pluviometría.

b) Infiltración como producto del riego superficial.

Como se ha indicado para un año 50% y con caudales durante primavera y verano, se entrega al regadío un caudal de 1 m^3/seg aproximadamente y si se considera que un 30% de las aguas recarga el acuífero por ineficiencias de riego, tendremos una recarga anual por este concepto de 6,5 millones de m^3/año (riego durante 8 meses). Consideraremos una variación de 5 a 7 millones de m^3/año.

c) Infiltración desde el lecho de los Esteros y Quebradas

Ella se produce debido a las precipitaciones sobre los cerros adyacentes al valle de Alicahue.

Parte de las precipitaciones escurre superficialmente por los esteros y quebradas hasta confluir con el río.

Otra parte similar se infiltra en los rellenos de piedemontes y quebradas, alimentando el acuífero del Alicahue.

Se estima que este tipo de recarga del acuífero no sobrepasa los 2 a 3 millones de m^3 anuales.

d) Infiltración Producto de las Precipitaciones.

Corresponde a las precipitaciones efectivas que caen sobre la llanura o techo del acuífero, estas precipitaciones recargan el acuífero solo cuando previamente han copado la capacidad de campo del suelo, estimándose que ello ocurre en no más de 20 días al año.

Se considera que corresponden entre un 20% y un 30% de las precipitaciones medias anuales.

La llanura presenta una extensión cercana a los 53 km^2 y una precipitación media de 280 mm. anuales. Lo anterior entrega un valor de recarga del orden de 3 a 5 millones de m^3 de recarga anual al embalse subterráneo.

-Las Salidas del Embalse Subterráneo

a) Salida Subterránea por sector bajo San Lorenzo

Para calcular las salidas por descarga subterránea se usará la fórmula :

$$Q = T*i*L$$

Donde
- Q: Caudal de salida subterráneo expresado en m^3/día
- T: Transmisibidad media sector de salida (m^3/día/m)
- i: Gradiente hidráulico (adimensional)
- L: Ancho de la sección de salida (m)

La sección a considerar corresponde a la angostura de La Sirena ubicada aguas abajo de San Lorenzo y después de la confluencia del Alicahue con el estero Los Angeles.

La sección de salida presenta un ancho medio de 1,5 Km. El Gradiente Hidráulico medio tomado en base al Plano Variación de Niveles e Isopiezas (Plano 1.3.4-2.7-1), corresponde a i=0,016 (1,6%). Los Valores de Transmisibidad representativos de la sección fluctúan entre 1500 a 2000 m^3/día/m.

De acuerdo a los valores que se adopten se determinará un caudal de salida medio del embalse subterráneo, que dependerá fuertemente del valor de T y del gradiente hidráulico adoptado.

Es necesario dejar presente que las fluctuaciones de la napa producirán cambios en el gradiente hidráulico de la napa, pero en este sector de salida estas fluctuaciones se ven disminuidas. Por lo tanto estas variaciones son pequeñas como producto de los cambios del nivel freático.

Para el cálculo del caudal saliente se adoptará un valor de T de 1500 m^3/día/m.

Caudal saliente:

$$Q=(1500)*(0,016)*(1500)= 36.000\ m^3/día=0,4\ m^3/s$$

Lo anterior equivale a un volumen saliente anual de 13 millones m^3/año.

b) Explotación Artificial por Sondajes

En estudios anteriores (CICA) se estimó la explotación de agua subterránea que se realizaba en 1977 en alrededor de 18,5 millones de m^3 anuales, lo que provendría mayoritariamente (80%) de drenes de captación (incluyendo el dren Cabildo). Al no haber variado los drenes, pero sí habiendo un fuerte incremento de los pozos, se estima que esta cifra durante los últimos años, por mucho que hubiese aumentado no ha alcanzado a duplicarse y por lo tanto puede alcanzar un volumen de 22 millones de m^3 anuales. Al compararse con las descargas subterráneas equivale a un 170% de dichas salidas y por lo tanto es un monto de importancia relativa, como volumen de salida del embalse subterráneo.

Por su parte la Dirección General de Aguas ha concedido derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas, consuntivos, permanentes y continuos por 2,6 m^3/seg y tiene varias solicitudes en trámite, por lo tanto los 22 millones de m^3/año que estamos asumiendo implica solo un 25% de los derechos concedidos para explotación anual continua.

Lo anterior muestra la necesidad de actualizar esta información efectuando un catastro de obras que a la vez cuantifique la explotación artificial del acuífero.

-Resumen de Entradas y Salidas al Acuífero

a)	Entradas anuales medias	Mill m^3/año
	Infiltración desde Río Ligua	10 a 30
	Infiltración del Riego	5 a 7
	Infiltración esteros y quebradas	2 a 3
	Infiltración por Precipitaciones	3 a 5

b)	Salidas	Mill m^3/año
	Salida Subterránea	13
	Explotación por sondajes, norias y drenes	22

-	**Resumen de volúmenes**	Millones m^3
	Volumen de almacenamiento	400 - 600
	Volumen unitario	5 a 8
	Volumen de regulación anual	10 - 16

4.2.7.9 Posibilidades de Explotación

a) Selección de lugares más adecuados

Referente a este tema, conviene compatibilizar diferentes aspectos que no siempre son convergentes, especialmente respecto a los puntos siguientes.

- Distribución espacial de los sondeos para empleo total del acuífero.
- Distancia entre sondeos a fin de minimizar las influencias mutuas.
- Localización de los sondeos en las zonas de mayor Transmisibidad.

La localización de los sondeos, desde el punto de vista del empleo del embalse subterráneo, conviene realizarlos lo más uniformemente distribuidos que se pueda. Esto implica realizar sondeos de diferentes caudales de producción y de profundidad, con la consiguiente dispersión en el costo del agua que se obtenga.

En cuanto al distanciamiento entre sondajes, dado los valores medios de Transmisibidad y de acuerdo a los caudales factibles de extraer, el radio de influencia será menor que 200 metros en la mayoría de los casos.

Los lugares más adecuados para localizar los sondajes son aquellos que se ubican en el sector central del valle y áreas vecinas al río Alicahue mejorando en la medida que se acercan a la parte baja del sector en estudio, San Lorenzo.

La elección de los lugares más adecuadas puede realizarse en base a los siguientes conceptos:

-Según disponibilidad y caudales esperados
-Según menor conflictividad por competencia.

Referente a la disponibilidad y caudales esperados, esto dice relación con la Transmisibidad del acuífero en el sector de él donde se construya el pozo.

En este sector se puede considerar que la menor disponibilidad se puede asociar a la cercanía a los flancos del valle y piedemontes.

Respecto a la conflictividad por competencia, en la actualidad un número importante de sondeos se ubican en el sector La Vega-San Lorenzo, sin que ello manifieste aún un agotamiento del acuífero.

b) Anteproyecto de las Obras

El sector presenta una relativa similitud, por lo cual el pozo tipo quedará definido entre los valores extremos que se indican a continuación:

Profundidad Sondeo (m):	25 - 40
Caudal (l/s):	10 - 60
Caudal Específico (l/s/m):	1 - 8
Nivel Estático (m):	2 - 14
Nivel Dinámico (m):	10 - 30
Fluctuaciones Nivel Anual (m):	1 - 3
Fluctuaciones Nivel Hiperanual(m):	3 - 10

4.2.7.10 Previsión Futura de la Evolución de los Recursos de Agua Subterránea y Gestión

En este tema se pueden distinguir varios aspectos que inciden sobre la situación futura de las aguas subterráneas y son:

- Proliferación de sondeos y extracciones
- Las relaciones entre usuarios
- La gestión del recurso agua subterránea

La proliferación de sondeos puede incrementarse en la medida del desarrollo de la fruticultura que requiere de alta seguridad de riego debido a su inversión y productividad y dada la escasez del agua superficial del Alicahue para su área de riego.

Las relaciones entre usuarios parten considerando el concepto de Embalse Subterráneo, queda claro que todos los usuarios de un acuífero están empleando aguas de una fuente común. Surge como consecuencia la necesidad que exista una organización de usuarios del embalse subterráneo a futuro, de la misma manera que existen en las aguas superficiales.

La gestión del recurso subterráneo pasa por considerar los siguientes aspectos principales:

- La auscultación del acuífero, mediante la medición de niveles que registra la D.G.A y que a la fecha se efectúa en buena forma tanto temporal como espacial.

- El control sobre la cantidad y ubicación de los pozos y el grado de explotación que en ellos se produce, situación que estimamos prácticamente nula en la actualidad.

- Las relaciones entre usuarios para tratar el acuífero como una unidad, en cuanto a recursos.

- La gestión del recurso subterráneo pasa por implantar recarga artificial si se considera realizar sobre él una explotación programada e intensiva.

- El manejo del cauce del río Alicahue así como de sus aguas superficiales que son la principal fuente de recarga del acuífero.

La falta de gestión de los recursos subterráneos, producirá en el mediano y largo plazo una disminución de las potencialidades del embalse subterráneo. Una consecuencia probable de la falta de gestión puede ser la proliferación de conflictos legales como producto de las influencias entre pozos o bien se producirán descensos prolongados de niveles (como ya han ocurrido en el pasado y que han sido registrados para conocimiento del acuífero) en épocas de sequía que pudieran ser atribuidos erróneamente a extracciones de sondeos vecinos.

5. REUSO DE LAS AGUAS

5.1 GENERALIDADES

Muchos de los ríos de la zona central del país presentan el fenómeno llamado de "Recuperaciones". Este consiste en que ciertos sectores del río suelen presentar incrementos de caudal que no se explican por el sólo balance de los flujos superficiales que entran o salen en el tramo del río que se estudia. Por lo que su explicación debe buscarse en fuentes subterráneas alimentadas por infiltraciones que ocurren aguas arriba. En ciertos casos dichas recuperaciones pueden ser importantes, tanto que llegan a restituir el escurrimiento en el cauce. Este último, que normalmente ha sido agotado por las extracciones mediante canales de riego que tienen lugar aguas arriba, puede ser nuevamente utilizado. Asimismo, otros sectores pueden sufrir mermas de caudal debido a infiltraciones en el cauce.

El relleno sedimentario de algunos valles de la cuenca cuentan con sedimentos modernos no consolidados, lo que los hace capaces de soportar un acuífero que almacena y transporta agua toda vez que se cuente con una fuente de recarga suficiente. Esta recarga proviene de las precipitaciones sobre la cuenca, especialmente las de tipo nival, que en las estaciones más calurosas posibilitan escorrentías superficiales que se infiltran parcial o totalmente en los materiales permeables con desarrollo suficiente. También se obtiene una recarga adicional por la infiltración directa de las aguas desviadas para el regadío, pero que fue utilizado sólo parcialmente en los predios.

5.2 RECOPILACION DE ANTECEDENTES

Los antecedentes que se han tenido en cuenta para el estudio de recuperaciones que se detalla más adelante los constituyen principalmente dos fuentes: el Informe Estudio de Recuperaciones Valle del Aconcagua, elaborado por IPLA-DGA en 1974 y la información del Banco Nacional de Aguas, consistente en estadísticas de caudales de estaciones fluviométricas que se relacionan con el fenómeno.

También se cuenta con algunos análisis de tipo hidrogeológico referente a las recuperaciones de los ríos Ligua y Petorca.

5.3 SECTORES FLUVIALES CON RECUPERACIONES

5.3.1 Valle del río Aconcagua

a.- General

En el caso del valle del río Aconcagua puede identificarse un area de gran extensión, entre San Felipe y Los Andes, en la que se infiltran caudales del río Aconcagua y del Estero Pocuro, que sirven de recarga al acuífero. Esto origina un embalse subterráneo cuyo nivel se acerca cada vez más a la superficie, empezando los afloramientos aguas abajo de San Felipe, debido a que la pendiente del valle disminuye gradualmente desde la cordillera hasta el mar.

Un fenómeno similar ocurre en el valle del río Putaendo. En efecto, desde la junta de los ríos Chalaco y Rocín hacia aguas abajo empiezan a desarrollarse los sedimentos no consolidados, a través de los cuales se producen fuertes infiltraciones de caudal, de tal manera que frente al pueblo de Putaendo el cauce suele presentarse prácticamente seco en los meses de primavera-verano. A partir de la desembocadura del Putaendo, el nivel freático del valle principal se peralta aún más verificándose afloramientos hasta la próxima zona de recarga constituida por la fosa de LLay-LLay, receptora de caudales que escurren desde los valles afluentes.

Sobre la base de la breve descripción hidrogeológica más arriba expuesta, se ha dividido el cauce del río Aconcagua en los siguientes sectores, para los efectos de evaluar las recuperaciones o las infiltraciones según sea el caso, esquema de la Figura 1.3.5.1.

Primer Sector: Entre Chacabuquito y Puente San Felipe, que corresponde a un sector de infiltración o recarga del acuífero.

Segundo Sector: Entre San Felipe y Romeral, que es el sector de recuperaciones más importante.

Tercer Sector: Entre Romeral y Puente Calera, que es un sector de recuperaciones también, pero de menor magnitud que el sector anterior.

Cuarto Sector: Puente Calera a Puente Colmo, que también presenta recuperaciones, menores aún que el sector anterior, y en algunos meses, llega a presentar infiltraciones.

Cabe señalar que cuando las recuperaciones contienen aguas provenientes de excedentes de riego, al ser éstas captadas nuevamente por canales localizados aguas abajo, se habla de reuso de las aguas. Las aguas usadas y reusadas están expuestas a una evidente degradación en cota, a una degradación en volumen por los procesos de evaporación y a una degradación de su calidad química en general, tanto por contaminación con productos utilizados en la agricultura como por la disolución de sales del propio suelo.

b.- Balance de agua en el cauce

El valle del río Aconcagua ha sido estudiado respecto de las recuperaciones, mediante una ecuación de balance de aguas, cuyos términos se determinaron efectuando aforos de todas las entradas y salidas superficiales de caudal desde cada tramo del río estudiado, vale decir, en cada uno de los cuatro sectores del río antes mencionados.

Se considera los siguientes factores del balance para un volumen de control definido entre dos secciones transversales del valle separadas por una distancia que depende de las características geológicas y que incluyen el relleno sedimentario. Es la interrelación acuífero-cauce la principal fuente de recuperaciones, que se manifiesta por los afloramientos a lo largo de dicho cauce. Como se ha dicho antes, es necesario que el acuífero sea alimentado en algún punto aguas arriba, en las zonas de recarga.

Agua que entra al tramo:

Q_{ae} : Agua que entra superficialmente al tramo por aguas arriba

Q_{se} : Agua que entra al tramo en forma subterránea, corresponde a los afloramientos a lo largo del cauce

Q_{ap} : Agua que entra al tramo como aportes laterales superficiales: esteros, canales, otros ríos, etc..

Q_{pr} : Agua que entra al tramo en forma de precipitación

Agua que sale del tramo:

Q_{as} : Agua que sale del tramo superficialmente por aguas abajo

Q_{ss} : Agua que sale del tramo en forma subterránea por la sección transversal de aguas abajo

Q_{tc} : Agua que sale del tramo a través de canales de regadío o de otro uso

Q_{ev} : Agua que sale del tramo por evaporación desde el cauce

R : Recuperaciones o diferencia entre entradas y salidas

El balance de aguas superficiales en el tramo de cauce considerado, en general, acusaría una diferencia, cuya causa hay que buscarla en la interrelación acuífero-cauce. El método que se ha empleado para la determinación de R es la medición por métodos hidrométricos de los caudales superficiales Q_{as}, Q_{ae}, Q_{ap} y Q_{tc}. Se desprecian los términos debidos a la precipitación y evaporación desde el cauce. Tampoco se considera el efecto regulador del acuífero por sus variaciones de nivel freático. De esta manera, el valor de R determinado corresponde a un estado de la relación cauce-acuífero bajo condiciones cuasi instantáneas. Por esta razón, resultan más confiables los valores determinados durante el estiaje ya que se tiene un régimen general de flujos más permanente.

$$R = (Q_{as}-Q_{ae}) + (Q_{pr}-Q_{ev}) + Q_{ap} - Q_{tc}$$

En el cuadro que sigue se resumen las determinaciones de recuperación durante la temporada de riego Octubre-Abril, en cada uno de los cuatro sectores del río Aconcagua a partir de mediciones hidrométricas puntuales. Se aprecia que las recuperaciones del segundo sector, entre San Felipe y Romeral, son de una magnitud importante, alrededor de cuatro veces las recuperaciones habidas en el sector que le sigue en importancia, es decir el que va desde Romeral a Calera. Por otra parte cabe señalar que las recuperaciones medidas en el verano de 1969 llegan, en el segundo sector, a 7 m^3/s como mínimo, siendo este verano el que siguió al año muy seco, 1968, por lo que este resultado de las medidas es notable en la consideración de recursos disponibles en los sectores de aguas abajo.

RECUPERACIONES DEL RIO ACONCAGUA
(m3/s)

PRIMER SECTOR

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
1968/69					−1.43	−2.09	−0.99
1969/70	−2.81	−10.11	−5.03	−5.67	−4.64	−0.83	1.34
1970/71	1.21	−9.19	−10.50	−9.04	−1.33	2.00	−0.11
1971/72			−13.89		−1.65		1.13
PROM	−0.80	−9.65	−9.81	−7.35	−2.26	−0.31	0.34

SEGUNDO SECTOR

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
1968/69					6.98	13.17	7.33
1969/70	4.08	7.14	9.16	8.03	10.67	7.29	7.88
1970/71	8.22	23.94	19.78	7.07	11.00	5.82	7.63
1971/72			23.15		11.63		7.48
PROM	6.15	15.54	17.36	7.55	10.07	8.76	7.58

TERCER SECTOR

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
1968/69					0.75	2.65	1.14
1969/70	2.02	6.96	2.56	2.17	1.84	2.75	2.61
1970/71	1.92	2.90	4.81	1.71	2.05	2.61	2.25
1971/72			2.61	−0.27			0.21
PROM	1.97	4.93	3.33	1.20	1.55	2.67	1.55

CUARTO SECTOR

AÑO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR
1968/69					0.05	0.35	1.08
1969/70	3.00	−7.16	−2.20	1.32	1.30	1.25	0.97
1970/71	2.89	1.35	2.81	2.08	0.88	1.77	4.15
1971/72			3.34		1.42		1.96
PROM	2.95	−2.91	1.32	1.70	0.91	1.12	2.04

Nota: Cifras obtenidas a partir de una medida puntual relizada en el mes que se indica.
Fuente: Estudio de Recuperaciones Valle del Aconcagua. IPLA−DGA 1974

Otro aspecto que conviene destacar, relacionado con las cifras del cuadro anterior, es que las recuperaciones en él registradas no incluyen los caudales de los esteros que desembocan en el río Aconcagua, dentro del tramo analizado. Por lo tanto, se trata de las recuperaciones que afloran en el cauce del río de forma directa. Sin embargo, se estima que algunos esteros, en su parte baja, captan aguas del acuífero alimentado por el río Aconcagua, por ejemplo los esteros Catemu y Las Vegas, ("Recuperación del Río Aconcagua y Esteros Afluentes y Pérdidas en Canal", P. Kleiman y L. Vidal, Dirección de Riego. Febrero de 1970), además de excedentes de riego. Por lo tanto, los esteros aportarían al río Aconcagua un recurso adicional al que se registra anteriormente, proveniente de recuperaciones en los propios cauces de los esteros.

Por lo anterior, en el año 1962, la Dirección General de Aguas estableció controles fluviométricos en los esteros Lo Campo, Catemu, Las Vegas, Romeral y Rabuco cuyos valores mensuales se resumen en los Cuadros 1.3.5.1 a 1.3.5.5. También se resumen en el cuadro 1.3.5.6 la suma de los esteros afluentes al segundo sector que es el más importante.

Asimismo, en el Cuadro 1.3.5.7 se entregan los caudales medios mensuales que pasan por la estación fluviométrica de Romeral. Dichos caudales representan un recurso disponible en el segundo sector del río. Desde 1978 el control fluviométrico se encuentra suspendido de modo que se entrega la estadística disponible a la fecha. En el Cuadro de la página siguiente se presenta un resumen de dicha estadística.

1.3.5.7

ACONCAGUA EN ROMERAL
RESUMEN DE LA ESTADISTICA DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
(período 1959/60-1977/78)

MESES	PROMEDIO m^3/s	DESVIAC m^3/s	C. VAR ----	MAXIMO m^3/s	MINIMO m^3/s
ABRIL	14.0	7.4	0.53	36.0	4.70
MAYO	14.5	4.4	0.30	26.0	8.06
JUNIO	24.9	11.2	0.45	61.0	10.6
JULIO	29.2	12.7	0.44	54.4	10.7
AGOSTO	33.2	21.0	0.63	97.0	10.4
SETIEMBRE	19.1	19.8	1.04	75.0	2.00
OCTUBRE	21.9	18.4	0.84	56.3	1.89
NOVIEMBRE	58.7	38.5	0.66	131.0	1.90
DICIEMBRE	59.1	54.0	0.91	183.0	2.78
ENERO	44.6	48.7	1.09	181.0	2.25
FEBRERO	17.8	17.3	0.97	75.0	2.68
MARZO	13.9	9.2	0.66	45.5	4.25
AÑO	**29.2**	**18.4**	**0.63**	**77.6**	**5.73**

c.- Análisis de estadísticas estivales de la red fluviométrica

Con la intención de expresar las recuperaciones obtenidas mediante las determinaciones de balance, anteriormente descritos, se intentó definir correlaciones gráficas entre éstas y estadísticas de la red fluviométrica.

c.1 Correlaciones con Qmm de Putaendo en R. Los Patos

Las Figuras 1.3.5.2 a 1.3.5.4 muestran el ploteo de los pares de valores Recuperación-Qmm R. Los Patos para los meses de Octubre a Marzo en los tres sectores que presentan afloramientos en el cauce. Se observa en estos gráficos que no existe una correlación definida. Solamente se podría considerar una envolvente inferior válida para las medidas que se tienen hasta ahora, pero que no aseguran si nuevas mediciones arrojarán valores menores, dado los errores en este tipo de determinaciones, aún cuando se incluye en ellas el efecto del año 1968, que fue un año extremadamente seco.

La envolvente inferior trazada en los propios gráficos indica que las recuperaciones en el segundo sector son del orden de magnitud de los caudales de Resguardo Los Patos. Mientras que en el tercer y cuarto sector alcanzan a solamente un tercio de tales caudales.

c.2 Correlaciones con caudales de los esteros

En el Cuadro 1.3.5.8 se resumen las recuperaciones determinadas en cada sector del río y la suma de los caudales en los esteros aportantes. Los valores son los medidos con ocasión de las campañas de aforos.

Las Figuras 1.3.5.5 a 1.3.5.7 muestran que no existe correlación entre estas variables, por lo que puede concebirse algunas hipótesis respecto al origen del agua en los esteros:

En efecto, si los esteros captasen agua en el mismo acuífero que aflora en el R. Aconcagua sería dable esperar alguna relación entre estas variables, por tener el mismo origen, a menos que existiese algún desfase entre los afloramientos en los esteros y en el río. Este aspecto se estudió efectuando correlaciones con desfase entre 1 y 6 meses lo que no produjo cambios notables en la relación. También es posible que la alimentación de los esteros esté fuertemente influenciada por excedentes de riego, filtraciones de canales y un eventual aporte de la napa local que encubren el efecto del acuífero en el caudal de los esteros en la desembocadura en el río Aconcagua.

Los conceptos expuestos indican que este es un problema que se debe seguir investigando si se quiere conocer cabalmente el mecanismo de las recuperaciones tanto en el río Aconcagua como en los esteros afluentes en su hoya intermedia.

5.3.2 Valle del río Ligua

a.- General

En relación con el valle del río Ligua se consigna aquí los alcances relativos a la hidrogeología del valle que contiene el Informe "Estudio Integral de Riego de los Valles Putaendo Ligua y Petorca, Comisión Nacional de Riego, CICA, 1982.

"El valle adquiere interés hidrogeológico sólo a partir de la confluencia de la quebrada la Cerrada con el río Alicahue, presentando un acuífero freático de un espesor medio no superior a los 15 m".

Refiriéndose al acuífero, CICA afirma que " Su escaso espesor y su permeabilidad relativamente alta concentrada en la zona superior, transforma al acuífero en un sistema íntimamente ligado al río y muy dependiente de los recursos que éste posea". "Las características anteriores se manifiestan en una reducida capacidad de regulación del sistema, hecho que lo despoja de una de las ventajas más relevantes que poseen los acuíferos".

Atendiendo a las características del valle se divide éste en cuatro sectores que en especial han tomado en cuenta condiciones que permiten la concentración de recuperaciones:

Sector 1: Qda. La Cerrada - Qdas. Vitahue - Quitalcura
Sector 2: Qda. Vitahue - Quitalcura - E. Los Angeles
Sector 3: E. Los Angeles - Placilla
Sector 4: Tributarios

b.- Balance hidrogeológico

La pequeña potencia de su acuífero, los niveles estáticos superficiales y la alta permeabilidad de las capas superiores permiten determinar los límites entre los que se encuentran las recuperaciones en cada sector, haciéndolas depender del estado del embalse, EE.

RANGO DE LAS RECUPERACIONES EN EL VALLE DEL RIO LIGUA

(Según Informe CICA, 1982)

SECCION	Q_R (m^3/s)	RANGO DE EE($10^6 m^3$)
Cerrada-Bartolillo	Q_R= 0.00480*EE-18.200	3.8≤EE≤11.0
Bartolillo-Vitahue	Q_R= 0.00200*EE-22.700	11.4≤EE≤20.0
Vitahue-Los Angeles	Q_R= 0.00120*EE-37.000	31.0≤EE≤51.0
Los angeles-Placilla	Q_R= 0.00044*EE-14.640	33.0≤EE≤24.0

Aplicando las relaciones anteriores, se llega a los siguientes rangos de recuperaciones en cada sector considerado.

1.3.5.10

VALLE DEL RIO LIGUA
RANGO DE LAS RECUPERACIONES ESPERADAS
(Según Informe CICA, 1982)

SECTOR	Q_{min} (l/s)	Q_{max} (l/s)
Cerrada-Bartolillo	0.5	400.5
Bartolillo-Vitahue	1.2	200.2
Vitahue-Los Angeles	2.3	280.1
Los Angeles-Placilla	- 1.4 (*)	- 47.2 (*)

(*): Valor que indicaría infiltración

5.3.3 Valle del río Petorca

a.- General

Siguiendo con las apreciaciones del Informe CICA, quienes sobre la base de información incompleta, que les llevó a efectuar algunas suposiciones en el aspecto hidrogeológico, consideran lo siguiente: "Las características hidrogeológicas del valle de Petorca se muestran muy similares a las del valle del Ligua. Se destacan como similitudes, la pequeña potencia del acuífero, los niveles estáticos superficiales, la alta permeabilidad de las capas superiores y el continuo intercambio río-acuífero. Dichas condiciones se traducen, al igual que en Ligua, en la presencia de recuperaciones a lo largo del valle."

b.- Balance Hidrogeológico

Un balance por sectores, definidos básicamente en función de la concentración de recuperaciones, llega a las siguientes relaciones.

RANGO DE LA RECUPERACIONES EN EL VALLE DEL RIO PETORCA

(Según Informe CICA, 1982)

SECTOR	Q_R (m^3/dia)	EE ($10^6 m^3$)
Jta Pedernal-Sobrante Angostura de Polcura	$4.2*10^{-4}*EE-1.300$	$3.0 \leq EE \leq 11.0$
Angostura de Polcura Angostura de la Ñipa	$3.5*10^{-4}*EE- 275$	$1.6 \leq EE \leq 7.8$
Angostura de la Ñipa Angostura de Trapiche	$7.0*10^{-5}*EE-1.200$	$17 \leq EE \leq 57$
Angostura de Trapiche Coirón	$7.7*10^{-4}*EE- 990$	$1.0 \leq EE \leq 7.5$

Aplicando las relaciones anteriores, se llega a los siguientes rangos de recuperaciones en cada sector considerado.

1.3.5.12

VALLE DEL RIO PETORCA
RANGO DE LAS RECUPERACIONES ESPERADAS
(Según Informe CICA, 1982)

SECTOR	Q_{min} (l/s)	Q_{max} (l/s)
Jta Pedernal-Sobrante Angostura de Polcura	- 0.5	38.4
Angostura de Polcura Angostura de la Ñipa	3.3	28.4
Angostura de la Ñipa Angostura de Trapiche	- 0.1	32.3
Angostura de Trapiche Coirón	- 2.5	55.4

Cuadro 1.3.5.1

ESTERO DE LOS CAMPOS ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qa
1962/63				2.120	1.000	0.668	0.756	0.833	0.958	0.748	0.864	0.994	
1963/64	1.360	1.250	2.530	2.630	2.290	2.280	0.797	0.918	1.170	0.794	0.684	0.845	1.462
1964/65	1.120	1.290	2.650	2.100	1.370	0.813	0.442	0.410	0.542	0.556	0.757	1.750	1.150
1965/66	2.300	1.440	1.320	3.280	2.860	1.620	0.726	0.877	0.769	1.050	0.626	0.990	1.488
1966/67	1.710	1.680	2.100	2.530	2.080	1.350	0.635	0.766	0.642	1.100	0.616	0.713	1.327
1967/68	0.944	1.490	2.140	2.140	1.610	1.130	0.479	0.564	0.764	0.545	0.561	0.741	1.092
1968/69	0.892	1.210	1.400	1.820	1.960	0.833	0.607	0.842	1.050	0.965	0.937	1.170	1.141
1969/70	1.210	0.614	0.899	0.939	0.870	0.321	0.224	0.355	0.674	0.496	0.431	0.449	0.624
1970/71	0.467	1.490	2.270	2.570	1.660	0.354	0.243	0.452	0.728	0.494	0.249	0.375	0.946
1971/72	0.657	0.892	1.270	1.480	1.340	0.655	0.700	0.700	0.600	0.368	0.374	0.965	
1972/73	0.613	2.060	3.260	3.350	2.010	2.040	0.735	0.663	1.190	0.320	0.750	0.851	1.487
1973/74	1.380	1.640	2.290	2.610	1.890	0.113	0.823	0.232	0.258	0.350	0.805	0.573	1.080
1974/75	1.220	1.760	3.790	4.040	1.930	0.442	0.468	0.615	1.120	1.650	1.180	0.982	1.600
1975/76	1.160	1.280	2.350	2.340	1.930	0.376	0.525	0.226	0.619	0.449	0.345	0.289	0.991
1976/77	0.444	1.410	2.000	0.952	1.530	0.511	0.907	0.862	0.749	0.771	0.417	0.408	0.913
1977/78	0.429	1.030	2.000	3.480	1.940	0.773	0.537	0.429	0.585	0.407	0.502	0.800	
1978/79							0.707	1.810	0.719	0.340	0.541	0.786	
1979/80	1.300	2.010	1.980	1.420	1.800	1.520	0.360	1.030	0.323	0.286	0.318	0.541	1.074
1980/81	1.230	1.610	1.320	1.890	1.530	0.896	1.480	0.803	0.714	0.626	0.637	0.686	1.119
1981/82	0.888	2.600	2.360	1.820	0.965	1.250	0.588	0.513	0.475	0.381	0.445	0.695	1.082
1982/83	1.180	1.880	2.080	2.330	1.760	0.903	0.771	0.732	0.755	1.170	0.976	1.070	1.301
1983/84	1.340	1.770	2.210	2.400	1.550	0.975	0.974	0.876	0.880	0.809	0.687	0.896	1.281
1984/85	0.663	1.630											
Prom. =	1.072	1.526	2.111	2.297	1.708	0.944	0.658	0.705	0.740	0.667	0.623	0.799	1.175
Desv. =	0.442	0.423	0.662	0.777	0.450	0.556	0.263	0.329	0.242	0.340	0.231	0.311	0.237
Cvar. =	0.413	0.277	0.314	0.338	0.264	0.588	0.400	0.466	0.327	0.510	0.371	0.390	0.201
Máximo =	2.300	2.600	3.790	4.040	2.860	2.280	1.480	1.810	1.190	1.650	1.180	1.750	1.600
Mínimo =	0.429	0.614	0.899	0.939	0.870	0.113	0.224	0.226	0.258	0.286	0.249	0.289	0.624

Fuente: Banco Nacional de Aguas, DGA.

Cuadro 1.3.5.2

ESTERO CATEMU ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qa
1962/63				1.70	1.66	1.82	2.58	2.03	2.02	1.96	2.03	2.41	
1963/64	2.43	2.30	2.06	2.81	3.19	6.85	2.32	3.38	2.70	2.52	1.85	1.88	2.858
1964/65	2.17	1.91	2.68	1.73	1.47	1.13	1.26	1.52	1.93	1.58	1.86	2.67	1.826
1965/66	1.73	1.08	1.02	1.97	13.90		4.00	4.50	4.50	3.80	3.50	4.00	
1966/67		3.87	3.93	5.03	3.22	3.10	4.40	4.86	3.94	3.91	3.50	3.83	
1967/68	4.87	5.48	4.89	3.72	2.53	3.41	3.57	4.42	4.32	3.92	3.41	4.41	4.079
1968/69	4.96	3.35	3.54	2.82	3.58	3.62	2.95	2.77	2.63	2.75	2.71	2.62	3.192
1969/70	2.73	3.06	3.26	2.40	2.79	2.36	2.43	2.43	3.03	2.86	2.39	2.41	2.679
1970/71	2.36	2.46	2.54	3.03	2.27	2.29	2.87	4.02	4.87	4.21	2.97	3.14	3.086
1971/72	3.03	2.94	3.90	3.04	2.14	2.14	2.27	3.15	3.50	2.82	2.90	3.08	
1972/73	2.92	3.20	3.66	2.90	2.54	2.59	3.35	4.10	4.09	3.04	2.99	2.98	3.197
1973/74	2.93	2.94	3.02	3.04	2.98	2.91	3.14	3.83	3.96	3.85	3.89	4.12	3.384
1974/75	3.93	3.85	4.47	5.00	2.68	3.92	4.65	4.43	4.03	4.34	4.32	4.43	4.171
1975/76	4.63	4.05	3.86	4.55	2.94		3.44	3.90	3.69	3.88	4.24	4.17	
1976/77	4.01	3.91	3.77	2.50	2.55	2.76	4.40	4.72	3.81	3.19	3.65	3.50	
1977/78			4.97	4.87	4.53		3.62	3.78	3.68	3.77	3.72	4.40	
1978/79	4.93	4.37	3.78	3.79	4.55		3.00	4.23	3.97	3.68	3.58	3.65	
1979/80	3.88	3.78	3.59	3.71	3.40	3.31	3.48	3.98	4.20	4.11	3.87	4.13	3.787
1980/81	4.22	3.51	2.72	2.91	2.25	2.62	3.91	4.44	4.54	4.41	4.51	4.73	3.731
1981/82	4.39	4.04	2.69	2.42	2.00	2.74	3.96	4.11	4.16	3.80	4.27	4.34	
1982/83	4.32	4.58	5.40	5.82	5.72	4.68	4.72	4.97	4.76	3.89	3.80	3.58	4.687
1983/84	3.12	3.69	4.03	3.73	2.86	2.95	4.14	4.88	4.10	4.08	3.80	4.76	
1984/85	3.66	3.78	3.47	10.20	2.33	3.58	2.28	2.24	1.76				
Prom. =	3.561	3.436	3.511	3.639	3.395	3.094	3.337	3.769	3.660	3.471	3.353	3.602	3.390
Desv. =	0.970	0.946	0.976	1.769	2.433	1.177	0.869	0.954	0.876	0.755	0.776	0.819	0.733
Cvar. =	0.272	0.275	0.278	0.486	0.717	0.380	0.261	0.253	0.239	0.217	0.231	0.227	0.216
Máximo =	4.960	5.480	5.400	10.200	13.900	6.850	4.720	4.970	4.870	4.410	4.510	4.760	4.687
Mínimo =	1.730	1.080	1.020	1.700	1.470	1.130	1.260	1.520	1.760	1.580	1.850	1.880	1.826

Fuente: Banco Nacional de Aguas, DGA.

Cuadro 1.3.5.3

ESTERO LAS VEGAS EN DESEMBOCADURA

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qa
1962/63				6.52	4.96	6.01	8.72	8.35	7.64	5.56	5.37	8.23	
1963/64	7.64	8.24	6.09	8.42	7.50	8.36	6.03	6.58	6.22	4.18	4.16	5.59	6.584
1964/65	6.40	5.75	6.90	5.33	4.84	3.33	2.05	2.15	3.25	3.77	3.73	3.10	
1965/66	4.59	5.67	5.00	5.52	7.96	1.84	5.12	6.22	6.03	4.90	4.52	5.20	5.214
1966/67	6.06	5.19	5.72	6.01	3.00	4.09	5.09	5.29	4.58	4.65	4.66	5.09	4.953
1967/68	5.58	5.82	5.34	4.93	4.66	4.57	3.25	3.56	3.75	3.03	3.41	4.16	4.338
1968/69	4.64	6.33	6.47	5.78	4.47	3.94	3.70	2.29	3.98	3.96	3.25	4.01	4.402
1969/70	4.28	5.49	4.98	4.21	3.60	2.40	2.84	2.23	2.64	1.97	2.75	2.26	3.304
1970/71	2.10	4.08	2.87		1.97	2.06	2.92	3.33	3.13	2.67	3.02	3.01	
1971/72	3.59	3.86	11.40	2.80	1.66	1.66	2.50	2.39	3.10	2.48	3.00	2.65	
1972/73	3.13	2.95	3.28	2.74	5.04	1.91	2.10	2.53	2.28	1.93	2.20	2.97	2.755
1973/74	1.44	1.99	1.72	1.68	1.67		2.81	2.67	2.64	2.60	3.14	2.24	
1974/75	3.51	3.96	4.86	1.98	1.54	2.09	2.27	1.99	2.06	2.01	2.06	2.70	2.586
1975/76	3.39	2.81	2.84	3.11	1.69	2.03	2.67	2.65	2.12	2.09	2.19	2.67	2.522
1976/77	3.23	3.06	2.70	2.30	2.14	2.18	2.82	2.74	2.28	2.69	2.64	3.18	2.663
1977/78	2.93	2.91	2.82	7.68	1.90	1.76	2.52	1.92	1.91	1.51	1.50	2.39	2.646
1978/79	2.53	2.70	2.65	5.22	1.29	1.22	2.29	3.17	2.09	1.93	1.79	1.70	2.382
1979/80	2.52	2.87	1.79	1.77	2.31	1.97	2.53	3.64	2.93	2.06	2.18	2.45	2.418
1980/81	1.94	1.35	1.66	2.18	1.67		2.29	2.10	2.09	1.34	1.83	2.02	
1981/82	2.16	4.10	1.66	1.46	1.18	1.98	2.23	2.37	2.62	2.79	3.06	2.93	2.378
1982/83	3.15	3.11	8.52	39.10			2.48	2.68	2.36	2.26	2.40	2.50	
1983/84	2.42	2.30	3.17	5.28	1.62	1.62	2.69	2.83	2.55	2.68	2.14	1.83	2.594
1984/85	2.09	1.93			1.58	2.15	2.50	3.40	3.38	2.81	3.21	2.45	
1985/86	2.54	2.61	2.13			2.37	3.96	3.27	3.05	3.14	2.86	1.69	
1986/87	2.77	2.92	4.15	1.29	1.29		1.75	2.62	2.43	2.51	2.74	2.41	
1987/88	1.57	2.60	1.52	9.79	3.33	1.61	3.03	3.63	2.53	2.30	2.65	2.25	3.068
1988/89	2.35	1.92	1.84	2.14	1.95	2.48	2.96	3.00	2.75	2.62	2.68	3.14	
1989/90	3.01		3.49	4.34	2.16	2.01	2.88	3.03	2.49	2.56	2.73	2.81	
1990/91	2.76	2.49	2.63	2.38	1.96	1.77	2.57	3.46	2.82	3.55	2.68	2.55	2.635
1991/92	2.70	2.45	2.98	1.80	1.14	2.07	2.46	2.52	2.82	2.04	2.56	2.71	2.354
1992/93	2.05	2.13	4.13	1.40									
Prom. =	3.302	3.572	3.976	5.256	2.860	2.672	3.134	3.287	3.151	2.820	2.904	3.096	3.322
Desv. =	1.467	1.609	2.265	6.898	1.824	1.557	1.404	1.448	1.318	0.992	0.866	1.355	1.203
Cvar. =	0.444	0.450	0.570	1.312	0.638	0.583	0.448	0.441	0.418	0.352	0.298	0.438	0.362
Máximo =	7.640	8.240	11.400	39.100	7.960	8.360	8.720	8.350	7.640	5.560	5.370	8.230	6.584
Mínimo =	1.440	1.350	1.520	1.290	1.140	1.220	1.750	1.920	1.910	1.340	1.500	1.690	2.354

Fuente: Banco Nacional de Aguas, DGA.

Cuadro 1.3.5.4

ESTERO ROMERAL ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qa
1962/63				1.150	1.050		0.861	0.674	0.644	0.816	1.120	1.040	
1963/64	1.000	0.993	1.050	2.050	1.470	1.850	0.881	0.835	0.783	0.633	0.575	0.497	1.051
1964/65	0.856	1.080	0.839	0.793	0.773	0.510	0.726	0.416	0.402	0.373	0.426	0.222	0.618
1965/66	0.541	0.526	0.411	0.848	2.450	0.614	0.723	1.330	1.480	1.010	1.070	0.967	0.998
1966/67	0.985	0.649	0.688	1.770	0.708	0.769	0.796	0.692	0.669	0.610	0.780	0.737	0.821
1967/68	0.875												
1968/69													
1969/70													
1970/71												0.238	
1971/72	0.256		0.325	0.397	0.425			0.707	0.455	0.242	0.281	0.309	
1972/73	0.181	0.374	0.570	0.573	0.912	0.878	0.684	0.729	1.280	1.160	0.565	0.581	0.707
1973/74	0.585	0.423	0.343	0.272	0.196	0.026	0.000	0.700	0.858	0.692	0.940	0.934	0.497
1974/75	0.842	0.461	0.451	1.140				0.555	0.375	0.461	0.589	0.825	
1975/76	0.736	0.489	0.292	0.601	0.287	0.154	0.498	0.410	0.672	0.967	0.419	0.680	0.517
1976/77	0.776	0.777	0.703	0.416	0.189	0.132							
1977/78					0.504	0.798	0.902	0.296	0.082	0.106	0.064	0.087	
1978/79	0.452	0.265	0.403	1.380	0.269	0.410	0.410	0.337	0.208	0.329	0.309	0.342	0.426
1979/80	0.335	0.369	0.560	0.750	0.381	0.376	0.376	0.376	0.620	0.376	0.376	0.460	0.446
1980/81	0.303	0.199	0.173	0.679	0.327				0.480	0.220	0.291	0.669	
1981/82	0.386	0.687	0.291	0.220	0.220	0.447				0.107	0.183	0.345	
1982/83	0.125	0.097	1.690	2.500	1.570	0.390	0.562	0.389			0.220	0.313	
1983/84	0.547	0.699	0.662	0.494	0.099		0.043	0.249	0.660	0.326	0.371	0.466	
1984/85	0.749	0.615	0.504										
Prom. =	0.585	0.544	0.586	0.943	0.696	0.566	0.574	0.580	0.645	0.527	0.505	0.540	0.676
Desv. =	0.272	0.260	0.351	0.630	0.614	0.447	0.287	0.269	0.353	0.318	0.301	0.273	0.222
Cvar. =	0.464	0.479	0.599	0.668	0.882	0.791	0.501	0.464	0.548	0.603	0.596	0.505	0.328
Máximo =	1.000	1.080	1.690	2.500	2.450	1.850	0.902	1.330	1.480	1.160	1.120	1.040	1.051
Mínimo =	0.125	0.097	0.173	0.220	0.099	0.026	0.000	0.249	0.082	0.106	0.064	0.087	0.426

Fuente: Banco Nacional de Aguas, DGA.

Cuadro 1.3.5.5

ESTERO RABUCO EN FUNDO RABUCO

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qa
1962/63		0.700	1.100	0.700	0.400	0.400	0.500	0.500	0.400	0.400	0.400	0.400	
1963/64	0.600	0.800	0.500	0.800	1.000	1.400	0.800	0.500	0.600	0.500	0.400	0.500	0.700
1964/65	0.700	0.600	0.500	0.500	0.400	0.400	0.300	0.400	0.500	0.500	0.500	0.500	0.483
1965/66	0.400	0.300	0.200	0.600	1.800	0.700	0.400	0.500	0.600	0.400	0.500	0.600	0.583
1966/67	0.700	0.600	0.800	1.400	0.900	0.500	0.500	0.500	0.300	0.400	0.400	0.500	0.625
1967/68	0.600	0.600	0.500	0.600	0.200	0.300	0.400	0.500	0.500	0.400	0.300	0.400	0.442
1968/69	0.400	0.500	0.400	0.400	0.400	0.300	0.400	0.300	0.100				
1969/70	0.115	0.292	0.349	0.223	0.131	0.123	0.097	0.113	0.157	0.206	0.092	0.190	0.174
1970/71	0.168	0.305	0.240	0.906	0.344	0.063	0.097	0.076	0.098	0.142	0.124	0.156	0.227
1971/72	0.267	0.526	0.572						0.123	0.209	0.060	0.040	
1972/73	0.056	0.113	0.502	0.609	1.250	0.925	0.591	0.469	0.315	0.265	0.249	0.204	0.462
1973/74	0.373	0.353	0.384	0.497	0.203	0.200	0.448	0.390	0.282	0.278		0.440	
1974/75	0.479	0.529	0.648	0.980	0.382	0.442	0.492	0.391	0.312	0.253	0.203	0.281	0.449
1975/76	0.377	0.456	0.426	0.637	0.317	0.036	0.204	0.145		0.146	0.141	0.272	
1976/77	0.279	0.313	0.302	0.153	0.141	0.271	0.314	0.274	0.224	0.170	0.170	0.230	0.237
1977/78	0.347	0.439	0.332	0.496	0.680	0.416			0.285	0.137	0.099	0.114	
1978/79	0.150	0.269	0.294	1.360	0.780	0.556	0.306	0.274	0.287	0.272	0.240	0.264	0.421
1979/80	0.335	0.268	0.260	0.306	0.381	0.382	0.318	0.474	0.425	0.275	0.293	0.273	0.333
1980/81	0.296	0.285	0.261	0.455	0.315	0.269	0.439	0.284	0.275	0.254	0.287	0.358	0.315
1981/82	0.363	0.398	0.511	0.214	0.255	0.272	0.176	0.194	0.222	0.138	0.134	0.126	0.250
1982/83	0.124	0.216	0.975	1.730	1.950	1.160	0.737	0.565	0.286	0.201	0.162	0.225	0.694
1983/84	0.344	0.352	0.599	1.080	0.617		0.464			0.234	0.247	0.228	
1984/85	0.321	0.418	0.319	1.780		0.325	0.306						
Prom. =	0.354	0.419	0.477	0.747	0.612	0.450	0.395	0.360	0.315	0.275	0.250	0.300	0.426
Desv. =	0.175	0.164	0.225	0.457	0.501	0.336	0.177	0.147	0.146	0.112	0.130	0.146	0.165
Cvar. =	0.494	0.391	0.472	0.613	0.820	0.747	0.449	0.407	0.465	0.408	0.521	0.486	0.387
Máximo =	0.700	0.800	1.100	1.780	1.950	1.400	0.800	0.565	0.600	0.500	0.500	0.600	0.700
Mínimo =	0.056	0.113	0.200	0.153	0.131	0.036	0.097	0.076	0.098	0.137	0.060	0.040	0.174

Período 1962/63 - 1968/69 de Estudio D.R. de Feb 1970.
Período 1969/70 - 1984/85 del Banco Nacional de Aguas, DGA.

Cuadro 1.3.5.6

SUMA (DE LOS CAMPOS + CATEMU + LAS VEGAS)

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qa
1962/63				10.34	7.62	8.50	12.06	11.21	10.62	8.27	8.26	11.63	9.83
1963/64	11.43	11.79	10.68	13.86	12.98	17.49	9.15	10.88	10.09	7.49	6.69	8.32	10.90
1964/65	9.69	8.95	12.23	9.16	7.68	5.27	3.75	4.08	5.72	5.91	6.35		7.16
1965/66	8.62	8.19	7.34	10.77	24.72								11.93
1966/67		10.74	11.75	13.57	8.30	8.54	10.13	10.92	9.16	9.66	8.78	9.63	10.11
1967/68	11.39	12.79	12.37	10.79	8.80	9.11	7.30	8.54	8.83	7.50	7.38	9.31	9.51
1968/69	10.49	10.89	11.41	10.42	10.01	8.39	7.26	5.90	7.66	7.68	6.90	7.80	8.73
1969/70	8.22	9.16	9.14	7.55	7.26	5.08	5.49	5.02	6.34	5.33	5.57	5.12	6.61
1970/71	4.93	8.03	7.68		5.90	4.70	6.03	7.80	8.73	7.37	6.24	6.53	6.72
1971/72	7.28	7.69	16.57	7.32	5.14	4.46				5.67		6.70	7.60
1972/73	6.66	8.21	10.20	8.99	9.59	6.54	6.19	7.29	7.56	5.29	5.94	6.80	7.44
1973/74	5.75	6.57	7.03	7.33	6.54		6.77	6.73	6.86	6.80	7.84	6.93	6.83
1974/75	8.66	9.57	13.12	11.02	6.15	6.45	7.39	7.04	7.21	8.00	7.56	8.11	8.36
1975/76	9.18	8.14	9.05	10.00	6.56		6.64	6.78	6.43	6.42	6.78	7.13	7.55
1976/77	7.68	8.38	8.47	5.75	6.22	5.45	8.13	8.32	6.84	6.65	6.71		7.15
1977/78			9.79	16.03	8.37		6.68	6.13	6.18	5.69	5.72		8.07
1978/79								9.21	6.78	5.95	5.91	6.14	6.80
1979/80	7.70	8.66	7.36	6.90	7.51	6.80	6.37	8.65	7.45	6.46	6.37	7.12	7.28
1980/81	7.39	6.47	5.70	6.98	5.45		7.68	7.34	7.34	6.38	6.98	7.44	6.83
1981/82	7.44	10.74	6.71	5.70	4.15	5.97	6.78	6.99	7.26		7.78	7.97	7.04
1982/83	8.65	9.57	16.00	47.25			7.97	8.38	7.88	7.32	7.18	7.15	12.73
1983/84	6.88	7.76	9.41	11.41	6.03	5.55	7.80	8.59	7.53	7.57		7.49	7.82

Cuadro 1.3.5.7

RIO ACONCAGUA EN ROMERAL

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	Qa
59/60	14.0	15.0	24.0	35.1	33.7	23.3	16.5	55.0	70.0	36.1	12.7	13.8	29.1
60/61	14.7	18.7	31.2	27.0	24.4	6.8	15.9	74.2	70.8	20.2	7.1	22.4	27.8
61/62	16.5	11.6	24.5	18.5	22.5	28.4	43.3	85.4	100.0	29.2	15.3	12.5	34.0
62/63	13.8	17.4	32.5	33.0	33.4	7.3	15.9	84.7	29.0	13.5	11.2	11.5	25.3
63/64	12.0	13.2	19.2	32.1	36.7	75.0	46.0	53.0	160.0	150.0	45.2	24.5	55.6
64/65	24.0	17.3	24.1	22.0	22.4	7.0	1.9	1.9	2.8	2.8	4.0	10.5	11.7
65/66	17.1	15.0	19.0	27.0	97.0	44.6	56.3	120.0	87.0	100.0	28.9	18.5	52.5
66.67	20.0	17.0	26.5	39.0	36.1	21.0	20.6	60.0	32.5	37.3	22.0	13.5	28.8
67/68	16.5	13.0	22.5	20.0	18.4	4.0	6.6	8.3	8.0	4.3	5.3	6.4	11.1
68/69	7.0	10.2	10.6	11.0	10.4	2.0	2.0	3.4	2.9	2.3	2.7	4.3	5.7
69/70	4.7	8.1	14.1	10.7	12.3	2.5	3.1	24.0	45.0	17.5	9.5	7.0	13.2
70/71	6.0	10.5	18.0	20.0	21.0	5.4	4.5	39.0	16.9	12.0	4.1	4.5	13.5
71/72	5.9	8.1	13.2	19.2	22.0	7.0	14.0	65.0	12.7	11.0	5.0	5.5	15.7
72/73	5.5	21.0	61.0	48.0	77.0	60.0	49.0	125.0	183.0	181.0	75.0	45.5	77.6
73/74	36.0	26.0	36.0	46.0	36.0	19.0	18.0	54.0	42.0	50.0	22.0	16.5	33.5
74/75	17.5	15.5	37.0	48.0	41.0	14.0	39.0	79.5	55.0	56.0	22.0	14.0	36.5
75/76	15.0	14.0	21.0	27.8	27.0	9.5	7.0	20.0	22.7	19.9	9.0	9.5	16.9
76/77	10.0	10.5	15.2	16.0	13.9	5.3	6.0	31.2	25.0	25.7	8.0	11.0	14.8
77/78	9.8	14.3	23.3	54.4	45.0	21.2	50.6	131.0	158.0	79.3	29.6	13.0	52.5

PERIODO 1962/63-1976/77 DE ESTUDIO INTEGRAL DE RIEGO (CICA, 1982).
PERIODO 1959/60-1961/62 Y AÑO 1977/78 ESTADISTICA D.G.A.
ABR 59, MAY 59, JUN 59, AGO77 VALORES RELLENADOS.

Cuadro 1.3.5.8

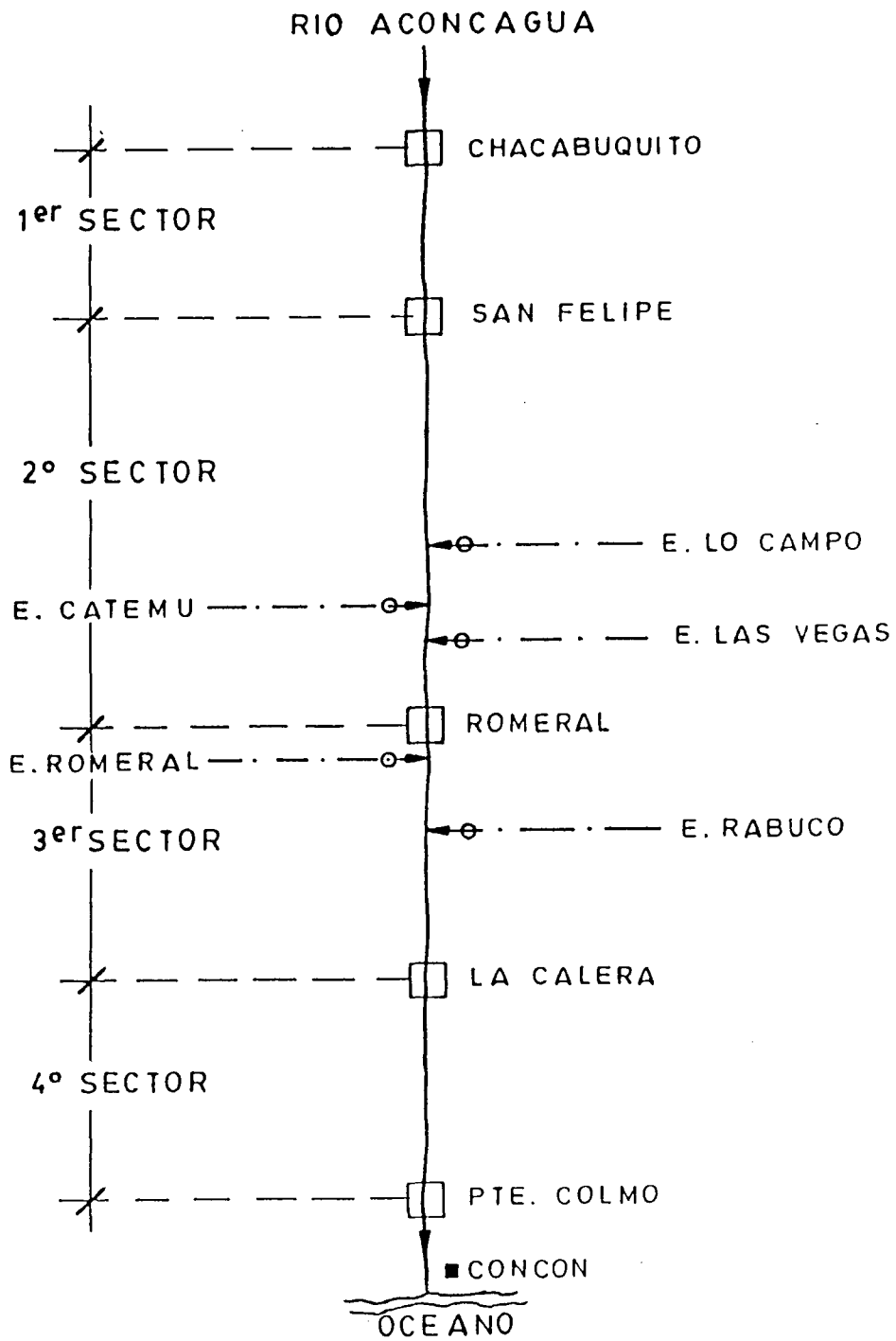
RELACION ENTRE RECUPERACIONES RIO ACONCAGUA Y APORTE DE ESTEROS EN EL SECTOR CORRESPONDIENTE
(m3/s)

FECHA	2° SECTOR ESTEROS	2° SECTOR RECUP.	3° SECTOR ESTEROS	3° SECTOR RECUP.	4° SECTOR ESTEROS	4° SECTOR RECUP.
2/69	3.61	6.98	0.28	0.75	0.03	0.05
3/69	4.34	13.17	0.24	2.66	0.03	0.35
4/69	5.88	7.33	0.32	1.14	0.08	1.08
5/69	8.48	10.91	1.12	2.87	0.58	3.16
6/69	6.47	10.14	0.97	3.29	2.35	
7/69	7.06	13.43	0.59	2.23	2.70	11.01
8/69	8.53	8.55	0.49	1.78	0.62	3.56
9/69	3.63	9.47	0.42	1.71	0.17	2.27
10/69	5.11	4.08	0.47	2.02	0.00	3.00
11/69	4.36	7.14	0.76	6.96	0.31	
12/69	6.39	9.16	1.58	2.56	0.98	
1/70	4.76	8.03	0.44	2.17	0.03	1.32
2/70	4.24	10.67	0.77	1.84	0.10	1.30
3/70	5.61	7.29	0.50	2.75	0.03	1.25
4/70	6.72	7.88	0.85	2.61	0.05	0.97
6/70			0.88	3.37	2.88	
8/70	5.55	5.33	1.06	1.18	2.02	2.51
10/70	6.22	8.22	1.04	1.92	0.93	2.89
11/70	6.95	23.94	1.78	2.90	1.86	1.35
12/70	6.54	19.78	2.75	4.81	1.04	2.81
1/71	5.58	7.07	0.55	1.71	0.00	2.08
2/71	3.83	11.00	0.53	2.05	0.00	0.88
3/71	6.90	5.82	0.90	2.61	0.00	1.77
4/71	10.68	7.63	1.42	2.25	0.96	4.15
12/71	6.78	23.15	1.36	2.61	1.24	3.34
2/72	6.77	11.63	1.77		0.14	1.42
4/72	8.56	7.48	0.38	0.21	0.32	1.96
5/72	8.30	22.39	0.74		1.58	8.91
8/72	8.10	15.70	1.25		1.54	23.88

Fuente: "Recuperaciones Valle del Aconcagua", IPLA - DGA, 1974.

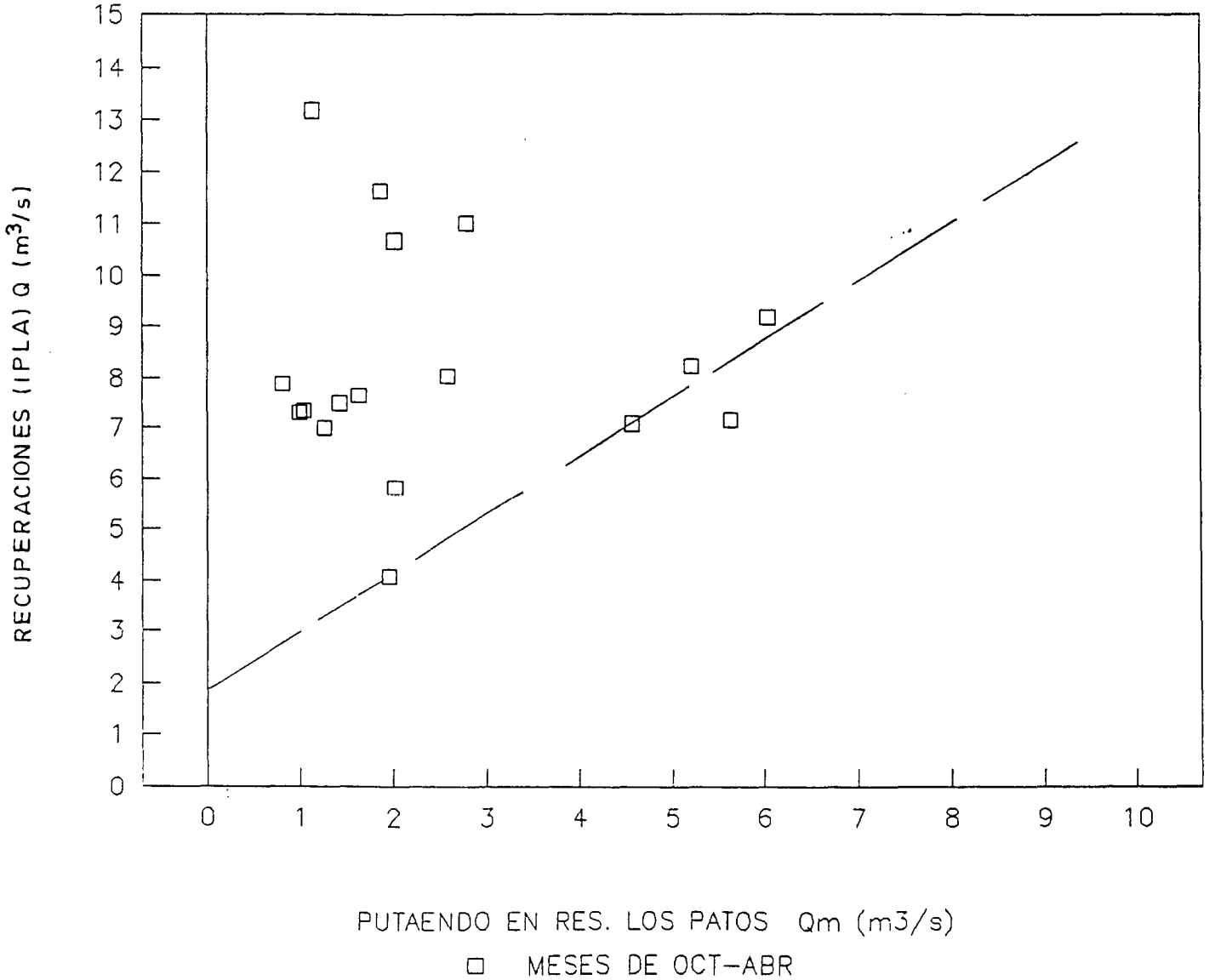
Figura 1.3.5.1

RECUPERACIONES VALLE RIO ACONCAGUA



RELACION PUTAENDO R. PATOS — RECUPERAC.

SECTOR 2 RIO ACONCAGUA

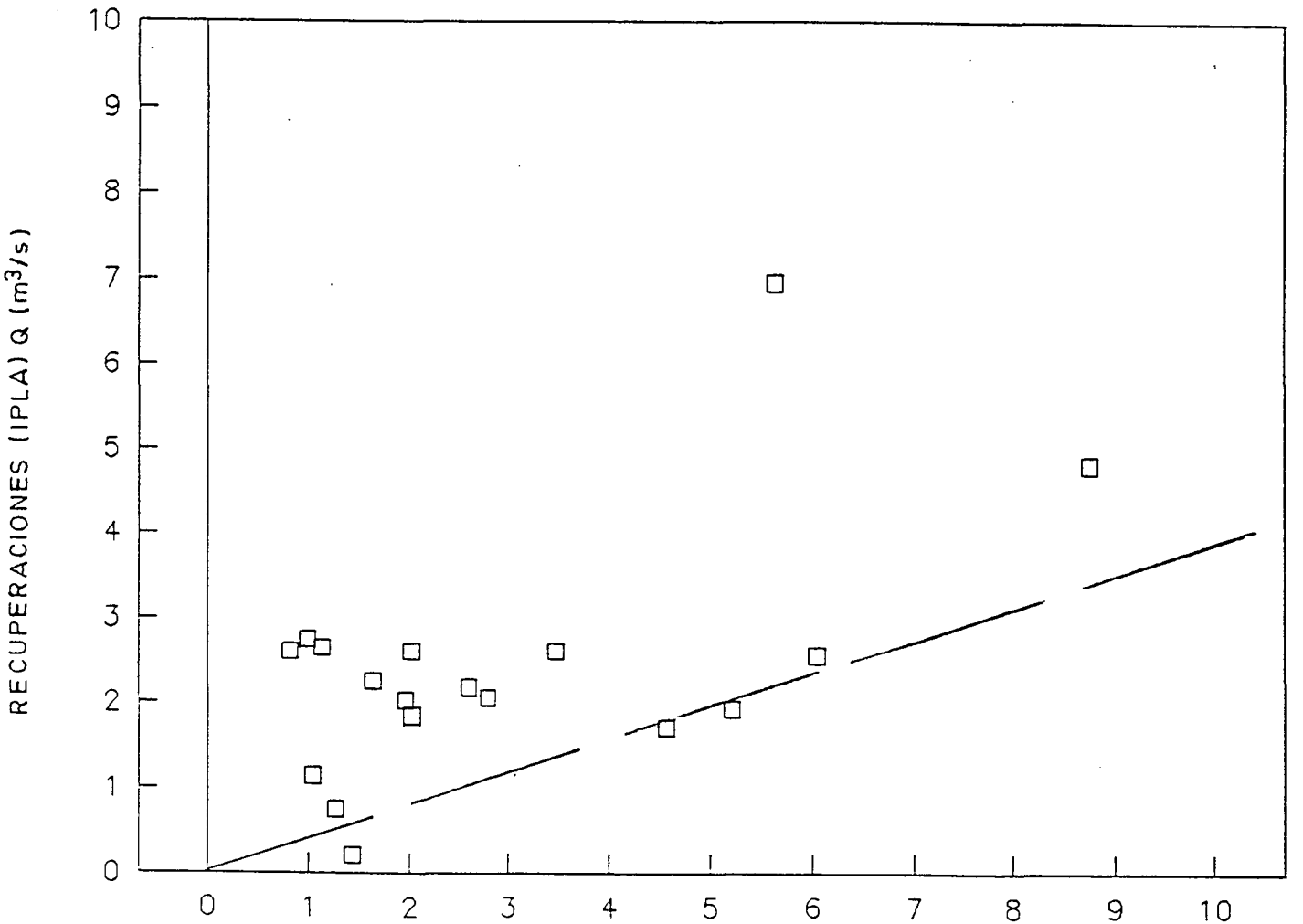


1.3.5.22

Figura 1.3.5.2

RELACION PUTAENDO R. PATOS – RECUPERAC.

SECTOR 3 RIO ACONCAGUA

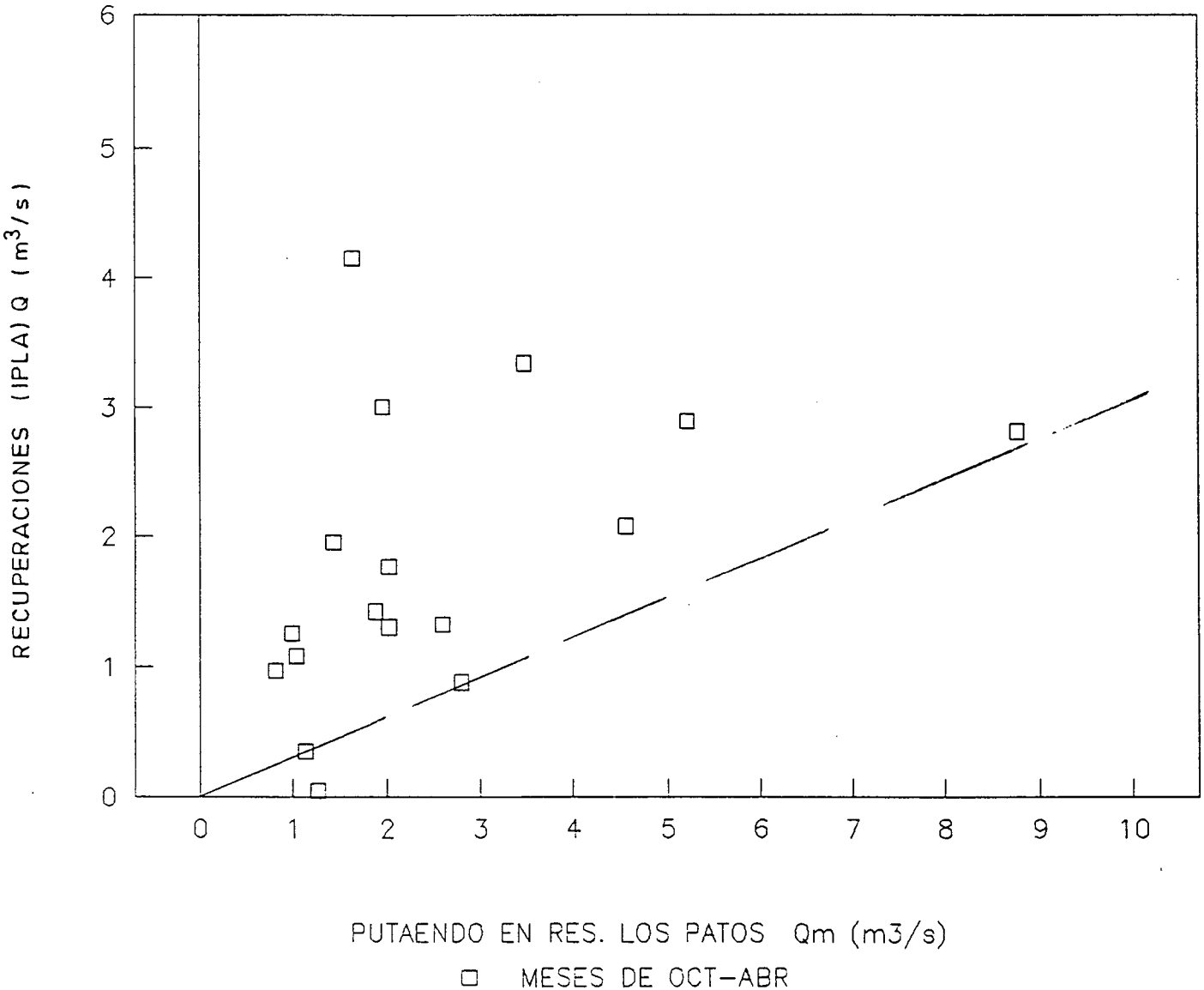


1.3.5.23

Figura 1.3.5.3

RELACION PUTAENDO R. PATOS – RECUPERAC.

SECTOR 4 RIO ACONCAGUA

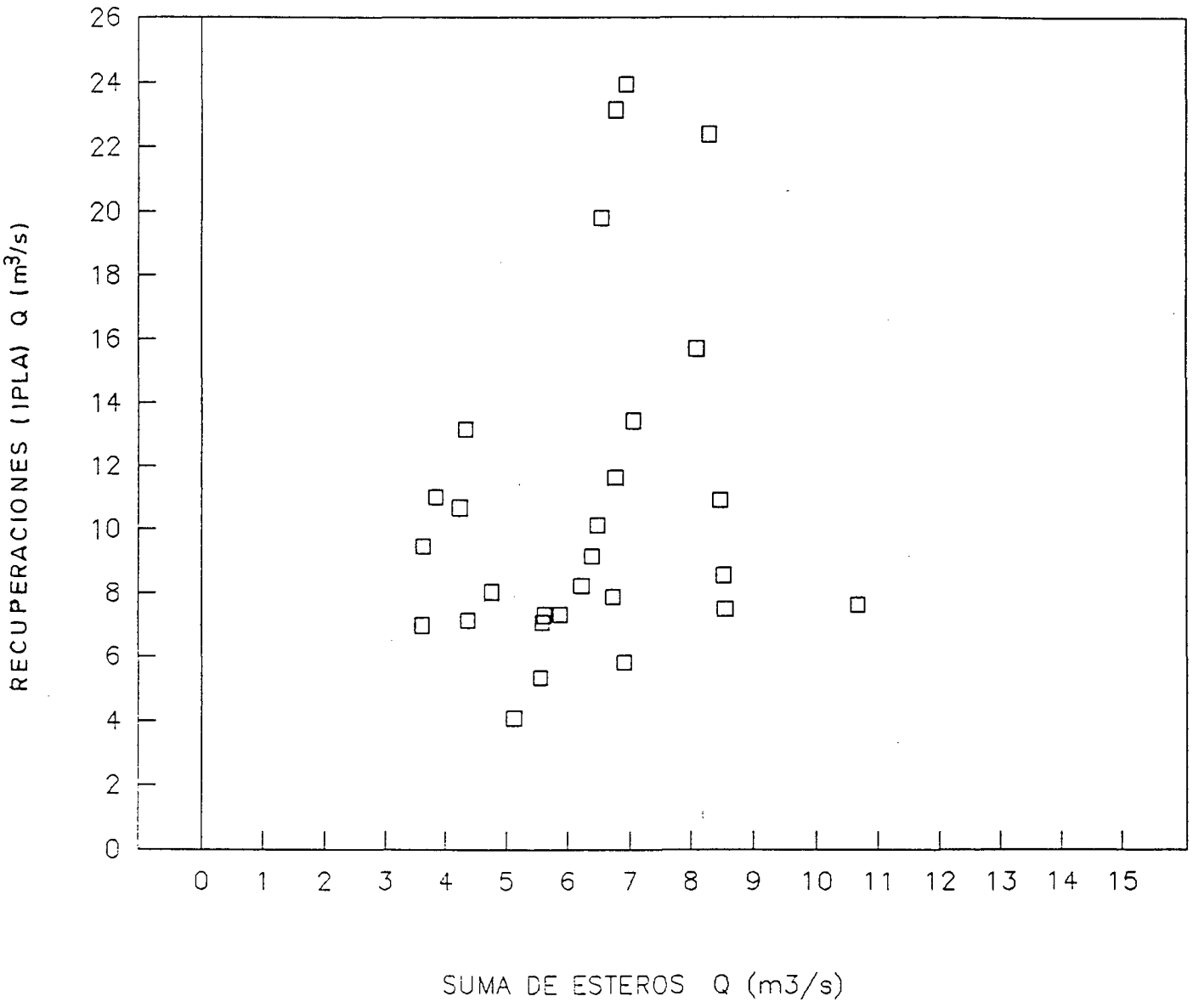


1.3.5.24

Figura 1.3.5.4

RELACION: SUMA ESTEROS – RECUPERACIONES

SECTOR 2 RIO ACONCAGUA

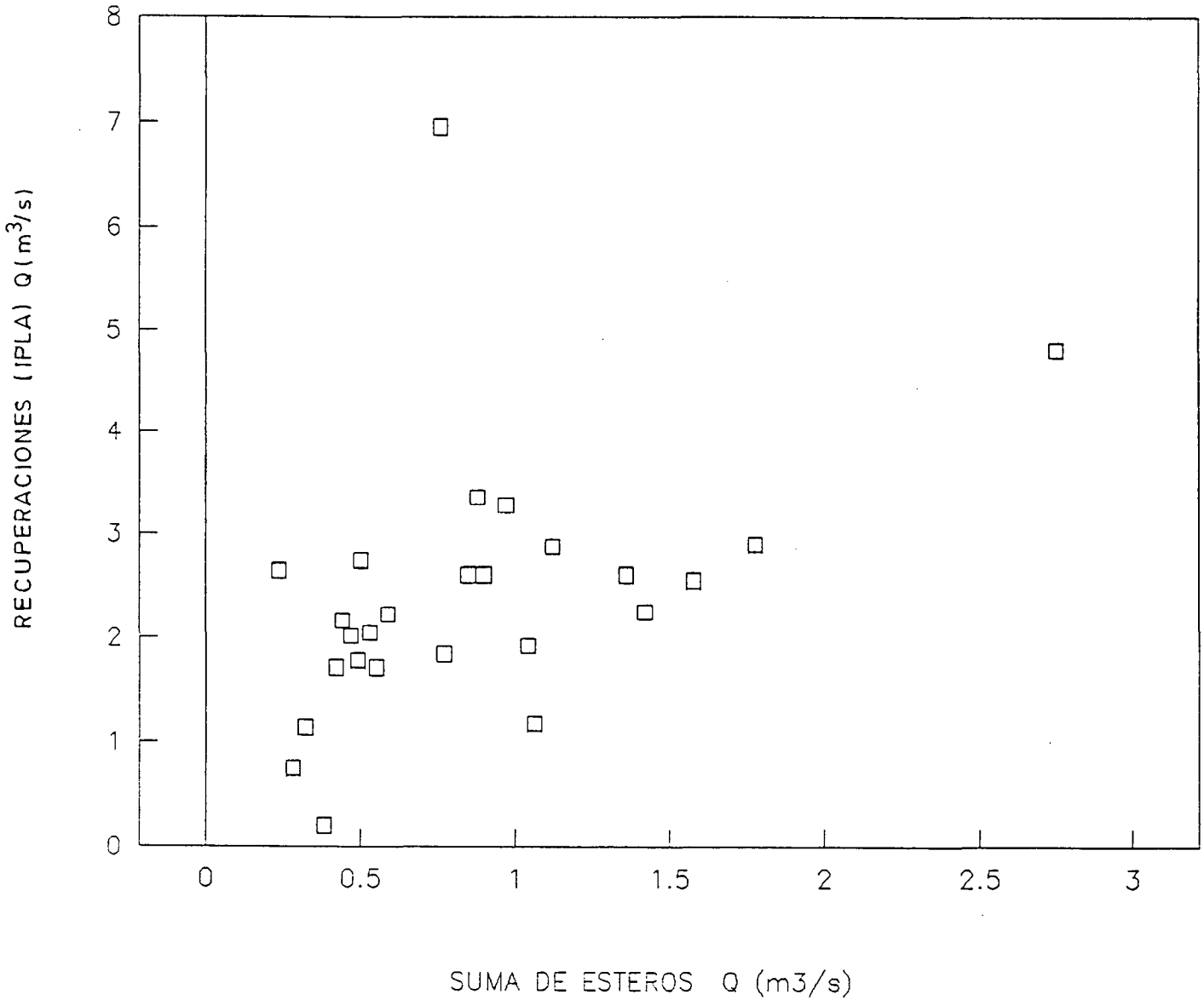


1.3.5.25

Figura 1.3.5.5

RELACION: SUMA ESTEROS – RECUPERACIONES

SECTOR 3 RIO ACONCAGUA

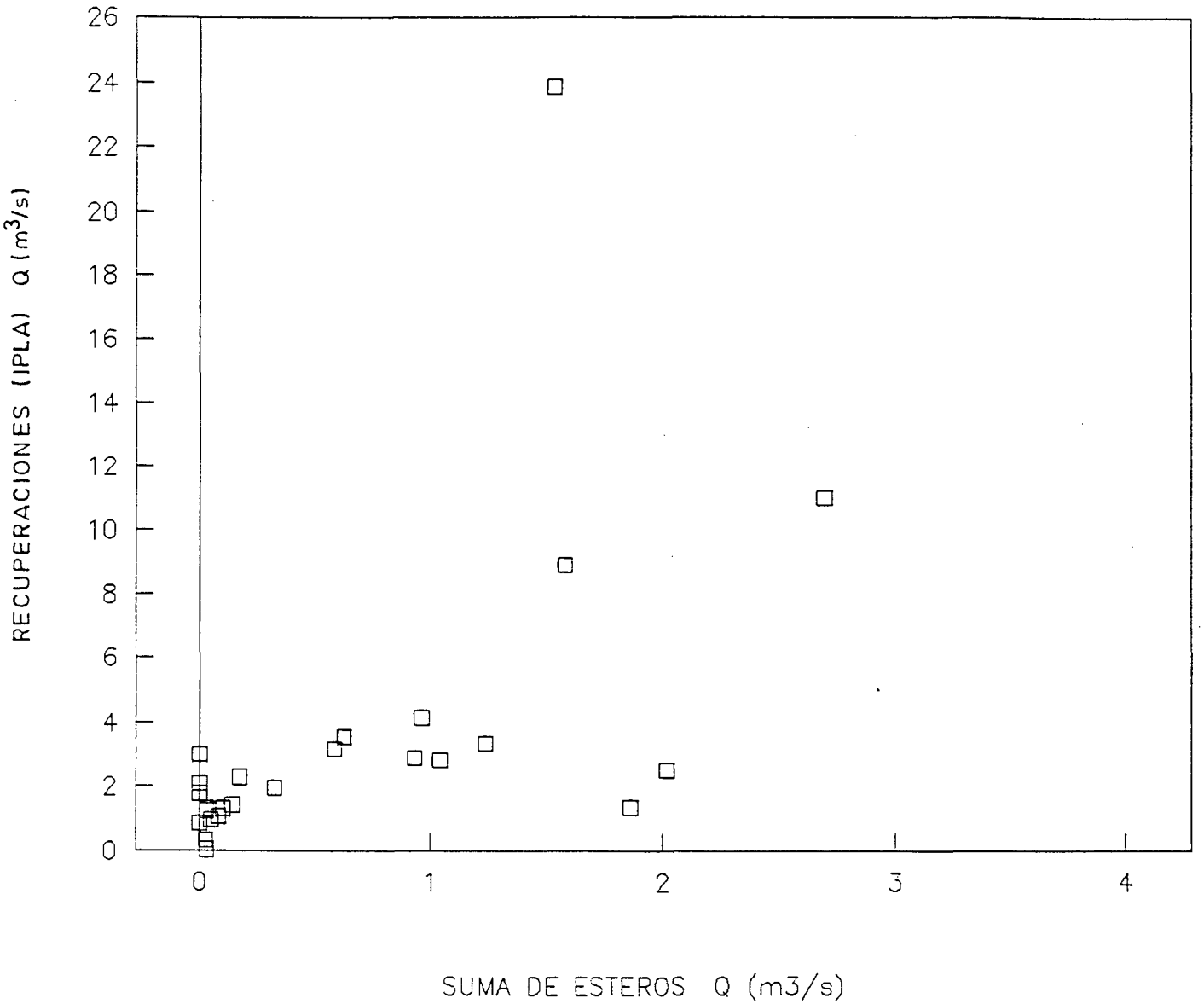


1.3.5.26

Figura 1.3.5.6

RELACION: SUMA ESTEROS — RECUPERACIONES

SECTOR 4 RIO ACONCAGUA



1.3.5.27

Figura 1.3.5.7

6. CALIDAD DE LAS AGUAS

6.1 GENERALIDADES

En el área del estudio se desarrolla una importante actividad económica en prácticamente todos los rubros de la economía, a saber minería, agricultura, ganadería, industria, recreación, etc.. Por lo que el recurso agua es un factor multiuso, con diferentes exigencias físico-químicas y bactereológicas, en conformidad al uso que se le destine.

La utilización del recurso agua en un sistema multiusuarios provoca, inevitablemente, una degradación de su calidad tanto química como física y bactereológica. Por lo cual se hace necesaria la implementación de un control sistemático de la calidad del recurso, al mismo tiempo, que la implementación de medidas correctoras mediante adecuados y oportunos tratamientos de recuperación.

El recurso agua proviene de las precipitaciones de invierno, las que, en la zona más baja de las cuencas, pasan a formar parte de la escorrentía inmediatamente de producidas. En la parte alta, en cambio, se acumulan en forma de nieve, para iniciar la escorrentía al fundirse ésta, durante las estaciones más calurosas de primavera y verano. Los volúmenes de agua aportados en la entrada de cada una de las cuencas que se estudian tienen en el año la distribución que se resume en la página siguiente.

Del cuadro anterior referido se desprende que los recursos provienen en forma importante del deshielo, siendo este aporte, en el caso del río Aconcagua, casi tres veces el de invierno.

La actividad agrícola, específicamente el regadío, por desarrollarse precisamente durante los meses de Octubre a Marzo, cuenta con los recursos de deshielo durante los mismos meses y con la calidad química casi natural que adquieren éstos en las partes más altas de las respectivas cuencas.

En el cuadro siguiente se ilustra la importancia relativa que tienen los recursos de deshielo frente a las escorrentías de invierno, en las secciones de control fluviométrico localizadas en las partes altas de las cuencas principales.

1.3.6.2

RECURSOS EN LOS SECTORES ALTOS DE LOS RIOS POR TEMPORADA (m^3/s-mes)

CUENCA	ABR - SEPT	OCT - MAR	ANUAL
PETORCA	**6.54**	**9.44**	**15.98**
SOBRANTE	4.95	7.41	12.06
PEDERNAL	1.59	2.03	3.62
LIGUA	**6.31**	**10.95**	**17.26**
ALICAHUE	6.31	10.95	17.26
ACONCAGUA	**145.41**	**471.51**	**616.92**
COLORADO	14.60	89.96	104.56
CHACABUQUITO	94.62	304.09	398.71
PUTAENDO	29.94	72.36	102.30
POCURO	6.25	5.10	11.35

Por otra parte, dado que las extracciones de los canales pueden llegar a agotar el escurrimiento en cada sección legal de riego, es en esta época del año cuando las escorrentías superficiales, sobrantes en los cauces, quedan más expuestas a las altas concentraciones de contaminantes. Dichos contaminantes provienen desde los centros poblados, como también de actividades mineras e industriales aisladas. Los contaminantes más frecuentes son las aguas servidas, detergentes, aceites de deshecho, metales pesados, etc.. De la actividad agrícola suelen derivar también contaminaciones consistentes en productos utilizados como abonos, pesticidas, herbicidas, etc..

6.2 RECOPILACION Y ANALISIS DE ANTECEDENTES

Los antecedentes más importantes relativos al control de la calidad del agua son los que maneja la Dirección General de Aguas.

En efecto, esta Institución mantiene operativas unas 280 estaciones distribuidas a lo largo del país. De ellas, en el área del presente estudio, operan las siguientes estaciones distribuidas por cuencas:

CUENCAS	ESTACIONES
- Cuenca río Ligua	7
- Cuenca río Petorca	10
- Cuenca Ligua-Aconcagua	4
- Cuenca río Aconcagua	52
TOTAL	73

La lista de las estaciones anteriormente referidas se presenta en el Cuadro 1.3.6.1, con sus coordenadas geográficas y el año de instalación. La localización de las estaciones se muestra en el plano de la Figura 1.3.6.1.

En dichos puntos se efectúan, trimestralmente, determinaciones in situ de la temperatura del agua, pH, conductividad y oxígeno disuelto. Además, se determinan aniones (cloruro, sulfato, carbonatos, bicarbonato), cationes (sodio, potasio, calcio, magnesio), arsénico, boro, cobre, fierro, nitrato y fosfato. La Direccion General de Aguas tiene programado poner en marcha la determinación de metales pesados de forma más intensiva que en la actualidad, mediante la operación del equipo de laboratorio adecuado.

Se observa que la red de estaciones establecida por la DGA es bastante completa desde el punto de vista de sus objetivos. En efecto, se pueden apreciar controles que están destinados a objetivos específicos como es el caso de los controles situados a la entrada y a la salida de embalses: embalses Aromo, El Cobre y Los Leones. Otros controles de calidad se encuentran ubicados en la cabecera de las cuencas, teniendo por ello un objetivo más general, toda vez que aguas abajo existe un uso múltiple del recurso.

Los antecedentes relativos a las determinaciones históricas realizadas en laboratorio se encuentran actualmente en archivos magnéticos pero no se han traspasado a la Base de Datos de la DGA.

6.3 IDENTIFICACION DEL USO DEL AGUA Y NORMAS DE CALIDAD

Los usos del agua se identifican con las diferentes actividades de la población, entre las que se incluyen las siguientes:

- Agua para consumo humano
- Agua para la bebida de animales
- Agua para riego
- Agua para recreación y estética
- Vida acuática

6.3.1 Agua para el consumo humano

Los requisitos que debe cumplir el agua para el consumo humano está registrado en la Norma Chilena Oficial " Agua Potable, Parte 1, Requisitos", NCh409/1.Of84.

Se entiende por agua potable el agua que cumple con los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bactereológicos prescritos en la Norma Ch409/1.Of84.

a.- Requisitos físicos

Los requisitos físicos se determinarán en conformidad a la Norma NCh412 y son los siguientes:

AGUA POTABLE
REQUISITOS FISICOS

Requisito	Unidad	Límite Máximo
Turbiedad	Unidades Nefelométricas	5
Color	Escala platino-cobalto	20
Olor	---	inodora
Sabor	---	insípida

b.- Requisitos químicos

El agua potable no debe contener elementos o sustancias químicas en concentraciones totales mayores que las indicadas a continuación.

AGUA POTABLE
REQUISITOS QUIMICOS

Elemento	mg/l	Elemento	mg/l
amoníaco	0,25	arsénico	0,05
cadmio	0,01	cianuro	0,20
cloruros	250(*)	cobre	1,0(*)
Cps fenólicos	0,002	cromo	0,05
deterg(SAAM)	0,50	flúor	1,5
hierro	0,3(*)	magnesio	125
manganeso	0,10(*)	mercurio	0,001
nitratos	10(*)	nitritos	1,0
plomo	0,05	RST	1000(*)
selenio	0,01	sulfatos	250(*)
zinc	5,0(*)	pH	6,0-8,

(*) El Ministerio de Salud puede aceptar un contenido mayor de estas sustancias.

c.- Requisitos radiactivos

El agua potable no debe contener sustancias radiactivas que produzcan una radiactividad mayor que los límites máximos que se indican en el cuadro que sigue.

AGUA POTABLE
REQUISITOS RADIACTIVOS

Elemento radiactivo	Límite Máximo (pCi/l)
Estroncio-90	10,00
Radio-226	3,00
Actividad beta total (excluyendo Sr-90, Ra-226 y otros emisores alfa)	1000
Actividad beta total (incluyendo Sr-90, corregida para el K-40 y otros emisores naturales)	50,00
Actividad alfa total (incluyendo Ra-226 y otros emisores alfa)	15,00

1 pCi = 10^{-12} Ci ; 1Ci = 1 Curie = 10^{10} desintegraciones/s .

d.- Requisitos bactereológicos

El agua potable debe estar exenta de microorganismos de origen fecal, cuya presencia se establece en base a la determinación de gérmenes del grupo coliformes. Al respecto se encuentra normalizado el procedimiento a que deben ceñirse los servicios de agua potable del país, tanto en cuanto a la presencia de gérmenes como a la intensidad de muestreos que deben realizarse.

El agua potable distribuida por redes debe ser sometida a un proceso de desinfección, proceso éste que está también regulado por normas.

Por otra parte, se establecen en la Norma los Límites Máximos para la concentración de pesticidas en el agua potable. No se reproduce

aquí la lista de pesticidas porque este tipo de productos químicos es cambiante, sus nombres científicos dependen a veces de los fabricantes y es mejor referirse específicamente al producto cuando sea el caso. De todas maneras las concentraciones permitidas se miden en micro-gramos por litro. Por citar un ejemplo, el Aldrin y el Dieldrín tienen un Límite Máximo de 0,03 µgr/l.

6.3.2 Agua para la bebida de animales

Los requisitos del agua para la bebida de animales se registran en la Norma NCh409/1.Of84.

6.3.3 Agua para riego

Los requisitos del agua potable para riego se incluyen en la Norma NCh1333. Of78 Modificada en 1987. Esta norma se refiere en detalle a los siguientes aspectos:

a.- Requisitos químicos

a.1 pH

El pH del agua para riego debe estar comprendido entre 5.5 y 9.0

a.2 Elementos químicos

En relación con los elementos químicos se fijan por norma los Límites Máximos en mg/l que se indican en el cuadro de la página siguiente:

AGUA PARA RIEGO
REQUISITOS QUIMICOS

Elemento	mg/l	Elemento	mg/l
aluminio	5,00	arsénico	0,10
bario	4,00	berilio	0,10
boro	0,75	cadmio	0,01
cianuro	0,20	cloruro	200,00
cobalto	0,05	cobre	0,20
cromo	0,10	fluoruro	1,00
hierro	5,00	litio	2,50
litio(cítricos)	0,075	manganeso	0,20
mercurio	0,001	molibdeno	0,01
níquel	0,20	plata	0,20
plomo	5,00	selenio	0,02
sodio(%)	35,00	sulfato	250,00
vanadio	0,10	zinc	2,00

a.3 Razón de Adsorción de Sodio (RAS)

La medida del efecto del sodio se mide a través de la relación entre las concentraciones de los iones sodio, calcio y magnesio expresadas en miliequivalentes por litro. Se determina la Razón de Adsorción de Sodio, RAS, como:

$$RAS = Na/\{(Ca+Mg)/2\}^{0.5}$$

Se utiliza también el sodio porcentual, Na%, determinado por la razón entre la concentración de sodio y la suma de las concentraciones de los iones sodio, calcio, magnesio y potasio, expresadas en miliequivalentes.

$$Na\% = \{Na/(Na+Ca+Mg+K)\}*100$$

a.4 Conductividad y sólidos disueltos totales

Las aguas de riego se clasifican conforme su salinidad, en base a las características de conductividad, (μS/cm) y de la concentración de sólidos disueltos totales, SDT (mg/l).

- Conductividad entre 0 y 750; SDT entre 0 y 500

Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales.

- Conductividad entre 750 y 1500; SDT entre 500 y 1 000

Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles.

- Conductividad entre 1500 y 3000; SDT entre 1 000 y 2 000

Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita de métodos de manejo cuidadosos.

- Conductividad entre 3000 y 7500; SDT entre 2 000 y 5 000

Agua que puede ser usada para plantas tolerantes en suelos permeables con métodos de manejo cuidadosos.

a.5 Herbicidas

La autoridad competente se debe pronunciar en cada caso específico.

a.6 Insecticidas

No se considera que tengan efectos perniciosos en aguas para riego.

b.- Requisitos bactereológicos

Las aguas para riego destinadas al cultivo de verduras y frutas que se desarrollen a ras de suelo y que habitualmente se consumen en estado crudo, no deben superar un contenido de coliformes fecales igual a 1000 coliformes por cada 100 ml.

6.3.4 Agua para la estética y la recreación

a.- Estética

El agua destinada a usos estéticos debe estar exenta de las siguientes sustancias atribuibles al vaciamiento de residuos.

- Materias que sedimenten formando depósitos objetables
- Deshechos flotantes, aceites, espuma, etc..
- Sustancias que produzcan color, olor, sabor o turbiedad objetables.
- Materias, incluyendo radionuclidos, en concentraciones o combinaciones que sean tóxicas en seres humanos, peces, plantas, etc..
- Sustancias y condiciones, o combinaciones de éstas, en concentraciones que produzcan vida acuática indeseable.

b.- Recreación

b1. Recreación en contacto directo

El agua destinada a recreación en contacto directo: natación, buceo, esquí acuático, debe cumplir como mínimo los requisitos que se indican a continuación.

- pH:entre 6.5 y 8.3
- Temperatura: máxima 30 ºC
- Claridad : visualización del disco Secchi a 1,20 m de profundidad.
- Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales: deben estar ausentes.
- Aceites flotantes y grasas emulsificadas: máximo 5 mg/l
- Color: máximo 100 unidades de la escala Pt-Co.
- Turbiedad: máximo 50 unidades escala sílice.
- Coliformes fecales: máximo 1000 coliformes/ 100 ml.

- Sustancias que produzcan olor o sabor inconvenientes: deben estar ausentes.

b.2 Recreación sin contacto directo

El agua destinada a la recreación sin contacto directo debe cumplir los mismos requisitos que se indican pa la recreación en contacto directo pero sólo en las características siguientes:

- Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales
- Aceites flotantes y grasas
- Aceites y grasas emulsificadas
- Sustancias que produzcan olor o sabor inconvenientes

6.3.5 Aguas para la vida acuática

a.- Aguas dulces

Las aguas dulces destinadas a ser usadas para vida acuática deben cumplir con los siguientes requisitos.

a.1 Requisitos generales

AGUA DULCES PARA LA VIDA ACUATICA
REQUISITOS GENERALES

CARACTERISTICA	REQUISITO
Oxígeno disuelto	Mínimo 5 mg/l
pH	6,0 a 9,0
Alcalinidad total	Mínimo 20 mg/l de CaCO3
Turbiedad debido a descarga	Máximo 30 unidades escala sílice sobre valor natural
Temperatura	Máximo 3ºC sobre el valor natural
Color	Ausencia de colorantes artificiales
Sólidos totales visibles y espumas no naturales	Ausentes
Sólidos sedimentales	No deben exceder el valor natural
Hidrocarburos	Ausencia en todo aspecto

a.2 Sustancias tóxicas

La presencia de sustancias tóxicas se refieren con un coeficiente de seguridad respecto de la Mediana del Límite de Tolerancia, LTm96. Este parámetro se define para la concentración de sustancia en un diluyente adecuado en la cual sobrevive el 50% de los organismos acuáticos de prueba al cabo de un período de exposición de 96 horas.

1.3.6.13

AGUA DULCES PARA LA VIDA ACUATICA
SUSTANCIAS TOXICAS
FACTORES DE SEGURIDAD

TOXICO	FACTOR DE SEGURIDAD
Pesticidas	1/100 de la LTm96
Metales pesados	1/100 de la LTm96
Cianuros	1/10 de la LTm96
Tóxico no acumulativo	1/10 de la LTm96
Tóxico acumulativo	1/100 de la LTm96
Detergentes	1/10 de la LTm96

a.3 Nutrientes

la autoridad competente se debe pronunciar en cada caso específico respecto a los nutrientes, (nitrógeno y fósforo).

6.4 PROPOSICION DE UNA METODOLOGIA PARA EL SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

6.4.1 Generalidades

Se refiere este acápite a la proposición de una red de estaciones de calidad de agua que satisfaga las necesidades, que en este aspecto, deriven del riego. Por lo tanto, debería tenerse en cuenta la calidad del agua que ingresa a las tomas de los canales, la que ingresa a los embalses de riego, la que sale desde los sectores de riego como recuperaciones y la que sale desde los embalses. De esta manera se tendría un control de los parámetros que inciden en la calidad del agua destinada al regadío, al mismo tiempo, que se detectaría eventuales contaminaciones producidas por la propia actividad agrícola. Estas últimas provenientes del empleo de insecticidas, abonos y herbicidas, cuya presencia en las aguas pudieran alterar de alguna manera la actividad de otros usuarios ubicados aguas abajo.

En lo que sigue, se proponen algunas ideas metodológicas básicas con los objetivos generales enunciados más arriba. Ciertamente, el diseño de la red definitiva requerirá un estudio más

6.4.2 Proposición de una Red de Estaciones de Calidad de Agua

Considerando que la DGA opera actualmente una extensa red de estaciones orientadas a la calidad de agua superficial, se estima conveniente aprovechar al máximo esas instalaciones, de tal manera que un seguimiento permanente de algunos de los parámetros que determina rutinariamente la DGA y de otros factores complementarios necesarios a la actividad agrícola, permita saber lo que está aconteciendo en el área. Esta red de calidad de agua, orientada al riego, podría estar constituida de la siguiente forma:

- Una Red Básica, que tendría como objetivo el control de la calidad del agua superficial que ingresa, a través de las estaciones de cabecera, a las diferentes cuencas que se estudian. Al mismo tiempo el control en la salida del área agrícola. Estos puntos de control tendrían el carácter de invariantes del sistema y actuarían como un sistema de vigilancia general de la calidad del agua que se utiliza como de la que se entrega aguas abajo. Esta Red se muestra en la Figura 1.3.6.2. Se incluyen en ella 15 estaciones, todas las cuales pertenecen actualmente a la red de la DGA, las que pueden incrementarse si por razones de carácter local resultase adecuado.

Las estaciones de cabecera estarían dedicadas, principalmente, al control de la calidad de agua disponible para el riego. En este aspecto las determinaciones de los elementos especificados en el punto 6.3.3.a2 resultan importantes. Por su parte, las estaciones de salida de la zona de riego deberían estar orientadas al control de la calidad del agua que se utilizará aguas abajo.

- Una Red Secundaria, que tendría como objetivo controlar puntos específicos relacionados con el riego. Aquí se incluirían algunas bocatomas, entrada y salida de embalses, puntos específicos sospechosos de estar recibiendo alguna contaminación, etc.. Estos puntos de control pueden cambiar tanto en su frecuencia de observaciones como el sitio de muestreo, adecuándose cada vez a la situación específica que se esté produciendo. En cuanto a bocatomas, debe tenerse presente que la calidad del agua captada por ellas a lo largo de un cauce natural estará definida por los puntos extremos de un tramo considerado, de modo que no será necesario atosigar esta red con controles supernumerarios. Esta Red se muestra también en la Figura 1.3.6.2, junto a la Red Básica.

La creación de embalses artificiales implicaría incrementar esta red secundaría con estaciones en la entrada y salida de ellos. Asimismo, deberían integrarse controles adicionales como oxígeno disuelto y otros que sirven como índices del impacto ambiental provocado por este tipo de obras.

- Una red de control de agua subterránea

Aprovechando los pozos existentes en las diferentes zonas de riego, se elegirían puntos representativos de los acuíferos que se explotan con el objeto del seguimiento de la calidad de este recurso.

Cabe mencionar que en el valle del río Aconcagua y tributarios existen algo más de 460 sondajes. De ellos unos 300 se destinan a la obtención de agua subterránea, el resto a investigaciones de diversos tipos. La distribución de los sondajes no es homogénea, concentrándose la mayor cantidad de ellos en la zona de Romeral a Concón, de hecho sólo en la zona aguas abajo de Tabolango existen alrededor de 120 sondajes. Los sectores de menor densidad son las partes altas del valle del río Putaendo, el tramo entre San Felipe y Romeral y la mayoría de los tributarios. Como es lógico la distribución de los sondajes obedece a la disponibilidad del recurso superficial; en los sectores deficitarios la densidad es mayor.

Por su parte, el valle del río Ligua cuenta con más de 65 sondajes localizados principalmente en los sectores 1 y 2. En el valle del río Petorca, sólo se han perforado unos 30 sondajes localizados preferentemente en la parte baja del valle.

En este aspecto, se estima necesario controlar algunos pozos en las zonas de recarga (Los Andes-San Felipe, Putaendo bajo junta Rocín, etc.), que complementados con el control de las aguas superficiales que fluyen hacia ellas permitirá predecir el agua disponible meses más tarde en la zona de aprovechamiento. El agua subterránea que se esté extrayendo durante la temporada de riego deberá muestrearse principalmente durante la misma temporada.

Desde el punto de vista de la calidad del agua, deberá seleccionarse algunos sondajes a lo largo del valle para conocer las variaciones del acuífero conforme se acerca al océano. Complementariamente se deberá contemplar sondajes en los valles tributarios para conocer sus características propias.

6.4.3 Tipos de control

Los controles que deberían contemplarse en las estaciones dependen de los objetivos que se ha fijado para éstas. En efecto, si las estaciones tienen por objeto la calidad del agua para el riego deberían efectuarse las determinaciones de los siguientes parámetros:

- Cationes: Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio
- Aniones: Sulfatos, Cloruros, Carbonatos, Bicarbonatos
- Otros elementos: Boro, Cobre, Fierro total, Sólidos disueltos totales.
- In-situ: Conductividad, pH

Con estos factores es posible determinar las coordenadas para entrar al gráfico de la clasificación de suelos de cultivos dado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, U.S. S.L.S, que se emplea también en el país. Este diagrama clasifica las aguas sobre la base de dos parámetros: la conductividad y el índice RAS, es decir, la cantidad de sólidos disueltos (conductividad) y la Razón de Adsorción de Sodio (RAS).

Todos los elementos nombrados son medidos por la DGA, y además, tiene contemplado esta Dirección aumentar el espectro de parámetros a determinar.

Razones especiales pueden indicar la determinación de otros parámetros lo que deberá definirse conforme la realidad que se presente en cada sitio de muestreo.

Las estaciones de aguas abajo, vale decir, aquellas que se localizan a la salida de áreas de riego, o las localizadas aguas abajo de las ciudades o pueblos importantes, deberían determinar, entre otros, los parámetros relativos a contaminaciones, por ejemplo, pesticidas, herbicidas, nutrientes, hidrocarburos, detergentes, etc..

6.4.4 Frecuencia de las mediciones

La frecuencia de las determinaciones deberá ser la adecuada a una racional explotación del recurso. Es decir, durante la temporada de riego una frecuencia mensual, en las estaciones de ambas redes, se estima adecuada para el seguimiento de la calidad del agua que ingresa y la que sale de los sectores de riego. Durante el invierno esta frecuencia debería mantenerse en la red básica y bajarse a la mitad, pero no suprimirse en la red secundaria. No debe olvidarse

que los acuíferos tienen zonas de recarga y están expuestos a eventuales contaminaciones por la actividad de otros usuarios.

La frecuencia de los muestreos en los sondajes podría ser mensual, sin interrupciones durante el año en las zonas de recarga. En los sectores de aprovechamiento podría muestrearse sólo durante la temporada de riego.

6.4.5 Algunos valores característicos de la calidad del agua

a.- Cuenca del río Aconcagua

En el Cuadro 1.3.6.2, se resume valores característicos de algunos factores que controla la DGA. Durante los últimos años, ha mantenido una frecuencia de 4 a 5 campañas de muestreo por año. En el mencionado cuadro se ha seleccionado el mes de febrero de los últimos 6 años por ser característico de estiaje y de plena demanda de riego.

Se observa que a lo largo del río Aconcagua las siguientes características:

- La conductividad aumenta gradualmente entre Chacabuquito y Puente Colmo, desde 327 a 486 μS/cm en promedio.

- El pH del río es básico, con tendencia a aumentar hacia aguas abajo, llegando a el valor casi 9 en Puente Colmo, lo que estaría al límite de la tolerancia para agua potable y riego.

- El índice SAR tiene un leve aumento hacia aguas abajo, pero se mantiene dentro del tipo de agua C2-S1 de acuerdo a la clasificación USSLS para aguas de riego. Se trata entonces de agua baja en sodio y puede usarse en la mayoría de los suelos sin mayores riesgos. Además, es un agua de salinidad media, por lo que puede usarse con un grado moderado de lavado.

- El porcentaje de sodio tiene un fuerte aumento en el sector Romeral Puente Colmo, pero se mantiene bajo la tolerancia para riego.

- El boro se mantiene dentro de las normas para agua de riego sin variaciones importantes entre sectores.

- El calcio, magnesio y sodio presentan un importante incremento entre San Felipe y Romeral, pero en ningún caso sobrepasan los límites. Especialmente el sodio continúa su incremento hasta Pte. Colmo.

b.- Cuenca del río Ligua

Se dispone de los antecedentes relativos a la conductividad que se resumen en el cuadro siguiente.

RIO LIGUA
MEDIDAS DE CONDUCTIVIDAD

Lugar	nov/73	oct/74	oct/75	may/78 TSD ppm
Cabildo	430	-	578	-
Antes Tranque ENAMI	537	559	643	450
Después Tranque ENAMI	512	554	635	430
Pte. Pullalli	640	818	762	560

Se aprecia que conforme el río se acerca a su desembocadura hay una tendencia general de aumento en la conductividad.

No se aprecia incremento de la conductividad en el agua del río Ligua medido antes y después del tranque de relaves de la ENAMI, en Cabildo.

c.- Cuenca del río Petorca

Se dispone de los antecedentes relativos a la conductividad que se resumen en el cuadro siguiente.

1.3.6.19

RIO PETORCA
MEDIDAS DE CONDUCTIVIDAD

Lugar	nov/73	ago/74	oct/75
Antes Petorca	474	485	567
Antes Pedegua	448	527	-
Longotoma	652	670	884

Se aprecia que conforme el río se acerca a su desembocadura hay una tendencia general de aumento en la conductividad.

Cuadro 1.3.6.1

CALIDAD DE AGUA

RED ESTACIONES DGA

	NOMBRE ESTACION	INSTAL.	ALTURA (m s.n.m.)	LAT. S		LONG. W	
	CUENCA DEL RIO PETORCA						
P1	RIO SOBRANTE ANTES RIO PEDERNAL	12-1968	675	32	12	70	49
P2	RIO SOBRANTE EN PIÑADERO		1300	32	14	70	43
P3	RIO PEDERNAL ANTES RIO SOBRANTE	12-1968	675	32	11	70	49
P4	RIO PEDERNAL EN TEJADA		1080	32	7	70	49
P5	RIO PETORCA EN PETORCA	04-1973	470	32	15	70	56
P6	RIO PETORCA EN PUENTE PANAMERICANA	04-1973	4	32	23	71	22
P7	RIO PETORCA ANTES PUEBLO PEDEGUA	01-1973	300	32	18	71	4
	CUENCA DEL RIO LIGUA						
L1	RIO ALICAHUE ANTES ESTERO CASA/PIEDRA	11-1972	610	32	20	70	47
L2	RIO CASA DE PIEDRA ANTES RIO ALICAHUE	11-1972	610	32	20	70	47
L3	RIO ALICAHUE EN COLLIGUAY	01-1968	1050	32	18	70	41
L4	RIO LIGUA EN CABILDO	04-1973	180	32	25	71	4
L5	RIO LIGUA ANTES FILTRACION	01-1972	170	32	25	71	5
L6	RIO LIGUA DESPUES FILTRACION	01-1972	150	32	26	71	6
L7	ESTERO LAS PATAGUAS ANTES RIO LA LIGUA		90	32	29	71	11
L8	RIO LIGUA EN LA LIGUA	07-1980	45	32	26	71	13
L9	RIO LIGUA EN PUENTE PANAMERICANA	11-1972	12	32	26	71	19
L10	RIO LIGUA EN PLACILLA	01-1968	25	32	26	71	17
	CUENCA LIGUA - ACONCAGUA						
LA1	ESTERO PUCHUNCAVI EN DESEMBOCADURA	11-1975	5	32	44	71	29
LA2	ESTERO PUCHUNCAVI EN PUENTE CAMINO A VENTANAS	11-1975	10	32	44	71	28
LA3	ESTERO QUINTERO EN VALLE ALEGRE		120	32	47	71	25
LA4	ESTERO QUINTERO EN DESEMBOCADURA		5	32	53	71	31
	CUENCA DEL RIO ACONCAGUA						
A1	RIO JUNCAL ANTES RIO JUNCALILLO	10-1971	2200	32	52	70	9
A2	RIO JUNCAL ANTES JUNTA RIO BLANCO	04-1970	1420	32	54	70	18
A3	RIO JUNCALILLO ANTES RIO JUNCAL	11-1972	2200	32	51	70	9
A4	RIO BLANCO EN SALADILLO	04-1970	1630	32	56	70	16
A5	RIO BLANCO ANTES RIO JUNCAL	08-1970	1420	32	54	70	18
A6	RIO BLANCO ANTES TRANQUE RELAVE	04-1970	2120	32	59	70	15
A7	RIO LOS LEONES EN ENTRADA TUNEL	05-1979	2250	32	59	70	12
A8	ESTERO POLVAREDA ANTES RIO BLANCO	08-1970	1550	32	55	70	16
A9	RIO BLANCO EN PISCICULTURA	04-1968	1540	32	55	70	16
A10	RIO BLANCO DESPUES TRANQUE RELAVE	01-1970	1950	32	58	70	15
A11	RIO BLANCO ANTES RIO LOS LEONES	01-1970	1900	32	58	70	15
A12	RIO LOS LEONES ANTES RIO BLANCO	01-1970	1900	32	58	70	15
A13	RIO BLANCO EN RIO BLANCO	01-1974	1420	32	55	70	19
A14	RIO ACONCAGUA BOCATOMA CANAL CHACABUCO	04-1970	1350	32	55	70	20
A15	RIO ACONCAGUA EN RIO BLANCO	04-1968	1410	32	54	70	18
A16	RIO RIECILLOS ANTES RIO ACONCAGUA	07-1972	1320	32	55	70	21
A17	RIO ACONCAGUA EN LOS QUILOS	01-1970	1070	32	51	70	24
A18	RIO COLORADO ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA	04-1968	1040	32	51	70	24
A19	RIO COLORADO EN COLORADO	01-1968	1060	32	51	70	24
A20	RIO ACONCAGUA EN CHACABUQUITO	09-1968	950	32	51	70	30
A21	RIO ACONCAGUA EN LOS ANDES	03-1969	815	32	49	70	35
A22	RIO ACONCAGUA EN SAN FELIPE	12-1969	630	32	45	70	45
A23	ESTERO POCURO EN EL SIFON	09-1968	1070	32	55	70	32
A24	ESTERO POCURO ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA	12-1969	630	32	46	70	43
A25	ESTERO CHALACO EN LOS PATOS	01-1977	1190	32	29	70	34
A26	RIO PUTAENDO EN RESGUARDO LOS PATOS	05-1968	1190	32	30	70	35
A27	RIO PUTAENDO EN PUTAENDO	11-1972	800	32	37	70	43
A28	RIO PUTAENDO EN EL BADEN		810	32	36	70	41
A29	ESTERO QUILPUE ANTES RIO PUTAENDO	10-1970	600	32	44	70	44
A30	ESTERO SAN FRANCISCO ANTES ESTERO JAHUEL	08-1980	700	32	44	70	38
A31	ESTERO QUILPUE ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA	01-1970	600	32	43	70	45
A32	ESTERO LO CAMPO ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA	09-1968	425	32	48	70	57
A33	RIO ACONCAGUA EN PUENTE CATEMU	07-1974	405	32	47	70	57
A34	RIO ACONCAGUA EN PANQUEHUE	01-1969	510	32	45	70	50
A35	ESTERO LO CAMPO EN LO CAMPO	01-1968	450	32	48	70	54
A36	ESTERO CATEMU EN CATEMU		400	32	46	70	58
A37	ESTERO CATEMU ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA	09-1968	410	32	47	70	59
A38	ESTERO LAS VEGAS ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA	03-1970	360	32	50	71	0
A39	RIO ACONCAGUA EN PANAMERICANA	03-1969	280	32	50	71	6
A40	ESTERO ROMERAL ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA	05-1971	325	32	49	71	3
A41	RIO ACONCAGUA EN ROMERAL	01-1968	325	32	49	71	3
A42	ESTERO RABUCO EN FUNDO RABUCO	01-1968	300	32	52	71	6
A43	ESTERO EL LITRE ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA	11-1972	205	32	47	71	13
A44	ESTERO EL COBRE EN PUENTE MINA	01-1976	350	32	39	71	9
A45	ESTERO EL COBRE DESPUES RELAVE MINA EL SOLDADO	01-1975	330	32	39	71	9
A46	RIO ACONCAGUA EN PUENTE BOCO	03-1969	120	32	52	71	15
A47	RIO ACONCAGUA EN PUENTE COLMO	01-1970	25	32	55	71	26
A48	RIO ACONCAGUA EN TABOLANGO	01-1968	40	32	54	71	22
A49	ESTERO LIMACHE EN LIMACHE	10-1976	75	32	59	71	16
A50	ESTERO LIMACHE ENTRADA TRANQUE LOS AROMOS	01-1975	30	32	57	71	22
A51	ESTERO LIMACHE DESPUES EMBALSE LOS AROMOS	04-1795	40	32	57	71	23
A52	ESTERO LIMACHE ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA	01-1971	23	32	55	71	26

Cuadro 1.3.6.2

CALIDAD DE LAS AGUAS
ALGUNOS VALORES CARACTERISTICOS A LO LARGO DEL RIO ACONCAGUA

CONDUCTIVIDAD (µS/cm)

FECHA	CHACABUQ.	SAN FELIPE	ROMERAL	PTE COLMO
02/84	300	267	477	421
02/85	256	300	397	422
02/86	390	461	545	566
02/87	306	324	420	511
02/88	273	290	410	420
02/89	438	509	395	574
PROM	327	359	441	486

CALCIO (mg/l)

FECHA	CHACABUQ.	SAN FELIPE	ROMERAL	PTE COLMO
02/84	31.5	35.9	71.7	54.9
02/85	41.1	46.1	56.9	56.1
02/86	64.1	70.1	78.8	60.3
02/87	55.1	59.3	69.5	73.5
02/88				
02/89				
PROM	48.0	52.9	69.2	61.2

PH

FECHA	CHACABUQ.	SAN FELIPE	ROMERAL	PTE COLMO
02/84	8.10	8.05	8.25	8.80
02/85	8.10	7.95	8.65	9.10
02/86	8.05	7.75	8.35	8.85
02/87	7.65	7.55	7.55	7.85
02/88	7.75	7.85	8.45	8.95
02/89	7.85	8.05	7.83	8.13
PROM	7.92	7.87	8.18	8.61
MAXIMO NORMA AGUA POTABLE				6.0 - 8.5
MAXIMO NORMA AGUA RIEGO				5.5 - 9.0

MAGNESIO (mg/l)

FECHA	CHACABUQ.	SAN FELIPE	ROMERAL	PTE COLMO
02/84	7.05	5.11	12.20	12.80
02/85	2.43	3.65	8.51	8.51
02/86	5.35	6.08	12.40	8.87
02/87	2.43	4.98	5.59	10.00
02/88				
02/89				
PROM	4.32	4.96	9.68	10.05
MAXIMO NORMA AGUA POTABLE				125.00

SAR

FECHA	CHACABUQ.	SAN FELIPE	ROMERAL	PTE COLMO
PROM	0.39	0.31	0.36	0.57

SODIO (mg/l)

FECHA	CHACABUQ.	SAN FELIPE	ROMERAL	PTE COLMO
02/84	24.10	6.44	5.06	13.80
02/85	6.90	7.36	12.60	16.60
02/86	9.43	11.50	15.60	22.50
02/87	7.59	8.28	12.00	17.00
02/88	5.50	6.90	11.00	12.90
02/89	9.20	12.40	17.00	26.20
PROM	10.45	8.81	12.21	18.17

% SODIO

FECHA	CHACABUQ.	SAN FELIPE	ROMERAL	PTE COLMO
PROM	13.9	10.9	10.9	16.6
MAXIMO NORMA AGUA RIEGO				35.0

BORO (mg/l)

FECHA	CHACABUQ.	SAN FELIPE	ROMERAL	PTE COLMO
02/84				
02/85				
02/86	0.04	0.00		0.12
02/87				
02/88	0.70	0.89	0.63	0.55
02/89	0.41	0.36	0.23	0.18
PROM	0.38	0.42	0.43	0.28
MAXIMO NORMA AGUA RIEGO				0.75

POTASIO (mg/l)

FECHA	CHACABUQ.	SAN FELIPE	ROMERAL	PTE COLMO
02/84	3.52	4.69	2.74	2.74
02/85	1.56	1.96	2.35	4.69
02/86	2.35	2.74	2.74	3.91
02/87	1.96	1.96	2.35	3.52
02/88	1.00	1.00	1.50	1.80
02/89	2.30	2.60	1.70	3.30
PROM	2.12	2.49	2.23	3.33

Figura 1.3.6.1

RED DE CALIDAD DE AGUA OPERADA POR LA DGA

NOMBRE ESTACION	
	CUENCA DEL RIO PETORCA
P1	RIO SOBRANTE ANTES RIO PEDERNAL
P2	RIO SOBRANTE EN PIÑADERO
P3	RIO PEDERNAL ANTES RIO SOBRANTE
P4	RIO PEDERNAL EN TEJADA
P5	RIO PETORCA EN PETORCA
P6	RIO PETORCA EN PUENTE PANAMERICANA
P7	RIO PETORCA ANTES PUEBLO PEDEGUA
	CUENCA DEL RIO LIGUA
L1	RIO ALICAHUE ANTES ESTERO CASA/PIEDRA
L2	RIO CASA DE PIEDRA ANTES RIO ALICAHUE
L3	RIO ALICAHUE EN COLLIGUAY
L4	RIO LIGUA EN CABILDO
L5	RIO LIGUA ANTES FILTRACION
L6	RIO LIGUA DESPUES FILTRACION
L7	ESTERO LAS PATAGUAS ANTES RIO LA LIGUA
L8	RIO LIGUA EN LA LIGUA
L9	RIO LIGUA EN PUENTE PANAMERICANA
L10	RIO LIGUA EN PLACILLA
	CUENCA LIGUA – ACONCAGUA
LA1	ESTERO PUCHUNCAVI EN DESEMBOCADURA
LA2	ESTERO PUCHUNCAVI EN PUENTE CAMINO A VENTANAS
LA3	ESTERO QUINTERO EN VALLE ALEGRE
LA4	ESTERO QUINTERO EN DESEMBOCADURA

NOMBRE ESTACION	
	CUENCA DEL RIO ACONCAGUA
A1	RIO JUNCAL ANTES RIO JUNCALILLO
A2	RIO JUNCAL ANTES JUNTA RIO BLANCO
A3	RIO JUNCALILLO ANTES RIO JUNCAL
A4	RIO BLANCO EN SALADILLO
A5	RIO BLANCO ANTES RIO JUNCAL
A6	RIO BLANCO ANTES TRANQUE RELAVE
A7	RIO LOS LEONES EN ENTRADA TUNEL
A8	ESTERO POLVAREDA ANTES RIO BLANCO
A9	RIO BLANCO EN PISCICULTURA
A10	RIO BLANCO DESPUES TRANQUE RELAVE
A11	RIO BLANCO ANTES RIO LOS LEONES
A12	RIO LOS LEONES ANTES RIO BLANCO
A13	RIO BLANCO EN RIO BLANCO
A14	RIO ACONCAGUA BOCATOMA CANAL CHACABUCO
A15	RIO ACONCAGUA EN RIO BLANCO
A16	RIO RIECILLOS ANTES RIO ACONCAGUA
A17	RIO ACONCAGUA EN LOS QUILOS
A18	RIO COLORADO ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA
A19	RIO COLORADO EN COLORADO
A20	RIO ACONCAGUA EN CHACABUQUITO
A21	RIO ACONCAGUA EN LOS ANDES
A22	RIO ACONCAGUA EN SAN FELIPE
A23	ESTERO POCURO EN EL SIFON
A24	ESTERO POCURO ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA
A25	ESTERO CHALACO EN LOS PATOS
A26	RIO PUTAENDO EN RESGUARDO LOS PATOS
A27	RIO PUTAENDO EN PUTAENDO
A28	RIO PUTAENDO EN EL BADEN
A29	ESTERO QUILPUE ANTES RIO PUTAENDO
A30	ESTERO SAN FRANCISCO ANTES ESTERO JAHUEL
A31	ESTERO QUILPUE ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA
A32	ESTERO LO CAMPO ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA
A33	RIO ACONCAGUA EN PUENTE CATEMU
A34	RIO ACONCAGUA EN PANQUEHUE
A35	ESTERO LO CAMPO EN LO CAMPO
A36	ESTERO CATEMU EN CATEMU
A37	ESTERO CATEMU ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA
A38	ESTERO LAS VEGAS ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA
A39	RIO ACONCAGUA EN PANAMERICANA
A40	ESTERO ROMERAL ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA
A41	RIO ACONCAGUA EN ROMERAL
A42	ESTERO RABUCO EN FUNDO RABUCO
A43	ESTERO EL LITRE ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA
A44	ESTERO EL COBRE EN PUENTE MINA
A45	ESTERO EL COBRE DESPUES RELAVE MINA EL SOLDADO
A46	RIO ACONCAGUA EN PUENTE BOCO
A47	RIO ACONCAGUA EN PUENTE COLMO
A48	RIO ACONCAGUA EN TABOLANGO
A49	ESTERO LIMACHE EN LIMACHE
A50	ESTERO LIMACHE ENTRADA TRANQUE LOS AROMOS
A51	ESTERO LIMACHE DESPUES EMBALSE LOS AROMOS
A52	ESTERO LIMACHE ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA

SIMBOLOGIA

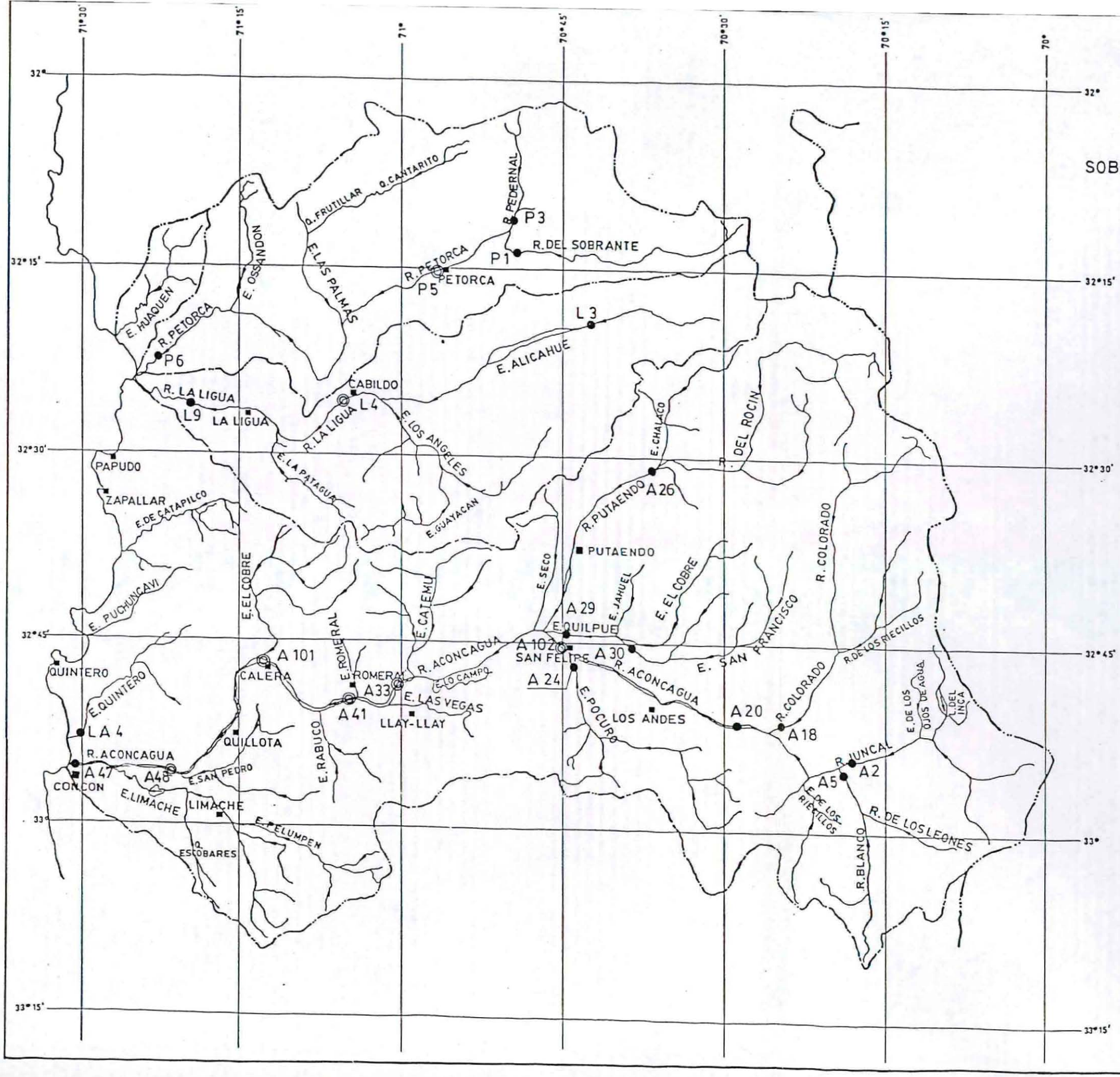
- LIMITE COSTERO
- LIMITE DE CUENCAS
- LIMITE INTERNACIONAL
- CIUDADES
- RIOS Y ESTEROS
- ESTACIONES CALIDAD DE AGUA

0 5 10 15 Km

Figura 1.3.6.2

PROPOSICION DE UNA RED DE CALIDAD DE AGUA ORIENTADA AL RIEGO

SOBRE LA BASE DE LA RED CONTROLADA POR LA DGA.



RED BASICA

NOMBRE ESTACION	
P3	RIO PEDERNAL ANTES RIO SOBRANTE
P1	RIO SOBRANTE ANTES RIO PEDERNAL
L3	RIO ALICAHUE EN COLLIGUAY
A26	RIO PUTAENDO EN RESGUARDO LOS PATOS
A29	ESTERO QUILPUE ANTES RIO PUTAENDO
A24	ESTERO POCURO ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA
A30	ESTERO SAN FRANCISCO ANTES ESTERO JAHUEL
A20	RIO ACONCAGUA EN CHACABUQUITO
A18	RIO COLORADO ANTES JUNTA RIO ACONCAGUA
A2	RIO JUNCAL ANTES JUNTA RIO BLANCO
A5	RIO BLANCO ANTES RIO JUNCAL
P6	RIO PETORCA EN PUENTE PANAMERICANA
L9	RIO LIGUA EN PUENTE PANAMERICANA
LA4	ESTERO QUINTERO EN DESEMBOCADURA
A47	RIO ACONCAGUA EN PUENTE COLMO

RED SECUNDARIA

NOMBRE ESTACION	
P5	RIO PETORCA EN PETORCA
L4	RIO LIGUA EN CABILDO
A101 *	RIO ACONCAGUA AGUAS ABAJO LA CALERA
A41	RIO ACONCAGUA EN ROMERAL
A48	RIO ACONCAGUA EN TABOLANGO
A33	RIO ACONCAGUA EN PUENTE CATEMU
A102 *	RIO ACONCAGUA AGUAS ABAJO SAN FELIPE

* NUEVAS ESTACIONES PROPUESTAS

SIMBOLOGIA

- LIMITE COSTERO
- LIMITE DE CUENCAS
- LIMITE INTERNACIONAL
- CIUDADES
- RIOS Y ESTEROS
- ESTACIONES RED BASICA
- ESTACIONES RED SECUND.

0 5 10 15 Km

7. DERECHOS DE APROVECHAMIENTO

El objetivo del presente trabajo es el conocimiento de los Derechos de Aprovechamiento que se encuentran concedidos y de los que están en proceso de estudio o tramitación legal para posteriormente poder compararlos con los recursos de agua.

7.1 OBTENCION DE ANTECEDENTES

Se recopiló la información existente en la Dirección General de Aguas, en las Organizaciones de Usuarios y los antecedentes en poder de nuestra Empresa Consultora, a saber:

7.1.1 Dirección General de Aguas, oficina Santiago

Se registraron los antecedentes existentes en la Oficina de Registros de Agua, Libro 4.0 y 4.1, que corresponden a la V Región.

La numeración de los expedientes es variada, acorde a la época de su estudio y a la División Administrativa del País en ese momento.

En ellos se encuentran los Derechos de Aprovechamiento, tanto de aguas superficiales como subterráneas, a los cuales mediante Resolución D.G.A. se les ha concedido el Derecho. Se incluyen allí también derechos concedidos con anterioridad a la D.G.A. por la Dirección de Riego encontrándose desde 1904 en adelante.

7.1.2 Dirección Regional de Aguas - V Región

La Dirección Regional, con sede en Quillota, lleva un detallado y ordenado registro de todas las solicitudes de Derecho de Aprovechamiento a partir del 01/01/1987.

A cada solicitud corresponde un expediente numerado correlativamente.

El análisis comprendió las "cartolas" que resumen los expedientes clasificados en:

a) "Nuevos Derechos", los cuales se numeran por ND-V-A-X, en que

ND	=	Nuevos Derechos
V	=	5ª Región
A	=	Nº de la Provincia (1 al 6)
X	=	Nº Correlativo general para los "ND"

b) "Derechos Regularizados", los cuales se numeran por NR-V-A-X con designación similar a la anterior y numeración correlativa diferente de la anterior.

c) "Traslados y Otros", que cuentan con otra numeración. Ellos también fueron analizados en este estudio, observándose que no afectan el sentido general del estudio, por lo cual no se les incluyó en los listados y comentarios que se entregan.

En total se analizaron aproximadamente 1250 expedientes correspondiendo 900 ND y 350 NR.

7.1.3 Catastro de Usuarios

Se recopiló información procedente de los estudios elaborados por la Dirección General de Aguas.

a) Catastro de Usuarios de las Cuencas de los Ríos Ligua, Petorca, Quilimarí y Pupío (Solano Vega y Asociados, 1985).

b) Catastro de Usuarios de la 1ª Sección del Río Aconcagua (Consultores en Economía, Planificación y Administración Ltda., 1993) y

c) Catastro de Usuarios de la 3ª Sección del Río Aconcagua (Ricardo Edwards G., Ingeniería Ltda., 1993).

De estos catastros se recopiló la información sobre:

- Diagrama Unifilar del Río y Canales.
- Formación de Juntas de Vigilancia
- Organización de los Usuarios y
- Derechos Consuntivos concedidos, según registro de la respectiva Junta de Vigilancia.

Existen además numerosos antecedentes sobre Derechos de Aprovechamiento de Aguas Superficiales Consuntivas concedidos a particulares que se conducen por los canales reconocidos por la Junta de Vigilancia. En este estudio no se consideraron estos derechos pues de hacerlo se duplicarían con los ya descritos por la respectiva Junta de Vigilancia.

7.1.4 Organizaciones de Usuarios

Se han contactado las Juntas de Vigilancia de las secciones 1ª y 3ª del Río Aconcagua, las cuales tienen sus listados de distribución de aguas según derechos de cada canal. Además, se han consultado los catastros de usuarios realizados por la D.G.A. de manera de contrastar la información entregada por las Juntas. En los Cuadros 1.3.7.1 y 1.3.7.3, adjuntos, se pueden apreciar los derechos de cada canal conforme a las fuentes citadas para las secciones 1ª y 3ª, respectivamente.

La segunda y cuarta secciones del río Aconcagua no tienen Junta de Vigilancia, por lo que se ha recurrido tanto a documentos de la D.G.A. (Dirección General de Aguas) como de las propias Asociaciones de Canalistas para conocer la forma de distribución de las aguas. Estos listados se incluyen en los cuadros 1.3.7.2 y 1.3.7.3, para la 2ª y 4ª Sección, respectivamente. En estos cuadros, como en los mencionados en el párrafo anterior, se han especificado las acciones para los derechos permanentes, además los caudales para los derechos eventuales.

Los canales de los Ríos Ligua y Petorca tienen derechos reconocidos, expresados como l/s y son de carácter permanente y consuntivo. Ambos ríos están divididos en 3 secciones y cada sección cuenta con un determinado número de canales, tal como lo presentan los cuadros 1.3.7.4 y 1.3.7.5 donde se presentan los canales de cada sección y los derechos de cada uno.

No se ha efectuado recopilación de antecedentes provenientes de los Juzgados de Letras (Expedientes "NR") ni de Conservador de Bienes Raíces.

En el presente estudio no se incluyen numerosas solicitudes que fueron rechazadas por la D.G.A. o retiradas desde sus oficinas.

7.2 CLASIFICACION DE LA INFORMACION

La información recolectada se ha clasificado primeramente en 3 aspectos:

- Derechos de Aprovechamiento de Aguas Superficiales obtenidos de Juntas de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas y de Estudios anteriores sobre Catastro de Usuarios. Ellos se refieren básicamente a las aguas utilizadas para Regadío.

- Derechos de Aprovechamiento de Aguas Superficiales con registro en la Dirección General de Aguas.

- Derechos de Aprovechamiento de Aguas Subterráneas con registro en la Dirección General de Aguas.

A su vez cada una de ellas se ha ordenado por Río y éstos por Comuna, identificándose entre:

- Uso Consuntivo o no Consuntivos
- Derecho Permanente o Eventual
- Período Continuo o Alternado o Discontinuo

En los listados que pueden encontrarse en Anexo se observa además:

- Caudal, expresado en litros por segundo
- Volumen, expresado en M^3/Há/Año y número de Hás y para aquellos casos en que el Volumen se expresa en M^3/Año, se ha escrito ésta en M^3/Há/Año para una superficie de 1.000 Hás, con un asterisco que así lo identifica.
- Para el caso de los "NR" se entrega información del envío al Juzgado correspondiente y de la respuesta desde dicho Juzgado cuando ésta se ha registrado en las Cartolas de la D.G.A. Regional.
- Finalmente se indica el número y fecha de la Resolución D.G.A. que otorga el Derecho.

Referente a la clasificación por Comuna, se optó por ella al ser un antecedentes existente en los Registros y que a la vez en gran medida reflejan su ubicación en el valle y aproximan a la Sección Hidrológica del Valle o tributario de éste.

La información se entrega separadamente para:

- Comuna de Petorca, equivalente al valle de Petorca.
- Comunas de Cabildo y Ligua, ambas del Valle del Ligua y en la que Cabildo representa mayoritariamente a la 1ª Sección y a la parte superior de la 2ª Sección, estando Ligua en la parte inferior del Valle, 2ª y 3ª Sección.
- La 1ª Sección del Aconcagua queda representada por las Comunas de Los Andes, Santa María, San Esteban y San Felipe.

- La 2ª Sección, por las Comunas de Panquehue, Catemu, Llay Llay y Putaendo como tributario de ésta.

- La 3ª Sección por las Comunas de Hijuelas, La Calera; Nogales; La Cruz; Quillota y San Pedro.

- La 4ª Sección por las Comunas de Olmué; Limache; Quinteros y Viña del Mar (las 2 últimas solo en lo que se refiere a esta 4ª Sección).

Referente al Caudal o Volumen, se ha indicado el monto concedido por la Resolución y para los casos "en trámite" se ha indicado el caudal solicitado.

Toda la información entregada en Anexo se ha resumido en tablas que se entregan y analizan a continuación, separando los Derechos concedidos por Resolución D.G.A. de los que no cuentan con Resolución, entendiendo que éstos se encuentran "En Trámite".

7.3. ANALISIS DE LA INFORMACION

7.3.1 Aguas Superficiales según Organizaciones de Usuarios

Se refieren a los derechos de agua para regadío, según antecedentes entregados por las Juntas de Vigilancia y los Catastros de Usuarios de la D.G.A.

Actualmente se trabaja en la recopilación de antecedentes a nivel de Asociación de Canalistas.

Se adjuntan cuadros 1.3.7.1; 1.3.7.2 y 1.3.7.3 para el Río Aconcagua y, 1.3.7.4 y 1.3.7.5 para los Ríos Ligua y Petorca respectivamente.

Se acompaña también los diagramas unifilares del Río Aconcagua para las Secciones 1ª y 3ª y para los Río Ligua y Petorca.

La 1ª Sección del Aconcagua posee organizaciónlegal denominada "Junta de Vigilancia del Río Aconcagua Primera Sección". Esta Junta se reconoció por Derecho Nº 109 de fecha 12 de Enero de 1953 del M.O.P., publicado en el Diario Oficial con fecha 26 de Mayo de 1953. Posee Escritura de Constitución de fecha 4 de Agosto de 1954.

Según Resolución D.G.A. Nº 209 del 22 de Mayo de 1985, la 1ª Sección del Río Aconcagua fue declarada agotada.

1.3.7.6

La 3ª Sección del Aconcagua se encuentra legalmente organizada en la Junta de Vigilancia de la 3ª Sección del Río Aconcagua. Se constituyó por Escritura del 24 de Septiembre de 1956 de la Notaría de Quillota y fue aprobada por Decreto Nº 2501 del M.O.P. del año 1957.

Por su parte la Asociación de Canalistas del Río Alicahue, correspondiente a la 1ª Sección del Río Ligua, tiene sus derechos de aprovechamiento inscritos a fojas 9 vta. Nº 36 del año 1981 en el Conservador de Bienes Raíces de La Ligua.

7.3.2 Aguas Superficiales según Registros D.G.A.

Se han analizado 231 expedientes, existiendo solo 69 de ellos que cuentan con Resolución que les concede el Derecho de Aprovechamiento; los 162 restantes no cuentan con Resolución y para estos efectos se han considerado "En Trámite".

Se acompaña tabla 1.3.7.6, subdividida en A) y B) según cuentan con Resolución o son En Trámite. En ellos solo se indican los valores totales concedidos o solicitados por Valle, según la característica del Pedimento:

- Consuntivos y No Consuntivos
- Permanentes o Eventuales y
- Continuos o Alternados

A continuación se entrega la tabla 1.3.7.7 subdividido según las 8 posibilidades de Característica del Pedimento, con detalle de Caudales y Volúmenes Concedidos o Solicitados según la Comuna (Antecedente de Orden Administrativo utilizado por la D.G.A.), indicando para el Río Aconcagua los valores totales por Sección de Río mediante analogías de Comunas con Secciones de Río.

Dos de las 8 posibilidades no cuentan con pedimentos ni Resoluciones. Ellas son las Permanentes/No Consunti-vas/Alternadas y las Eventuales/No Consuntivas/Alternadas.

En Anexo se encuentran detallados los 231 expedientes en los listados "Rio Petorca"; "Rio Ligua" y "Rio Aconcagua".

7.3.3 Aguas Subterráneas según Registros D.G.A.

Se han analizado 566 expedientes, existiendo 310 de ellos que cuentan con Resolución que les concede el Derecho de Aprovechamiento; los 256 restantes no cuentan con Resolución y para estos efectos se les ha considerado "En Trámite".

Se acompaña tabla 1.3.7.8 subdividida en A) y B) según cuentan con Resolución o son En Trámite. En ellos se indican los valores totales Concedidos o Solicitados por Valle, según las Características del Pedimento, existiendo entre ellos solo los: Consuntivos/Permanentes/Continuos o Alternados.

A continuación se entrega la tabla 1.3.7.9 subdividida en las 2 posibilidades existentes y recién detalladas existiendo solo pedimentos Consuntivos y Permanentes. De los 566 expedientes, 561 son de Derecho Continuo y 5 alternados.

En Anexo se encuentran detallados los 566 expedientes subdivididos en los siguientes listados:

- Derechos Consuntivos - Permanentes - Continuos
  - Rio Ligua
  - Río Petorca
  - Río Aconcagua
- Derechos Consuntivos - Permanentes - Alternados
  - Detallados por Comuna para los 3 Ríos.

CUADRO 1.3.7.1

DERECHOS CONCEDIDOS SEGUN LA

JUNTA DE VIGILANCIA DEL

RIO ACONCAGUA 1ª SECCION

	CANAL	DERECHOS PERMANENTES (acciones)	CONSUNTIVOS EVENTUALES (lts/seg.)	ORGANIZACION DE USUARIOS LEGALMENTE CONSTITUIDOS
1.	CLUB DE CAMPO	-	-	No Posee
2.	CHACABUCO POLPAICO	-	3.000	No Posee
3.	LOS QUILOS	228,125	540	Asoc. de Canalistas
4.	EL CALVARIO 1	-	-	No Posee
5.	EL CALVARIO 2	-	-	No Posee
6.	LAS VISCACHAS O ZAMORA	33	-	No Posee
7.	SAN REGIS O HURTADO	600	1.080	No Posee
8.	RAMIREZ	83	257,4	No Posee
9.	LA PETACA O SAN VICENTE	394,125	1.260	No Posee
10	SALERO	67	540	No Posee
11	SAN MIGUEL	1.610	360	No Posee
12	SANTA ROSA	1.227,750	1.260	Asoc. de Canalistas
13	SANTANDER	76	36	No Posee
14	RINCONADA	2.500	573,4	No Posee
15	SAN RAFAEL	1.500	1.260	Asoc. de Canalistas
16	LOS CANTOS	300	204,8	No Posee
17	QUILPUE	853	153	No Posee
18	ESTANQUERA	227	41,4	No Posee

CUADRO 1.3.7.1 (Cont.)

DERECHOS CONCEDIDOS SEGUN LA

JUNTA DE VIGILANCIA DEL

RIO ACONCAGUA 1ª SECCION

	CANAL	DERECHOS PERMANENTES (acciones)	CONSUNTIVOS EVENTUALES (lts/seg.)	ORGANIZACION DE USUARIOS LEGALMENTE CONSTITUIDOS
19.	AHUMADA	800	117,6	Asoc. de Canalistas
20.	CURIMON	400	90	No Posee
21.	HERRERA	467	149,4	No Posee
22.	MONTENEGRO O ALMENDRAL	529	127,8	Asoc. de Canalistas
23.	SAUCE O ENCON	500	180	Asoc. de Canalistas
24.	DEL PUEBLO	230	183,6	Asoc. de Canalistas
25.	CERRO VERDE	75	18	No Posee
26.	LA PIRCA	74	39,6	No Posee
27.	ACONCAGUA (FUERZA MOTRIZ)	7.500 No Consuntivos	-	No Posee

DERECHOS DE APROVECHAMIENTO
CONCEDIDOS AGUAS SUPERFICIALES
CANALES HOYA RIO ACONCAGUA

Cuadro 1.3.7.2

1 de 1

1.3.7.10

		FTE.: DGA		FTE.: JUNTA DE VIGILANCIA	
SECCION	CANAL	DER.CONCED. CONSUNTIVOS		DER.CONCED. CONSUNTIVOS	
		PERMANENTES	EVENTUALES	PERMANENTES	EVENTUALES
2ª	Agustinos y la Redonda				500 l/s(1)
	Catemu Alto	260 acc(1)			3700 l/s(1)
	Catemu Bajo	200 acc(1)			2000 l/s(1)
	Cisneros				100 l/s(1)
	Comunero o Ucuquer				3000 l/s(1)
	Comunidad de Romeral				400 l/s(1)
	Comunidad Panquehue				1600 l/s(1)
	Chacay o Pedregada				1200 l/s(1)
	Econ o del Cerro	34 acc(1)			400 l/s(1)
	El Alamo		36,21 regad.(1)		
	El Melon		4050 l/s(1)		
	Enrique Correa				750 l/s(1)
	Escorial o del Medio				400 l/s(1)
	Estancilla o Chagres				350 l/s(1)
	La Isla				100 l/s(1)
	La Sombra O Grande				1000 l/s(1)
	Las Vegas Molinos				1400 l/s(1)
	Manzanet				150 l/s(1)
	Mercedes		19,77 regad.(1)		700 l/s(1)
	Pepino o Huidobro		280,23 regad.(1)		1650 l/s(1)
	Puente o Culebra				260 l/s(1)
	Santa Isabel				500 l/s(1)
	Turbina				500 l/s(1)
	Turbino		36,21 regad.(1)		
	Valdesano o Llay Llay		2500 l/s(1)		2500 l/s(1)
	Varillano		57,54 regad.(1)		
4ª	Colmo			22 regad.	
	Con Con Alto			21 regad.	
	Con Con Bajo			2 regad.	
	San Victor			74 regad.	
	Tabolango			36 regad.	

(1) : Derechos No Constituídos

CUADRO 1.3.7.3

DERECHOS CONCEDIDOS SEGUN LA

JUNTA DE VIGILANCIA DEL

RIO ACONCAGUA 3ª SECCION

	CANAL	DERECHOS PERMANENTES (acciones)	CONSUNTIVOS EVENTUALES (lts/seg.)	ORGANIZACION DE USUARIOS LEGALMENTE CONSTITUIDOS
1.	OCOA	800	-	No Posee
2.	PEQUENES	400	-	No Posee
3.	MELON	-	4.050	No Posee
4.	PURUTUN	2.600	-	Asoc. de Canalistas
5.	COMUNIDAD DE HIJUELAS	584	-	Asoc. de Canalistas
6.	TORREJON	-	99	No Posee
7.	SERRANO	30	750	Asoc. de Canalistas
8.	WADDINGTON	1.000	-	Asoc. de Canalistas
9.	CALLE LARGA Y POCOCHAY	1.939	-	Asoc. de Canalistas
10	OVALLE	1.000	-	Asoc. de Canalistas
11	MAUCO	-	6.3	Asoc. de Canalistas
12	BOCO	230	-	No Posee
13	COMUNIDAD DE QUILLOTA Y CANDELARIA	816	-	No Posee
14	MARFAN	60	-	No Posee
15	SAN PEDRO	1.300	-	Asoc. de Canalistas
16	RAUTEN	600	-	No Posee
17	MOLINO RAUTEN	300	-	No Posee
	TOTAL	11.659	11.2	

Cuadro 1.3.7.4

DERECHOS DE APROVECHAMIENTO
CONCEDIDOS AGUAS SUPERFICIALES
CANALES HOYA RIO LIGUA

FTE.: CORFO

SECCION	CANAL	DERECHOS CONCEDIDOS	
		PERMANENTES CONSUNTIVOS	EVENTUALES
1ª	Algarrobo Abajo	40 l/s	
	Algarrobo Arriba	60 l/s	
	Algarrobo o Bartolillo	200 l/s	
	Arboleda	800 l/s	
	Cancarucas	80 l/s	
	Canelito o La Polcura	200 l/s	
	Castillo	150 l/s	
	Cerrito	50 l/s	
	Culen	60 l/s	
	De La Planta	70 l/s	
	Del Alto	250 l/s	
	Del Cuadro	100 l/s	
	Del Tranque	200 l/s	
	Del Zanjon	800 l/s	
	El Arrayan	50 l/s	
	El Chacay	30 l/s	
	El Espino	30 l/s	
	El Maitenal	200 l/s	
	El Muitenas	200 l/s	
	El Peligro	50 l/s	
	El Tome	30 l/s	
	Embalse Camarones	200 l/s	
	Embrollo	200 l/s	
	Encierrita	100 l/s	
	Guayacan	120 l/s	
	Hospital	150 l/s	
	Huicoco	150 l/s	

Cuadro 1.3.7.4

2 de 3

DERECHOS DE APROVECHAMIENTO
CONCEDIDOS AGUAS SUPERFICIALES
CANALES HOYA RIO LIGUA

FTE.: CORFO

SECCION	CANAL	DERECHOS CONCEDIDOS	
		PERMANENTES CONSUNTIVOS	EVENTUALES
1ª	La Arena	120 l/s	
	La Bomba	90 l/s	
	La Canoa	150 l/s	
	La Fragua	800 l/s	
	La laguna	100 l/s	
	La Mora	100 l/s	
	La Vega	650 l/s	
	La Viña	450 l/s	
	Las Carditas	50 l/s	
	Las Higueras	50 l/s	
	Las Hijuelas	100 l/s	
	Las puertas	100 l/s	
	Los Camarones	150 l/s	
	Los Culenes	450 l/s	
	Los Tordos	200 l/s	
	Pajonal	200 l/s	
	Piden	120 l/s	
	Potrero Nuevo	100 l/s	
	Punta Blanca	100 l/s	
	Quemado	150 l/s	
	Rabanos	200 l/s	
	Romeral	200 l/s	
	Sauzal	60 l/s	
	Serrano	250 l/s	
	Trapiche	800 l/s	
	Usillar	200 l/s	
	Vallico	200 l/s	

DERECHOS DE APROVECHAMIENTO
CONCEDIDOS AGUAS SUPERFICIALES
CANALES HOYA RIO LIGUA

Cuadro 1. 3. 7. 4

3 de 3

FTE.: CORFO

SECCION	CANAL	DERECHOS CONCEDIDOS	
		PERMANENTES CONSUNTIVOS	EVENTUALES
2ª	Canal Del Bajo	350 l/s	
	Canal Del Medio	300 l/s	
	El Ingenio	75 l/s	
	La Laja	250 l/s	
	La Ligua	100 l/s	
	La Palma	250 l/s	
	La Vertiente	50 l/s	
	Las Garzas	150 l/s	
	Las Rosas	500 l/s	
	Los Cardos	100 l/s	
	Los Loros	150 l/s	
	Llay Llay	90 l/s	
	Montegrande	350 l/s	
	Valle Hermoso	300 l/s	
3ª	Comunero de Placilla	150 l/s	
	Fdo. Jaururo N° 1	90 l/s	
	Fdo. Jaururo N° 2	30 l/s	
	Illalolen	350 l/s	
	La Isla	50 l/s	
	Las Salinas	100 l/s	
	Lobino	300 l/s	
	Quebradilla	50 l/s	

Cuadro 1.3.7.5

DERECHOS DE APROVECHAMIENTO
CONCEDIDOS AGUAS SUPERFICIALES
CANALES HOYA RIO PETORCA

FTE.: CORFO

SECCION	CANAL	DERECHOS CONCEDIDOS	
		PERMANENTES CONSUNTIVOS	EVENTUALES
1ª	Alquitran	50 l/s	
	Calle Larga	100 l/s	
	Campanas	400 l/s	
	Claveria	100 l/s	
	Chincolco	1000 l/s	
	Damasco	50 l/s	
	De Los Briones	500 l/s	
	Del Arroyo	100 l/s	
	Del Indio	300 l/s	
	Del Indio	50 l/s	
	Del Molino	500 l/s	
	Doraznos	100 l/s	
	El Arenal	40 l/s	
	El Llano	60 l/s	
	El Palquin	100 l/s	
	El Sauce	80 l/s	
	Gauyacan	150 l/s	
	Hda. Chalaco	120 l/s	
	La Chacra	40 l/s	
	La Laja	150 l/s	
	Las Marias	25 l/s	
	Las Vacas	150 l/s	
	Los Hornos	400 l/s	
	Manguaco	300 l/s	
	Toma Del Valle	50 l/s	
	Trapiche	150 l/s	
	Valle de Los Olmos	120 l/s	
	Vieiria	500 l/s	

DERECHOS DE APROVECHAMIENTO
CONCEDIDOS AGUAS SUPERFICIALES
CANALES HOYA RIO PETORCA

Cuadro 1.3.7.5

FTE.: CORFO

SECCION	CANAL	DERECHOS CONCEDIDOS	
		PERMANENTES CONSUNTIVOS	EVENTUALES
2ª	Angostura	100 l/s	
	Artificio	100 l/s	
	Callejones	150 l/s	
	Camino Blanco	100 l/s	
	Canal Los Loro	50 l/s	
	Canal Poblacion	200 l/s	
	Chimba Norte	100 l/s	
	Chimba Suroriente	100 l/s	
	Chimba Surponiente	100 l/s	
	Donosino	100 l/s	
	Espino	100 l/s	
	Frances	150 l/s	
	Granado de La Vega	100 l/s	
	Hierro Viejo	150 l/s	
	Junta de Los Rios	200 l/s	
	La Polcura	100 l/s	
	Marin	160 l/s	
	Palquico	100 l/s	
	Pedegua	500 l/s	
	Pejerrelles Negro	100 l/s	
	Pimiento	100 l/s	
	Quiscal	150 l/s	
	Santa Ana	200 l/s	
	Santa Julia	320 l/s	
	Zapallar	150 l/s	

Cuadro 1.3.7.5

3 de 3

DERECHOS DE APROVECHAMIENTO
CONCEDIDOS AGUAS SUPERFICIALES
CANALES HOYA RIO PETORCA

FTE.: CORFO

SECCION	CANAL	DERECHOS CONCEDIDOS	
		PERMANENTES CONSUNTIVOS	EVENTUALES
3ª	Canela o Lital	600 l/s	
	De La Arena	200 l/s	
	De Las Cuadras	50 l/s	
	La Alamilla	50 l/s	
	La Engorda	600 l/s	
	Pichilemu	150 l/s	
	Ramadilla	40 l/s	
	Trapiche	250 l/s	
	Vegas o San Manuel	300 l/s	

1.3.7.6-A

AGUAS SUPERFICIALES DE EJERCICIO CONSUNTIVO

A) Derechos Concedidos Por Resolución DGA

Características del Pedimento	# Expedientes	Expresado como	PETORCA	VALLE LA LIGUA	ACONCAGUA
Consuntivo/ Permanente/Continuo	30	l/s	52	89	5620.18
		m3/año	0	0	38090000
Consuntivo/ Permanente/Alterno	0	l/s	0	0	0
		m3/año	0	0	0
Consuntivo/ Eventual/Continuo	16	l/s	50	33.5	22217
		m3/año	10000000	300000	0
Consuntivo/ Eventual/Alterno	2	l/s	0	0	78.7
		m3/año	0	0	0

1.3.7.6-B

B) Solicitud en Tramite en DGA

Características del Pedimento	# Expedientes	Expresado como	PETORCA	VALLE LA LIGUA	ACONCAGUA
Consuntivo/ Permanente/Continuo	136	l/s	127.70	443	8363.00
		m3/año			
Consuntivo/ Permanente/Alterno	8	l/s	0	0	55.1
		m3/año			
Consuntivo/ Eventual/Continuo	15	l/s	0.6	300	5491.5
		m3/año	0	0	91000000
Consuntivo/ Eventual/Alterno	2	l/s	0	0	3.9
		m3/año			

							1.3.7.6-C
AGUAS SUPERFICIALES DE EJERCICIO NO CONSUNTIVO							
C) Derechos Concedidos Por Resolución DGA							
Características del Pedimento	#	Expresado		VALLE			
	Expedientes	como	PETORCA	LA LIGUA	ACONCAGUA		
NO Consuntivo/ Permanente/Continuo	10	l/s	0	0	77150		
		m3/año	0	0	0		
NO Consuntivo/ Eventual/Continuo	4	l/s	0	0	18000		
		m3/año	0	0	0		
							1.3.7.6-D
D) Solicitud en Tramite en DGA							
Características del Pedimento	#	Expresado		VALLE			
	Expedientes	como	PETORCA	LA LIGUA	ACONCAGUA		
NO Consuntivo/ Permanente/Continuo	7	l/s	0	0	26250		
		m3/año					
NO Consuntivo/ Eventual/Continuo	1	l/s	0	0	10000		
		m3/año					

1.3.7.7-A

A) DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES, (166 EXPEDIENTES)

CONSUNTIVOS / PERMANENTES / CONTINUOS

Comuna/Rio	CON RESOLUCION DGA (30 EXP		SOLICITUDES EN TRAMITE (136 EXP)		
	Caudal (l/s)	Volumen M3/año	Caudal (l/s)	Volumen M3/año	
Petorca / Rio Petorca	*52.0*	*0*	*127.8*		
Cabildo	69.0	0	65.0		
La Ligua	20.0	0	378.0		
Total Rio Ligua	*89.0*	*0*	*443.0*		
Los Andes	80.0	90,000	263.0		
Sta María	0.0	0	176.0		
San Esteban	3.0	0	2,853.0		
San Felipe	550.0	0	256.0		
Total 1ª Sección Aconcag	*633.0*	*90,000*	*3,548.0*		
Putaendo	0.0	8,000,000	0.0		
Panquehue	500.0	0	228.0		
Catemu	2,150.0	0	832.5		
Llay Llay	200.0	0	130.0		
Total 2ª Sección Aconcag	*2,850.0*	*8,000,000*	*1,190.5*		
Hijuelas	0.0	0	1,237.2		
La Calera	12.0	0	47.3		
Nogales	0.0	0	141.4		
La Cruz	0.0	0	36.7		
Quillota	2,039.8	0	512.9		
San Pedro					
Total 3ª Sección Aconcag	*2,051.8*	*0*	*1,975.5*		
Olmué	5.3	0	111.6		
Limache	0.0	30,000,000	338.2		
Quinteros	0.0	0	0.0		
Viña del Mar	80.0	0	1,200.0		
Total 4ª Sección Aconcag	*85.3*	*30,000,000*	*1,649.8*		
Total Rio Aconcagua	5,620.2	38,090,000	8,363.9		
Total	**5,761.2**	**38,090,000**	**8,934.7**		

1.3.7.7-B

B) DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES. (8 EXPEDIENTES)

CONSUNTIVOS / PERMANENTES / ALTERNOS

Comuna/Rio	CON RESOLUCION DGA (0 EXP)		SOLICITUDES EN TRAMITE (8 EXP)	
	Caudal (l/s)	Volumen M3/año	Caudal (l/s)	Volumen M3/año
Petorca / Rio Petorca	*0.0*	*0*	*0.0*	
Cabildo				
La Ligua				
Total Rio Ligua	*0.0*	*0*	*0.0*	
Los Andes				
Sta María				
San Esteban	0.0	0	12.0	
San Felipe				
Total 1ª Sección Aconcag	*0.0*	*0*	*12.0*	
Putaendo				
Panquehue				
Catemu				
Llay Llay				
Total 2ª Sección Aconcagua				
Hijuelas				
La Calera				
Nogales				
La Cruz				
Quillota				
San Pedro				
Total 3ª Sección Aconcagua				
Olmué	0.0	0	21.9	
Limache	0.0	0	21.2	
Quinteros				
Viña del Mar				
Total 4ª Sección Aconcag	*0.0*	*0*	*43.1*	
Total Rio Aconcagua	0.0	0	55.1	
Total	**0.0**	**0**	**55.1**	

1.3.7.7-C

C) DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES. (31 EXPEDIENTES)

CONSUNTIVOS / EVENTUALES / CONTINUOS

Comuna/Rio	CON RESOLUCION DGA (16 EXP)		SOLICITUDES EN TRAMITE (15 EXP)	
	Caudal (l/s)	Volumen M3/año	Caudal (l/s)	Volumen M3/año
Petorca / Rio Petorca	*58.0*	*10,000,000*	*0.6*	
Cabildo	9.5	0	0.0	
La Ligua	24.0	300,000	300.0	
Total Rio Ligua	*33.5*	*300,000*	*300.0*	
Los Andes	0.0	0	3,579.0	
Sta María				
San Esteban	0.0	0	200.0	
San Felipe	30.0	0	0.0	
Total 1ª Sección Aconcag	*30.0*	*0*	*3,779.0*	
Putaendo				
Panquehue	20,000.0	0	0.0	
Catemu	1,000.0	0	0.0	
Llay Llay				
Total 2ª Sección Aconcag	*21,000.0*	*0*	*0.0*	
Hijuelas	74.0	0	12.5	
La Calera	60.0	0	0.0	
Nogales				
La Cruz				
Quillota	81.0	0	100.0	
San Pedro				
Total 3ª Sección Aconcag	*215.0*	*0*	*112.5*	
Olmué				
Limache	972.0		1,600.0	91,000,000
Quinteros				
Viña del Mar				
Total 4ª Sección Aconcag	*972.0*	*0*	*1,600.0*	*91,000,000*
Total Rio Aconcagua	22,217.0	0	5,491.5	91,000,000
Total	**22,388.5**	**10,300,000**	**5,792.1**	**91,000,000**

1.3.7.7-D

D) DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES. (4 EXPEDIENTES)

CONSUNTIVOS / EVENTUALES / ALTERNO

Comuna/Rio	CON RESOLUCION DGA (2 EXP)		SOLICITUDES EN TRAMITE (2 EXP)	
	Caudal (l/s)	Volumen M3/año	Caudal (l/s)	Volumen M3/año
Petorca / Rio Petorca				
Cabildo				
La Ligua				
Total Rio Ligua				
Los Andes				
Sta María				
San Esteban				
San Felipe				
Total 1ª Sección Aconcagua				
Putaendo				
Panquehue				
Catemu				
Llay Llay				
Total 2ª Sección Aconcagua				
Hijuelas	20.0	0	0.0	
La Calera				
Nogales	58.7	0	0.0	
La Cruz				
Quillota				
San Pedro				
Total 3ª Sección Aconcag	78.7	0	0.0	
Olmué	0.0	0	0.5	
Limache	0.0	0	3.4	
Quinteros				
Viña del Mar				
Total 4ª Sección Aconcag	*0.0*	*0*	*3.9*	
Total Rio Aconcagua	78.7	0	3.9	
Total	**78.7**	**0**	**3.9**	

1.3.7.7-E

E) DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES, (17 EXPEDIENTES)

NO CONSUNTIVOS / PERMANENTES / CONTINUOS

Comuna/Rio	CON RESOLUCION DGA (10 EXP		SOLICITUDES EN TRAMITE (7 EXP)	
	Caudal (l/s)	Volumen M3/año	Caudal (l/s)	Volumen M3/año
Petorca / Rio Petorca	*0.0*	*0*	*8.0*	
Cabildo				
La Ligua				
Total Rio Ligua				
Los Andes	58,200.0	0	18,700.0	
Sta María				
San Esteban	2,000.0	0	7,050.0	
San Felipe	12,950.0	0	2,000.0	
Total 1ª Sección Aconcag	*73,150.0*	*0*	*27,750.0*	
Putaendo				
Panquehue	0.0	0	500.0	
Catemu	4,000.0	0	0.0	
Llay Llay				
Total 2ª Sección Aconcag	*4,000.0*	*0*	*500.0*	
Hijuelas				
La Calera				
Nogales				
La Cruz				
Quillota				
San Pedro				
Total 3ª Sección Aconcagua				
Olmué				
Limache				
Quinteros				
Viña del Mar				
Total 4ª Sección Aconcagua				
Total Rio Aconcagua	77,150.0	0	28,250.0	
Total	**77,150.0**	**0**	**28,250.0**	

1.3.7.7-F

F) DERECHOS DE AGUAS SUPERFICIALES. (5 EXPEDIENTES)

NO CONSUNTIVOS / EVENTUALES / CONTINUOS

Comuna/Rio	CON RESOLUCION DGA (4 EXP		SOLICITUDES EN TRAMITE (1 EXP)		
	Caudal (l/s)	Volumen M3/año	Caudal (l/s)	Volumen M3/año	
Petorca / Rio Petorca					
Cabildo					
La Ligua					
Total Rio Ligua					
Los Andes	16,000.0	0	10,000.0		
Sta María y C. Larga					
San Esteban	2,000.0	0	0.0		
San Felipe					
Total 1ª Sección Aconcag	*18,000.0*	*0*	*10,000.0*		
Putaendo					
Panquehue					
Catemu					
Llay Llay					
Total 2ª Sección Aconcagua					
Hijuelas					
La Calera					
Nogales					
La Cruz					
Quillota					
San Pedro					
Total 3ª Sección Aconcagua					
Olmué					
Limache					
Quinteros					
Viña del Mar					
Total 4ª Sección Aconcagua					
Total Rio Aconcagua	18,000.0	0	10,000.0		
Total	**18,000.0**	**0**	**10,000.0**		

DERECHOS , AGUAS SUBTERRÁNEAS

1.3.7.8-A

A) DERECHOS CONCEDIDOS POR RESOLUCION DGA

311 EXPEDIENTES

CARACTERISTICA DEL PEDIMENTO	PETORCA	VALLE LIGUA	ACONCAGUA
Consuntivo/Permanente/Continuo (l/s) +	1,479.1	2,614.1	5,453.1
Consuntivo/Permanente/Continuo (m3/año)	1,476,000	6,653,010	6,310,378
Consuntivo/Permanente/Alternado (l/s) +	19.0	22.8	9.0
Consuntivo/Permanente/Alternado (m3/año)	0	0	0

1.3.7.8-B

B) SOLICITUDES EN TRAMITE EN DGA

255 EXPEDIENTES

CARACTERISTICA DEL PEDIMENTO	PETORCA	VALLE LIGUA	ACONCAGUA
Consuntivo/Permanente/Continuo (l/s)	461.9	2,003.7	6,065.8

NOTA: No se han concedido ni solicitado Derechos de Aprovechamiento sobre aguas subterráneas con otras características de pedimento

1.3.7.9-A

A) DERECHOS DE AGUAS SUBTERRANEAS. (561 EXPEDIENTES)

CONSUNTIVOS / PERMANENTES / CONTINUOS

Comuna/Rio	CON RESOLUCION DGA (311 Exp)		SOLICITUDES EN TRAMITE (255 Exp)	
	Caudal (l/s)	Volumen M3/año	Caudal (l/s)	Volumen M3/año
Petorca / Rio Petorca	*1479.13*	*1476000*	*461.9*	
Cabildo	1890.2	3519000	790.7	
La Ligua	723.85	3134010	1213	
Total Rio Ligua	*2614.05*	*6653010*	*2003.7*	
Los Andes	83	0	200	
Sta María	297.5	0	0	
San Esteban	32	0	0	
San Felipe	240.8	1964064	197	
Total 1ª Sección Aconcagua	*653.3*	*1964064*	*397*	
Putaendo	165	0	0	
Panquehue	0	356700	52	
Catemu	107	0	163.5	
Llay Llay	425	0	1850	
Total 2ª Sección Aconcagua	*697*	*356700*	*2065.5*	
Hijuelas	191.3	0	1646.23	
La Calera	266	0	60	
Nogales	421	0	81.4	
La Cruz	165.5	28290	314.9	
Quillota	967.3	3213484	735.27	
San Pedro	11	0	0	
Total 3ª Sección Aconcagua	*2022.1*	*3241774*	*2837.8*	
Olmué	221.53	252150	434.07	
Limache	317.2	495690	291.4	
Quinteros	92	0	0	
Viña del Mar	1450	0	40	
Total 4ª Sección Aconcagua	*2080.73*	*747840*	*765.47*	
Total Rio Aconcagua	5453.13	6310378	6065.77	
Total	**9546.31**	**14439388**	**8531.37**	

1.3.7.9-B

B) DERECHOS DE AGUAS SUBTERRANEAS, (5 EXPEDIENTES)

CONSUNTIVOS / PERMANENTES / ALTERNADOS

Comuna/Rio	CON RESOLUCION DGA (5 Exp)		SOLICITUDES EN TRAMITE (0 Exp)	
	Caudal (l/s)	Volumen M3/año	Caudal (l/s)	Volumen M3/año
Petorca / Rio Petorca	19	0	0	
Cabildo	22.4	0	0	
La Ligua	0.4	0	0	
Total Rio Ligua	22.8	0	0	
Los Andes				
Sta María				
San Esteban				
San Felipe				
Total 1ª Sección Aconcagua	0	0	0	
Putaendo				
Panquehue				
Catemu				
Llay Llay				
Total 2ª Sección Aconcagua	0	0	0	
Hijuelas				
La Calera				
Nogales				
La Cruz				
Quillota				
San Pedro				
Total 3ª Sección Aconcagua	0	0	0	
Olmué	9	0	0	
Limache				
Quinteros				
Viña del Mar				
Total 4ª Sección Aconcagua	9	0	0	
Total Rio Aconcagua	9	0	0	
Total	58.8	0	0	

A N E X O 1.3.7.1

DERECHOS DE AGUA

- Diagrama Unifilar Canales Río Petorca
- Diagrama Unifilar Canales Río Ligua
- Diagrama Unifilar Canales 1ª Sección Río Aconcagua
- Diagrama Unifilar Canales 3ª Sección Río Aconcagua

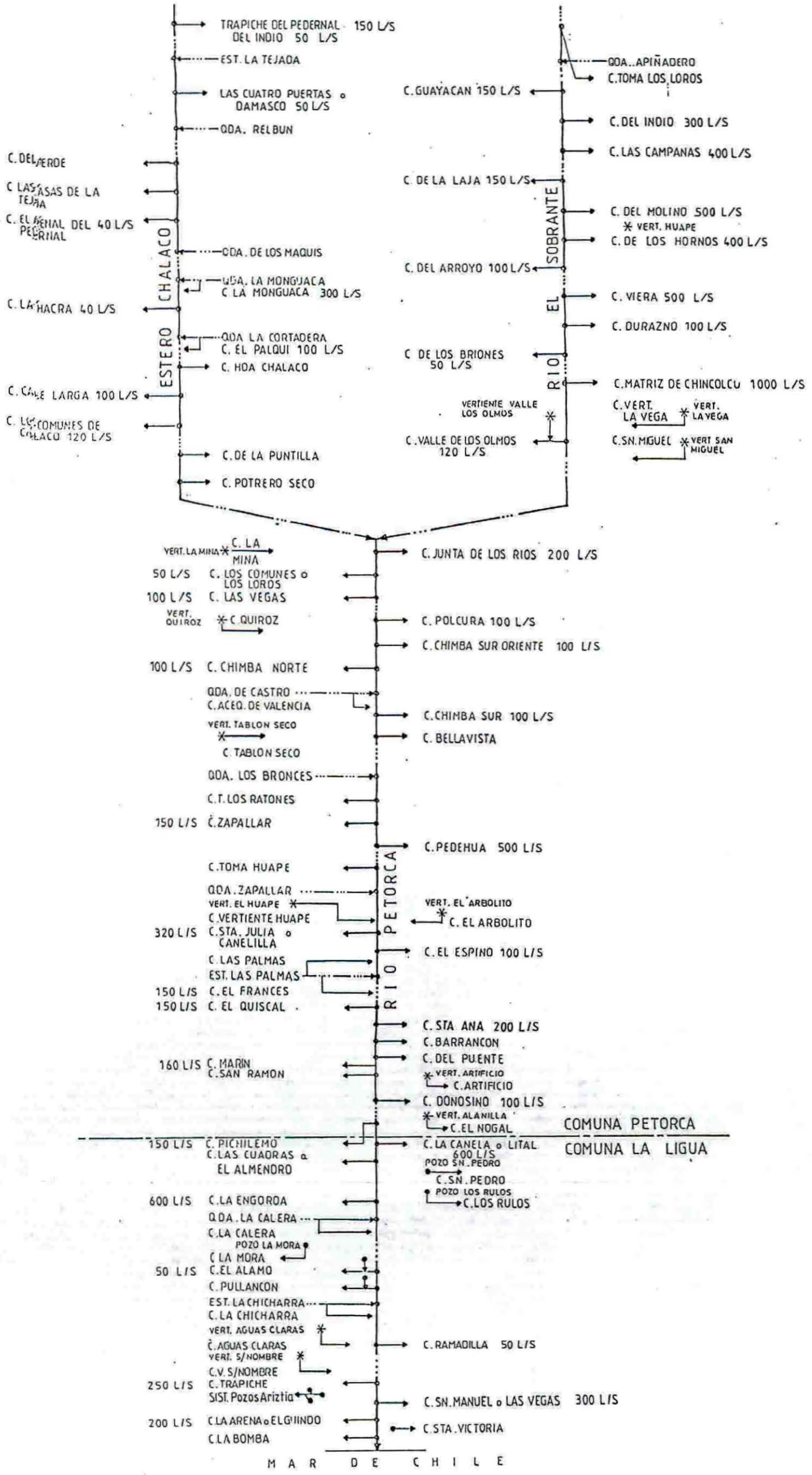
- Aguas Superficiales Río Petorca
- Aguas Superficiales Río Ligua
- Aguas Superficiales Río Aconcagua

- Aguas Subterráneas Río Petorca
- Aguas Subterráneas Río Ligua
- Aguas Subterráneas Río Aconcagua

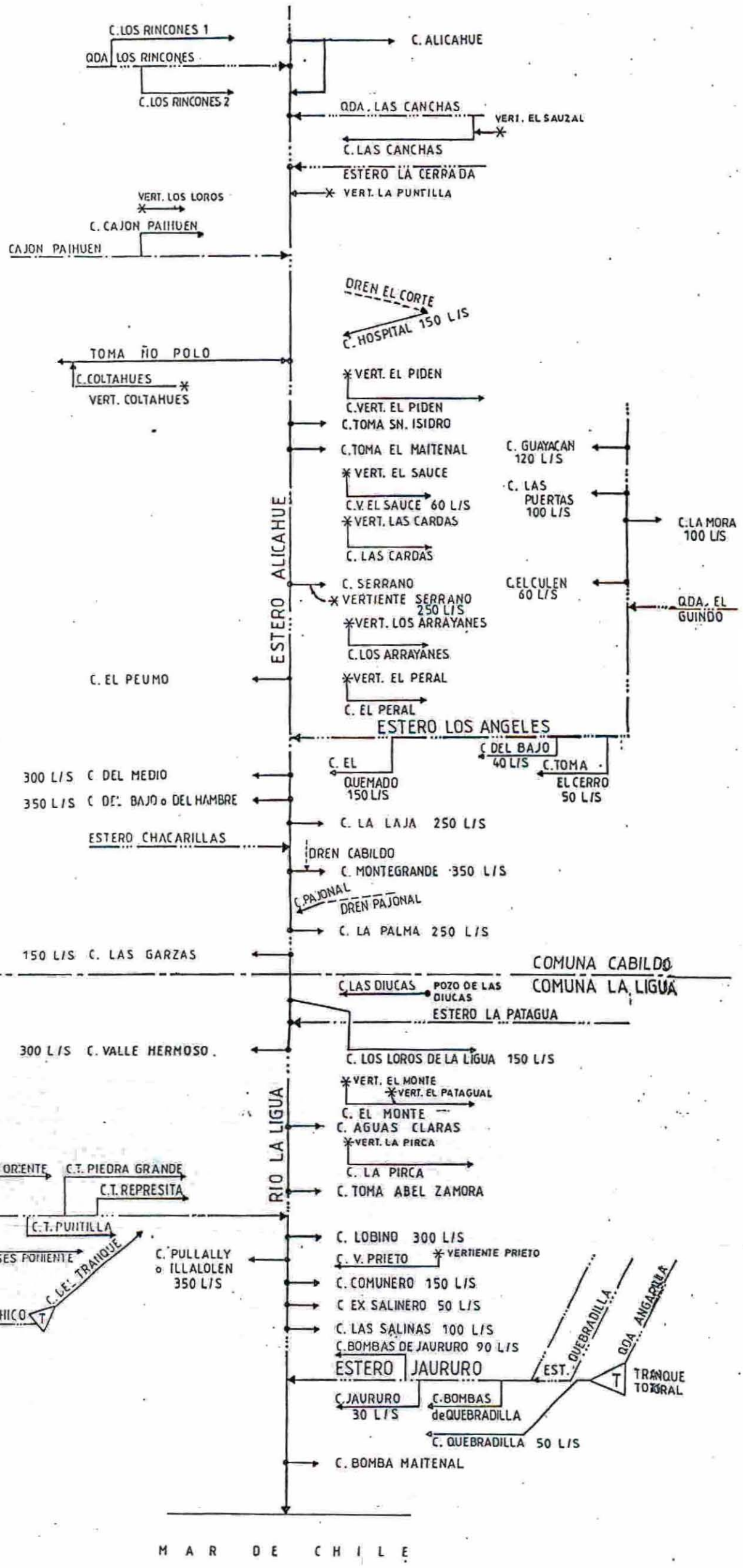
DIAGRAMAS UNIFILARES DE

- Canales Río Petorca
- Canales Río Ligua
- Canales 1ª Sección Río Aconcagua
- Canales 3ª Sección Río Aconcagua

ESQUEMA GENERAL DEL VALLE RIO PETORCA



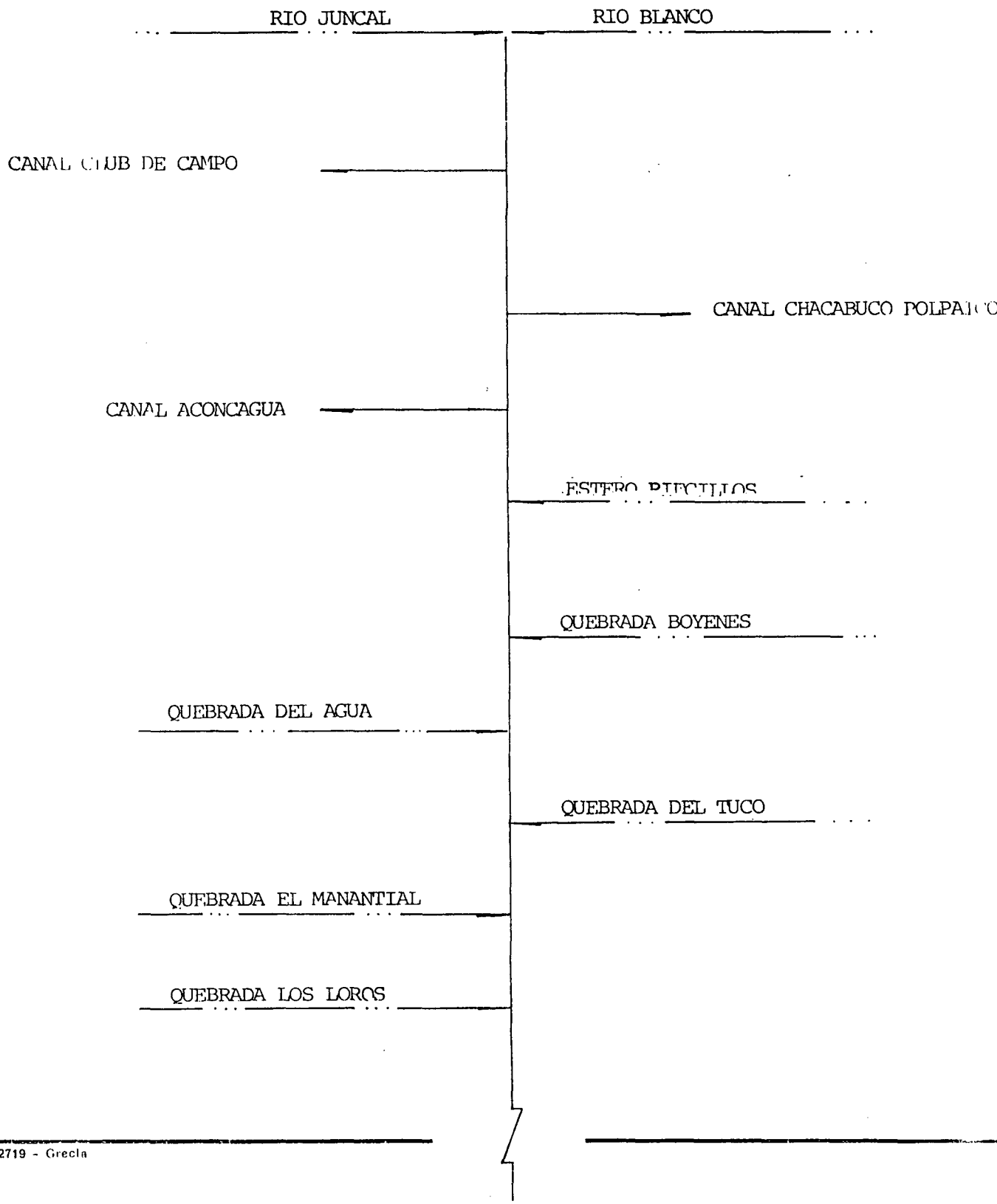
ESQUEMA GENERAL VALLE DEL RIO LA LIGUA



AGUAS SUPERFICIALES

UNIFILAR GENERAL

RIO ACONCAGUA PRIMERA SECCION



QUEBRADA POLCURA

RIO COLORADO

CANAL LOS QUILOS

CANAL EL CALVARIO UNO

ESTERO CHACAYES

CANAL EL CALVARIO DOS

ESTERO VILCUYA

QUEBRADA CAJON DE LA GUIRRANA

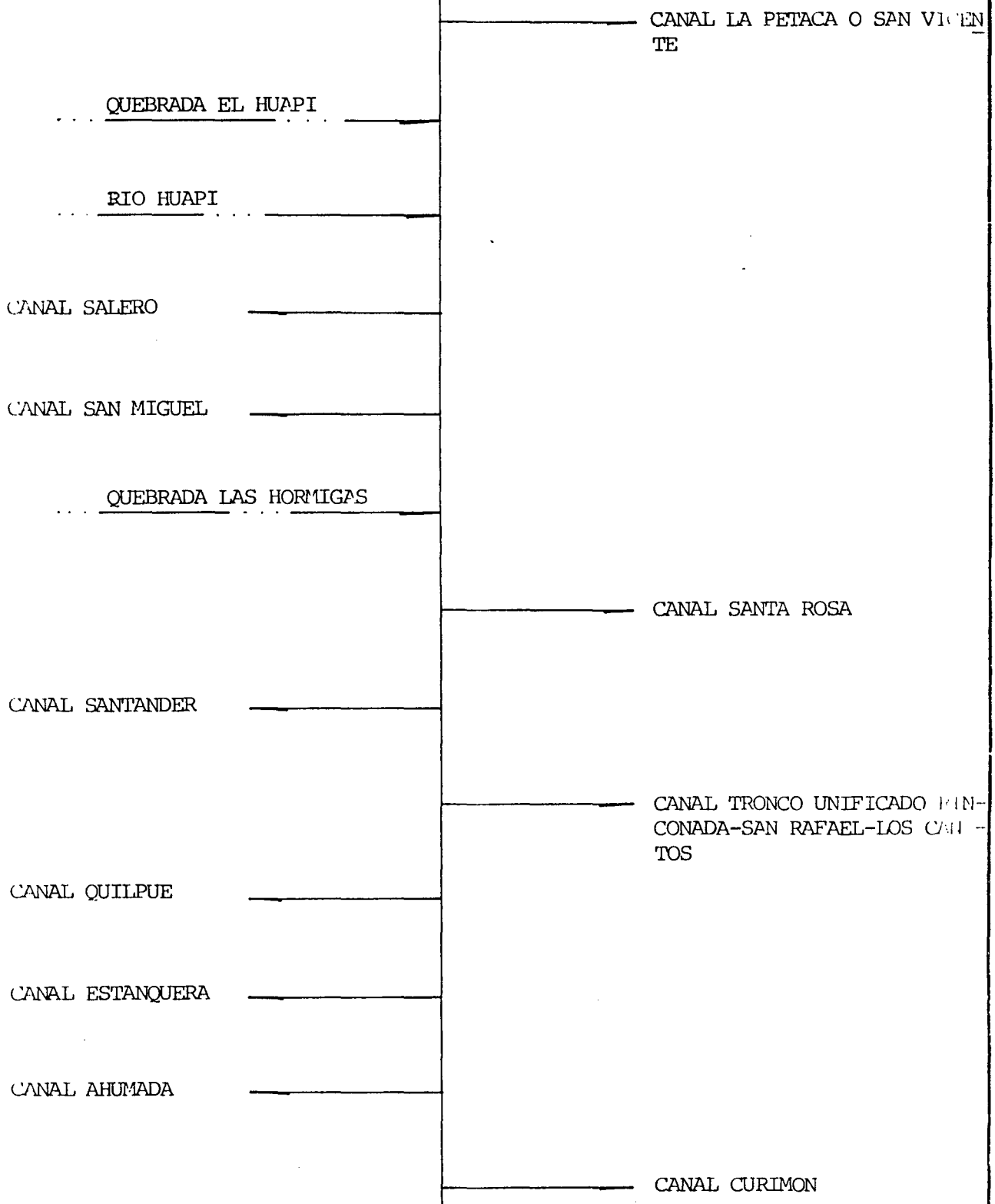
QUEBRADA TOTORALILLO

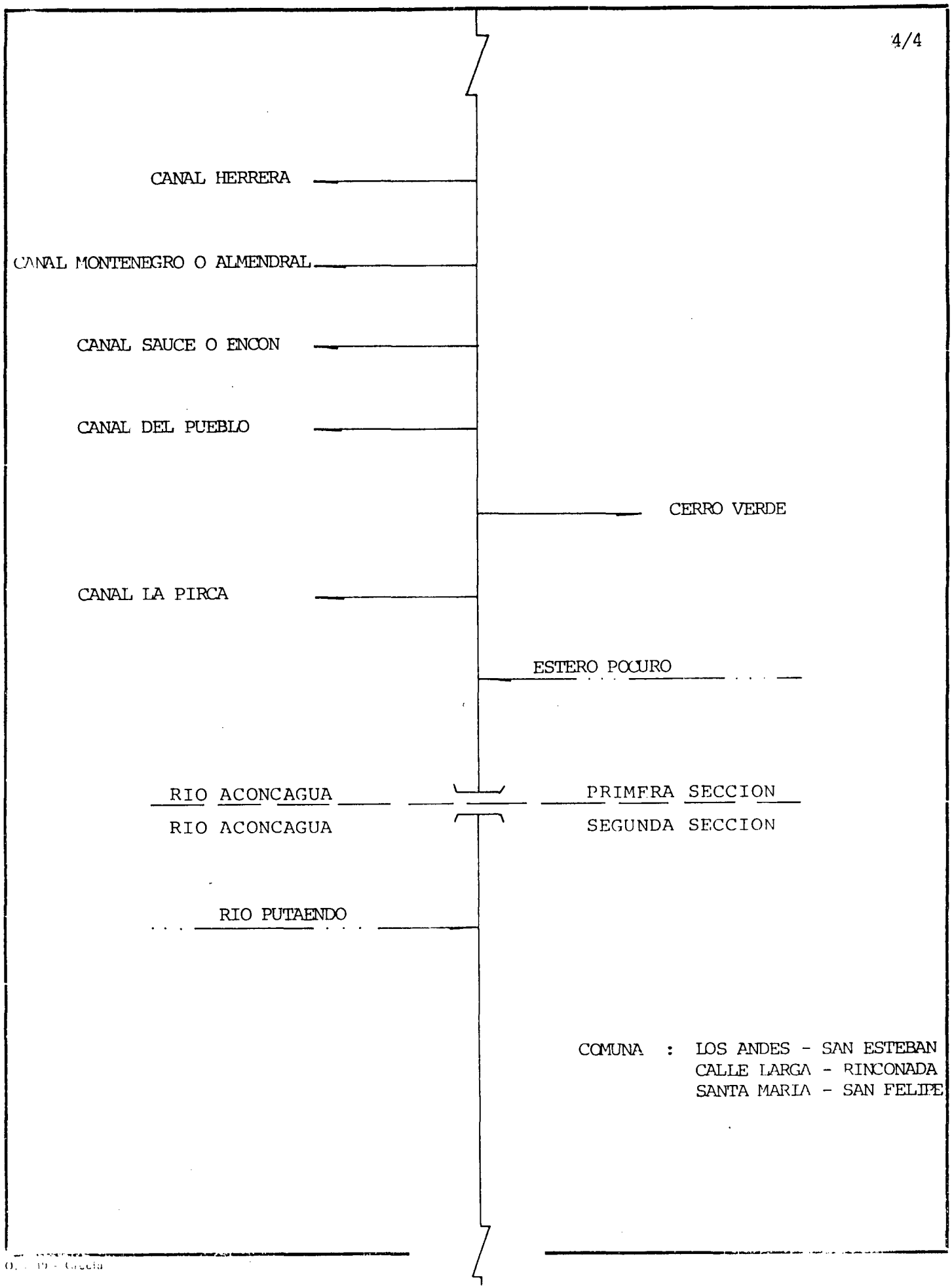
ESTERO LAS VIZCACHAS

CANAL LAS VIZCACHAS O ZAMORA

CANAL SAN REGIS O HURTADO

CANAL RAMIREZ

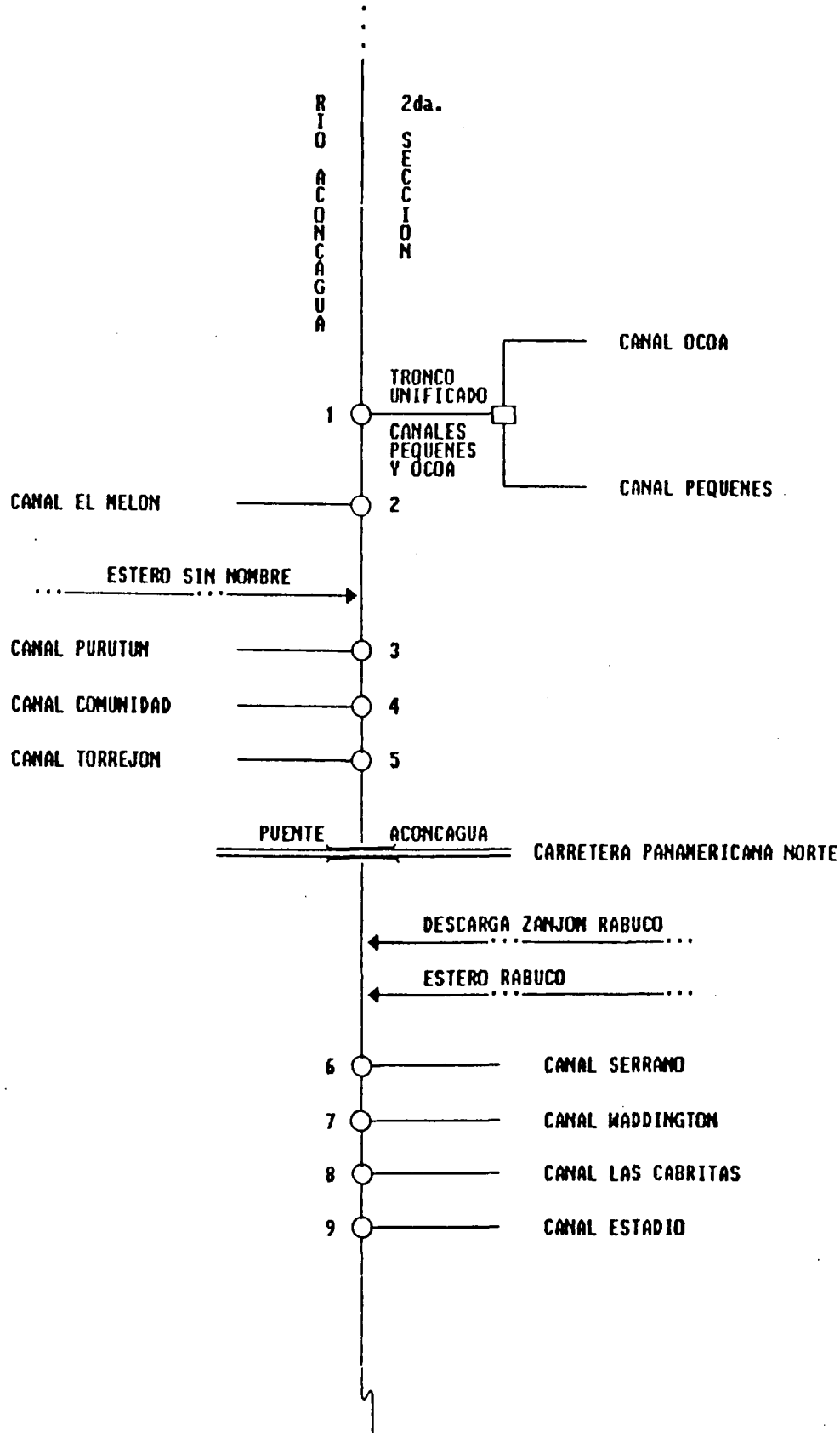

CANAL LA PETACA O SAN VICENTE
QUEBRADA EL HUAPI
RIO HUAPI
CANAL SALERO
CANAL SAN MIGUEL
QUEBRADA LAS HORMIGAS
CANAL SANTA ROSA
CANAL SANTANDER
CANAL TRONCO UNIFICADO PIN-
CONADA-SAN RAFAEL-LOS CAN-
TOS
CANAL QUILPUE
CANAL ESTANQUERA
CANAL AHUMADA
CANAL CURIMON

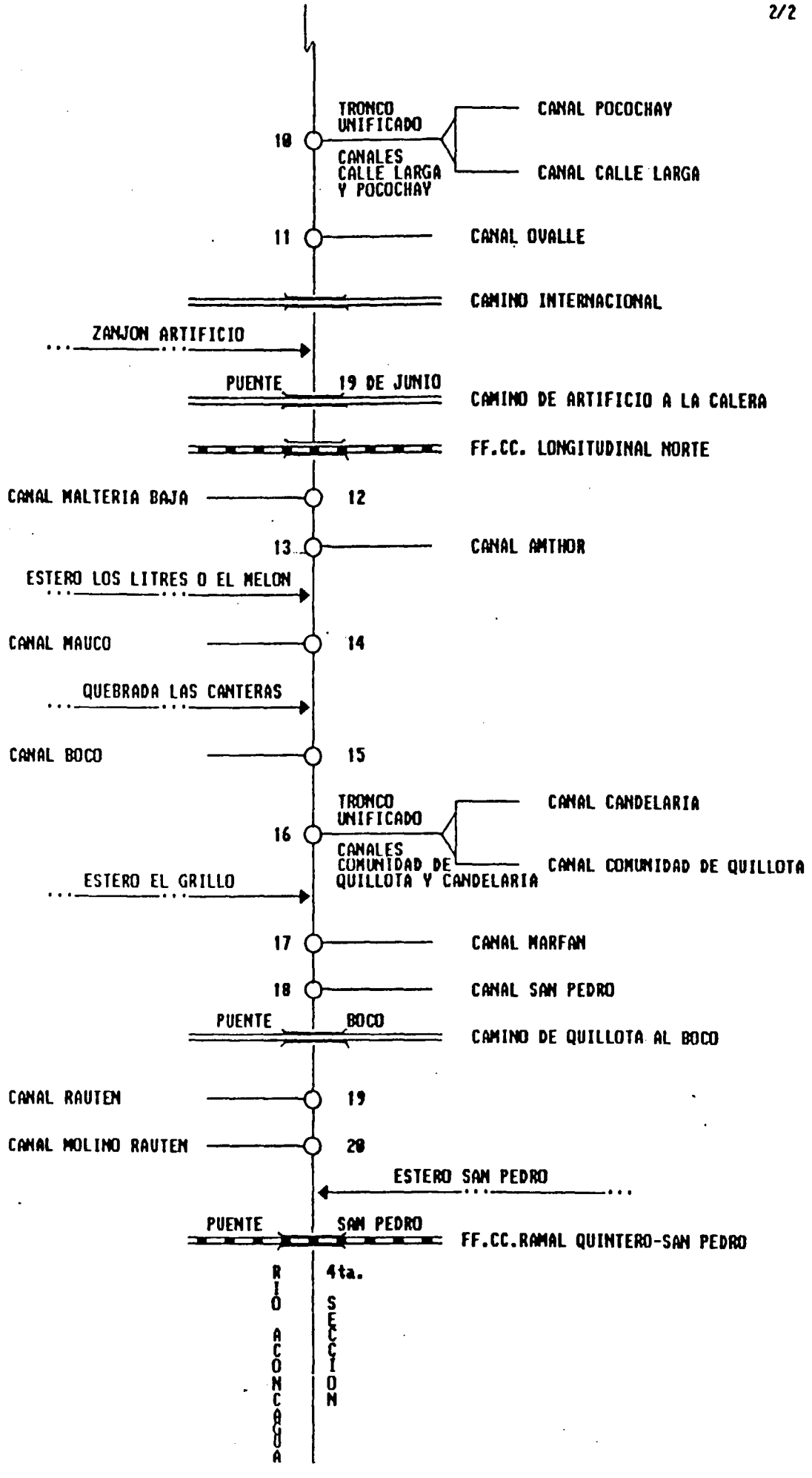


COMUNA : LOS ANDES - SAN ESTEBAN
CALLE LARGA - RINCONADA
SANTA MARIA - SAN FELIPE

DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL

RIO ACONCAGUA 3ra.SECCION




TRONCO UNIFICADO
CANAL POCOCHAY
10
CANALES CALLE LARGA Y POCOCHAY
CANAL CALLE LARGA
11
CANAL OVALLE
CAMINO INTERNACIONAL
ZANJON ARTIFICIO
PUENTE
19 DE JUNIO
CAMINO DE ARTIFICIO A LA CALERA
FF.CC. LONGITUDINAL NORTE
CANAL MALTERIA BAJA
12
13
CANAL AMTHOR
ESTERO LOS LITRES O EL MELON
CANAL MAUCO
14
QUEBRADA LAS CANTERAS
CANAL BOCO
15
TRONCO UNIFICADO
CANAL CANDELARIA
16
CANALES COMUNIDAD DE QUILLOTA Y CANDELARIA
CANAL COMUNIDAD DE QUILLOTA
ESTERO EL GRILLO
17
CANAL MARFAN
18
CANAL SAN PEDRO
PUENTE
BOCO
CAMINO DE QUILLOTA AL BOCO
CANAL RAUTEN
19
CANAL MOLINO RAUTEN
20
ESTERO SAN PEDRO
PUENTE
SAN PEDRO
FF.CC.RAMAL QUINTERO-SAN PEDRO
RIO ACONCAGUA
4ta. SECCION

RIO PETORCA

SUPERFICIALES

COMUNA PETORCA

Version al 28/04/1994 — * : Volumen en m3/año

Ordenados por - Consuntivo o No Consuntivo , -Permanente,o Eventual-, -Continuo o Alternado- — & :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGAD		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	N°	Fecha	Ciudad	N°	Fecha	N°	Fecha
	Carlos y Otros Ariztia Ruiz	Petorca	1	0	1	0	1	0	1	0	30								1155	24/05/61
NR-V-1-146	Comunidad De Aguas Canal Chimb	Petorca	1	0	1	0	1	0	1	0	88,53	&		347	07/06/91	Petorca				
NR-V-1-329	Ginés Tapia Aballay	Petorca	1	0	1	0	1	0	1	0	-			884	17/09/93	Petorca				
D-V-6-398	Jaime Cofre Godoy	Petorca	1	0	1	0	1	0	1	0	22								381	20/11/84
NR-V-1-71	Jorge C. Frigolett G. y Otros	Petorca	1	0	1	0	1	0	1	0	12			203	19/04/89	Petorca	638	02/11/89		
NR-V-1-342	Marcelo Oyanedel Díaz	Petorca	1	0	1	0	1	0	1	0	26,95			144	30/12/93	Petorca				
NR-V-1-289	Ondina A. Figueroa F.	Petorca	1	0	1	0	1	0	1	0	0,2			41	13/01/94	Petorca				
NR-V-1-290	Ondina A. Figueroa F.	Petorca	1	0	1	0	1	0	1	0	0,1			40	13/01/94	Petorca				
D-V-6-432	Carlos , Camilo Casaubón	Petorca	1	0	1	0	0	1	1	0	50								68	2/03/88
N-6-324	Carlos y Mario Astudillo	Petorca	1	0	1	0	0	1	1	0	8								103	19/04/83
ND-V-1-513	Dirrección De Riego	Petorca	1	0	1	0	0	1	1	0		10000	*1000						256	30/06/93
NR-V-1-95	Juan M. Aballay B.	Petorca	1	0	1	0	0	1	1	0	0,6			45	17/01/90	Petorca				
ND-V-1-683	Soc. Leg. Minera El Manzano Unc	Petorca	1	0	0	1	1	0	1	0	8									
	TOTALES		13	0	12	1	9	4	13	0										

SUPERFICIALES

COMUNAS CABILDO Y LA LIGUA

Version al 28/04/1994

* : Volumen en m3/año

Ordenados por - Consuntivo o No Consuntivo , -Permanente o Eventual-, -Continuo o Alternado-

& :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGAD		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	N°	Fecha	Ciudad	N°	Fecha	N°	Fecha
	Cia Minera de Cerro Negro	Cabildo	1	0	1	0	1	0	1	0	10								1644	26/06/37
	Cia Minera de Cerro Negro	Cabildo	1	0	1	0	1	0	1	0	37								422	2/11/64
	Cia Minera de Cerro Negro	Cabildo	1	0	1	0	1	0	1	0	22								1972	6/11/44
NR-V-1-134	Cia. Minera Cerro Negro	Cabildo	1	0	1	0	1	0	1	0	5			43	25/06/90	La Ligua				
NR-V-1-1	Sergio Olmos Jiménez	Cabildo	1	0	1	0	1	0	1	0	60			875	21/10/87	Petorca				
NR-V-1-77	Agríc. y Fores. Sta Laura y Cia.Lt	La Ligua	1	0	1	0	1	0	1	0	20			338	22/06/89	La Ligua				
ND-V-1-26	Carlos Ariztia Ruiz	La Ligua	1	0	1	0	1	0	1	0	160									
NR-V-1-67	Comunidad Rocco Alto	La Ligua	1	0	1	0	1	0	1	0	68			43	20/01/89	La Ligua				
NR-V-1-199	Coop. Reforma Agraria	La Ligua	1	0	1	0	1	0	1	0	60			620	30/08/91	La Ligua				
ND-V-1-521	Ignacio Garcia Reyes	La Ligua	1	0	1	0	1	0	1	0	7									
ND-V-1-522	Ignacio Garcia Reyes	La Ligua	1	0	1	0	1	0	1	0	20									
NR-V-1-283	Orlando B. Correa V.	La Ligua	1	0	1	0	1	0	1	0	3			991	27/11/92	La Ligua				
ND-V-1-554	Roberto Valenzuela y Andres Colla	La Ligua	1	0	1	0	1	0	1	0	20									
ND-V-1-95	Soc. Agricola Araucaria	La Ligua	1	0	1	0	1	0	1	0	20								232	22/03/90
NR-V-1-231	Valentín Flores N.	La Ligua	1	0	1	0	1	0	1	0	8			457	02/06/92	La Ligua				
NR-V-1-105	Waldo Astudillo Fernández	La Ligua	1	0	1	0	1	0	1	0	12			374	19/06/91	La Ligua	371	05/07/91		
ND-V-1-98	Agricola y Forestal Sta. Laura	Cabildo	1	0	1	0	0	1	1	0	9,5								438	23/05/90
ND-V-1-98	Agric. y Fores. Santa Laura Cia. L	La Ligua	1	0	1	0	0	1	1	0		300	*1000						438	23/03/90
ND-V-1-521	Ignacio Garcia Reyes	La Ligua	1	0	1	0	0	1	1	0	60									
ND-V-1-522	Ignacio Garcia Reyes	La Ligua	1	0	1	0	0	1	1	0	180									
D-V-6-475	Juan Oscar Fredes	La Ligua	1	0	1	0	0	1	1	0	24								311	18/08/88
ND-V-1-554	Roberto Valenzuela y Andres Colla	La Ligua	1	0	1	0	0	1	1	0	60									
	TOTALES		*22*	*0*	*22*	*0*	*16*	*6*	*22*	*0*										

SUPERFICIALES

COMUNAS , Calle Larga, Catemu, Hijuelas, La Calera, La Cruz, Limache, Los Andes, Llay Llay, Nogales, Olmué, Panquehue, Quillota, San Esteban, San Felipe, Viña del Mar.

Version al 28/04/1994 — * : Volumen en m3/año

Ordenados por - Consuntivo o No Consuntivo , -Permanente o Eventual-, -Continuo o Alternado- — & :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGAD		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	N°	Fecha	Ciudad	N°	Fecha	N°	Fecha
NR-V-2-50	Oscar H. Pardo G.	Calle Larg	1	0	1	0	1	0	1	0	154			575	08/09/88	Los Andes				
ND-V-3-43	Empr.de Obras Sanitarias V Regió	Catemu	1	0	1	0	1	0	1	0	600								288	02/08/88
ND-V-3-122	Canal Mauco	Catemu	1	0	1	0	1	0	1	0	1100								179	07/03/90
NR-V-3-147	María Lyon C.	Catemu	1	0	1	0	1	0	1	0	831			716	17/12/90	San Felip	427	14/06/91		
NR-V-3-356	Alberto S. Herrera Z.	Catemu	1	0	1	0	1	0	1	0	1,54									
ND-V-3-69	Fernando Merino Ossa	Catemu	1	0	1	0	1	0	1	0	60								220	07/06/89
ND-V-3-6	Aurelio San Nicolas Resique	Catemu	1	0	1	0	1	0	1	0	50								499	13/07/90
D-V-6-482	Soc. Agricola Boco Ltda	Catemu	1	0	1	0	1	0	1	0	280								424	2/11/87
ND-V-3-69	Fernando Merino Ossa	Catemu	1	0	1	0	1	0	1	0	60								220	7/06/89
ND-V-4-752	José y Juan Maturana Correa	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	0,5									
NR-V-4-21	Pablo F. Tapia Arancibía	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	8,4			73	29/01/88	La Calera				
NR-V-4-23	Esval V Región	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	1000			559	05/11/87	La Calera	91	16/08/91		
NR-V-4-34	Niels Kramp H.	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	5,62			216	06/04/88	La Calera				
NR-V-4-35	Niels Kramp H.	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	37,2			217	06/04/88	La Calera				
NR-V-4-36	Guillermo Zamora Fredes	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	9			218	06/04/88	La Calera				
NR-V-4-54	Isabel Puebla Pacheco	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	6,88			244	12/03/90	La Calera				
NR-V-4-91	Irma Baracat y Garil Vatarse	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	2,5	&		593	21/11/89	La Calera				
NR-V-4-114	Bernabé Mucarquer R.	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	6,6			567	24/06/92	Quillota				
NR-V-4-143	María T. Venegas C.	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	12			609	29/08/91	La Calera				
NR-V-4-154	Blanca Allendes Olivares	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	5			155	07/03/91	La Calera		23/04/91		
NR-V-4-167	Victor Collao Collao	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	4,8			73	20/01/92	La Calera				
NR-V-4-227	Exportadora Quimpal S.A.	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	4			580	28/06/93	La Calera				
NR-V-4-245	Evaristo Aguilera A.	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	8,62			21	07/01/94	La Calera				
NR-V-4-265	Jose Ossa Vicuña	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	6			785	17/08/93	La Calera				
NR-V-4-280	Alvase Ltda.	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	42			246	16/03/93	La Calera				
NR-V-4-301	María T. Greene C.	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	40			379	26/04/93	La Calera				
NR-V-4-308	Mario A. Eugenin G.	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	16,08			1076	30/11/93	La Calera				
NR-V-4-310	Gerardo Villarroel Ibaceta	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	2			913	29/09/93	La Calera				
NR-V-4-320	Mauricio A. Eugenin U.	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	17,88			1075	30/11/93	La Calera				

SUPERFICIALES

COMUNAS , Calle Larga, Catemu, Hijuelas, La Calera, La Cruz, Limache, Los Andes, Llay Llay, Nogales, Olmué, Panquehue, Quillota, San Esteban, San Felipe, Viña del Mar.

Version al 28/04/1994 — * : Volumen en m3/año

Ordenados por - Consuntivo o No Consuntivo , -Permanente o Eventual-, -Continuo o Alternado- — & :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGAD		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	N°	Fecha	Ciudad	N°	Fecha	N°	Fecha
NR-V-4-346	Irma E. Del Carmen Pizarro	Hijuelas	1	0	1	0	1	0	1	0	2,1									
ND-V-4-817	Astrid Bertelsen Pini	La Calera	1	0	1	0	1	0	1	0	10									
NR-V-4-43	Daniel A. Caceres C.	La Calera	1	0	1	0	1	0	1	0	5			551	30/08/88	La Calera				
NR-V-4-295	Mónica P. Gómez F.	La Calera	1	0	1	0	1	0	1	0	1,2			368	23/04/93	La Calera				
NR-V-4-296	Pedro A. Valdivia V.	La Calera	1	0	1	0	1	0	1	0	2,4			398	29/04/93	La Calera				
NR-V-4-311	Gustavo O. Cabrera A.	La Calera	1	0	1	0	1	0	1	0	24,2			601	30/06/93	La Calera				
NR-V-4-334	Osvaldo Ortúzar Cariola	La Calera	1	0	1	0	1	0	1	0	4,5									
M-6-281	Jose Aris Navarro	La Calera	1	0	1	0	1	0	1	0	12								106	17/03/82
ND-V-4-407	Enrrique Altamirano C.	La Cruz	1	0	1	0	1	0	1	0	15									
ND-V-4-620	Jaime Bugedo Tarraza	La Cruz	1	0	1	0	1	0	1	0	10									
NR-V-4-60	Roberto Pérez N.y Luis Pérez F.	La Cruz	1	0	1	0	1	0	1	0	1,5			743	17/11/88	Quillota				
NR-V-4-82	Raúl R. Córdova Y.	La Cruz	1	0	1	0	1	0	1	0	3			463	24/08/89	Quillota				
NR-V-4-110	Juan D. Sánchez A.	La Cruz	1	0	1	0	1	0	1	0	1			48	17/01/90	Quillota				
NR-V-4-262	Luis León Bastias	La Cruz	1	0	1	0	1	0	1	0	6,2			518	04/06/93	Quillota				
ND-V-4-290	Dirección General De Obras Public	Limache	1	0	1	0	1	0	1	0		30000	*1000						261	15/07/92
NR-V-4-42	Isaías Donoso V. y Otros	Limache	1	0	1	0	1	0	1	0	200,7			38	20/01/89	Limache				
NR-V-4-46	Italie T. Oneto C. y Otros	Limache	1	0	1	0	1	0	1	0	40			756	01/12/88	Limache				
NR-V-4-83	José M. Olguín L.	Limache	1	0	1	0	1	0	1	0	2			462	24/08/89	Limache	257	13/8/90		
NR-V-4-243	Silvia Albanzo S.	Limache	1	0	1	0	1	0	1	0	2,4			343	16/04/93	Limache				
NR-V-4-271	Pedro A. Chamorro Carvajal	Limache	1	0	1	0	1	0	1	0	17			37	13/01/94	Limache				
NR-V-4-360	Rosa Barrales y Bernardo Veliz	Limache	1	0	1	0	1	0	1	0	25,8									
	Enrique Midddleton C.	Limache	1	0	1	0	1	0	1	0	50									
D-V-6-419	Marcelino Varas Fuenzalida	Limache	1	0	1	0	1	0	1	0	0,3			894	28/10/85	Limache		27/11/85		
ND-V-2-317	Soc. Hotel Portillo	Los Andes	1	0	1	0	1	0	1	0		90	*1000						231	21/06/91
ND-V-2-35	Minera Bernstein y Thonson Ltda.	Los Andes	1	0	1	0	1	0	1	0	80								44	12/01/90
NR-V-2-316	Codelco Chile Div. Andina "Rio Bl	Los Andes	1	0	1	0	1	0	1	0	14			426	13/05/93	Los Andes				
NR-V-2-317	Codelco Chile Div. Andina Quebra	Los Andes	1	0	1	0	1	0	1	0	15			427	13/05/93	Los Andes				
NR-V-2-318	Codelco Chile Div. Andina Estero"	Los Andes	1	0	1	0	1	0	1	0	5			428	13/05/93	Los Andes				
NR-V-2-319	Codelco Chile Div. Andina	Los Andes	1	0	1	0	1	0	1	0	15			429	13/05/93	Los Andes				

SUPERFICIALES

COMUNAS , Calle Larga, Catemu, Hijuelas, La Calera, La Cruz, Limache, Los Andes, Llay Llay, Nogales, Olmué, Panquehue, Quillota, San Esteban, San Felipe, Viña del Mar.

Version al 28/04/1994 — * : Volumen en m3/año

Ordenados por - Consuntivo o No Consuntivo , -Permanente o Eventual-, -Continuo o Alternado- — & :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGAD		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	N°	Fecha	Ciudad	N°	Fecha	N°	Fecha
NR-V-2-344	Codelco Chile Div. Andina	Los Andes	1	0	1	0	1	0	1	0	182			1070	25/11/93	Los Andes				
NR-V-2-345	Esc.De Motaña Del Ejercito De Ch	Los Andes	1	0	1	0	1	0	1	0	32			1130	28/12/93	Los Andes				
NR-V-3-53	Julia Rodríguez V.	Llay Llay	1	0	1	0	1	0	1	0	30			172	10/04/89	San Felipe				
NR-V-3-97	Lastenia Pérez J.	Llay Llay	1	0	1	0	1	0	1	0	40			47	17/01/90	San Felipe	523	28/08/90		
NR-V-3-170	Comunidad De Aguas Las Palmas	Llay Llay	1	0	1	0	1	0	1	0	60			562	30/06/92	San Felipe				
D-V-6-588	Agric. e Inmob. Montolin	Llay Llay	1	0	1	0	1	0	1	0	200								23	20/01/88
ND-V-4-796	Soc. Tunel El Melon S.A.	Nogales	1	0	1	0	1	0	1	0	1									
NR-V-4-59	Comer.Agríc. San Isidro	Nogales	1	0	1	0	1	0	1	0	35			278	17/05/89	La Calera				
NR-V-4-164	Jorge Manzur M.	Nogales	1	0	1	0	1	0	1	0	61			708	12/12/90	La Calera		08/05/91		
NR-V-4-197	Ignacio Gómez Torres	Nogales	1	0	1	0	1	0	1	0	7			325	27/05/91	La Calera		12/08/91		
NR-V-4-260	Sucesión Mercedes Acevedo	Nogales	1	0	1	0	1	0	1	0	22,4			982	24/11/92	La Calera				
	Mauricio Hochschild y Cía Ltda	Nogales	1	0	1	0	1	0	1	0	15									
ND-V-4-476	Leonidas Garay M.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	5									
ND-V-4-277	Waldo Del Villar B.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	1,5								564	20/11/92
NR-V-4-19	Germán Irarrázabal Jaque	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	-			50	30/05/89	Limache				
NR-V-4-58	Gastón Orellana A. y Otros	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	7			285	18/05/89	Limache				
NR-V-4-63	Aclhemar Rebolledo F.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	8			556	24/10/89	Limache				
NR-V-4-94	Carmen Alviña W.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	0,5			320	18/04/90	Limache				
NR-V-4-100	Egbertje Woorhrst B.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	2,5			321	18/04/90	Limache				
NR-V-4-104	Alicia Merino Miranda	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	4			157	17/02/92	Limache				
NR-V-4-108	Jorge Mendoza Lillo	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	0,05			259	20/3/90	Limache	257	13/08/90		
NR-V-4-138	María E. Huidobro N.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	2,5			185	25/03/91	Limache				
NR-V-4-142	Ramón O. Rosas B.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	0,02			20	23/01/91	Limache	89	22/02/91		
NR-V-4-158	Marta Tortello y Walter Monckton	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	8			498	11/06/92	Limache				
NR-V-4-165	Gabriela Bravo Olmedo	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	0,28			661	26/09/91	Limache	82	28/02/92		
NR-V-4-168	Manuel G. Saavedra V.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	0,3			552	25/06/92	Limache				
NR-V-4-174	Luis Grimal G.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	5			436	19/07/91	Limache				
NR-V-4-186	Patricio Cabezas C.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	3			841	04/12/91	Limache				
NR-V-4-187	Ernesto Ugarte Novoa	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	1			582	19/08/91	Limache				

SUPERFICIALES

COMUNAS , Calle Larga, Catemu, Hijuelas, La Calera, La Cruz, Limache, Los Andes, Llay Llay, Nogales, Olmué, Panquehue, Quillota, San Esteban, San Felipe, Viña del Mar.

Version al 28/04/1994 — * : Volumen en m3/año

Ordenados por - Consuntivo o No Consuntivo , -Permanente o Eventual-, -Continuo o Alternado- — & :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGAD		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	N°	Fecha	Ciudad	N°	Fecha	N°	Fecha
NR-V-4-188	El Sause Ltda.Soc.Inm.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	2			586	19/08/91	Limache	68	14/02/92		
NR-V-4-189	Carlos Droguett V.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	2			581	19/08/91	Limache				
NR-V-4-190	Ernesto Vilches Diaz	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	1			36	13/01/94	Limache				
NR-V-4-194	Andrés Boubet R.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	0,17			578	19/08/91	Limache	68	14/02/92		
NR-V-4-246	Emilia O. Velásquez G.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	2			450	29/05/92	Limache				
NR-V-4-249	Guido G. Briere y Guido Girardi	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	1,5			131	07/02/92	Limache				
NR-V-4-252	Jenny Chomali y Jose Ahumada	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	2			646	16/07/92	Limache				
NR-V-4-259	Soc.Agríc. Y Com. Ramajana Ltda	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	24									
NR-V-4-275	Roberto Otaegui E.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	6			1015	03/12/92	Limache				
NR-V-4-276	Roberto Otaegui E.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	4			1015	03/12/92	Limache				
NR-V-4-278	Roberto Otaegui E.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	3			1015	03/12/92	Limache				
NR-V-4-293	Luis A. Farías	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	1			245	16/03/93	Limache				
NR-V-4-331	Silvia P. Prado T.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	0,8			1141	30/12/93	Limache				
NR-V-4-16	Italie T. Oneto C. y Otros	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	15			357	03/06/88	Limache	130	23/08/88		
D-V-6-143	Guido Girardi Briere	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	0,34								200	15/06/84
ND-V-4-277	Waldo Humberto del Villar B.	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	0,5								564	20/11/92
N-6-419	Ernesto Kraljevic Belburti	Olmué	1	0	1	0	1	0	1	0	3								240	21/07/83
ND-V-3-125	Hugo Ibarra Zenteno	Panquehue	1	0	1	0	1	0	1	0	100									
ND-V-3-136	Desarrollo Agrario S.L.	Panquehue	1	0	1	0	1	0	1	0	100									
NR-V-3-78	Hugo F. Ibarra Z.	Panquehue	1	0	1	0	1	0	1	0	23			102	01/03/89	San Felipe				
NR-V-3-267	Mónica Hales R.	Panquehue	1	0	1	0	1	0	1	0	5									
ND-V-3-36	Jorge Diaz M. y Mauricio Silva	Panquehue	1	0	1	0	1	0	1	0	500								402	27/10/88
ND-V-3-336	Direccíon De Riego	Putaendo	1	0	1	0	1	0	1	0		8000	*1000						542	19/12/91
ND-V-4-490	Rosemarie Ullrich Bugge	Quillota	1	0	1	0	1	0	1	0	20									
NR-V-4-6	Soc.Agríc. Pizarro Vargas Hnos.	Quillota	1	0	1	0	1	0	1	0	25			614	01/12/87	Quillota				
NR-V-4-13	Salustio Palma Pacheco	Quillota	1	0	1	0	1	0	1	0	45			647	16/12/87	Quillota				
NR-V-4-15	Wolfgang Riegel Bade	Quillota	1	0	1	0	1	0	1	0	80			609	26/09/88	Quillota				
NR-V-4-48	Andrés O. Palma P.	Quillota	1	0	1	0	1	0	1	0	80			90	24/02/89	Quillota				
NR-V-4-118	Rosa Fernández A. y Otros	Quillota	1	0	1	0	1	0	1	0	110									

SUPERFICIALES

COMUNAS , Calle Larga, Catemu, Hijuelas, La Calera, La Cruz, Limache, Los Andes, Llay Llay, Nogales, Olmué, Panquehue, Quillota, San Esteban, San Felipe, Viña del Mar.

Version al 28/04/1994 — * : Volumen en m3/año

Ordenados por - Consuntivo o No Consuntivo , -Permanente o Eventual-, -Continuo o Alternado- — & :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGAD		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	N°	Fecha	Ciudad	N°	Fecha	N°	Fecha
NR-V-4-128	Bent Bugge Olsen y Otros	Quillota	1	0	1	0	1	0	1	0	33			262	20/03/90	Quillota		18/10/90		
NR-V-4-130	Marina Soler Maturana	Quillota	1	0	1	0	1	0	1	0	25			316	16/04/90	Quillota				
NR-V-4-248	Lucipino Jazme P.	Quillota	1	0	1	0	1	0	1	0	10			305	20/03/92	Quillota				
NR-V-4-285	Soc. Agríc.Gan. Sampierdarena Ltd	Quillota	1	0	1	0	1	0	1	0	40			100	01/02/93	Quillota				
NR-V-4-309	Alfredo Vargas C.	Quillota	1	0	1	0	1	0	1	0	44,9									
	Asoc. Canal de Mauco	Quillota	1	0	1	0	1	0	1	0	2000									29/03/27
	Emilio Solari Costa	Quillota	1	0	1	0	1	0	1	0	37,74								313	9/11/78
D-V-6-488	Robinson Arce Godoy	Quillota	1	0	1	0	1	0	1	0	2,1								262	6/07/89
ND-V-2-292	Manuel Galdames y otros	San Esteba	1	0	1	0	1	0	1	0	15									
ND-V-2-55	I. Muni. De San Esteban	San Esteba	1	0	1	0	1	0	1	0	3								503	27/12/89
NR-V-2-5	Agríc.Comuna De San Esteban	San Esteba	1	0	1	0	1	0	1	0	2493			404	17/08/87	Los Andes				
NR-V-2-137	Francisco Castro Herrera	San Esteba	1	0	1	0	1	0	1	0	30			414	18/06/90	Los Andes				
NR-V-2-156	Luis A. Alumada P.	San Esteba	1	0	1	0	1	0	1	0	0,8			656	15/11/90	Los Andes				
NR-V-2-160	Hidroeleéctrica Guardia Vieja S.A.	San Esteba	1	0	1	0	1	0	1	0	2			472	09/08/91	Los Andes				
NR-V-2-180	Pequeños Pro. Sector Lo Calvo	San Esteba	1	0	1	0	1	0	1	0	42			258	26/04/91	Los Andes				
NR-V-2-193	Juan Abarca y Otros	San Esteba	1	0	1	0	1	0	1	0	70			613	30/08/91	Los Andes				
NR-V-2-200	Soc. El Trapiche S.A.	San Esteba	1	0	1	0	1	0	1	0	196,94			685	30/09/91	Los Andes				
NR-V-2-326	Junta De Vecinos"los Espinos"	San Esteba	1	0	1	0	1	0	1	0	3,3			603	30/06/93	Los Andes				
ND-V-3-479	Asoc. Canalista Canal Serrano	San Felipe	1	0	1	0	1	0	1	0	250									
ND-V-3-6	Aurelio San Nicolás R.	San Felipe	1	0	1	0	1	0	1	0	50								499	13/07/90
ND-V-3-36	Jorge Díaz M. y Mauricio Silva P.	San Felipe	1	0	1	0	1	0	1	0	500								402	27/10/88
NR-V-3-79	Luis L. Ducó D.	San Felipe	1	0	1	0	1	0	1	0	4			123	14/03/89	San Felipe	259	17/07/89		
NR-V-3-305	Sucesión Silva	San Felipe	1	0	1	0	1	0	1	0	2			331	14/04/93	San Felipe				
NR-V-3-86	Jahuel De Aguas Minerales y Baine	Sta. Maria	1	0	1	0	1	0	1	0	22			20	10/01/90	San Felipe				
ND-V-5-42	Soc. Inmobiliaria Pacífico Austral	Viña Del M	1	0	1	0	1	0	1	0	80								245	22/06/90
NR-V-5-55	Empr. De Obras Sanitarias V Reg.	Viña Del M	1	0	1	0	1	0	1	0	1200			402	28/06/88	Valparaiso				
NR-V-4-277	Eliseo Figueroa L.	La Calera	1	0	1	0	1	0	0	1	-			602	30/06/93	La Calera				
NR-V-4-215	Comuneros Del Canal La Gamboin	Limache	1	0	1	0	1	0	0	1	21,2			209	04/03/92	Limache				
ND-V-4-702	Roberto Simonelli F.	Olmué	1	0	1	0	1	0	0	1	10									

SUPERFICIALES

COMUNAS , Calle Larga, Catemu, Hijuelas, La Calera, La Cruz, Limache, Los Andes, Llay Llay, Nogales, Olmué, Panquehue, Quillota, San Esteban, San Felipe, Viña del Mar.

Version al 28/04/1994 — * : Volumen en m3/año

Ordenados por - Consuntivo o No Consuntivo , -Permanente o Eventual-, -Continuo o Alternado- — & :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGAD		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	N°	Fecha	Ciudad	N°	Fecha	N°	Fecha
ND-V-4-794	Soc. Transp. Lo Prado Ltd.	Olmué	1	0	1	0	1	0	0	1	1									
ND-V-4-822	Roberto Simonelli F.	Olmué	1	0	1	0	1	0	0	1	10									
NR-V-4-221	Christer Wiberg y Otros	Olmué	1	0	1	0	1	0	0	1	0,9			351	13/04/92	Limache				
NR-V-2-150	M. Victoria Bianchini	San Esteba	1	0	1	0	1	0	0	1	4			654	15/11/90	Los Andes				
NR-V-2-151	M. Victoria Bianchini	San Esteba	1	0	1	0	1	0	0	1	8			654	15/11/90	Los Andes				
ND-V-3-43	ESSVAL	Catemu	1	0	1	0	0	1	1	0	1000								288	2/08/88
ND-V-4-1	Ricardo Mesa Honorato(Conaf)	Hijuelas	1	0	1	0	0	1	1	0	14								426	08/11/89
NR-V-4-87	Enrique Lepeley Carpias	Hijuelas	1	0	1	0	0	1	1	0	3,5			521	29/09/89	La Calera				
NR-V-4-163	Patricio E.De La Horra C.	Hijuelas	1	0	1	0	0	1	1	0	9			334	28/05/91	La Calera		16/07/91		
	Ernesto Casseres Harting y Oscar I	Hijuelas	1	0	1	0	0	1	1	0	60								399	6/10/87
D-V-6-637	Fernando Merino Ossa	La Calera	1	0	1	0	0	1	1	0	60								234	27/05/87
ND-V-4-291	Direc. Gral. de Obras Publicas	Limache	1	0	1	0	0	1	1	0		90000	*1000							
ND-V-4-623	Soc. de Inversiones Valcruz Ltda.	Limache	1	0	1	0	0	1	1	0	1500									
ND-V-4-763	Soc. Agric. Los Bellotos Ltda.	Limache	1	0	1	0	0	1	1	0		1000	*1000							
	Blas Vergara V.	Limache	1	0	1	0	0	1	1	0	100									
D-V-6-333	Luisa Herronann	Limache	1	0	1	0	0	1	1	0	21								306	14/09/84
ND-V-4-294	Direccion de Riego	Limache	1	0	1	0	0	1	1	0	951	30000	1000						261	15/07/92
ND-V-2-731	Codelco Chile Div Andina	Los Andes	1	0	1	0	0	1	1	0	579									
	Carlos Zañartu Cohio	Los Andes	1	0	1	0	0	1	1	0	3000									
ND-V-3-328	Direccion de Riego	Panquehue	1	0	1	0	0	1	1	0	20000								167	12/05/92
ND-V-4-468	Lucipino Jazme Pineda	Quillota	1	0	1	0	0	1	1	0	10									
ND-V-4-717	Agricola Madefrut Ltda.	Quillota	1	0	1	0	0	1	1	0	90									
D-V-6 -335	Francisco Fadda C.	Quillota	1	0	1	0	0	1	1	0	56								413	12/12/84
	Carlos Pruzzo y Angela Pruzzo	Quillota	1	0	1	0	0	1	1	0	25								801	8/07/65
NR-V-2-193	Juan Abarca y Otros	San Esteba	1	0	1	0	0	1	1	0	200			613	30/08/91	Los Andes				
D-V-6-623	Teresa y Normanda Gioia Gobbi	San Felipe	1	0	1	0	0	1	1	0	30								452	7/12/87
M-V-6-15	Jorge Gunther S	Hijuelas	1	0	1	0	0	1	0	1	20								427	2/11/87
ND-V-4-253	Soc. Immnob. El Corregidor Ltda.	Limache	1	0	1	0	0	1	0	1	3,4									
	Cia Minera Disputada de Las Cond	Nogales	1	0	1	0	0	1	0	1	58,7								350	4/09/86

SUPERFICIALES

COMUNAS , Calle Larga, Catemu, Hijuelas, La Calera, La Cruz, Limache, Los Andes, Llay Llay, Nogales, Olmué, Panquehue, Quillota, San Esteban, San Felipe, Viña del Mar.

Version al 28/04/1994 — * : Volumen en m3/año

Ordenados por - Consuntivo o No Consuntivo , -Permanente o Eventual-, -Continuo o Alternado- — & :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGAD		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	N°	Fecha	Ciudad	N°	Fecha	N°	Fecha
ND-V-4-794	Soc. Transp. Lo Prado Ltd.	Olmué	1	0	1	0	0	1	0	1	0,5									
	Societé des Mines de Cuivre	Catemu	1	0	0	1	1	0	1	0	4000								2151	22/11/13
ND-V-2-59	Codelco Chile Division Andina	los Andes	1	0	0	1	1	0	1	0	1200									
ND-V-2-143	Hidroelectrica Guardia Vieja S.A.	Los Andes	1	0	0	1	1	0	1	0	17500									
ND-V-2-39	Minera Bernstein y Thonson Ltda.	Los Andes	1	0	0	1	1	0	1	0	200								20	09/01/90
ND-V-2-91	Generadora Eléctrica Sauce	Los Andes	1	0	0	1	1	0	1	0	4000								31	10/01/90
	Cia Electrica Los Andes	Los Andes	1	0	0	1	1	0	1	0	18000								2772	26/12/16
M-5-114	Minera Valparaiso Los Quilos	Los Andes	1	0	0	1	1	0	1	0	18000								97	15/03/82
	Hidroelectrica Guardia Vieja	Los Andes	1	0	0	1	1	0	1	0	18000								213	12/05/82
ND-V-3-430	Carlos Galleguillos Munizaga	Panquehue	1	0	0	1	1	0	1	0	500									
ND-V-2-133	Chilgener S.A.	San Esteba	1	0	0	1	1	0	1	0	7000									
ND-V-2-34	Hidroeléctrica Guardia Vieja S.A.	San Esteba	1	0	0	1	1	0	1	0	2000								207	16/06/92
NR-V-2-160	Hidroeleéctrica Guardia Vieja S.A.	San Esteba	1	0	0	1	1	0	1	0	50			472	09/08/91	Los Andes				
NR-V-3-79	Luis L. Ducó D.	San Felipe	1	0	0	1	1	0	1	0	2000			123	14/03/89	San Felipe	259	17/07/89		
M-5-153	Juan Wenke Williams	San Felipe	1	0	0	1	1	0	1	0	1950								204	17/05/85
	Juan Ducó	San Felipe	1	0	0	1	1	0	1	0	3000								2060	1/11/19
	Cia Electrica San Felipe	San Felipe	1	0	0	1	1	0	1	0	8000								1289	21/07/21
ND-V-2-585	Diomedes Figueroa Martinez	Los Andes	1	0	0	1	0	1	1	0	10000									
ND-V-2-276	Hidroeléctrica Guardia Vieja S.A.	Los Andes	1	0	0	1	0	1	1	0	10000								598	09/10/90
ND-V-2-315	Hidroeléctrica Guardia Vieja S.A.	Los Andes	1	0	0	1	0	1	1	0	3000								281	15/07/93
ND-V-2-316	Hidroeléctrica Guardia Vieja S.A.	Los Andes	1	0	0	1	0	1	1	0	3000								268	08/07/93
ND-V-2-34	Hidroeléctrica Guardia Vieja S.A.	San Esteba	1	0	0	1	0	1	1	0	2000								207	16/06/92
	TOTALES		*196*	*0*	*175*	*21*	*166*	*30*	*184*	*12*										

AGUAS SUBTERRANEAS

Derechos Consuntivos/Permanentes/Continuos

RIO PETORCA

VERSION 20/ABR/94																				
COMUNA PETORCA											* : Volumen en m3/año									
Ordenados por Subterráneo - Consuntivo - Permanente-Continuos											& :Expresado en Regadores									
											- : no indica caudal									
EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	N°	Fecha	Ciudad	N°	Fecha	N°	Fecha
ND-V-1-542	Agríc. El Roble Ltda.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	53								108	05/04/93
D-V-6-636	Agríc. Pullacón Ltda.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	65								267	30/06/87
ND-V-1-164	Agríc. Pullacón Ltda.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	68								81	31/01/90
ND-V-1-212	Agríc. Pullacón Ltda.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	55								514	06/08/90
D-V-6-239	Alberto Piwonka Z.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	53								379	16/11/84
ND-V-1-117	Alejandro Palacio V.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	51,6								141	28/03/91
NR-V-1-90	Alejandro Palacios V.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	70			317	16/04/90	Petorca	82	20/03/91		
	Alicia y Otros Ariztia Ruiz	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	20								679	02/04/58
	Auristela Cáceres De A.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	1,5								2901	20/12/65
M-5-40	Carlos Ariztía R.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	100								752	12/06/70
	Carlos Ariztía R.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	50						32	23/01/80
M-6-241	Carlos Ariztia R. y Olga Irarrázave	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	60								24	03/01/61
	Carlos Ariztia R. y Olga Irarrázave	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	60								681	02/04/58
	Carlos Ariztia R. y Olga Irarrázave	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	120								741	16/04/58
	Carlos Ariztia R. y Otros	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	100								866	06/05/60
ND-V-1-823	Carlos Gutierrez K.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	5,5									
M-6-230	Carlos H. y Mario L. Astudillo M.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	8								470	28/11/80
M-6-324	Carlos H. y Mario L. Astudillo M.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	7,43								124	28/03/83
ND-V-1-659	Cia. Minera Rio Verde	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	1,5									
ND-V-1-732	Cia. Minera Rio Verde	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	5									
ND-V-1-424	Cía.Agrí. Bellavista Ltda.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	15								249	09/07/92
ND-V-1-472	Cía.Agrí. Bellavista Ltda.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	24								248	09/07/92
	Coop. De Artificio De Pedegua	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	-								325	16/10/69
	Cooperativa Pedegua	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	2								319	08/10/69
	CORA-Los Tigres De Longotoma	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	40						259	18/11/71
	Christiane Cassel	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	1								146	27/01/64
D-V-6-182	Esval	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	7								221	08/07/83
D-V-6-196	Esval	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	30,5								56	18/02/84
M-6-334	Esval	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	6,4								606	19/12/83
M-6-334-D	Esval	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	2,5								43	09/02/84

VERSION 20/ABR/94																				
COMUNA PETORCA											* : Volumen en m3/año									
Ordenados por Subterráneo - Consuntivo - Permanente-Continuos											& :Expresado en Regadores									
											- : no indica caudal									
EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
M-6-334-E	Esval	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	3								594	13/12/83
M-6-334-G	Esval	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	10								618	19/12/83
M-5-12	Felipe Casaubon J.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	30						161	17/09/68
NR-V-1-206	Filomena Fierro García	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	40			400	08/07/91	La Ligua				
D-V-6-429	Gerardo Gandolini M.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	41								76	18/02/82
D-V-6-495	Gerardo Gandolini M.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	30								145	02/04/86
M-6-375	Gerardo Gandolini M.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	35,5								99	13/04/83
D-V-6-580	Hector Bozzolo O.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	20								256	04/07/88
D-V-6-581	Hector Bozzolo O.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	11								28	26/01/88
ND-V-1-109	Hector Bozzolo O.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	21								455	02/10/92
ND-V-1-583	Ismael Pereira R. y Otros	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	11								415	01/10/93
NR-V-1-205	Javier E. Rivas H.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	16			398	08/07/91	La Ligua	77	12/03/92		
NR-V-1-264	Javier E. Rivas H.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	10			399	29/04/93	Petorca				
ND-V-1-511	Joaquin Barros F.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	30									
ND-V-1-495	Juan A. Rivas H.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	6								561	19/11/92
ND-V-1-532	Juan C. Wenke H.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	30								552	18/11/92
NR-V-1-92	Juan C. Wenke H.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	30			776	05/11/91	Petorca				
ND-V-1-478	Juan C. Wenke W.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	30								278	23/07/92
ND-V-1-555	Juan J. Vallejos S.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	10								254	30/06/93
M-6-410	Juan Sanchez A.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	1								121	09/05/83
M-6-410	Juan Sánchez A.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	6								130	10/03/87
D-V-6-540	Juan Wenke W.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	23,6								243	11/06/87
	Juan Wenke W.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0									79	21/04/76
M-6-385	Juan Wenke W.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	30								24	01/02/83
	Justino Diaz H. y Julia Herrera F.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	-								305	07/11/78
ND-V-1-196	Lyle Sweeney Donnelly	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	20,2								303	20/08/91
ND-V-1-335	Lyle Sweeney Donnelly	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	0,4									
ND-V-1-868	Lyle Sweeney Donnelly	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	23,8									
NR-V-1-173	Margarita Callejas Z.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	27			687	01/10/91	Petorca				
	Marta Puelma y Cesar León	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	60								94	16/01/63

RIO PETORCA

VERSION 20/ABR/94

COMUNA PETORCA

Ordenados por Subterráneo - Consuntivo - Permanente-Continuos

* : Volumen en m3/año

& :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
ND-V-1-436	Pedro F. Pizarro N.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	40								302	04/08/92
D-V-5-48	Radomir y Juan Carlos Montan P.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	11								246	01/08/84
ND-V-1-303	Raul Mardones O.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	40									
ND-V-1-843	Roberto Cáceres Olivares.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	23,2									
ND-V-1-570	Ruperto Pérez L. y Oscar Yañes V	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	10								417	05/10/93
M-V-5-37	Soc. Agríc. Ariztía Vallejos Ltda.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	22								392	23/11/84
ND-V-1-686	Soc. Comer. y Agrac. La Petorquin	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	40									
ND-V-1-685	Soc. Comer. y Agric. La Petorquin	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	12									
ND-V-1-467	Soc. Comer. y Agric. La Petorquin	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	47									
ND-V-1-556	Soc.Agríc. Ariztia,Vallejos y Com	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	5								211	11/06/93
ND-V-1-460	Soc.Com. La Petorquina Ltda.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	45,7								375	04/09/92
ND-V-1-461	Soc.Com. La Petorquina Ltda.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	8,2								450	02/10/92
NR-V-1-218	Soc.Com. Y Agríc. La Petorquina	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	-			615	30/08/91	Petorca				
NR-V-1-222	Soc.Com. Y Agríc. La Petorquina	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	8,2			612	30/08/91	Petorca				
NR-V-1-226	Soc.Com. Y Agríc. La Petorquina	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	32,3			619	30/08/91	Petorca				
M-5-154	Urbano Delgado D.	Petorca	0	1	1	0	1	0	1	0	8								286	04/09/81
			0	76	76	0	76	0	76	0										

RIO LIGUA

VERSION 20/ABR/94

Comunas Cabildo y La Ligua

Ordenados por Subterráneo - Consuntivo- Permanente -Continuo

* : Volumen en m3/año

& :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
ND-V-1-830	Agirc. Pullacon Ltda.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	43,5									
ND-V-1-589	Agríc. Pullacón ltda.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	29								168	13/05/93
ND-V-1-590	Agríc. Pullacón ltda.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	31								167	13/05/93
ND-V-1-790	Agríc. Pullacón ltda.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	27								542	29/12/93
ND-V-1-186	Agric. San Juan Ltda.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	32									
ND-V-1-452	Agríc. Terrazas Ltda.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	15								285	29/07/92
ND-V-1-788	Agricola Pullacon Ltda.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	36									
ND-V-1-447	Arturo Reñasco M.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	30								232	01/07/92
ND-V-1-629	Arturo y Gines Reñasco M.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	12									
ND-V-1-630	Arturo y Gines Reñasco M.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	21									
NR-V-1-136	Benito Zamora P.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	40			606	17/10/90	La Ligua				
NR-V-1-134	Cia. Minera Cerro Negro	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	38,5			431	25/06/90	La Ligua				
	Com.Min. Cerro Negro	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	10								39	27/02/70
ND-V-1-815	Daniel Murasso S.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	12,5									
ND-V-1-469	David Valenzuela B.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	20									
NR-V-1-238	Eduardo Aguilera V.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	8			144	18/02/91	La Ligua				
M-5-100	Eduardo Cerda y Jorge Astudillo	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	23								352	21/09/79
M-5-102	Eduardo Cerda,Jaime Cerda y Vic	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	20								353	21/09/79
NR-V-1-212	Falconery Campos V.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	19			532	08/06/93	La Ligua				
ND-V-1-703	Feliciano Tapia Tapia	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	2									
ND-V-1-800	Feliciano Tapia Tapia	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	4									
M-5-101	Fernando Alamos C.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	30								354	21/09/79
ND-V-1-681	Fernando Ariztía I. y Juan Vallejo	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	20,8								293	21/07/93
ND-V-1-824	Francisco Alamos J.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	60									
ND-V-1-767	Francisco I. Alamos J.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	90								38	08/02/94
ND-V-1-867	German Rodriguez L.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	3,8									
ND-V-1-389	Gines Reñasco Bustos	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	7								388	16/10/91
NR-V-1-225	Gines Reñasco M.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	10			688	01/10/91	La Ligua	561	24/10/91		
	Hernan Fuenzalida y Otra	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	150								1298	23/06/59
M-V-5-36	Hernan Zamora Q.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	19,4								577	20/11/83

RIO LIGUA

VERSION 20/ABR/94																				
Comunas Cabildo y La Ligua											* : Volumen en m3/año									
Ordenados por Subterráneo - Consuntivo- Permanente -Continuo											& :Expresado en Regadores									
											- : no indica caudal									
EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
M-5-103	Ignacio Alamos C.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	13								355	21/09/79
D-V-6-385	Jacquelin,Liliana y Cecilia Pentz	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	11								231	24/07/84
ND-V-1-880	Jorge Astudillo y Soc. Agric. Sant	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	4									
ND-V-1-680	José G. Ariztía Y.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	20								214	16/06/93
ND-V-1-679	Juan C. Wenke Harnecker	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	10									
ND-V-1-593	Juan C. Wenke W.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	15								265	08/07/93
M-5-70-B	Juan E. Wenke W.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	200						80	26/04/76
M-5-70-C	Juan E. Wenke W.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	50						81	26/04/76
ND-V-1-434	Juan E. Wenke W.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	18								78	05/03/92
NR-V-1-239	Juan Fredes Cisterna	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	8			645	16/07/92	La Ligua				
NR-V-1-195	Juan Rivera Nuñez	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	2			617	30/08/91	La Ligua				
ND-V-1-591	Juan Wenke W. y Mónica Harneck	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	15								225	24/06/93
M-6-233	Luis A. Ossandón V.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	30								8	06/01/81
ND-V-1-844	Maria C. Wenke W.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	36,6									
NR-V-1-224	María M. Mandiola F.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	20			664	26/09/91	La Ligua	570	29/10/91		
M-5-104	María T. Cerda De V.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	30								380	07/10/79
NR-V-1-240	Mario Zenteno L.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	0,8			145	18/02/94	La Ligua				
ND-V-1-459	Martín I. Henríquez L.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	10								407	17/09/92
ND-V-1-459	Martín I. Henríquez L.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	10								407	17/09/92
NR-V-1-230	Octavio E. Tapia T.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	19			385	30/04/92	La Ligua	534	08/06/93		
M-6-224	Rebeca Cerda De T.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	68								462	20/11/80
	Rebeca Cerda De Torres	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0		11100	40						50	10/03/70
	Rebeca Cerda De Torres	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	50								649	11/06/65
	Rebeca Cerda De Torres	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	65								2553	10/11/62
ND-V-1-795	Ricardo Sanguesa B.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	30									
M-5-148	Ricardo Sanhueza B.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	10								125	24/03/82
M-6-398	Rio Ligua Reserva Fisco-Dren.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	300								475	23/11/82
ND-V-1-186	Roberto Torres V.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	8									
ND-V-1-609	Sergio Olmos J.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	6,9								263	08/06/93
ND-V-1-814	Simon A. Gonzalez W.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	27,3									

RIO LIGUA

VERSION 20/ABR/94																				
Comunas Cabildo y La Ligua											* : Volumen en m3/año									
Ordenados por Subterráneo - Consuntivo- Permanente -Continuo											& :Expresado en Regadores									
											- : no indica caudal									
EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
ND-V-1-636	Soc. Agric. El Totoral Ltda.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	19,3									
ND-V-1-716	Soc. Agric. Los Corrales Ltda.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	8									
ND-V-1-603	Soc. Agric. Los Graneros Ltda.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	25									
ND-V-1-846	Soc. Agric. Maria Luisa Ltda.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	40									
ND-V-1-82	Soc. Agric. San Juan Ltda.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	32,5									
ND-V-1-557	Soc. Inmob. San José S.A.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	48,9									
ND-V-1-184	Soc. Legal Minera Loas Cenizas U	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	30									
M-6-307	Soc.Agr.Monte Grande Ltda.	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	270								186	29/04/82
ND-V-1-443	Soc.Agrí. Las 4R De Montegrande	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	15								237	02/07/92
M-5-113	Soc.Agríc. Fundos Los Molinos	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	3,7								457	17/11/80
	Soc.Agríc.Ltda. El Ingenio	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	240								2194	24/11/54
NR-V-1-210	Soc.Fábrica De Tejidos Kiko Ltda	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	40			244	16/03/92	La Ligua				
NR-V-1-211	Soc.Fábrica De Tejidos Kiko Ltda	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	19			243	15/03/93	La Ligua				
M-5-115	Teresa Guerra T. y	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	20								190	30/04/80
M-6-259	Teresa Guerra T. y María Reyes M	Cabildo	0	1	1	0	1	0	1	0	145								50	09/02/81
ND-V-1-232	Agríc. Pucará Ltda.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	20								619	30/12/92
ND-V-1-542	Agrícola El Roble Ltda.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	53								108	05/04/93
	Alberto Astudillo E.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	22								173	25/08/72
ND-V-1-54	Alberto Piwonka Zañartu	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	25								124	28/03/89
ND-V-1-865	Alicia Ulloa Aguayo	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	60									
NR-V-1-169	Ana Luisa Hernández O.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	14			290	13/05/91	La Ligua				
NR-V-1-266	Angel Prado Vivanca	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	12			491	28/05/93	La Ligua	942	14/10/93		
D-V-6-535	Anibal Baltra M.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	18,4								427	04/11/86
ND-V-1-803	Aquiles Hernandez Z.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	-									
ND-V-1-729	Barbara Kelderer U.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	20									
M-6-231	Bárbara Untirmarzones S.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	20								13	06/02/81
	Bárbara Untirmarzones S.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	30								343	20/04/67
ND-V-1-588	Carlos Rios J.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	22									
	Com. De Varas,Com. De Roco y S	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	210						197	24/09/71
	Com.De Varas De Valle Hermoso	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	45								174	03/11/70

RIO LIGUA

VERSION 20/ABR/94																				
Comunas Cabildo y La Ligua											* : Volumen en m3/año									
Ordenados por Subterráneo - Consuntivo- Permanente -Continuo											& :Expresado en Regadores									
											- : no indica caudal									
EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
NR-V-1-327	Domingo Silva O. y Guillermo Di	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	25									
NR-V-1-2	E. Adriana Baltra Mondaca	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	20			54	26/01/88	La Ligua				
NR-V-1-299	Eduardo Zamora Guzmán	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	10			175	18/02/93	La Ligua				
ND-V-1-645	Emilio Eva Araya y Jorge Godoy	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	6,4									
ND-V-1-644	Emilio Eva Araya y Otros	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	10									
ND-V-1-858	Erminda Fernandez B.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	15,6									
D-V-6-206	Esval	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	13								222	08/07/83
D-v-6-207	Esval	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	70								107	27/03/84
D-V-6-208	Esval	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	4								19	23/01/84
NR-V-1-119	Feliciano Tapia Tapia	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	2			357	11/05/90	La Ligua				
ND-V-1-65	Fernándo Irarrázabal C.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	50								129	05/04/89
N-5-116	Fernando Yrarrázaval C.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	60								346	10/09/80
ND-V-1-153	Flor Olivares M.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	0,4								602	15/10/90
ND-V-1-473	Francisco J. Arancibia J.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	2									
NR-V-1-99	Franklin Castro Peña	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	3			401	11/06/90	La Ligua				
NR-V-1-341	Gladys Ramírez Guerrero	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	-			1139	30/12/93	La Ligua				
NR-V-1-343	Gladys Ramírez Guerrero	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	6			1140	30/12/93	La Ligua				
NR-V-1-241	Gustavo Fredes Cisterna	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	0,8			644	16/07/92	La Ligua				
D-V-6-370	Gustavo H. Vilches O.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	0,45								135	10/04/85
ND-V-1-119	Hector Bozzolo O.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	20,8									
ND-V-1-225	Hector Bozzolo O.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	53,4									
ND-V-1-104	Héctor Bozzolo O.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	21								455	02/10/92
ND-V-1-149	Hernán Zamora P.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	5								22	17/01/91
NR-V-1-113	Hernán Zamora Pastén	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	6			468	12/07/90	La Ligua				
ND-V-1-382	Ignacio Pérez B.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	26								522	09/11/92
ND-V-1-697	Ignacio Pérez B.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	15								326	10/08/93
NR-V-1-135	Jenaro Aguilera Araya	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	40			355	09/05/90	La Ligua	277	22/05/90		
NR-V-1-333	José M. Bustamante E.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	45			910	29/09/93	La Ligua				
NR-V-1-250	José Peña Saavedra	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	25			812	14/01/91	La Ligua				
NR-V-1-251	José Peña Saavedra	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	25			811	14/11/91	La Ligua	533	08/06/93		

RIO LIGUA

VERSION 20/ABR/94																					
Comunas Cabildo y La Ligua											* : Volumen en m3/año										
Ordenados por Subterráneo - Consuntivo- Permanente -Continuo											& :Expresado en Regadores										
											- : no indica caudal										
EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
NR-V-1-272	Juan B. Chacana Chacana	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	8			90	26/01/93	La Ligua				
ND-V-1-555	Juan J. Vallejos S.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	15								254	30/06/93
NR-V-1-209	Las Cuadras De La Canela	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	60			430	17/07/91	La Ligua				
NR-V-1-236	Leopoldo Aguilera Aguilera	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	8			643	16/07/92	La Ligua				
ND-V-1-723	Longotoma S.A.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	30									
NR-V-1-237	Luis A. Valdivia V.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	8			146	18/02/94	La Ligua				
NR-V-1-253	Luis Astudillo y Yolanda Astudill	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	25			386	30/04/92	La Ligua				
NR-V-1-270	Luisa A. Pérez Pérez	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	20			404	29/04/93	La Ligua				
ND-V-1-611	Nicolás Aste Vásquez	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	40									
ND-V-1-612	Nicolás Aste Vásquez	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	48									
NR-V-1-235	Olegario Huerta Olivares	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	8			642	16/07/92	La Ligua				
M-5-98	Omar E. Román S.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	8,7						410	09/04/81
ND-V-1-624	Plaza Del Mar S.A.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	50									
NR-V-1-216	Pozo El Carrizo Comunidad De A	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	55			492	28/05/93	La Ligua				
NR-V-1-242	Ramón Saavedra S.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	7			749	10/08/92	La Ligua				
M6-358	Remigio Pizarro B.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	18								428	20/10/82
NR-V-1-286	Roberta Gandolini A.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	4			985	24/11/92	La Ligua	539	08/06/93		
ND-V-1-553	Rolando Baltra M.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	10									
ND-V-1-570	Ruperto Pérez L. y Otros	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	-								417	05/10/93
NR-V-1-234	Sergio Astudillo García	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	8			1069	24/12/92	La Ligua				
ND-V-1-618	Soc. Agic. Gan. y Forestal Dos As	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	50									
ND-V-1-845	Soc. Agric. Narie Ltda.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	8									
ND-V-1-531	Soc. Agroindustrial Pedegua Ltda.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	19								56	18/02/93
M-6-201	Soc. Behn y Espinoza Ltda.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	18								166	15/04/82
ND-V-1-781	Soc. Playa Del Mar S.A.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	38									
	Soc.Agríc Jimeno Cia. Ltda.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0		11100	40						40	27/02/70
D-V-6-361	Soc.Agríc. Ariztia Vallejos Cia.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	12,6								42	01/02/85
ND-V-1-556	Soc.Agríc. Ariztía Vallejos y Cia.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	5								211	11/06/93
NR-V-1-353	Soc.Agríc. Húerto La Higera Ltda.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	20			141	06/02/94	La Ligua				
NR-V-1-349	Soc.Agríc. Navia Ltda.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	8									

RIO LIGUA

VERSION 20/ABR/94																			
Comunas Cabildo y La Ligua											* : Volumen en m3/año								
Ordenados por Subterráneo - Consuntivo- Permanente -Continuo											& :Expresado en Regadores								
											- : no indica caudal								
EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
ND-V-1-164	Soc.Agríc. Pullacón Ltda.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	68								81	31/01/90
ND-V-1-212	Soc.Agríc. Pullacón Ltda.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	55								514	06/08/90
NR-V-1-337	Soc.Agríc. Rio Ligua Ltda.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	32			38	13/01/94	La Ligua				
NR-V-1-172	Soc.Agríc.Gan. La Higuera Ltda.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	130			314	17/05/91	La Ligua				
NR-V-1-306	Soc.Agríc.Pullacón Ltda.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	2			320	12/04/93	La Ligua	538	08/06/93		
NR-V-1-307	Soc.Agríc.Pullacón Ltda.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	53			319	12/04/93	La Ligua				
NR-V-1-220	Soc.Com.Agríc. La Petorquina Ltd	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	4			491	11/06/92	La Ligua				
ND-V-1-762	Teodoro Trigo Guerra	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	25									
ND-V-1-30	Victor R. Santander V.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	10								408	09/07/91
ND-V-1-30	Victor R. Santander V.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	4,6								437	29/10/91
NR-V-1-269	Villa Huaquén Agua Potable	La Ligua	0	1	1	0	1	0	1	0	10			1016	03/12/92	La Ligua				
					161	0	161	0	161	0										

RIO ACONCAGUA

VERSION PRELIMINAR 20/ABR/94

Ordenados por Subterráneo-Consuntivo-Permanente-Continuo

Comunas de Hijuelas,La Calera,La Cruz,Limache,Los Andes,Llay Llay,Nogales,Olmué,Panquehue

Putaendo,Quillota,Quinteros,San Esteban,San Felipe,San Pedro,Sta. María y Viña Del Mar

* : Volumen en m3/año

& :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
M-5-110	Cía. Minera Catemu Ltda.	Catemu	0	1	1	0	1	0	1	0	40								158	29/05/80
ND-V-3-97	Cia. Minera Diputada De Las Con	Catemu	0	1	1	0	1	0	1	0	50								78	13/02/90
NR-V-3-274	Chiletabacos S.A.	Catemu	0	1	1	0	1	0	1	0	22			1059	21/12/92	San Felipe				
D-V-6-299	Esval	Catemu	0	1	1	0	1	0	1	0	17								448	14/10/83
NR-V-3-40	Jacques Legarraga Duchesne	Catemu	0	1	1	0	1	0	1	0	100			419	04/07/88	San Felip	259	17/07/89		
ND-V-3-84	Sendos V Region	Catemu	0	1	1	0	1	0	1	0	23									
ND-V-3-85	Sendos V Region	Catemu	0	1	1	0	1	0	1	0	18,5									
NR-V-4-22	Esval V Región	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	1550			560	05/11/87	Quillota	91	16/08/91		
ND-V-4-829	Fernando F. Cardenas	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	1									
NR-V-4-91	Galil V. Vichara B. y Cia.Ltda.	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	6,5			593	21/11/89	La Calera				
M-6-341	Gurither Wolff y Eugenio Blanco	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	20								157	08/04/82
ND-V-4-464	Helmut Kaushaar S.	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	10,3									
ND-V-4-162	Juan Sone	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	12								401	18/10/91
NR-V-4-358	Luis Toso P.	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	4,4									
ND-V-4-462	Niels Krarup H.	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	18									
NR-V-4-281	Pablo F. Tapia A.	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	4,8			63	15/01/93	La Calera				
M-6-?	Rodolfo Gleisner y Otro	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	7,3								345	11/08/82
NR-V-4-32	Rosanna Maritano Sciaccaluga	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	25,13			550	30/08/88	La Calera				
N-6-325	Shell Chile S.A.	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	3								375	26/10/81
ND-V-4-661	Soc.Agric. Cereceda Castro y Cia.	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	9,1									
ND-V-4-63	Soc.Agríc. El Chuico Blanco Ltda.	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	64								71	19/01/90
ND-V-4-453	Soc.Agric. La Quinta Del Romeral	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	17									
ND-V-4-63	Soc.Agríc.El Chuico Blanco Ltda.	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	45								477	16/10/92
ND-V-4-28	Soc.Com.Industrial Ltda.	Hijuelas	0	1	1	0	1	0	1	0	40								261	06/07/88
ND-V-4-666	Cemento Melon S.A.	La Calera	0	1	1	0	1	0	1	0	30									
M-6-260	Emos	La Calera	0	1	1	0	1	0	1	0	127								14	27/01/83
M-6-260	Emp. Obras Sanitarias	La Calera	0	1	1	0	1	0	1	0	25								13	26/01/83
M-6-269	Emp. Obras Sanitarias	La Calera	0	1	1	0	1	0	1	0	16								315	19/08/83
M-6-425	Fáb. De Cemento El Melon	La Calera	0	1	1	0	1	0	1	0	54								346	05/09/83
M-6-402	Luis Maggiolo M.	La Calera	0	1	1	0	1	0	1	0	1,5								521	17/12/82

RIO ACONCAGUA

VERSION PRELIMINAR 20/ABR/94

Ordenados por Subterráneo-Consuntivo-Permanente-Continuo

Comunas de Hijuelas,La Calera,La Cruz,Limache,Los Andes,Llay Llay,Nogales,Olmué,Panquehue
Putaendo,Quillota,Quinteros,San Esteban,San Felipe,San Pedro,Sta. María y Viña Del Mar

* : Volumen en m3/año
& :Expresado en Regadores
- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	N°	Fecha	Ciudad	N°	Fecha	N°	Fecha
ND-V-4-375	Osvaldo Ortuzar Cariola	La Calera	0	1	1	0	1	0	1	0	25								134	21/04/93
ND-V-4-548	Osvaldo Ortuzar Cariola	La Calera	0	1	1	0	1	0	1	0	17,5								131	21/04/93
NR-V-4-68	Soc.Ind. La Calera Ltda.	La Calera	0	1	1	0	1	0	1	0	30			182	11/04/89	La Calera				
NR-V-4-254	Agustín Macellari B.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	4			483	10/06/92	Quillota		22/09/92		
	Carlos Neunschwander V.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	2,3						173	26/09/68
ND-V-4-526	Carlos Schmidt W.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	9,9									
NR-V-4-109	Carlos Schwarzenberg F.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	55			156	07/03/91	Quillota				
M-6-205	Carmen,Cesar y Cristina Nagel	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	35								230	15/06/79
ND-V-4-159	César Nagel C.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	25								379	03/05/90
ND-V-4-775	Cia. De Inver. y Servicios Nogale	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	50									
ND-V-4-154	Claus Kamp y Juan Hargous	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	5								289	10/04/90
ND-V-4-398	Daniel Arellano Mac Leod	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	5								255	30/06/93
ND-V-4-828	Enrique Araya C.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	3,7									
ND-V-4-113	Gonzalo Santa Cruz	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	20									
NR-V-4-162	Guillermo Munnich K.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	56			394	03/07/91	Quillota				
ND-V-4-778	Iván Ponce Calderón	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	6,5									
NR-V-4-28	Juan A. Decombe V.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	18			399	27/06/88	Quillota				
NR-V-4-30	Juan A. Decombe V.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	18			396	27/06/88	Quillota				
NR-V-4-110	Juan D. Sanchez A.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	1			48	17/01/90	Quillota				
NR-V-4-258	Koya Kanamori H.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	4,8			581	28/06/93	Quillota				
ND-V-4-155	Margarita Hempel H.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	4								373	02/05/90
ND-V-4-353	María Del C. García D.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	18								133	10/04/92
ND-V-4-734	Mirian G. Ponce C.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	12									
ND-V-4-550	Orlando Barrientos M.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	6									
ND-V-4-518	Renato Ripa S.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	2,5								317	02/08/93
D-V-6-179	Sendos	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	58								491	02/11/83
NR-V-4-120	Soc. Agríc. Fundo Lo Rojas Ltda.	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	50			355	07/06/91	Quillota				
ND-V-4-598	Soc.Agríc. Correa Fajardo y Cía. L	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	3,1								322	05/08/93
ND-V-4-721	Soc.Agríc. Fundo El Sauce	La Cruz	0	1	1	0	1	0	1	0	9,9								315	02/08/93
ND-V-4-862	Adriana Escudero Alamos	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	2,5									

VERSION PRELIMINAR 20/ABR/94

Ordenados por Subterráneo-Consuntivo-Permanente-Continuo

Comunas de Hijuelas,La Calera,La Cruz,Limache,Los Andes,Llay Llay,Nogales,Olmué,Panquehue

Putaendo,Quillota,Quinteros,San Esteban,San Felipe,San Pedro,Sta. María y Viña Del Mar

* : Volumen en m3/año

& :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
ND-V-4-863	Adriana Escudero Alamos	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	2,4									
ND-V-4-628	Angelo Domenicone D.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	4,8								274	12/07/93
ND-V-4-335	Antonio Alvarez Alvarez	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	15									
ND-V-4-66	Beltrán Urenda Z.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	2,1								448	01/12/88
NR-V-4-144	Carlos B. Sabaini S.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	2,5			38	11/02/91	Limache	235	03/06/91		
NR-V-4-232	Carmen Covarrubias F.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	1,1			859	13/12/91	Limache				
ND-V-4-52	Dora Fernández C.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	7								343	05/09/88
ND-V-4-674	Emilio Arancibia R.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	2,8									
D-V-6-168	Empresa De Obras Sanitarias	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	15								108	27/03/84
D-V-6-216	Empresa De Obras Sanitarias	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	60								109	27/03/84
D-V-6-214	Esval	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	18								564	18/11/83
NR-V-4-45	Fernándo Palma Chávez	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	10			746	18/11/88	Limache				
NR-V-4-84	Francisco Murillo y Roberto Prov	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	25			515	25/09/89	Limache	150	28/05/90		
ND-V-4-673	Gilberto Peña Segura	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	5									
ND-V-4-519	Guillermo Harding Alvarado	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	41									
M-6-301	Hernando Tapia S.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	36,2								254	27/08/81
D-V-6-234	Inés Moltedo M.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	9,2								296	08/08/87
NR-V-4-350	Inv.Sta. Silvia Ltda.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	8									
ND-V-4-67	Isaías Díaz B.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	16								238	22/03/90
ND-V-4-856	Jessica Veliz Araneda	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	3,4									
	José Grossi A.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	16						111	23/07/68
ND-V-4-488	Jose I. San Martin A.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	2								392	09/09/92
D-V-6-416	José López L.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	25								100	19/03/85
ND-V-4-861	Juan De Dios Muñoz G.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	4,3									
D-V-6-327	Juan L. Jordana R.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	8,4								99	19/03/85
	Juan Soto Toro	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	5,5						192	02/10/68
ND-V-4-675	Julia Sisto Ballve	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	5									
ND-V-4-386	Julieta Gundlach Montalva	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	6									
-	Kurt G. Skopnik	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	6,8						347	01/12/78
ND-V-4-90	Luis M. Peppi P.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	55								398	07/05/90

R I O A C O N C A G U A

VERSION PRELIMINAR 20/ABR/94

Ordenados por Subterráneo-Consuntivo-Permanente-Continuo

Comunas de Hijuelas,La Calera,La Cruz,Limache,Los Andes,Llay Llay,Nogales,Olmué,Panquehue

Putaendo,Quillota,Quinteros,San Esteban,San Felipe,San Pedro,Sta. María y Viña Del Mar

* : Volumen en m3/año

& :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
NR-V-4-116	Manuel L. Redondo S.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	1,5			44	17/01/90	Limache	68	14/02/92		
ND-V-4-701	Manuel Leiva Díaz	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	3,5									
M-6-374	Manuel Redondo S.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	2,5								23	01/02/83
ND-V-4-404	Manuel Redondo S.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	5									
ND-V-4-239	Marcelo Montt De Ferarí	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	3,5								132	10/04/92
	Mario E. Duranti S.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	6								420	02/12/87
	Osvaldo Andwanter L.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	12						116	28/07/70
ND-V-4-127	Patricio Bofill Vergara	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	10									
D-V-6-557	Patricio Falcone D;Patricio Falcon	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	20								340	09/09/87
NR-V-4-47	Rosa Silva P. y Otros	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	-			279	17/05/89	Limache				
NR-V-4-243	Silvia Abanzo Sotomayor	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	2,4			343	16/04/93	Limache				
ND-V-4-274	Soc. Inmobiliaria "El Corregidor L	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	26									
ND-V-4-725	Soc. Inmobiliaria Santa Ana	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	15									
ND-V-4-726	Soc. Luisa Rodriguez S.A.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	22									
NR-V-4-12	Soc.Agríc. Juan Basso e HIjos Ltd	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	35			397	27/06/88	Limache				
NR-V-4-328	Soc.Agríc.Las Bellotas Ltda.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	10			1112	14/12/93	Limache				
ND-V-4-254	Soc.Inmob. El Corregidor Ltda.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	6,5								35	13/01/94
NR-V-4-129	Soc.Inv.Sta.Ana y Marina Ltda.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	27			19	09/01/92	Limache				
M-6-422	Teresa Nunne A.	Limache	0	1	1	0	1	0	1	0	20								261	28/06/83
ND-V-2-855	Codelco Chile Div. Andina	Los Andes	0	1	1	0	1	0	1	0	200									
VD-V-2-44	Isidora Quiroga M.	Los Andes	0	1	1	0	1	0	1	0	32								64	01/03/89
N-5-159	Renato Ferretti B.	Los Andes	0	1	1	0	1	0	1	0	51								232	12/08/81
D-V-6-335	Agríc.Inm.Montolín Ltda.	Llay Llay	0	1	1	0	1	0	1	0	55								166	23/03/84
D-V-6-527	Agríc.Inm.Montolín Ltda.	Llay Llay	0	1	1	0	1	0	1	0	70								110	07/03/86
D-V-6-589	Agríc.Inm.Montolín Ltda.	Llay Llay	0	1	1	0	1	0	1	0	200								46	08/02/88
ND-V-3-515	Benjamín Herrera R.	Llay llay	0	1	1	0	1	0	1	0	25								125	15/04/93
NR-V-3-31	Esval V Región	Llay Llay	0	1	1	0	1	0	1	0	1550			560	05/11/87	Quillota	91	16/08/91		
	Industrias De Maiz	Llay Llay	0	1	1	0	1	0	1	0	30								1675	07/07/68
ND-V-3-524	Luis Peppi P.	Llay llay	0	1	1	0	1	0	1	0	45								45	11/02/93
ND-V-3-543	Benjamín Herrera R.	Llay-Llay	0	1	1	0	1	0	1	0	140									

VERSION PRELIMINAR 20/ABR/94

Ordenados por Subterráneo-Consuntivo-Permanente-Continuo

Comunas de Hijuelas,La Calera,La Cruz,Limache,Los Andes,Llay Llay,Nogales,Olmué,Panquehue

Putaendo,Quillota,Quinteros,San Esteban,San Felipe,San Pedro,Sta. María y Viña Del Mar

* : Volumen en m3/año

& :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	N°	Fecha	Ciudad	N°	Fecha	N°	Fecha
ND-V-3-437	Soc.Agric. e Inmobiliaria Montoli	Llay-Llay	0	1	1	0	1	0	1	0	160									
NR-V-4-179	Abraham Escobar Vásquez	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	5			585	19/08/91	La Calera				
ND-V-4-564	Agric. Pucalan Ltda.	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	12									
ND-V-4-28	Buhos Soc. Comercial e Industrial	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	40								261	06/07/88
D-V-6-336	Cía. Minera Diputada De Las Con	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	37								317	02/10/84
D-V-6-449	Cía. Minera Diputada De Las Con	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	50								208	22/05/85
D-V-6-469	Cía. Minera Diputada De Las Con	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	40								223	29/05/85
D-V-6-473	Cía. Minera Diputada De Las Con	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	47								189	15/05/85
M-6-148	Cía. Minera Diputada De Las Con	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	30								1488	04/07/63
	Cía. Minera Diputada De Las Con	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	20								37	03/03/71
ND-V-4-156	Claus Kamp H. Y Otros	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	9								385	04/05/90
M-6-270	Emp. De Obras Sanitarias	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	41								16	27/01/83
	Enrique Y Juan Schiapacassi	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	22								1119	03/09/65
ND-V-4-650	Francisco Gardiazabal	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	12,8									
ND-V-4-426	Inversiones Nogales	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	14								565	24/11/92
ND-V-4-428	Jaime Valencia G.	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	11								342	20/08/92
NR-V-4-324	Juan C. Hidalgo P.	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	5									
ND-V-4-651	Maria Irazabal T.	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	16,6									
NR-V-4-17	Roberto Infante Rengifo	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	20			132	29/02/88	La Calera				
ND-V-4-441	Sakata Seed Chile S.A.	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	30								475	16/10/92
M-6-206	Soc.Agríc. El Peumo Ltda.	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	30								501	28/12/81
NR-V-4-203	Sopraval Ltda.	Nogales	0	1	1	0	1	0	1	0	10			481	10/06/92	La Calera				
ND-V-4-81	Aclkemar Rebolledo F.	OLmué	0	1	1	0	1	0	1	0	62,5								200	15/03/90
	Armando Taito S.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	20						223	09/06/69
ND-V-4-60	Carmen L. Muñoz D.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	1,5								443	01/10/92
ND-V-4-211	Coop. de Serv. de Agua Potable "E	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	25									
M-6-315	Coop.Serv.Com. Villa La Campan	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	15								368	24/08/82
D-V-6-575	Corp. Nacional Forestal	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	0,84								431	09/11/89
ND-V-4-22	Daniel Dodman N. y Otros	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	1									
D-V-6-592	Daniel G. Frez A.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	12								465	11/12/86

R I O A C O N C A G U A

VERSION PRELIMINAR 20/ABR/94

Ordenados por Subterráneo-Consuntivo-Permanente-Continuo

Comunas de Hijuelas,La Calera,La Cruz,Limache,Los Andes,Llay Llay,Nogales,Olmué,Panquehue

Putaendo,Quillota,Quinteros,San Esteban,San Felipe,San Pedro,Sta. María y Viña Del Mar

* : Volumen en m3/año

& :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
NR-V-4-321	Elena Lara González	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	13									
D-V-6-219	Emp.De Obras Sanitarias V Reg.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	18,5								105	27/03/84
D-V-6-213	Esval	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	11,4								554	18/11/83
ND-V-4-538	Federico Aranda S.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	1,3								130	20/04/93
ND-V-4-487	Fernando R. Vilches V.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	4									
NR-V-4-322	Frida Barckhahn Gutmam	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	9			725	29/07/93	Limache				
NR-V-4-359	Gastó San Martin Casanova	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	0,95									
ND-V-4-152	Gilda Silva A.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	0,2								33	04/02/93
M-6-210	Guido Girardi B.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	0,29								126	24/03/82
ND-V-4-41	Guido Girardi B.	OLmué	0	1	1	0	1	0	1	0	1								225	25/06/92
NR-V-4-117	Hernán Ortega Parada	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	0,5			289	13/05/91	Limache				
NR-V-4-228	Hernán Ortega Parada	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	0,5			471	04/06/92	Limache				
ND-V-4-286	Iris David Galvez	OLmué	0	1	1	0	1	0	1	0	1								42	09/02/93
N-6-421	Jorge Alemparte J.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	86								173	18/05/83
NR-V-4-159	Leonardo Aravena A.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	0,2			218	05/03/92	Limache				
NR-V-4-244	Luigi Meta Ciacciarelli	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	25			23	09/01/92	Limache				
NR-V-4-201	Luigi Meta Giacciarelli	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	25			190	24/02/93	Limache				
ND-V-4-525	Luis A. Cerda M.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	16									
ND-V-4-687	Luis A. Cerda M.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	15									
NR-V-4-39	Manuel Toledo O.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	15			553	01/09/88	Limache				
ND-V-4-359	Manuela I. Ponce J.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	1									
ND-V-4-361	Marcos H. Hernández S.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	1									
NR-V-4-3	María E. Guzmán F.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	80			623	07/12/87	Limache	130	23/08/88		
NR-V-4-4	María E. Guzmán F.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	80			622	07/12/87	Limache	130	23/08/88		
ND-V-4-483	María E. Huidosu N.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	1,1									
NR-V-4-362	María M. Rivera S.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	1,5									
ND-V-4-836	Mario Gianelli G.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	6									
NR-V-4-155	Mercedes Morris Oyarzún	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	1			40	11/02/91	Limache	94	01/03/91		
ND-V-4-399	Nelly Lafuente I.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	4,35									
NR-V-4-297	Pedro Kubierschki H.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	5			746	05/08/93	Limache				

VERSION PRELIMINAR 20/ABR/94

Ordenados por Subterráneo-Consuntivo-Permanente-Continuo

Comunas de Hijuelas,La Calera,La Cruz,Limache,Los Andes,Llay Llay,Nogales,Olmué,Panquehue

Putaendo,Quillota,Quinteros,San Esteban,San Felipe,San Pedro,Sta. María y Viña Del Mar

* : Volumen en m3/año

& :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
D-V-6-70	Pelegrino Cariola	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	1								375	25/08/82
	Raúl Prieto P.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	0,5						89	29/03/78
ND-V-4-853	Roberto Caignard Aranda	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	5									
NR-V-4-88	Roberto Caignard Aranda	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	8			516	27/09/89	Limache	449	15/12/89		
NR-V-4-304	Roberto Karmy	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	1,8									
ND-V-4-819	Roberto Karmy Karmy	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	5									
NR-V-4-276	Roberto Otaegui Echeverria	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	3,5			1015	03/12/92	Limache				
NR-V-4-278	Roberto Otaegui Echeverria	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	4			1015	03/12/92	Limache				
ND-V-4-702	Roberto Simonelli F.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	22									
ND-V-4-822	Roberto Simonelli F.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	8									
NR-V-4-303	Ruth M. Jure N.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	13			771	12/08/93	Limache				
NR-V-4-161	Sergio Pinto Romaní	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	6			333	28/05/91	Limache				
NR-V-4-361	Sergio Rodríguez R.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	2									
NR-V-4-132	Soc.Agríc.Agra Berry S.A.Ltda.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	17			566	30/06/92	Limache				
NR-V-4-332	Soc.Trans. Lo Prado Ltda.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	5			1142	30/12/93	Limache				
ND-V-4-660	Viviana y Eliazar Hidalgo T.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	2									
ND-V-4-263	Willians C. Edward G.	Olmué	0	1	1	0	1	0	1	0	0,67									
	Adriana Sepúlveda	Panquehue	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	29						206	08/10/68
NR-V-3-98	Comité De Pobladores El Progres	Panquehue	0	1	1	0	1	0	1	0	10			260	20/03/90	San Felipe				
ND-V-3-639	Sergio Simonetti Federici	Panquehue	0	1	1	0	1	0	1	0	42									
D-V-6-259	Esval	Putaendo	0	1	1	0	1	0	1	0	24								18	23/01/84
D-V-6-261	Esval	Putaendo	0	1	1	0	1	0	1	0	7								387	27/09/83
D-V-6-263	Esval	Putaendo	0	1	1	0	1	0	1	0	12								510	04/11/83
D-V-6-265	Esval	Putaendo	0	1	1	0	1	0	1	0	40								415	03/10/83
D-V-6-271	Esval	Putaendo	0	1	1	0	1	0	1	0	70								223	08/07/83
M-5-137	Esval	Putaendo	0	1	1	0	1	0	1	0	12								59	24/02/83
ND-V-4-722	Adriana Estay B.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	30									
ND-V-4-288	Agríc.Sta. Magdalena	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	9								98	13/03/92
ND-V-4-834	Alberto Bertelsen R. y Rodrigo Be	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	14,5									
	Alejandro Lacalle S.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	27,8						182	26/09/68

RIO ACONCAGUA

VERSION PRELIMINAR 20/ABR/94																				
Ordenados por Subterráneo-Consuntivo-Permanente-Continuo											* : Volumen en m3/año									
Comunas de Hijuelas,La Calera,La Cruz,Limache,Los Andes,Llay Llay,Nogales,Olmué,Panquehue											& :Expresado en Regadores									
Putaendo,Quillota,Quinteros,San Esteban,San Felipe,San Pedro,Sta. María y Viña Del Mar											- : no indica caudal									
EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
	Alfredo Rebolar G.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	60								267	22/06/67
	Algas Marinas Ltda.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	50								89	23/06/66
ND-V-4-747	Alicia Bozzolo L.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	20									
	Anibal Castillo A.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	100								365	25/03/65
	Anibal Del C. y Delfina Olivares	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	6						192	16/05/69
	Antonio Catalán	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	15						176	15/06/78
ND-V-4-355	Carlos Soya G.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	15								527	06/11/92
ND-V-4-486	Carlos Soya G.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	2,8								15	15/07/93
	Cía. Minera Disputada De Las Co	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	-								7	10/01/68
ND-V-4-229	Claus Kamp H.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	9								99	22/02/91
	Comunidad Fundo Sta.Rosa	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	33						170	23/08/71
	Coop. De Ser. De Agua Pot. Boco	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	32,5								419	08/10/82
	Coop.De Agua Pot.Americana Ltd	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	1								280	09/09/74
	Coop.De Agua Pot.Cerro La Virge	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	2,4								281	09/09/74
NR-V-4-149	David Daer y Ana M. Abud	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	6,5			320	23/05/91	Quillota				
	Eduardo Cambiaso l.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	32						71	03/03/69
	Elvira y María Larraín	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	1,7								15	01/02/68
NR-V-4-348	Emilio Asmad Savalli	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	4									
M-6-293	Emp. De Obras Sanitaria	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	49								516	04/11/83
D-V-6-220	Emp. De Obras Sanitarias	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	41,8								72	22/02/84
D-V-6-119	Emp.Nac. De Electricidad S.A.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	3								495	06/12/88
	Emp.Nac. De Mineria	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	90								578	18/05/65
ND-V-4-700	Empr.de Obras Sanitarias V Regió	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	135									
	Enrique Villaroel L.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	21						77	13/05/68
NR-V-4-51	Enrique Villarroel L.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	25			790	14/12/88	Quillota				
D-V-6-162	Esval	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	6,6								459	17/10/83
D-V-6-164	Esval	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	10								513	04/11/83
D-V-6-200	Esval	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	60								20	28/01/84
D-V-6-211	Esval	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	17								613	19/12/83
	Francisco J. Hargaus G.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	-								298	03/10/74

VERSION PRELIMINAR 20/ABR/94

Ordenados por Subterráneo-Consuntivo-Permanente-Continuo

Comunas de Hijuelas,La Calera,La Cruz,Limache,Los Andes,Llay Llay,Nogales,Olmué,Panquehue

Putaendo,Quillota,Quinteros,San Esteban,San Felipe,San Pedro,Sta. María y Viña Del Mar

* : Volumen en m3/año

& :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
M-6-405	Gino Maggiolo C.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	7								28	01/02/83
ND-V-4-145	Gonzalo E. Gaete C.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	12								87	12/02/91
	Guillermo Cadeville R.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		3620	0,2						78	13/05/68
	Gunter Loos y Hermann Loos	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	11						88	11/03/69
M-6-380	Hector Parada E.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	2,4								450	09/11/82
NR-V-4-191	Ind. Quimicas Generales S.A.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	100			335	28/05/91	Quillota				
NR-V-4-192	Ind. Quimicas Generales S.A.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	107			336	28/05/91	Quillota				
	Industria De Maiz	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	12,5								45	03/03/70
	Inst. Rafael Ariztia	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	27								1579	10/08/60
	Ismael Fernandez V.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	15						71	29/04/70
ND-V-4-369	Joaquin Barrera Tejero	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	3									
	Jorge Castillo I.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	40								32	19/10/67
ND-V-4-835	Jorge Claro Mimica	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	4,5									
ND-V-4-10	José G. Torres S.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	10								195	30/05/88
D-V-6-640	José y Silvio Toso P.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	7,4								29	13/02/89
ND-V-4-749	Juan A. Decombe V.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	4									
ND-V-4-761	Juan A. Decombe V.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	10,6									
	Juan L. Hargaus G.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	-								299	04/10/74
M-6-406	Juan Naggiolo C.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	32								27	01/02/83
	Juan P. Hargaus	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	-								297	03/10/74
D-V-6-391	Leonor Rodríguez L.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	20								239	22/06/87
NR-V-4-248	Lucipino Jazme Pineda	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	10			305	20/03/92	Quillota				
	Luis Pruzzo B.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	50								107	30/06/66
ND-V-4-537	Luis S. Meneses L.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	7									
NR-V-4-106	Maderas Henríquez Ltda.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	15			46	17/01/90	Quillota	16	01/03/91		
ND-V-4-745	Manuel Carreño A.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	7,2									
NR-V-4-29	María Decombe V. y Otros.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	16			395	27/06/88	Quillota				
NR-V-4-291	María I. Perreti Y.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	20			91	27/01/93	Quillota				
NR-V-4-101	María Weber A. y Otros.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	12			167	19/02/92	Quillota				
ND-V-4-739	Mario Bozzolo O.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	13,5									

RIO ACONCAGUA

VERSION PRELIMINAR 20/ABR/94																				
Ordenados por Subterráneo-Consuntivo-Permanente-Continuo											* : Volumen en m3/año									
Comunas de Hijuelas,La Calera,La Cruz,Limache,Los Andes,Llay Llay,Nogales,Olmué,Panquehue											& :Expresado en Regadores									
Putaendo,Quillota,Quinteros,San Esteban,San Felipe,San Pedro,Sta. María y Viña Del Mar											- : no indica caudal									
EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	N°	Fecha	Ciudad	N°	Fecha	N°	Fecha
M-6-342	Mario Caballero T.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	7								151	08/05/84
ND-V-4-751	Mario Riedemam y Hester Hall D	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	3,6									
M-6-407	Max Schmidt W.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	36,6								26	01/02/83
M-6-21	Nicola Gandolini V.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	9						194	02/10/68
M-6-207	Noburo Kato Kato	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	12								412	30/10/79
ND-V-4-746	Olga Carreño A.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	7									
	Pablo Widder M.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	2,4						43	04/03/70
D-V-6-351	Patricia Sepúlveda P.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	8,6								199	15/06/84
	Pedro T. Allende G.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	30						484	05/06/70
ND-V-4-597	Productos Sudamericano Ltda.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	0,4									
D-V-6-479	Ramiro A. Ramírez A.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	16								377	06/09/85
	Ramón Estay	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	40								293	10/02/61
ND-V-4-809	Roberto Jones C.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	5									
	Roberto Silva R.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	-								76	10/05/68
	Roger Magdahl A.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	25						179	26/09/68
ND-V-4-485	Rosemarie Ullrich Bugge	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	8									
	Sabino López D.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	15								587	12/07/67
	Sara Durán	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	7						210	15/10/68
ND-V-4-806	Serafín A. Salazar A.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	32,7									
ND-V-4-368	Shaday Alvarez V.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	4									
	Soc. Agríc. Argous Hermanos Ltd	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	22						224	09/06/69
ND-V-4-753	Soc. Agric. y Ganadera Sanpierdar	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	50,5									
ND-V-4-805	Soc. Agric. y Ganadera Sanpierdar	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	36,27									
	Soc. Juan Basso Ltda.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	5						87	29/03/78
NR-V-4-102	Soc. Weber y Morchio Agríc.Ltda	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	8			166	19/02/92	Quillota				
NR-V-4-103	Soc. Weber y Morchio Agríc.Ltda	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	10			168	19/02/92	Quillota				
NR-V-4-183	Suc. Nestor Vergara N.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	5			323	25/03/92	Quillota				
ND-V-4-222	Voltaire Artozon S.	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	11								132	20/03/91
ND-V-4-161	Wolfgang Riegel Bade	Quillota	0	1	1	0	1	0	1	0	40								372	30/04/90
ND-V-5-283	Emp.Nac. De Minería	Quinteros	0	1	1	0	1	0	1	0	32								287	02/08/91

VERSION PRELIMINAR 20/ABR/94

Ordenados por Subterráneo-Consuntivo-Permanente-Continuo

Comunas de Hijuelas,La Calera,La Cruz,Limache,Los Andes,Llay Llay,Nogales,Olmué,Panquehue

Putaendo,Quillota,Quinteros,San Esteban,San Felipe,San Pedro,Sta. María y Viña Del Mar

* : Volumen en m3/año

& :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
	Emp.Nac. De Minería	Quinteros	0	1	1	0	1	0	1	0	60								288	01/12/76
ND-V-2-44	Isidora Quiroga M.	San Esteb	0	1	1	0	1	0	1	0	32								64	01/03/89
ND-V-3-249	Bruno Giogia G.	San Felipe	0	1	1	0	1	0	1	0	60								130	20/03/91
ND-V-3-242	Bruno L. Gioia G.	San Felipe	0	1	1	0	1	0	1	0	55								70	19/02/91
M-5-33	Comunidad Lepe	San Felipe	0	1	1	0	1	0	1	0		11100	82						175	03/11/70
	Coopperativa Algarrobal	San Felipe	0	1	1	0	1	0	1	0	2								317	08/10/69
N-5-127	Emos	San Felipe	0	1	1	0	1	0	1	0	10								443	13/10/83
D-V-6-267	Esval	San Felipe	0	1	1	0	1	0	1	0	7								635	30/12/83
ND-V-3-391	Inst. De Franciscanas Misioneras I	San Felipe	0	1	1	0	1	0	1	0	70								296	22/07/93
	Juan Wenke W.	San Felipe	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	40						202	07/10/68
	Juan Wenke W.	San Felipe	0	1	1	0	1	0	1	0		12300	45,68						289	09/11/77
	Serv.De Agua Pot.San Roque Ltd	San Felipe	0	1	1	0	1	0	1	0	3,8								282	12/09/74
ND-V-3-641	Soc. Agric. Los Castaños Ltda.	San Felipe	0	1	1	0	1	0	1	0	160									
	Soc. Anónima Jahuel	San Felipe	0	1	1	0	1	0	1	0	10								773	01/04/64
ND-V-3-135	Soc. Exportadora Acocagua	San Felipe	0	1	1	0	1	0	1	0	23								436	23/05/90
ND-V-3-547	United Trading Company	San Felipe	0	1	1	0	1	0	1	0	37									
ND-V-4-222	Voltaire G. Ortuzár S.	San Pedro	0	1	1	0	1	0	1	0	11								132	20/03/91
ND-V-3-435	Agríc. El Maitenal Ltda.	Sta María	0	1	1	0	1	0	1	0	82,5								140	20/04/92
D-V-6-269	Emp. De Obras Sanitarias(Esval)	Sta María	0	1	1	0	1	0	1	0	15								219	08/07/93
ND-V-3-118	Soc. Agríc. San Javier	Sta. María	0	1	1	0	1	0	1	0	100								2	02/05/90
ND-V-3-301	Soc.Agríc. San Javier	Sta. María	0	1	1	0	1	0	1	0	100								174	02/05/91
	Emp.Nac. Del Petróleo	Viña Del I	0	1	1	0	1	0	1	0	1200								2587	31/12/53
M-5-91	Emp.Nac. Del Petróleo	Viña Del I	0	1	1	0	1	0	1	0	250								234	11/07/80
ND-V-5-754	Soc. Gas Licuado Lipigas S.A.	Viña Del I	0	1	1	0	1	0	1	0	40									
					324	0	324	0	324	0										

AGUAS SUBTERRANEAS

Derechos Consuntivos/Permanentes/Alternados

RIOS: PETORCA, LIGUA Y ACONCAGUA

VERSION PRELIMINAR 20/ABR/94

Ordenados por Subterráneo-Consuntivo-Permanente-ALTERNO

Comunas de Cabildo, La Ligua, Olmué y Petorca

* : Volumen en m3/año

& :Expresado en Regadores

- : no indica caudal

EXPE-	PROPIETARIO	COMUNA	FUENTE		USO DEL AGUA						CAUDAL	VOLUMEN		ENVIADO AL JUZGADO			DESDE EL JUZGA		RESOLUCION DGA	
DIENTE			Sup	Subt	Cons	N/Con	Perm	Event	Cont	Alter	(l/s)	m3/ha/año	Has	Nº	Fecha	Ciudad	Nº	Fecha	Nº	Fecha
M-6-379	German Kurinskann y Otros	Cabildo	0	1	1	0	1	0	0	1	12								478	29/11/82
D-V-6-112	Jacquelin,Liliana y Cecilia Pentz	Cabildo	0	1	1	0	1	0	0	1	10,4								239	27/07/84
M6-358	Remigio Pizarro B.	La Ligua	0	1	1	0	1	0	0	1	0,4								428	20/10/82
	Toitello R. David y Otros	Olmué	0	1	1	0	1	0	0	1	9								194	30/04/82
ND-V-1-531	Agroindustria Pedegua Ltda.	Petorca	0	1	1	0	1	0	0	1	19								56	18/02/93
					5	0	5	0	0	5										