

COMISION NACIONAL DE RIEGO
SECRETARIA EJECUTIVA

ESTUDIO DE SUELOS
PROYECTO ITATA, ETAPA 1

TOMO I

CONSORCIO AGROLOG CHILE LTDA. - R & Q INGENIERIA LTDA.
OCTUBRE 1987

I N D I C E

TOMO 1

Introducción	1
--------------	---

CAPITULO 1. Medio ambiente geográfico y agrícola

1.	Algunos factores geográficos relacionados con los suelos	3
1.1	Ubicación, límites y vías de comunicación	3
1.2	Superficie del estudio	5
1.3	Clima	5
1.4	Características vegetacionales	10
1.4.1	Estepa de Acacia cavenia	10
1.4.2	Matorral preandino de hojas lauriformes	12
1.4.3	Bosque transicional o maulino	13
1.5	Fisiografía y los materiales de suelos	15
1.5.1	Orografía	15
1.5.2	Geomorfología	19
1.5.3	Geología	30
1.6	Hidrografía	32
1.6.1	Hoya hidrográfica del río Itata	32
1.7	Agricultura	35

CAPITULO 2. Suelos, método de trabajo y clasificación

2.	Suelos	45
2.1	Cartografía básica	45
2.2	Método de trabajo	46
2.3	Unidades de clasificación	48
2.3.1	Unidades taxonómicas	48
2.3.2	Unidades cartográficas	49
2.3.3	Horizontes y propiedades de diagnóstico	50
2.4	Agrupaciones de suelos	51
2.4.1	Suelos del sector oriental del Llano	54
2.4.2	Suelos del sector occidental del Llano	56
2.4.3	Suelos de las terrazas del río Nuble	58
2.4.4	Suelos de las terrazas del río Cato	61
2.4.5	Secuencia idealizada de suelos entre los ríos Nuble y Cato	63

2.5	Formación de suelos y clasificación	63
2.5.1	Formación de suelos	63
2.5.2.	Clasificación de las series de acuerdo al sistema de clasificación "Taxonomía de Suelos"	64
2.5.3	Resumen de la clasificación de las series de suelos de acuerdo a la "Taxonomía de Suelos"	66

CAPITULO 3. Clasificación interpretativa de suelos

3.	Clasificaciones interpretativas de suelos	70
3.1	Capacidades de uso de los suelos	70
3.1.1	Subclases de capacidad de uso	70
3.1.2	Unidades de capacidad de uso	71
3.1.3	Cuadro resumen de subclases y clases de capacidad de uso de los suelos	71
3.1.4	Cuadro resumen de clases de capacidad de uso de los suelos	72
3.2	Clases de drenaje de los suelos	73
3.2.1	Cuadro resumen de las clases de drenaje	73
3.3	Categoría de los suelos para regadío	74
3.3.1	Subcategorías de suelos para regadío	74
3.3.2	Cuadro resumen de las categorías y subcategorías de suelos para regadío	75
3.3.3	Cuadro resumen de las categorías de suelos para regadío	76
3.4	Cuadro resumen de la aptitud frutal de los suelos	76
3.5	Situación de erosión	77
3.5.1	Cuadro resumen de la situación de erosión	78
3.6	Unidades de manejo	78
3.6.1	Resumen de las Unidades de manejo	80

CAPITULO 4. Características físico-químicas de los suelos

4.1	Características físicas, físico-químicas y químicas de los suelos	81
4.1.1	Sector oriental del Llano	81
4.1.2	Sector occidental del Llano	86
4.1.3	Terrazas del río Nuble	91
4.1.3.1	Sector oriental	91
4.1.3.2	Sector central	95
4.1.3.3	Sector occidental	97
4.1.4	Terrazas del río Cato	101
4.1.5	Secuencia idealizada sector Nuble-Cato	104

APENDICE I.

1.	Símbolos y leyendas	110
1.1	Leyenda descriptiva y simbología	110
1.2	Capacidad de uso de los suelos	116
1.3	Categorías de suelos para regadío	122
1.4	Clases de drenaje	125
1.5	Clases de aptitud frutal	128
1.6	Situación actual de erosión	131
1.7	Unidades de manejo de suelos	132
	Literatura citada	153

ANEXOS CAPITULO 1

1.3	Anexo Clima	156
	Precipitaciones	157
	Temperaturas	178
1.6	Anexo Hidrografía	183
1.7	Anexo Agricultura	202

INTRODUCCION

A fines de 1986, la Comisión Nacional de Riego llamó a propuesta pública para la ejecución del Estudio de Suelos del Proyecto Itata, Etapa I.

La firma Consultora "Asociación Consorcio Agrolog Chile Ltda. - R & Q Ingeniería Ltda." fué seleccionada para la ejecución del estudio de suelos de la parte septentrional de la cuenca del río Itata, específicamente de la subcuenca del río Nuble y sus afluentes. El control técnico del trabajo fué ejecutado por la Comisión Nacional de Riego asesorada por la División de Protección de los Recursos Naturales Renovables del Servicio Agrícola y Ganadero (DIPROREN - SAG) y los análisis químicos, físicos e hídricos se hicieron en la Facultad de Ciencias Vegetales de la Universidad Católica de Chile.

El estudio de suelos propiamente tal, fué ejecutado por los Ingenieros Agrónomos, especialistas en Agrología, señores : Sergio Alcayaga Casali, Manuel Narbona Gomez y Arnoldo Mella Lagos. La dirección administrativa del proyecto estuvo a cargo del Ingeniero Agrónomo señor Patricio Carmona Broussain, desempeñándose como director alterno el Ingeniero Civil señor Jorge Chávez Sánchez; la taxonomía de suelos estuvo a cargo del Ingeniero Agrónomo señor Walter Luzio Leighton; las interpretaciones analíticas y la asesoría en fertilidad a cargo de la Ingeniero Agrónomo señora Angela Urbina Cabañas y las determinaciones de infiltrometría fueron realizadas por la Egresada de Agronomía, Mención Suelos, Srta. Patricia Céspedes. Se desempeñaron como

asesores en la preparación de los grupos de manejo los Ingenieros Agrónomos señores Jorge Benavides Seoane, Miguel Legarraga Duchesne y Felix Susaeta Saenz de San Pedro. El trabajo de cartografía y dibujo borrador fue realizado por el cartógrafo-dibujante señor José Joaquín Perez Arriagada; la cartografía final se hizo con los equipos técnicos de la firma R & Q Ingeniería. Los listados computacionales estuvieron a cargo del Ingeniero Civil Industrial señor Rodrigo Plaza Schuler.

El trabajo cubre una superficie de 199.695,2 ha. Incluye el estudio agrológico y los correspondientes mapas interpretativos de Capacidad de Uso, Categorías de Riego, Clases de Drenaje, Aptitud Frutal de los Suelos, Situación Actual de Erosión y Unidades de Manejo. El estudio de terreno, se efectuó en escala 1:50.000 y la leyenda de suelos se adapta a esa escala; los mapas se presentan en escala 1:20.000.

ESTUDIO DE SUELOS PROYECTO ITATA, ETAPA I

CAPITULO 1

MEDIO AMBIENTE GEOGRAFICO Y AGRICOLA.1. Algunos factores geográficos relacionados con los suelos.1.1 Ubicación, límites y vías de comunicación.

De acuerdo a la división política administrativa de Chile, el área del estudio comprende la parte más septentrional de la provincia de Ñuble y ésta a su vez es la más septentrional de las provincias que componen la VIII Región del Bfo - Bfo. Geográficamente la zona en estudio se extiende por el Llano Central entre los ríos Niquén por el Norte y Cato por el Sur, la precordillera de Los Andes por el oriente y la Cordillera de la Costa por el occidente; por ajustes de superficies de acuerdo a los términos contractuales se incluye una faja de 4,5 km de ancho al sur del río Cato y sensiblemente paralela a dicho río.

La provincia de Ñuble es cruzada en dirección aproximada Noreste - Suroeste por el Camino Longitudinal Sur (Ruta 5), que es la espina dorsal vial del país y que en esta zona se presenta como una vía pavimentada de dos pistas, salvo en las proximidades de Chillán en que toma la forma de una doble vía pavimentada, cada una de dos pistas, en buen estado de conservación, ya que se encuentra recién repavimentada.

El camino transversal más importante es el de Bulnes a Concepción (Ruta 148) de 85 km de longitud, pavimentada de dos pistas de circulación y en regular estado de conservación.

Otros caminos transversales importantes son el de San Carlos a San Fabián de Alico de 45 km de longitud, bien ripiado y transitable durante todo el año. El camino de San Carlos a Ninhue de unos 48 km de longitud, está ripiado y en regular estado de conservación. Este camino presenta una conexión con la ciudad de Cauquenes que no es transitable con seguridad en invierno, aunque el camino está hoy día ripiado, hay sectores bajos que se inundan en los alrededores de Troya. El otro camino es el que saliendo de la ruta 5 unos 10 km al norte de Chillán, llega a Quirihue y Cobquecura en el Pacífico pasando por San Nicolás y Ninhue, esta ruta está pavimentada con macadam hasta Quirihue, unos 65 km de longitud, el resto está bien ripiado y en buenas condiciones de tránsito.

Dentro de los caminos pavimentados con macadam se encuentran los de Chillán a Coihueco, de 36 km de longitud y de Chillán a Tres Esquinas, de 33 km de longitud; ambos en buenas condiciones de tránsito. El camino de Chillán a las Termas de Chillán pavimentado hasta más allá de Pinto y luego bien ripiado.

El camino de Chillán a Yungay corresponde al trazado de la antigua carretera Longitudinal Sur está bien ripiada y en buenas condiciones de tránsito durante todo el año.

Los caminos de Chillán a Coelemu, el primero por Portezuelo y el segundo por Nueva Aldea, están ripiados y en buenas condiciones de tránsito.

La red caminera de la provincia de Ñuble es considerable especialmente si se la analiza en relación a la utilización agrícola de la tierra y al número de habitantes por km². Desde el punto de vista de movilización de la producción agrícola aparece como suficiente incluso considerando un fuerte incremento de la producción; un problema que debe considerarse muy seriamente es el mal trato que sufren los caminos ripiados durante el período invernal por efectos del transporte de la remolacha azucarera, situación que no ha podido ser resuelta en forma adecuada.

1.2 Superficie del estudio.

El área cubierta por el estudio alcanza a 205.276,4 ha. De ellas, 203.163,2 ha corresponden al estudio de suelos propiamente tal; 52,4 ha a tranques y embalses; 1.292,0 ha a superficies que no fué posible estudiar por no autorizarlo sus propietarios, aunque se trata de suelos agrícolas y 768,8 ha a superficies urbanas.

1.3 Clima.

De acuerdo a las informaciones presentadas en diversos estudios climáticos : Almeida y Saez (1), Fuenzalida (7), FACH (8), el clima del Llano Central en la parte septentrional de la VIII Región es

templado con estación seca que se prolonga entre 3 y 5 meses, correspondiendo en la clasificación de Köppen a Csb1.

King (11) estima que el sector del llano que se extiende entre los paralelos 31 y 38° de Latitud Sur, vale decir entre Combarbalá por el Norte y Los Angeles por el Sur, muestra un clima mediterráneo caracterizado por veranos secos, dominados por vientos ciclónicos variables - alisios - y por inviernos lluviosos, donde la mayor o menor actividad de las borrascas se traduce en un invierno con más o menos agua, produciéndose considerables diferencias de un año a otro.

La Cordillera de la Costa tiene una importancia geofísica considerable, porque dificulta una más efectiva propagación de la influencia marina hacia el interior del territorio y a ello se debe que el Llano Longitudinal sea una zona de calores en verano y de frios en invierno, acentuado esto por factores regionales (Fuenzalida, 7).

Junto con el aumento de la altitud se produce una disminución de la temperatura, sin embargo este fenómeno de todos conocido, en algunos lugares no se cumple por efecto de las llamadas inversiones térmicas que afortunadamente se presentan limitadas a las capas inferiores de la atmósfera, de modo tal que a partir de una cierta altitud se restituye el descenso normal de la temperatura. Estos efectos locales pueden traducirse en pequeñas áreas con microclimas (Fuenzalida, 7).

Chillán presenta una temperatura media anual de 12,5° C. El mes más

caluroso es Enero con 18,7° C. El mes más frío es Julio con 7,2° C. La amplitud diaria es considerable y es uno de los rasgos más característicos del clima en Chile; en verano sube hasta 18,1° C en Enero y durante los meses invernales, ella se reduce a 10,9° C. La temperatura máxima absoluta observada es de 37,1° C y la temperatura invernal más baja registrada es de - 5,4° C (FACH, 8). Los valores consignados por Almeyda y Saez (1) para un período similar de años en la década del 50, eran unos 2° C más altos, ya que la media era de 14,6° C, la temperatura media de Enero era 21,9° C y la temperatura media de Julio de 9,1° C, la máxima media de Enero era de 28,6° C con una humedad del aire variable entre 40 y 50% entre 1 y 2 de la tarde; la nubosidad media anual se define como de 50%.

Las precipitaciones con un promedio anual - para 72 años - de 1.042,9 mm se presentan distribuidas en forma muy irregular, mostrando una fuerte acumulación durante los meses invernales y particularmente en los meses de Mayo (172,7 mm), Junio (207,3 mm), Julio (181,4 mm) y Agosto (140,3 mm); en el mes de Septiembre ocurre una fuerte reducción (88,6 mm) y los meses de Abril y Octubre acusan valores similares (58,1 mm y 52,4 mm respectivamente). Todas estas lluvias son de tipo ciclónico y se ven incrementadas fuertemente por efectos del relieve, la cantidad de precipitaciones crece de acuerdo a la exposición del relieve a los vientos marinos, manteniéndose la característica general del régimen. Un rasgo importante que muestran las lluvias es su gran variabilidad de un año a otro, en el ciclo de 11 años establecido por Almeida para Chile Central, 5 años son con lluvias y 6 años presentan

lluvias por debajo del promedio. Los vientos asociados a las lluvias son casi siempre del Norte y Noreste que traen la influencia marítima, pero los vientos dominantes son del Sur y Suroeste con los que se observa buen tiempo.

Al analizar la distribución de las precipitaciones dentro del área de estudio, se puede apreciar una reducción de la lluvia desde el sector Sur del río Niquén (1.350 mm) hasta las proximidades de la ciudad de Chillán; los valores más bajos se presentan en el área Chillán - Quillón (1.030 - 1.040 mm) para incrementarse nuevamente hacia el Sur, alcanzando valores cercanos a 1.100 mm en la localidad de Bulnes. El sector de Nueva Aldea acusa las cifras más bajas dentro del Llano Central con menos de 900 mm; hacia la precordillera de Los Andes, las precipitaciones crecen en forma sostenida hasta llegar a los 1.900 mm en San Fabian de Alico.

En el anexo 1.3 Clima se presentan cuadros específicos. En el cuadro 1.3.1 del Anexo, se presenta la distribución estacional de las precipitaciones en el sector San Carlos - Bulnes, sus totales anuales y el número de años observados en las distintas localidades incluidas. En los cuadros 1.3.2 al 1.3.11 del Anexo Clima (FACH, 8) se presenta la distribución mensual de las precipitaciones, promedios anuales, mínimos absolutos mensuales, máximos absolutos mensuales y media anual para el total de los años observados en cada una de las siguientes localidades: San Fabian de Alico, La Punilla, San Carlos, Ninquihue, San Nicolás, Lircay, Chillán (3 estaciones), Nueva Aldea y Bulnes. En el cuadro

1.3.12 del Anexo se presentan los valores de las temperaturas máximas medias de la ciudad de Chillán; en el cuadro 1.3.13 del Anexo, los valores de las temperaturas mínimas medias y en el cuadro 1.3.14 las temperaturas medias mensuales de Chillán. El número de meses secos en el año en diversas localidades del área se presenta en el cuadro 1.3.15 del Anexo Clima. (Almeyda y Saez, 1).

Para finalizar el párrafo sobre Clima es interesante mencionar un análisis efectuado sobre la variación climática en Chile. Al comparar algunos factores meteorológicos a través del tiempo (King, 11) se pudo establecer que alrededor del año 1.900 se alcanzó la temperatura mínima en el Llano Longitudinal Central y que dicha situación se mantuvo hasta el año 1930, produciéndose un incremento de medio grado en pocos años y estabilizándose dicho incremento hasta hoy día. Con las precipitaciones de Chillán no es posible efectuar la curva equivalente porque no hay datos fidedignos entre 1892 y 1912 (20 años), pero si consideramos el promedio de las precipitaciones para los 66 años de observaciones completas se tiene una media de 1.042,9 mm. Si se consideran los valores de los últimos 30 años (*) correspondientes al llamado promedio de precipitación normal se tiene una media de 1.050,4 mm; esto significaría que al parecer no existe una disminución sostenida y creciente de las precipitaciones como sucede en Santiago, de modo que el sector de Chillán pasaría por un período algo más caluroso pero no más seco.

(*) Datos disponibles sólo hasta 1978.

1.4 Características Vegetacionales

El área del estudio se encuentra incluida dentro de la zona Mesomórfica que se extiende entre los ríos Choapa e Itata y dentro de las formaciones vegetales corresponde en su casi totalidad a la llamada estepa de *Acacia cavenia* (Pisano y Fuenzalida, 18).

1.4.1 Estepa de *Acacia cavenia*

Se extiende desde algo al Sur del río Limarí hasta la región del Laja por el valle Longitudinal, formando los llamados espinales. En las pendientes de la Cordillera de Los Andes, lo mismo que en los cerros islas que se levantan en medio del valle, la formación se mezcla en un ecotono con los representantes de las agrupaciones de plantas que se encuentran en las asociaciones vecinas, perdiendo de esta manera, su carácter específico.

El aspecto general de la estepa de *Acacia cavenia* es el de una maraña más o menos abierta, de árboles y arbustos espinudos, con una cubierta herbácea rica en plantas anuales, de vida primaveral.

La especie arborescente predominante es el espinillo (*Acacia cavenia*), asociada con varios otros arbustos altos y pequeños árboles; los más importantes son: huanillo (*Proustia pungens*), trebo (*Trevoa trinervis*), yaquil (*Colletia spinosa*), quillay (*Quillaja saponaria*), maitén (*Maytenus boaria*), huangan (*Schinus molle*), molle (*Schinus*

latifollius), talgden (*Adesmia arborea*), talhuen (*Talguenea quinquinervia*), palqui (*Cestrum parqui*), boldo (*Boldea boldus*), mitriu (*Podanthus mitiqui*), collihuai (*Colliguaya odorifera*), pegajosa (*Eupatorium salvia*), romerillo (*Baccharis rosmarinifolia*), guayacan (*Porlieria chilensis*), litre (*Lithraea caustica*), vailahuen (*Haplopapus Berteri*), etc. En los sitios húmedos, el sauce chileno (*Salix chilensis*) y el maitén (*Maitenus boaria*) substituyen a las especies anteriores. En sectores localmente áridos, la vegetación arborescente e incluso arbustiva puede desaparecer y ser reemplazada por quiscos (*Cereus chilensis*).

La vegetación herbácea se encuentra compuesta por : centella (*Anemone decapetala*), culle colorado (*Oxalis rosea*), flor de Mayo (*Oxalis lobata*), vinagrillo (*Oxalis micrantha*), almizcle (*Moscharia pinnatifida*), geranio (*Geranium rovertianum*), lengua de gato (*Galium aparine*), china (*Chaetanthera moenchioides*), cebolleta (*Scilla chloroleuca*), huilmo (*Sisyrinchium pedunculatum*), flor del soldado (*Alonsoa incisifolia*), flor de queltehue (*Pasithea coerulea*), topa topa (*Calceolaria ascendens*) y especies de los géneros *Stipa*, *Bromus*, *Nasella*, *Melica*, *Tropaelum*, *Gastridium*, *Dioscorea*, *Erigeron*, *Valeriana*, *Vervena* y otros de menor importancia.

En las pendientes y en el fondo de las quebradas, en especial en la zona de contacto con la Cordillera de la Costa o dentro de ella, alcanzan desarrollo arbóreo, el quillay (*Quillaja saponaria*), el litre (*Lithraea caustica*) y el algarrobo (*Prosopis chilensis*).

En los lechos de los ríos y en las planicies aluviales toman cierto desarrollo arbóreo : chequen (*Myrceugenia chequen*), lilen (*Azara gillesii*), peumo (*Cryptocaria rubra*), maitén (*Maytenus boaria*) y patagua (*Crinodendron patagua*).

Esta formación es designada por Quintanilla (17) como ecoregión de las estepas de arbustos espinosos.

1.4.2 Matorral preandino de hojas lauriformes.

Las pendientes más bajas de Los Andes - precordillera - entre los ríos Cachapoal (34 lat.Sur) y Quillén (38 25'lat. Sur), presentan una formación de características claramente mesófitas. El aspecto de esta formación es de un matorral denso que en las quebradas presenta una asociación de árboles siempre verdes.

Entre los arbustos, las especies dominantes son : romerillo, pichi (*Fabiana inbricata*), yaquil (*Colletia* sp), pingo pingo (*Ephedra andina*), hierba blanca (*Chuquiragua oppositifolia*) y yaqui (*Retamilla ephedra*). Las especies dominantes en altura y que sobresalen por su porte son: boldo (*Boldea boldus*), peumo (*Cryptocarya rubra*), patagua (*Crinodendrom patagua*), lingue (*Persa lingue*), litre (*Lithraea caustica*), etc. En los sitios húmedos se mezclan con ellas : maqui (*Aristotelia chilensis*), canelo (*Drimys Winteri*), arrayan (*Myrceugenia apiculata*), chequen (*Myrceugenia chequen*), ñipa (*Escallonia rubra*), etc.

El estrato inferior de la vegetación está constituido por yerbas y arbustos enanos, entre los cuales se distinguen especies de los generos Alstroemeria, Schizanthus, Calandrinia, Bromus, Deschampsia, Danthonia, Melica, Aster, Calamagrostis, etc.

1.4.3 Bosque transicional o maulino.

Entre las latitudes de 34 55' y 37 20', la Cordillera de la Costa presenta una formación de carácter boscoso que puede considerarse como un ecotono entre las formaciones arbustivas que se extienden al norte de ella y la selva valdiviana de la costa.

Aunque el área de esta formación tiene una estación seca más o menos marcada durante los meses de verano, dispone de mayores lluvias que las regiones situadas inmediatamente más al norte y al este; aun más, la vegetación aprovecha mejor estas mayores lluvias, gracias al efecto de las frecuentes neblinas de origen oceánico.

La duración de la estación seca disminuye a medida que aumenta la latitud, y con este acortamiento de la sequía estival aumentan las especies componentes de las formaciones más hidrófilas de más al sur.

En esta formación se nota una distribución de los elementos vegetacionales de la zona mesomórfica en los lugares más áridos, tales como los faldeos con exposición norte y aquellos lugares con suelos delgados y rocosos, mientras que los de la zona hidromórfica se

presentan principalmente en sitios húmedos, como quebradas, valles, orillas de los cursos de agua y faldeos con exposición sur.

Los árboles principales son : roble o hualle (*Nothofagus obliqua*), coihue (*Nothofagus Dombeyi*), hualo (*Nothofagus glauca*), ruil (*Nothofagus Alessandrii*), roble colorado (*Nothofagus Leoni*) estos dos últimos son endémicos del área de la formación, lingue (*Persea lingue*), olivillo (*Aextoxicon punctatum*), canelo (*Drimys Winteri*), laurel (*Laurelia sempervirens*), mañiu (*Podocarpus nubigenus*) y mañío (*Saxegothaea conspicua*). El substrato más bajo está representado por los árboles dominantes de las regiones algo más áridas y esta constituido por : boldo (*Boldea Boldus*), quillay (*Quillaja saponaria*), litre (*Lithraea caustica*), naranjillo (*Villaresia mucronata*), arrayan (*Myrceueenia apiculata*), luma (*Myrtus luma*), avellano (*Guevinia avellana*), quewle (*Gomortega quewle*), peumo (*Cyptocarya rubra*), fuinke (*Lomatia ferruginea*, *L. dentata*) y palo santo (*Weinmannia trichosperma*).

Los principales arbustos son: arrayan macho (*Rhaphithamnus spinosus*), maqui (*Aristolelia chilensis*), chilquilla (*Baccharis concava*), bollen (*Kageneckia oblonga*), salvia (*Sphacele campanulata*), chilco (*Fuchsia coccinea*), quila (*Desopsis glechomoides*).

En las superficies demasiado áridas para el desarrollo del bosque se presenta una flora herbácea de crecimiento primaveral compuesta principalmente por : frutilla (*Fragaria chiloensis*), cadillo (*Acaena argentea*), violeta del monte (*Viola maculata*), ñancolahuen (*Linum*

aquilinun), coirón (*Aristida pallens*), ñanco (*Hypericum chilensis*) y especies de *Calceolaria*, *Hypochaeris*, *Oenothera*, etc.

En los lugares más húmedos del bosque se encuentra una cubierta densa formada de : *Lomaria chilensis*, *Lomaria magallanica*, palmilla (*Blechnum* spp), helecho película (*Himenocephalum* spp), hierba loca (*Gleichenia* spp), coralito (*Nertera depressa*) y quila (*Disopsis glechomoides*).

Esta formación es designada por Quintanilla (17) como ecosistema del matorral esclerófito latifoliado cordillerano y se extiende entre los 32° 50' y 35° 30' lat. sur tanto por la Cordillera de la Costa en alturas entre 300 y 700 m, como en la Cordillera de Los Andes entre los 700 y 1.500 m, alcanzando ocasionalmente hasta 1.700 m.

1.5 Fisiografía y los materiales de suelos

1.5.1 Orografía

Los relieves de Chile se ordenan conforme a tres unidades morfoestructurales, orientadas de este a oeste: Cordillera de Los Andes, Llano Longitudinal o Central y Cordillera de la Costa (Fuenzalida, 7). De estas tres unidades orográficas, sólo la primera de ellas constituye un rasgo orográfico continuado a través de todo el territorio; las otras desaparecen o se diluyen local o zonalmente (Brüggen, 4).

Los relieves se originaron por la formación de una cadena andina en el Cretáceo medio debido al plegamiento de los materiales que se habían depositado en la cuenca andina correspondiente a un fondo marino. Estos relieves constituían un todo continuo desde el eje mismo de la cadena hasta el mar cretácico, que en grandes líneas coincidía con el mar actual, no existía un Llano longitudinal ni una Cordillera de la Costa. Desde entonces, varias fases de diastrofismo vertical han rejuvenecido o reajustado el relieve, al mismo tiempo que los agentes externos actuaban rebajando la superficie de las montañas; debido al doble juego de estos factores, en la actualidad se ha llegado a una situación orográfica que no representa un estado de equilibrio.

Hacia fines del Terciario, la acción de las fuerzas externas habían reducido la montaña pre-Andina a un paisaje maduro, por efectos de nuevas acciones tectónicas se originaron tres fajas sensiblemente paralelas de relieve, dos de las cuales ascienden - Cordillera de la Costa y Cordillera de Los Andes - mientras que la parte intermedia correspondiente al Llano Longitudinal, se deprime.

Las características del modelado de esta parte de la cadena andina se encuentran determinadas por la evolución conseguida a fines del Terciario - antes del solevantamiento definitivo de la cadena - por la fuerte erosión producto de los hielos y de las aguas corrientes, que disectaron enérgicamente las formas pre-existentes. Esta erosión que prosigue hasta nuestros días, ha labrado profundos valles, generalmente estrechos y de vertientes muy abruptas. En algunas partes es posible

advertir el tronco peniplanizado que constituya la Cordillera primitiva hacia fines del Terciario; estos relieves suaves de altura tienen importancia económica, porque en ellas es donde se establecen las veranadas. Esta peniplanización más o menos avanzada de la Cordillera se ve reforzada en algunas partes por la circunstancia, de que en el Terciario medio y superior, se ha mantenido un volcanismo efusivo muy intenso, ocasionando rellenos volcánicos que contribuyeron a reforzar las planicies de altura.

Las cumbres más importantes corresponden a volcanes cuaternarios : Nevado de Longaví (3.242 m) y Nevados de Chillán (3.180 m y 3.312 m), o bien, a cerros estrictamente relacionados a acciones tectónicas: Maravilla (2.665 m), Colorado (2.330 m), San Lorenzo (2.080 m), de las Minas (2.987 m), Negro (2.255 m) y Los Cumpios (3.155 m).

Con el nombre de Llano Central se designa a aquella porción del Llano Longitudinal que se extiende entre el Cordón de Chacabuco por el norte y el río Bío Bío por el sur. Al principio, el Llano Central aparece disuelto en cuencas: la de Santiago casi se cierra por el sur por un cordón transversal continuado (cuesta de Chada); la de Rancagua enmarcada por el sur entre la Punta del Diablo y el macizo de Pangalillo; desde allí el Llano muestra la característica propia de una amplia fosa de hundimiento tectónico limitada por dos líneas de fallas, la oriental que corre al pie de la Cordillera de los Andes y la occidental que lo hace al pie de la Cordillera de la Costa; el fondo de este llano fué rellenado por sedimentos fluvio-glaciales y lacustres junto a un

aporte de importancia creciente de los productos volcánicos emitidos por los volcanes en erupciones catastróficas acompañadas de cenizas incandescentes y voluminosos lahares que alcanzan hasta la Cordillera de la Costa en incluso en algunos casos hasta el mar (Varela, 24).

A estos rellenos más antiguos del llano, se han unido los aluviones más recientes de los ríos Lontué, Maule e Itata-Nuble e incluso del Laja, cuyo lahar se vació en parte hasta el mar por la hoya del río Itata (Moreno *). Las observaciones efectuadas muestran que el relleno es bastante irregular y que su espesor se puede estimar del orden de unos pocos a varios cientos de metros.

En la zona comprendida entre los ríos Niquén e Itata, el llano se presenta como un plano inclinado de dirección este-oeste y de sur-este a noroeste. Los puntos más altos se presentan en los sitios donde los ríos abandonan la cordillera andina: San Fabián de Alico (Zemita) en el río Nuble (450 m), Las Pampas al norte del estero Palpal (700 m), San Antonio (420 m) a medio camino entre los ríos Dañicalqui y Cholguán. La altura mínima se observa en Confluencia (50 m) en una área próxima a la Cordillera de la Costa.

En este sector, la Cordillera de la Costa se presenta bastante deprimida y la mayor parte de las cumbres se mantiene por debajo de los 500 m; el área más alta se ubica al norte del río Lonquén -afluente del río Itata próximo a la desembocadura- y corresponde al cerro Coiquén de 908 m snm y a diferencia de lo que sucede más al norte, las

* Moreno Hugo. Comunicación personal

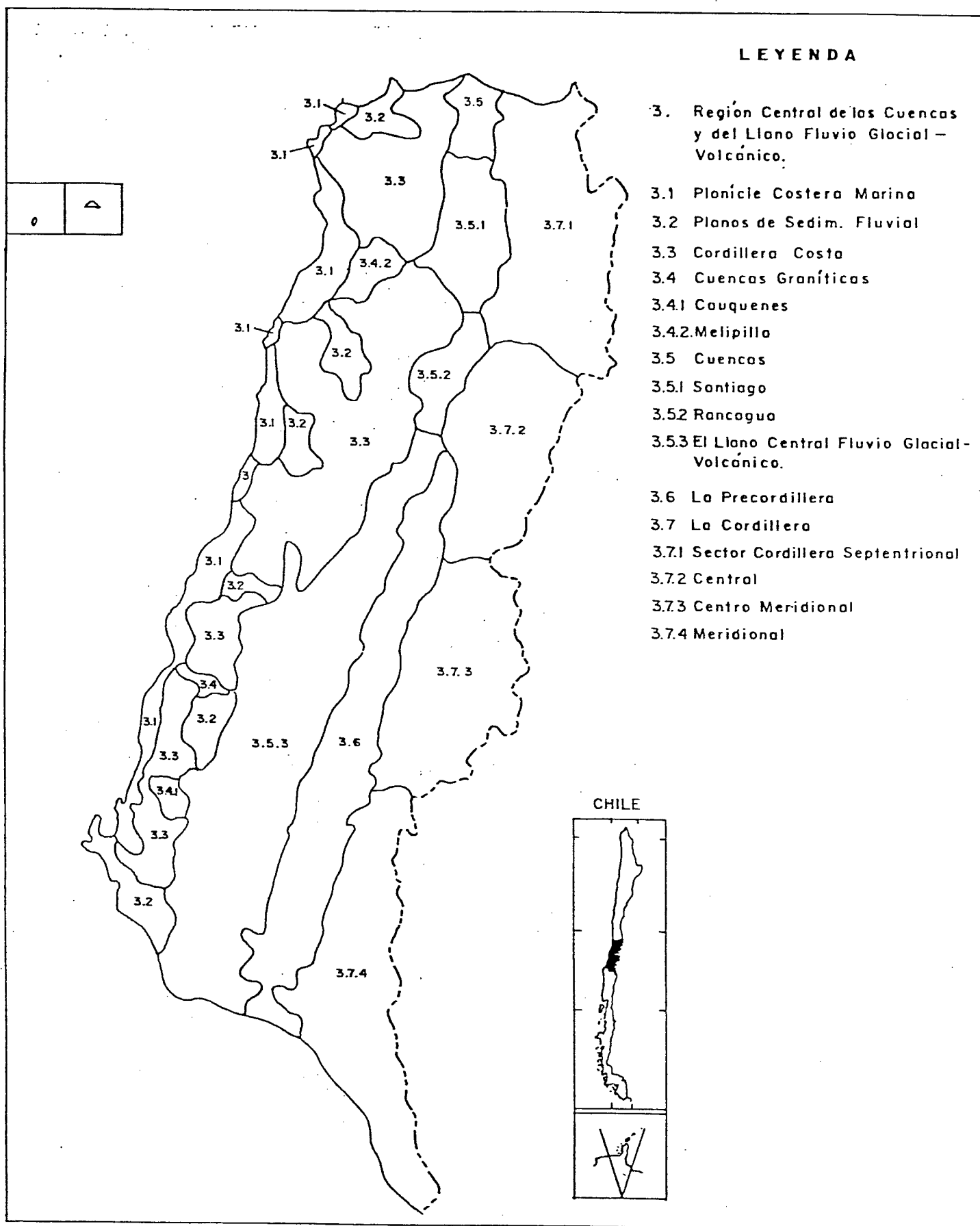
cumbres altas no constituyen el límite occidental del llano, ellas se presentan en la parte central de la cordillera. Hacia el mar, esta formación se deprime rápidamente e incluso desaparece siendo reemplazada por planicies litorales de escasa significancia y vegas relativamente importantes, como es el caso del Itata.

1.5.2 Geomorforlogía.

Borgel (2) ha presentado una zonificación geomorfológica del país, y en el gráfico No. 1.5.3.1 se incluye la correspondiente a la Región Central de Chile. El sector del estudio corresponde al Llano Longitudinal enmarcado por la Cordillera de los Andes por el este y la Cordillera de la Costa por el oeste.

ZONIFICACION GEOMORFOLOGICA DE LA REGION CENTRAL DE CHILE

(TOMADO DE BORGEL,2)



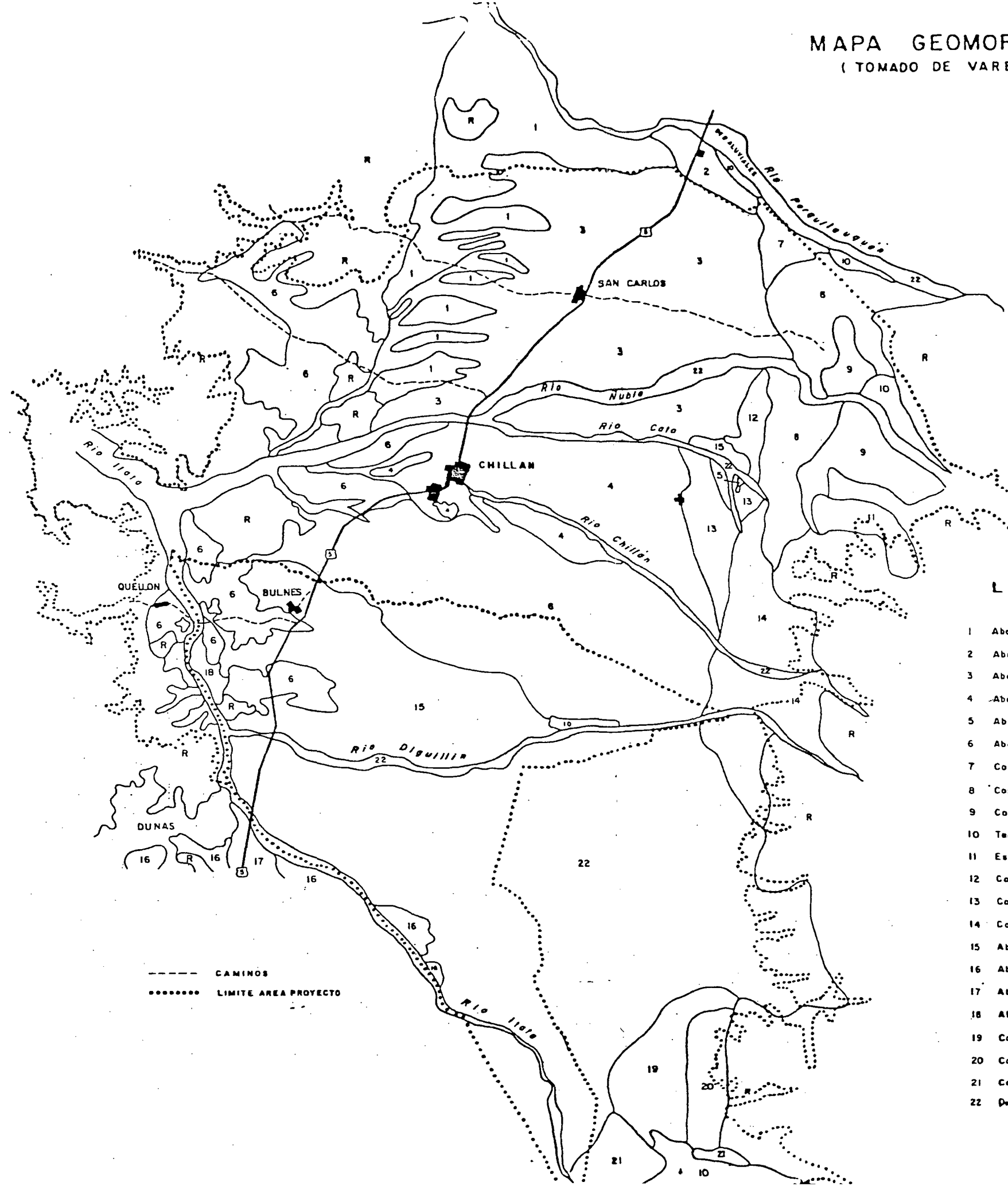
Todos los estudios efectuados con anterioridad a 1960 asignaban un "origen glacial a los depósitos sedimentarios gruesos que se extendían en el denominado Valle Central de Chile, aún cuando ellos estuvieran constituidos por bloques de lava con una matriz cinerítica" (Varela, 24). Entre los autores que asignaban un origen glacial a los sedimentos se encontraban Brüggen (3,4), Fuenzalida (7), Muñoz Cristi (15), Instituto de Investigaciones Geológicas (9) y, los estudios que cambiaron estos conceptos se deben a Borgel (2), MacPhail (12) y Stiefel (19) quienes introdujeron las nuevas ideas de los "lahares", los "flujos de cenizas volcánicas", etc., desde ese momento, las nuevas investigaciones han determinado que en el relleno de la Depresión Longitudinal, los fenómenos de los volcanes andinos han tenido un rol principalísimo (Varela, 24).

La distribución de los glaciales - durante la última época glacial - a lo largo de la Cordillera Andina varía con la altitud a la línea de las nieves. En el extremo sur de la región central, una lámina de hielo de montaña de más de 200 km de ancho - que en su parte axial tenía entre 800 y 1.200 m de altura - penetraba en el Pacífico a lo largo de la costa de Chile desde el paralelo 43° S hacia el sur. Al norte del paralelo 39° S, los márgenes oriental y occidental del hielo se retiran hacia la cordillera y al norte del 30° S, las áreas continuas de glaciación se rompían en grupos y aglomeraciones de lo que eran pequeños campos de hielo, valles y circos glaciales, la mayor parte de ellos entre 4.500 y 5000 m. Existe una clara evidencia que al norte del paralelo 39°, los glaciares nunca ocuparon el Llano Longitudinal y su

efecto estuvo confinado a los valles montañosos semiáridos en plena cordillera, llegando en algunos casos a dejar materiales a la salida de la cordillera que las aguas se encargaron de repartir (Flint, 6, Mercer 13) por el llano en forma extensa.

El estudio de Varela y Moreno (24) sobre los depósitos de relleno de la Depresión Central de Chile ha permitido seleccionar 12 unidades geomorfológicas que se presentan dentro del área del Proyecto Itata, Etapa I, ellas son:

1. Abanico piroclástico del curso medio del río Perquilauquén (Pleistoceno)
2. Abanico de San Gregorio (Pleistoceno superior-Holoceno)
3. Abanico de San Carlos (Pleistoceno superior)
4. Abanico de Chillán (Pleistoceno superior-Holoceno)
5. Abanico de Niblinto - Bustamante (Pleistoceno superior-Holoceno)
6. Abanico piroclástico San Iganacio (Pleistoceno)
7. Cono I de Huenutil (Pleistoceno inferior)
8. Cono III de El Durazno - Las Minas del Prado (Pleistoceno superior)
10. Terrazas fluviales (Holoceno)
12. Cono II de El Carmen (Pleistoceno inferior)
13. Cono I de Coihueco (Pleistoceno inferior)
22. Depósitos fluviales de cursos actuales (Holoceno-actual)



Las unidades que participan en mayor grado en la formación de esta cuenca corresponden a : abanicos aluviales (fluviales), abanicos piroclásticos (flujos de cenizas), conos proglaciales y los conos poligénicos (lahares, depósitos proglaciales y flujos piroclásticos). Conos piroclásticos y depósitos laháricos se encuentran asociados a la ocurrencia de eventos glaciales en la Cordillera de los Andes. Los conos proglaciales alcanzan la zona de la Depresión Central desde el área del río Ancoa hacia el sur.

Abanico piroclástico del Curso Medio del río Perquilauquén. (Pleistoceno).

Esta unidad se extiende en la mitad occidental de la Depresión Longitudinal en el sector comprendido entre el área de confluencia del río Putagán con el Loncomilla y el río Nuble. Esta unidad da lugar en el área indicada a una extensa planicie constituida por cenizas de colores claros y carácter ácido con diferentes grados de consolidación (o cementación) en las cuales se intercalan algunos estratos de depósitos cineríticos -lacustres. En la zona de Purapel se reconocieron niveles con restos plantíferos carbonizados mientras que en el área de los Esteros Tintinvilo y Curipeumo fueron hallados dentro de las cenizas restos óseos de vertebrados posiblemente de Megaterios y caballos fósiles. Estos depósitos cineríticos presentan espesores mínimos del orden de los 30 metros y se encuentran recubriendo en la zona del Estero Belco y en el área de confluencia del río Purapel con el Perquilauquén un grueso depósito de lahar muy consolidado color gris oscuro,

clastos de tamaños muy variados y compilares con algunos del rango de bloque; predominantes son los clastos líticos volcánicos de composición básica, matriz de ceniza oscura consolidada.

El origen de esta unidad cinerítica corresponde a flujos piroclásticos ("ash flow") principalmente del tipo cenizas de carácter ácido las cuales procederían aparentemente del grupo de volcanes de los Nevados de Chillán.

Abanico de San Carlos (Pleistoceno superior-Holoceno).

Esta unidad se extiende a todo lo ancho de la Depresión Longitudinal en el sector comprendido entre el río Niquén y el río Cato. Hacia el occidente cubre parcialmente los depósitos de cenizas del abanico piroclástico del curso medio del río Perquillauquén. Esta unidad está constituida por gravas arenosas con clastos mayores hasta el tamaño bloque en la zona apical.

Abanico de Niblinto-Bustamante (Pleistoceno superior-Holoceno).

Esta unidad corresponde a un pequeño abanico fluvial desarrollado en el sector oriental de la Depresión Longitudinal, en el área de confluencia de los ríos Cato y Niblinto. Este abanico está integrado por arenas y gravas arenosas aportadas por los ríos antes mencionados.

Abanico de Chillán (Pleistoceno superior-Holoceno).

Esta unidad se desarrolla en el sector medio oriental de la Depresión Longitudinal, entre los ríos Cato y Chillán. Corresponde a un abanico aluvional de suave pendiente hacia el este integrado por gravas y ripios arenosos fluviales aportados por el río Chillán.

Cono I de Huenutil (Pleistoceno inferior).

Esta unidad se desarrolla en el sector oriental de la Depresión intermedia, en el tramo comprendido entre el río Catillo y los cerros La Cruz-Zemita. Corresponde a un cono antiguo muy disectado constituido por gravas arenosas (arcillosas) con clastos redondeados muy descompuestos con escaso desarrollo de la estratificación. Este cono presenta una pendiente relativamente fuerte hacia el este y sus cotas están comprendidas entre 200 y 300 m snm. Esta unidad corresponde al parecer a un cono proglacial del tipo "outwash plain" desarrollado durante una fase glacial que habría afectado la zona de los Valles Cordilleranos de los ríos Perquillauquén y Nuble. Este cono es el más bajo y por consiguiente más antiguo de la serie de cuatro conos sobrepuestos reconocidos en el área. Esta unidad registraría en consecuencia el episodio glacial más antiguo testificado en la zona.

Abanico piroclástico de San Ignacio (Pleistoceno).

Esta unidad se extiende prácticamente a todo lo ancho de la Depresión

Longitudinal en el sector comprendido entre el río Chillán y el río Diguillín con una prolongación hacia el sector de San Nicolás y San Agustín en la Cordillera de la Costa. Corresponde a un abanico casi plano de suave inclinación, que está constituido en su nivel superior por cenizas ácidas a intermedias de colores claros y estructuras internas laminadas y masivas en diferentes niveles. El grado de consolidación de estas cenizas es variado e incluye desde clastos pulverulentos sueltos hasta soldados y muy litificados. Estas cenizas presentan en algunos sectores espesores aflorables de 25 a 30 m con niveles de piedra pómez y lapillis y en algunos casos arenas. Bajo las cenizas se ubica en la zona del río Chillán-Rucapequén, arenas fluviales con un cierto grado de consolidación y alteración las cuales presentan un color gris azulado que les es característico. En las restantes regiones, tanto al este como al oeste de la zona señalada, se ubican bajo las cenizas depósitos laháricos gruesos.

Los materiales piroclásticos de esta unidad han sido originados por flujos cineríticos de temperaturas comprendidas entre bajos niveles y niveles equivalentes al de nubes ardientes. Estos flujos provendrían del grupo volcánico Los Nevados de Chillán. Ellos se desplazaron sobre un abanico preexistente de carácter lahárico. Esta unidad corresponde en su conjunto a un abanico poligénico.

Cono I de Coihueco (Pleistoceno inferior).

Esta unidad se desarrolla en el sector oriental de la Depresión Inter-

media en el tramo comprendido entre los ríos Cato y Chillán. Corresponde a un cono bastante disectado y con una pendiente relativamente fuerte hacia el este, que queda comprendida entre las cotas 200 y 380 m snm . Está constituido por gruesos paquetes de arcillas de colores variados de rojizos a salmones entre los cuales se intercalan algunos depósitos laháricos. Estas arcillas pueden corresponder al producto de la alteración post depositacional de mantos de cenizas o eventualmente a la alteración de otros depósitos sedimentarios. El origen de estos materiales podría corresponder en consecuencia a flujos cineríticos provenientes de los volcanes Los Nevados de Chillán; sin embargo no se puede descartar la posibilidad que estos depósitos pertenezcan a un cono proglacial asociado a un fenómeno glacial relativamente antiguo.

Cono II de El Carmen. (Pleistoceno inferior).

Esta unidad es reconocida solamente por su borde distal desarrollado en forma de banda a modo de terraza entre las localidades Cachapoal y el río Cato. La parte central y subcentral de este cono está recubierto hacia el este por los depósitos del Cono III de esta secuencia superpuesta. Esta unidad corresponde a un cono de pendiente relativamente fuerte cuyas cotas quedan comprendidas entre 280 y 320 m snm, el cual está constituido por gravas muy descompuestas de clastos redondeados con matriz al parecer arenosa alterada a arcilla. La estratificación interna de estos depósitos es poco definida presentándose en general bastante masivos. Este cono corresponde al parecer a un cono

proglacial del tipo "out wash plain" desarrollado durante la ocurrencia de una segunda fase glacial testificada en la zona.

Cono III de El Durazno-Las Minas del Prado (Pleistoceno superior).

Esta unidad tiene su desarrollo en el margen oriental de la Depresión Intermedia en el tramo comprendido entre el río Perquilauquén y el río Niblinto. Corresponde a un cono de pendiente fuerte hacia el este y cotas comprendidas entre 350 y 600 m snm. Este cono está constituido por gravas bastante descompuestas, con clastos redondeados y es un desarrollo de la estratificación interna. Se interestratifican algunas capas de cenizas y lapillis con piedras pómez bastante alteradas a arcilla. Esta unidad se habría desarrollado en forma de un cono proglacial o "out wash plain" asociado a la ocurrencia de una tercera fase glacial en la región cordillerana.

Depósitos fluviales de cursos actuales (Holoceno-Actual).

Esta unidad comprende los depósitos fluviales de cursos actuales de los ríos más importantes. Los materiales depositados corresponden generalmente a gravas y gravas arenosas.

Terrazas fluviales (Holoceno).

Esta unidad agrupa en conjunto los diferentes niveles o superficies aterrazadas presentes en muchos de los ríos de la zona estudiada. El

desarrollo de estas terrazas se va haciendo cada vez más frecuente a medida que se avanza hacia el sur de la zona comprendida en este estudio. Los materiales que constituyen esta unidad corresponden principalmente a gravas y gravas arenosas.

1.5.3 Geología.

Como se expresó en el párrafo correspondiente a Orografía, el país en el sector del estudio puede dividirse en tres unidades estructurales: Cordillera de Los Andes, Llano Central y Cordillera de la Costa.

La Cordillera de Los Andes, constituye una importante cadena de montañas profundamente disectadas, estando su parte occidental constituida por dos cordones de dirección norte-sur y sensiblemente paralelos. (Borgel, 2). En ella hay evidencias de un volcanismo Terciario (Fuenzalida, 7) representadas por grandes espesores de lavas estratificadas superpuestas a porfiritas mesozoicas y que rellenaron los antiguos valles preexistentes dejando afuera sólo los cerros más altos. Estas lavas emergieron por grietas en las vecindades del límite actual o un poco más al este; en todo el conjunto volcánico, las tobas tienen una importancia muy secundaria y sólo se las encuentra ubicada en la parte occidental. La composición petrográfica de estas lavas parece corresponder a andesitas y posiblemente a basaltos (Múñoz Cristi, 15).

En el sector de Nuble, hay poco conocimiento de estas lavas terciarias, pero con seguridad existen y es más, son importantes ya que todos los

materiales que constituyen los sedimentos fluvio glaciales que rellenan el llano longitudinal y aún los sedimentos fluviales más antiguos a los depósitos postglaciales en esta provincia y en la de Bfo-Bfo, están constituidos casi exclusivamente por materiales basálticos y andesíticos.

Por efecto de la fuerte glaciación que afectó la zona cordillerana en este sector, se podría explicar la desaparición de la casi totalidad de las cubiertas de las lavas volcánicas de la peniplanicie terciaria.

Desde Molina hasta el río Bfo-Bfo, el piso del Llano Longitudinal está ocupado casi exclusivamente por sedimentos tobíferos depositados posiblemente en condiciones lacustrinas (Muñoz Cristi, 15). Ellos quedan interrumpidos hacia el este por una falla que corre al pie oriental de la Cordillera de la Costa, pero la separación al sur del río Perquilauquén no es tan nítida porque las rocas de la cordillera -correspondientes a la diorita andina- avanzan en forma irregular hacia el Llano, dejando entre las diversas puntillas rocosas amplias abras rellenas por sedimentos cuaternarios.

Los depósitos de arcillas y areniscas tobíferas del Llano aparecen interrumpidas en algunas partes por valles fluviales cuyo relleno consiste de rodados bien redondeados constituidos casi exclusivamente por materiales basálticos (Muñoz Cristi, 15).

Los depósitos morrénicos que alcanzan la salida de los valles cordilleranos próximos al Llano, constituyen la morrena de la Montaña y

ella se encuentra en contacto con rocas mesozoicas que presentan una falla de alineación Norte-Sur. Dentro de los valles cordilleranos se observa otro grupo de morrenas y que Brüggen (4) asigna a un avance post-glacial del hielo.

El volcanismo del Terciario llegó a su apogeo durante el Mioceno y el Plioceno, de modo que en el cuaternario tenemos un volcanismo decadente (Fuenzalida, 7) pero es difícil diferenciar de un modo preciso los volcanes de una y otra época. Brüggen (3, 4) ha hecho notar la estrecha relación existente entre la distribución de los volcanes y las depresiones modernas de origen tectónico y sólo en aquellos sectores en que Llano Longitudinal está bien desarrollado, la Cordillera de los Andes presenta abundantes volcanes. Las lavas de los volcanes más antiguos son basaltos de hiperstena y los más recientes, basaltos de olivina (Muñoz Cristi, 15).

1.6 Hidrografía

1.6.1 Hoya hidrográfica del río Itata.

Esta hoya cubre una superficie de 11.090 km² (Niemeyer y Cereceda, 16) según unos autores y de 11.633 km² (Fuenzalida, 7) según otros y la forman dos subhoyas, la del Itata propiamente tal y la del Nuble, siendo este río el más importante en cuanto a caudal y es por ello que a esta cuenca se la ha designado como sistema Nuble-Itata.

El río Itata se forma muy cerca de la estación Cholguán del ferrocarril sur, de la confluencia de dos ríos : Cholguán que viene de la cordillera y Huepil (Itatita) que viene del sureste; en un recorrido de 82 km corre por el Llano longitudinal en dirección Nor-noroeste hasta su junta con el Nuble, al que recibe por la ribera derecha y en este recorrido va captando sus principales tributarios que constituyen una red de drenaje paralela, de ella forman parte los ríos : Trilaleo, Dañicalqui, Relbún, Diguillin y Larqui (Niemeyer y Cereceda, 16). Aguas abajo de la confluencia con el Nuble recibe al Chudal, Lonquén y Quilpolemo por la ribera derecha y al Narilihue por la ribera izquierda, todos en plena Cordillera de la Costa. El recorrido total del río Itata es de 230 km (Fuenzalida, 7).

Aguas arriba de su junta con el Dañicalqui, el Itata presenta un salto de unos 25 m de altura y que es importante por las interpretaciones geomorfológicas del paisaje.

El principal afluente del río Itata es el río Nuble, que es el más importante del sistema y cuya hoya tiene 5.097 km². Nace al oriente de los Nevados de Chillán, desarrolla su curso superior en medio de un bien conformado valle de dirección NNW, recibiendo después de unos 40 km a su principal afluente, el río Los Sauces que viene del Norte y, cambia su curso hacia el oeste al entrar en el Llano; por su ribera izquierda recibe varios afluentes siendo los más importantes los ríos Chillán, Cato y Cocharcas; por la ribera derecha el único importante es el río Changaral; después de un recorrido de 155 km, el Nuble se junta

con el Itata en Confluencia ya en el linde oriental de la Cordillera de la Costa.

El regimen del sistema Itata - Nuble es mixto, los tributarios de cordillera y sobre todo el río Nuble tienen un marcado caracter nival, en tanto que el Itata propiamente tal - especialmente su curso inferior - muestra indudable regimen pluvial. El río Itata en Cholguán tiene un caudal medio de 52 m³/s (1938 - 1970), el río Diguillín un caudal de 16,7 m³/s (1946 - 1970), el río Chillán en Esperanza unos 14,6 m³/s (1935 - 1970) y el río Nuble en San Fabián unos 106 m³/s (1946 - 1970) de acuerdo a datos de la Dirección General de Agua. (Niemeyer y Cereceda, 16).

Los acuíferos del sector se aprovechan mediante 63 pozos profundos y el gasto total extraído por ellos alcanza a 1,57 m³/s (Niemeyer y Cereceda, 16).

En los cuadros Nos. 1.6 al No 1.6.8 del anexo Hidrografía (1.6), se acompañan los datos de los caudales medios mensuales, promedio anual, caudal máximo medio y mínimo medio diario de diversas estaciones limnimétricas del sistema Itata - Nuble.

En el gráfico No. 1.6.1 del Anexo Hidrografía (1.6) se acompaña un esquema del sistema hidrográfico Itata - Nuble y sus afluentes principales.

1.7 Agricultura.

La agricultura de la VIII Región y de la provincia de Nuble en particular está dominada fuertemente por una explotación de secano de tipo extensivo. Para una superficie utilizable total - agrícola, ganadera y forestal - de casi un millón de hectareas (983.410 ha) menos del 10% están definidas como superficie regada (94.704 ha). La superficie agrícola (382.192 ha) representa menos del 40% de la superficie utilizable, las praderas de todo tipo (368.865 ha) algo más del 35% y las plantaciones forestales y montes en explotación menos del 10% (94.066 ha), ocupando bosques y montes naturales casi 15% (138.283 ha). Los terrenos utilizables de algun modo apenas superan el 80%, el 20% restante está representado por terrenos estériles con casi 17% (199.428 ha) y terrenos indirectamente productivos con algo más de un 2% (19.998 ha).

El tipo de explotación por distribución de la superficie para la provincia de Nuble se acompaña en el cuadro No. 1.7.1.

Al analizar el destino de la tierra arable en rotación y plantada (200.264 ha) se puede apreciar que algo más del 56% se destina a cultivos anuales (144.700 ha) y de ellos, los cereales y chacras (125.403 ha) son ampliamente dominantes, seguidos por cultivos industriales (15.298 ha) y una pequeña proporción de hortalizas y flores (4.000 ha); las praderas en rotación tienen un escaso significado (30.974 ha). El total de tierra arable plantada se

confunde con el total de tierra de uso agrícola y ganadero en rotación plantada. Los forestales plantados en terreno susceptible de ser arado representan 54.674 ha, o sea, que el total arable plantado podría elevarse hasta 254.898 ha.

En el cuadro No. 1.7.1 del Anexo Agricultura (1.7), se presenta un resumen de la superficie o sembrada o plantada de acuerdo a las explotaciones agrícolas en la provincia de Nuble.

En el cuadro No. 1.7.2 del mismo anexo se acompañan las cifras correspondientes a las superficies sembradas con cereales tanto en riego como en seco y los valores totales, acompañados de los datos de rendimientos para el riego, el seco y para la superficie total por cultivo. De la superficie total bajo riego sembrada con cereales (23.976 ha), el trigo representa más del 76 % (18.193 ha), seguido por el arroz con un 15% (3.640 ha) y por la avena y la cebada en porcentajes iguales, 8% (1.013 ha y 1.014 ha respectivamente). Los rendimientos son bajos en riego para todos los cereales, inferiores a 15 qqm por ha, siendo inferiores a 10 qqm por ha en seco, sólo el arroz muestra valores cercanos a los 30 qqm en riego, lo que también es bajo.

En el cuadro No. 1.7.3 del anexo se acompañan las cifras correspondientes a las superficies sembradas con chacras tanto en riego como en seco y los valores totales, acompañadas de los datos de rendimientos para el riego, el seco y para la superficie total por cultivo. De la superficie total bajo riego sembrada con chacras

(17.979 ha), el frejol representa cerca de 47,8% (8.593 ha) y el maíz alrededor de un 34,5% (6.190,7 ha) y las papas algo más de un 13,5% (2.433,7 ha); lentejas, garbanzos y chícharos completan estas explotaciones con un 4,2%.

En el cuadro No. 1.7.4 del anexo se acompañan las cifras correspondientes a las superficies sembradas con cultivos industriales, tanto en riego como en secano acompañadas de los datos de rendimientos para la superficie total por cultivo. La totalidad de la superficie cultivada con remolacha azucarera es regada, de la superficie con maravilla el 96% es regada y del raps el 38% es regada. De la superficie total bajo riego sembrado como cultivos industriales (13.417 ha), el 78% corresponde a remolacha azucarera (10.519 ha), el 13% a maravilla (1.785 ha) y algo menos del 9% a raps (1.113 ha).

En relación a la superficie sembrada con praderas artificiales, su situación al año 1976 se presenta en el cuadro 1.7.5 del anexo para toda la provincia de Ñuble y separando la que es riego de la que es secano; la siembra de praderas en el último año se presenta separada en riego y en secano. La especie más importante en la provincia es el trébol rosado con un 37,3%, y las mezclas forrajeras con un 31,4% en riego; a continuación viene el trébol subterráneo con un 22,1% pero principalmente en secano; el resto de las especies forrajeras - 14 - tiene una importancia muy secundaria y en conjunto representan un 9,2%.

La superficie cultivada con hortalizas y flores es reducida, algo más

de 4.000 ha para toda la provincia donde, las hortalizas surtidas representan el 69,4% (2.818,3 ha) y las flores sólo un 0,8% (31,6 ha). De las hortalizas, en orden de importancia se tiene: choclos, cebollas de guarda, porotos verdes y granados, sandías y tomates con superficies de 100 y más hectáreas; con menores superficies entre 90 y 30 ha : zanahorias, arvejas, melones, zapallos, ajos, nabos, etc.

En el cuadro No. 1.7.6 del Anexo se presentan los valores correspondientes a superficies y especies hortícolas de importancia económica en la provincia de Nuble.

En relación a la utilización de la tierra con cultivos permanentes, aparece una cifra global de frutales de 1.978,5 ha y una superficie de viñas y parronales de 22.611 ha, siendo el total de los terrenos ocupados por cultivos permanentes de 24,5 ha, es decir, las viñas y parronales representan más del 93% del total.

Al considerar las especies frutales - en plantación, en producción y en formación en conjunto - los manzanos son la especie más importante, seguida por olivos, cerezos y guindos y luego castaños, secundariamente durazneros y ciruelas; especies menores son: membrillos, perales, limoneros y nogales. Los frutales en huertos caseros o plantados en hileras se han ajustado a superficies equivalentes de plantaciones en cuadrado a fin de poder cuantificarlos; los manzanos son los más importantes seguidos por durazneros, ciruelos, cerezos y guindos, perales, olivos y castaños, especies menores son naranjos, higueras,

paltos, almendros.

En el cuadro No. 1.7.2 se presenta la información sobre las especies frutales dispuestos en plantaciones y separadas las en formación, de las en producción a la fecha del Censo y la superficie total de cada una de ellas; la superficie equivalente expresada en hectáreas para huertos caseros y plantaciones en hileras y la superficie total para la provincia de cada una de las especies frutales.

Cuadro N° 1.7.2

Distribución de las especies frutales de acuerdo
a la superficie que ocupan en la provincia de Nuble (ha)

<u>Especie</u>	<u>En plantaciones</u>			<u>En huertos (*)</u> <u>Caseros, hileras</u>	<u>Superficie</u> <u>Total</u>
	<u>Producción</u>	<u>Formación</u>	<u>Total</u>		
Manzanos	365,4	45,7	411,1	814,8	1.225,9
Olivos	217,3	7,5	224,8	198,8	423,6
Cerezos y Guindos	175,0	80,4	255,4	317,1	572,5
Castaños	100,5	9,5	110,0	177,5	287,5
Durazneros	49,5	32,3	81,8	526,6	608,4
Ciruelos	43,8	5,4	49,2	411,4	460,6
Perales	18,0	4,4	22,6	273,7	296,3
Limoneros	4,6	-	4,6	45,3	49,9
Naranjos	10,0	2,5	12,5	73,9	86,4
Otras especies	38,2	10,1	48,3	231,3	279,6
Total	1.022,3	198,0	1.220,3	3.070,4	4.290,7
Viñas y parronales			22.611,0	205,8	22.816,8

(*) Superficie equivalente.

En el cuadro No. 1.7.3 se presentan las superficies con árboles frutales de riego y de secano de acuerdo al sistema de plantación para la provincia de Nuble.

Cuadro N° 1.7.3

Superficie con árboles frutales en riego y secano de acuerdo al sistema de plantación en la provincia de Nuble (ha).*

<u>Tipo de plantación</u>	<u>Regado</u>	<u>Secano</u>	<u>Total</u>
Sólo	304,4	885,4	1.189,8
Asociado	-	3,9	3,9
Huertos caseros	167,6	600,9	768,5
Superficies Totales	472,0	1.490,2	1.962,2

En el cuadro No. 1.7.7 del Anexo se presenta la distribución de la superficie total, de la superficie regada y de la superficie ocupada por frutales para el número total de huertos por comunas dentro de la Provincia de Nuble. Los datos son del Catastro Frutícola de la VIII Región, reactualizados en 1982 por IREN -CORFO.

* Tomado del Cuadro 10.66 : V Censo Agropecuario 1975-1976

En el cuadro No. 1.7.4 se presentan los datos existentes sobre forestales en la provincia, se incluye la superficie de plantaciones forestales, la del bosque natural y de los montes en explotación y de los mismos tipos vegetales no explotados; para las plantaciones forestales se indican las especies principales y las superficies correspondientes.

Cuadro N° 1.7.4

Superficie ocupada por las plantaciones forestales,
bosques naturales y montes en la provincia de Nuble (ha) *

<u>Tipo de formación vegetal:</u>	<u>Superficie</u>	<u>%</u>
Plantación de álamos	165,4	0,1
Plantación de eucaliptus	2.585,8	1,1
Plantación de pinos	51.480,4	22,2
Plantación de otras especies	402,8	0,1
Total plantaciones forestales	54.634,4	23,5
Bosques naturales y montes en explotación	34.431,8	17,0
Bosques naturales y montes no explotados	138.282,7	59,5
Superficie total ocupada por frutales	232.348,9	100,0

* Adaptado de los Cuadros 11.01 y 11.03: V Censo Agropecuario 1975 - 76.

En el cuadro No. 1.7.5 se presentan los datos del censo 1975-76 sobre la composición de la dotación ganadera en la provincia de Ñuble. El número de vacunos y ovejunos es sensiblemente igual, alrededor de 155.000 cabezas, seguido de los cerdos con algo más de 73.000 animales y por caprinos que superan ligeramente las 55.000 cabezas; el total de caballos es cercano a las 37.000 cabezas.

Cuadro N° 1.7.5

Existencia de ganado por clases en la provincia de Ñuble (*)

Vacunos	154.679
Ovejunos	154.548
Cerdos	73.229
Caprinos	55.296
Caballares	36.902
Mulares y asnales	489
Llamas y alpacas	42
Total	475.185

En el cuadro No. 1.7.8 del Anexo se presentan las existencias de ganado novillos a 29.000; las vacas son algo más de 49.000 y las vaquillas alrededor de 20.000; terneros machos y hembras algo más de 28.500 y los bueyes casi 25.000.

* Cuadro 12.01 : V Censo Agropecuario 1975-1976

En el cuadro No. 1.7.9 del Anexo se incluye la dotación de ovejunos por sexo y edad. Un 16.3% de la masa tiene menos de un año (25.135 cabezas), predominantemente hembras con 13.75% (21.254 cabezas). Los animales de 1 año y más representan el 83.7% de la masa (129.413 cabezas) y de ellas son hembras un 76.7% (118.513 cabezas). La producción de lana sin lavar es de 2.405 qqm para un total de 124.888 ovejas esquiladas y un rendimiento promedio de 1.9 kg de lana/oveja.

En el cuadro No. 1.7.10 del Anexo se presentan las existencias de cerdos en la provincia de acuerdo a sexo y edad. El total de animales es de 73.229 y de ellos son menores de 6 meses el 36,4% (26.675), siendo ligeramente mayor el número de machos 19,7% que el de hembras 16,8%. Los cerdos de 6 meses y más representan algo más de 46.500 animales (63,6%), siendo los machos un 32,8% de la masa y las hembras un 30,8%. El número de cerdas madres y cerdas preñadas es de 15.767, o sea, 21,5% de la masa total.

Para completar la información pecuaria, se consignan algunos datos sobre aves, el número total es de 391.874 y son aves de postura 71.333 (18,2%); el número de huevos producidos el día del censo fue de 21.593.

Finalmente, el número de embalses y tranques en la provincia de Nuble al año 1976 era de 178 y tenían una capacidad de almacenamiento de 8.302.594 m³.

CAPITULO 2.

SUELOS, METODO DE TRABAJO Y CLASIFICACION.2. Suelos.2.1 Cartografía básica.

Se usó como mapa base para la presentación final del estudio una reducción a escala 1:20.000 del plano correspondiente al levantamiento aerofotogramétrico de escala 1:10.000, preparado por la firma Degavardo en base a fotografías aéreas tomadas por la Fuerza Aérea de Chile en 1986 para el estudio del "Proyecto Itata"; estas fotografías aéreas eran de una escala aproximada 1:20.000, del tipo blanco y negro en papel semimate, de doble peso.

El plano restituído tiene curvas de nivel cada 2.5 m en las partes más planas, cada 5 m cuando las pendientes eran algo más marcadas y cada 10 m para los sectores de mayor pendiente.

La reducción del mapa base se efectuó en una máquina horizontal de precisión para tener el menor número de distorsiones posibles, para obtener el material reducido de escala exacta por contacto. Del positivo se obtienen todas las copias plásticas no alteradas para el dibujo de la cartografía de los distintos originales exigidos en el contrato:

- Mapa base correspondiente al estudio agrológico.
- Mapa interpretativo de clases, subclases y unidades de capacidad de uso.

- Mapa interpretativo de categorías y subcategorías de riego, y aptitudes frutales.
- Mapa interpretativo de clases de drenaje, y situación de erosión.
- Mapa interpretativo de unidades de manejo.

2.2 Método de trabajo.

En relación al método que se emplea corrientemente en los estudios de suelos, se efectuaron algunas modificaciones especialmente en lo que se refiere al reconocimiento general del área y a la preparación de la leyenda descriptiva. El reconocimiento general se efectuó para completar el conocimiento que se tenía, tanto del área como de los suelos, por parte de los profesionales que trabajaban en el estudio y en especial del correlacionador de terreno. Los estudios efectuados por CORFO para la provincia de Nuble en los años 1965 - 1966 y los estudios de regadío efectuados entre 1968 y 1970, se utilizaron como información básica para la preparación de la leyenda descriptiva.

Junto a la preparación de esta leyenda, otro grupo de profesionales efectuó la fotointerpretación preliminar y se procedió a establecer las separaciones geomorfológicas y dentro de ellas, los elementos más significativos del "pattern", como son las formas de la tierra, la diversidad de problemas de drenaje, pedregosidad, intensidad de la cubierta vegetal que podría atribuirse a diferencias de suelo, etc. Este trabajo se vio dificultado seriamente debido a la calidad de las fotos entregadas en un principio, situación que se solucionó al modificarse las condiciones del revelado fotográfico lo que permitió cumplir

con la separación de los elementos representativos del paisaje y su significado en relación a los suelos y al drenaje.

El trabajo de reconocimiento propiamente tal, se inició efectuando la demarcación de las unidades cartográficas en terreno, trabajo que se vió complicado en la etapa inicial por una natural tendencia a emplear el detalle de los mapas y de las fotos con que se estaba trabajando y que eran de escala 1:20.000; por otro lado, la falta de caminos impide cubrir el área en la forma acostumbrada y se hizo necesario volver sobre una determinada área más de una vez y ocasionalmente más de dos veces, por dificultades de acceso. Unas pocas áreas que pueden estimarse del orden del 5% no pudieron cubrirse adecuadamente y sólo se trabajaron por fotointerpretación.

El mapeo de suelos se efectuó sobre fotos aéreas y este material fué vaciado sobre copias oxalid de ortofotos a fin de cumplir con lo dispuesto para la revisión de las entregas parciales y para la entrega de un mapa agrológico final sobre fondo de ortofotos y donde las líneas de suelos se presentan en un "over laid".

Hasta donde las condiciones de acceso lo permitía, las líneas demarcatorias de los suelos fueron trazadas en terreno en base a observaciones con barreno agrológico y calicatas de una profundidad de 150 cm, en el caso de las calicatas con niveles freáticos se trabajan unos 30 cm bajo el nivel y se continuó con barreno agrológico.

A medida que avanzaba el reconocimiento, se procedía a la definición de los pedones tipificados de las series que se estaban mapeando de acuer-

do a la leyenda descriptiva y a las nuevas series que fueron apareciendo en sectores donde la información de suelos existente era fragmentaria o inexistente. Junto con la definición del pedón tipificado se procedió a tomar las muestras de caracterización que fueron enviadas para su análisis a los Laboratorios de la Universidad Católica de Chile, Facultad de Ciencias Vegetales.

Al efectuar las descripciones de los suelos en terreno y para cada observación agrológica, se trataba de evaluar los suelos desde un punto de vista interpretativo en relación a su uso o manejo, definiendo clase, subclase y unidad de capacidad de uso, clase de drenaje, categoría y subcategoría de riego y aptitud frutal, las que sirvieron para fijar las características de cada una de las unidades cartográficas que finalmente fueron mapeadas. Especial énfasis se puso en la definición de la situación de erosión para aquellas áreas que evidenciaron este tipo de problema.

2.3 Unidades de clasificación.

2.3.1 Unidades taxonómicas.

De acuerdo a lo establecido en el Manual de Reconocimiento de Suelos (*) se utilizó la serie de suelos como unidad básica de clasificación, igual que si se tratara de un estudio detallado. Este criterio se aplicó tanto para los suelos con horizontes evolucionados como para los suelos recientes sin horizontes evolucionados; sólo los suelos excesivamente estratificados cayeron fuera de este esquema.

2.3.2 Unidades cartográficas.

Aunque no se trataba de un estudio de suelos detallado, las especificaciones técnicas establecían el empleo de fases de series como las unidades cartográficas básicas. Aunque la mayor parte de las series corresponden a suelos de escasa evolución, ya que se trata de suelos aluviales o aluvio-coluviales recientes, las variaciones permitidas en términos de inclusiones de otros suelos dentro de cada unidad cartográfica fue de un 15% como máximo, lo que no es corriente y menos tratándose de un estudio semi detallado.

No se emplearon complejos por la escala de mapa (1:50.000). Asociaciones de fases de diferentes series se emplearon sólo para áreas de pattern muy complicado o de acceso imposible; unidades no diferenciadas fueron empleadas localmente en terrazas aluviales y piedmonts estratificados de escasa significación geográfica.

El empleo de tipos misceláneos de terrenos quedó restringido a los sectores que presentan poco o nada de suelo o ellos no se encuentran estabilizados, como son las cajas de los ríos, pendientes excesivas, etc. y que se encontraban excluidas del reconocimiento de acuerdo con los términos del contrato. Sólo se trató de caracterizarlos globalmente.

(*) Soil Survey Manual. Revised. U.S.D.A., USA. 1984.

Cada unidad cartográfica tiene un símbolo que la identifica en el mapa, para una fase de una determinada serie, el símbolo cartográfico está representado por letras y números dispuestos en forma consecutiva. Lo mismo se hace para las unidades no diferenciadas, la diferencia se encuentra en que la caracterización de la serie se hace mediante dos letras y las unidades no diferenciadas por dos letras por cada componente seguidas de un número para diferenciar la existencia de las distintas fases en áreas distintas por tener materiales generadores diferentes por ejemplo. Una situación similar se presenta con las asociaciones de series en una sola unidad cartográfica, las que se representan por las letras de cada una de las series principales separadas por el signo más; la existencia de fases se especifica mediante números correlativos. Los tipos misceláneos de terreno se representan por una letra sin especificar otras condiciones, dado a que prácticamente no existe suelo.

2.3.3 Horizontes y propiedades de diagnóstico.

Para efectuar la clasificación genética de los suelos se utilizaron un conjunto de requisitos establecidos en el libro *Taxonomía de Suelos* (*), en el que se definen básicamente algunas propiedades específicas conocidas con el nombre de propiedades de diagnóstico, ellas permiten reconocer la existencia de los llamados epipedones (cuando son superficiales) o de los horizontes de diagnóstico (cuando son subsuperficiales) y sirven para caracterizar las categorías más altas

(*) Soil Taxonomy. Handbook 436, U.S.D.A. Dic. 1975.

en el sistema de clasificación : Orden y Suborden. Al más bajo nivel categórico de clasificación se emplean otros factores como ser : clases texturales, mineralogía y litología, grupos de temperatura en el suelo, etc., todo esto permite la creación de las llamadas Familias donde se incluyen las series de cada reconocimiento y así, se les integra al sistema general de clasificación.

2.4 Agrupaciones de suelos.

Los suelos del área en estudio se han agrupado en dos grandes sectores que reúnen características geomorfológicas, geológicas y climatológicas diferentes y que han sido designadas con el nombre de sector oriental y sector occidental del Llano Central.

Las asociaciones catenarias de suelos para los distintos sectores se presentan a continuación dentro del área del estudio de Itata, Etapa I:

El sector oriental comprende una extensión de 25 Km y se desarrolla dentro de la parte baja del cono III El Durazno y la parte más alta del Abanico de San Carlos. En el Cono de El Durazno se han desarrollado parte de la serie Collinco y la totalidad de la serie Santa Bárbara y corresponde básicamente a un cono proglacial o planicie fluvio - glacial (out wash) asociado a una tercera fase glacial de la región cordillerana. En la parte alta del Abanico de San Carlos se han desarrollado las series Collinco, Mirador, Arrayán, Gallipavo y Ninquihue y los depósitos profundos están constituidos por gravas

arenosas y cláastos mayores hasta el tamaño de bloque a la salida del río Nuble en la precordillera.

En términos generales, los suelos se encuentran constituidos sobre cenizas volcánicas de dos tipos, las más recientes - que en la zona se conocen con el nombre de trumaos - incluyen las series Santa Bárbara, Arrayán y Gallipavo, esta última con una cierta cantidad de materiales aluviales medios y finos; la ceniza más antigua corresponde a los llamados "suelos rojos arcillosos" e incluyen las series Collinco y Mirador. La serie Ninquihue es un suelo de transición con un alto contenido de fragmentos volcánicos (pómez) sin que pueda considerarse como un suelo derivado de ceniza volcánica propiamente tal y se presenta asociado a suelos de la serie Arrayán que muestra limitaciones de drenaje por posición topográfica.

Estos suelos no están distribuidos al azar sino que se presentan en asociaciones regulares, claramente definidas y siguiendo un "pattern" de ocurrencia que se repite en toda la zona, localmente esta asociación puede presentar variaciones que no alteran su constitución básica pero la ajustan a condiciones locales de la topografía y el drenaje.

El sector occidental comprende una extensión de 50 Km incluyendo la parte inferior del Abanico de San Carlos; la parte más baja de los abanicos piroclásticos del curso medio del río Perquilauquén y el de San Ignacio. En el Abanico de San Carlos se presentan suelos con un alto contenido de materiales volcánicos evolucionados bajo condiciones

de humedad excesiva y otros depósitos lacustrinos que presentan fuertes restricciones de drenaje a medida que los suelos van pasando insensiblemente a los depósitos piroclásticos que son casi planos y que presentan en su parte inferior cenizas ácidas e intermedias de colores claros y variada consolidación. Las terrazas del río Itata y en parte las del río Ñuble presentan suelos aluviales arenosos generalmente de drenaje bueno o excesivo. Las series más importantes dentro de esta asociación son : Tiuquilemu, Huenutil, Bulnes, Quilmén y Quella derivados de materiales aluviales con un contenido creciente de arcillas y condiciones de drenaje más y más restrictivas. La parte más occidental está caracterizada por la presencia de las series Bidico, Canosa, Trilico, Cauquenes, Ninhue y La Cucha, estas últimas en valles intermontanos de la Cordillera de la Costa, donde la asociación Cauquenes es dominante.

Los suelos aluviales recientes más importantes están asociados a las terrazas y planicies aluviales de los ríos de mayor caudal y corresponde a la series : Dadinco, Changaral, Llahuecuy, Llahuen, Macal Poniente, Mebuca y Talquipén.

Para definir en una forma más complementaria y más precisa estas asociaciones, se efectuaron varios transectos para cortar los ríos Ñuble, Cato e Itata en diversos sectores mostrando las relaciones catenarias de los suelos en las diversas terrazas.

Las asociaciones catenarias de suelos para los distintos sectores se

presentan a continuación dentro del área del estudio.

2.4.1 Suelos del sector oriental del Llano.

Transecto 1 : (Km 259 al Km 234)

Los suelos del sector oriental del Llano se presentan como extensos abanicos aluviales que bajan de la precordillera andina, estos abanicos han sido fuertemente disectados en su parte alta y toman la apariencia de lomajes y cerros, que terminan en una violenta caída hasta el piso del Llano mismo, cuya inclinación hacia el poniente se reduce en forma considerable.

En este sector todos los materiales son de origen volcánico, unos recientes y otros antiguos y el grado de evolución está estrechamente ligado a los contenidos de arcilla y al grado de expresión de estos horizontes cámbicos y argílicos, por ejemplo el tipo de estructura, consistencia, etc.

Al analizar la secuencia de ocurrencia de Este a Oeste de los suelos se tiene la siguiente asociación :

Santa Bárbara - Collinco - Mirador - Arrayán - Ninquihue

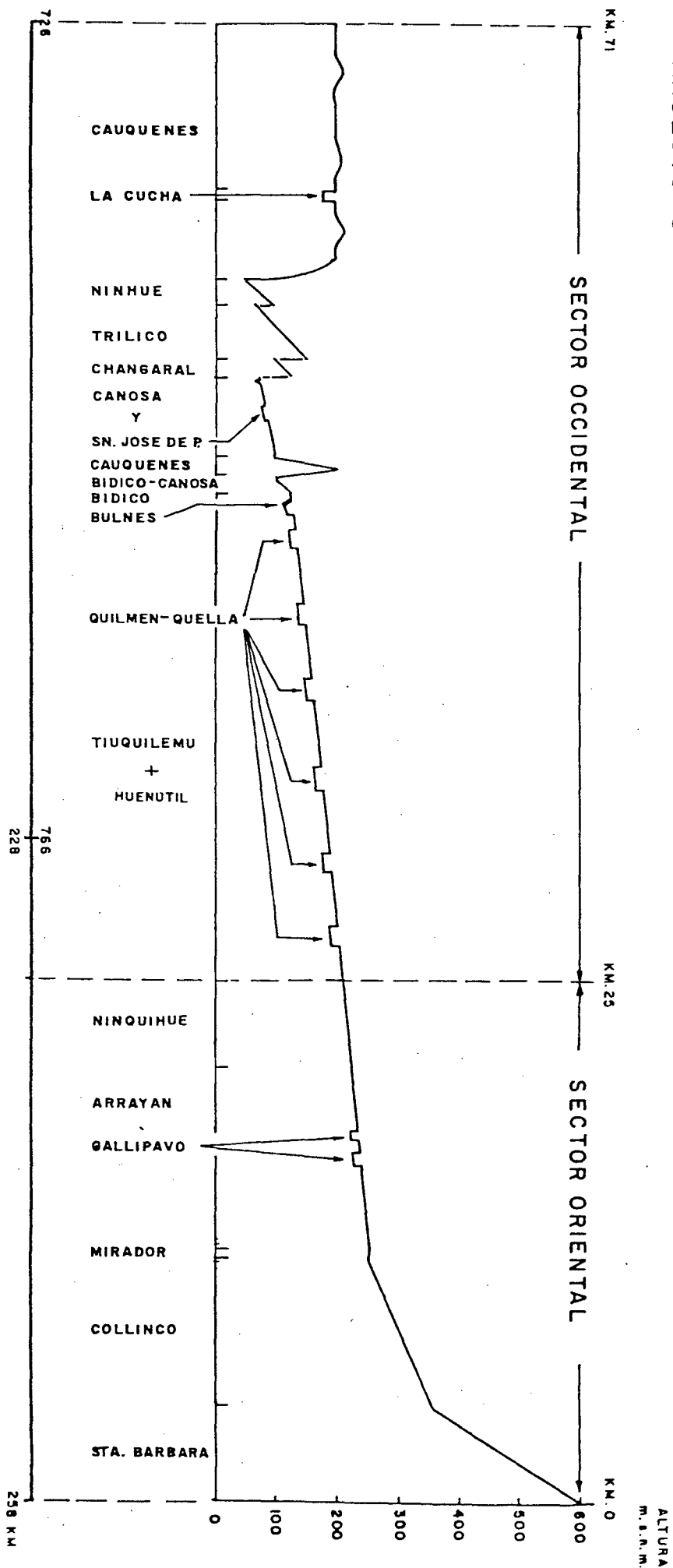
Gallipavo Quilmen

En las partes bajas de la serie Arrayán se presenta la serie Gallipavo y en las partes bajas de la serie Ninquihue se presenta suelos de la serie Quilmén, ocasionalmente de la serie Quella.

SECUENCIA IDEALIZADA DE SUELOS EN EL LLANO CENTRAL EN LAS CERCANÍAS DE SAN CARLOS (N. Y S. DE SAN CARLOS)

ASOCIACIONES DE SUELOS

TRANSECTO 1



2.4.2 Suelos del sector occidental del Llano.

Transecto 1 : (Km 234 al Km 726)

Representa la continuación hacia el poniente del mismo transecto anterior. En este sector el abanico aluvial se aplana considerablemente y los suelos de cenizas volcánicas son reemplazados por suelos ligeramente evolucionados que se asocian a antiguas terrazas aluviales y a depósitos lacustrinos de mayor contenido arcilloso y finalmente a terrazas remanentes bastante antiguas - representadas por suelos rojos arcillosos o lo que queda de ellos - y que se encuentran adosadas a la cordillera de la costa; antes de alcanzar la cordillera se elevan del Llano algunos cerros islas, también de materiales graníticos, que alteran la secuencia de la distribución de los suelos.

Al analizar la secuencia de la distribución de los suelos de Este a Oeste se tiene la siguiente asociación :

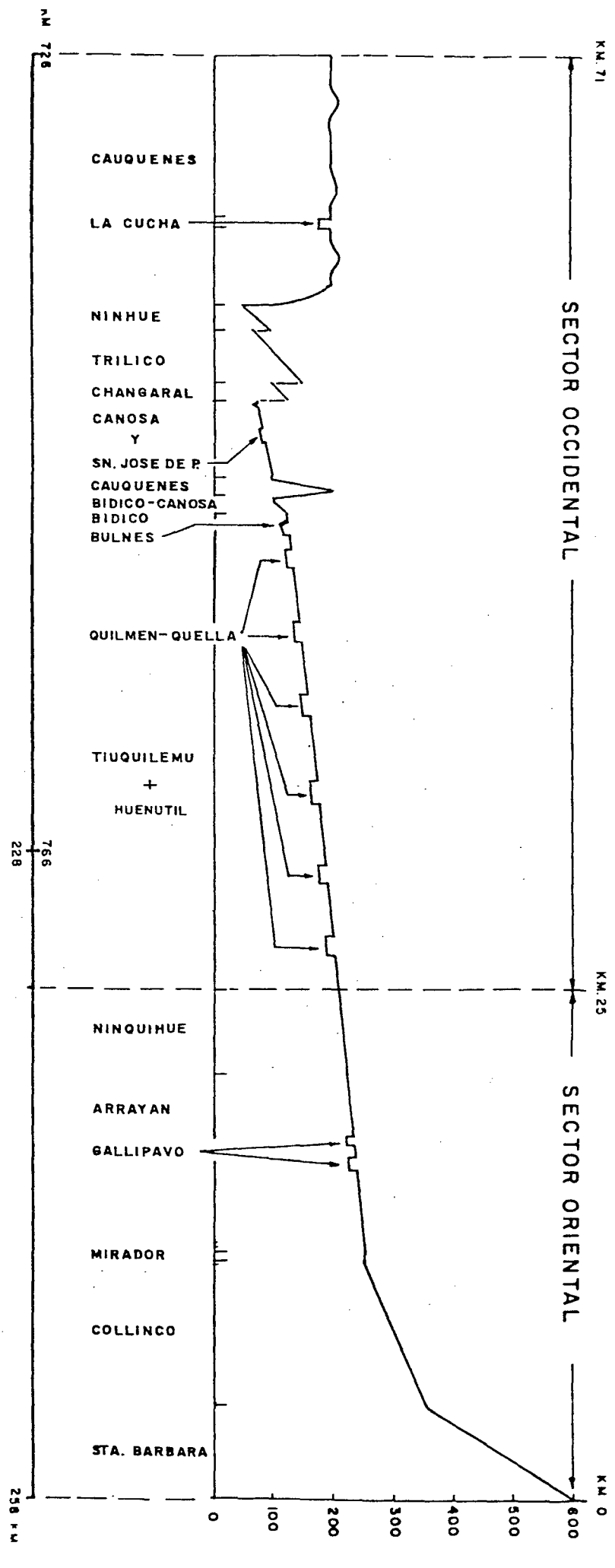
Tiuquilemu + Huenutil - Bulnes - Bidico - Canosa - Cauquenes -
 Quilmen - Quella (Cerro Isla)

Cauquenes - Changaral - Trilico - Cauquenes
 (Cerro Isla) Ninhue - La Cucha
 (valles intermontanos)

SECUENCIA IDEALIZADA DE SUELOS EN EL LLANO CENTRAL EN LAS CERCANIAS DE SAN CARLOS (N. y S. DE SAN CARLOS)

ASOCIACIONES DE SUELOS

TRANSECTO 1



En los sectores de borde de la serie Bidico, especialmente los que miran hacia las partes bajas de las series Quilmen o Quella, se presentan corrientemente suelos de la serie Bulnes.

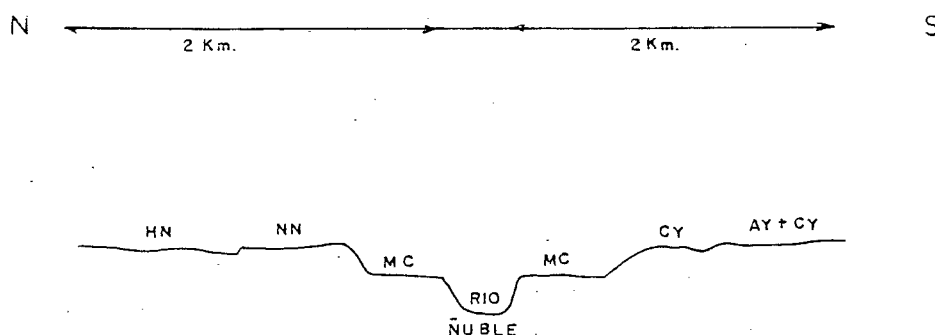
Asociado a la series Tiuquilemu - Huenutil se presentan suelos de las series Quilmen - Quella.

Asociados a la serie Caquenes en valles intermontanos, suelos de las series Ninhue y La Cucha.

2.4.3 Suelos de las terrazas del río Ñuble.

Sector oriental.

Transecto No. 2 (Ortofoto 3546 - Las Arboledas)



HN - Huenutil

NN - Ninhue

MC - Macal Poniente

CY - Chacayal

AY - Arrayán

Las terrazas más altas en el sector norte del río están ocupadas por suelos de la serie Arrayán, la terraza siguiente está ocupada por suelos de la serie Ninquihue en los sectores de mejor drenaje y por suelos de la serie Huenutil cuando hay mayor restricción de drenaje, las terrazas bajas en ambas riberas del río están ocupadas por suelos de la serie Macal Poniente, hacia el sur del río se extiende una gran terraza donde se encuentran suelos de la serie Chacayal y de la serie Arrayán a una misma altura y en las mismas condiciones de drenaje.

La asociación de series en este sector del río es la siguiente :

Norte

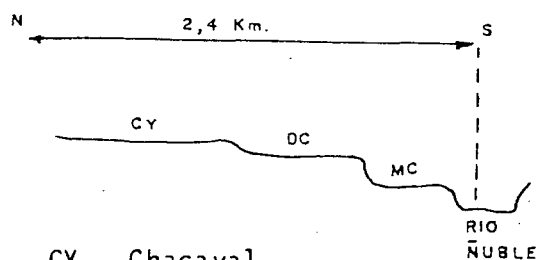
Arrayán - Ninquihue - Macal Poniente - Río Nuble -
Gallipavo Huenutil

Sur

Río Nuble - Macal Poniente - Chacayal - Arrayán + Chacayal

Sector central.

Transecto No. 3 (Ortofoto 3229 - Estación Cocharcas)



CY - Chacayal

DC - Dadinco

MC - Macal Poniente

CY - Chacayal

DC - Dadinco

MC - Macal Poniente

Este transecto cubre solo la ribera derecha del río Nuble, la ribera izquierda no es parte del estudio en este sector.

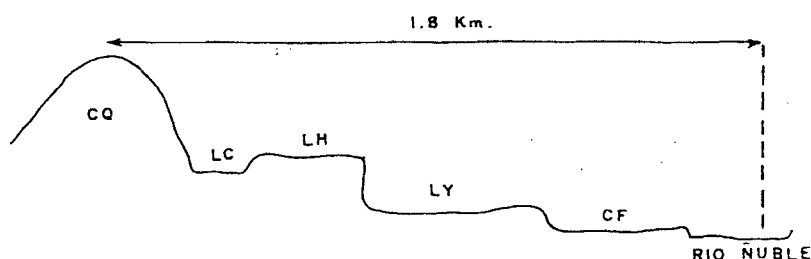
La terraza más alta en el sector norte del río está ocupada por suelos de la serie Chacayal, existiendo más al oriente suelos de la serie Arrayán, la terraza intermedia está ocupada por suelos de la serie Dadinco y la terraza baja por suelos de la serie Macal Poniente. En este sector no se observan suelos con restricciones de drenaje.

Las asociaciones de suelos son las siguientes en este sector central del río Nuble :

Arrayán + Chacayal - Dadinco - Macal Poniente - río Nuble

Sector poniente.

Transecto No. 4 (Ortofoto 3153 - Confluencia)



CQ - Cauquenes

LC - La Cucha

LH - Llahuen

LY - Llahuecuy

CF - Confluencia

Este transecto cubre sólo la ribera derecha del río Nuble, la ribera izquierda no es parte del estudio de este sector.

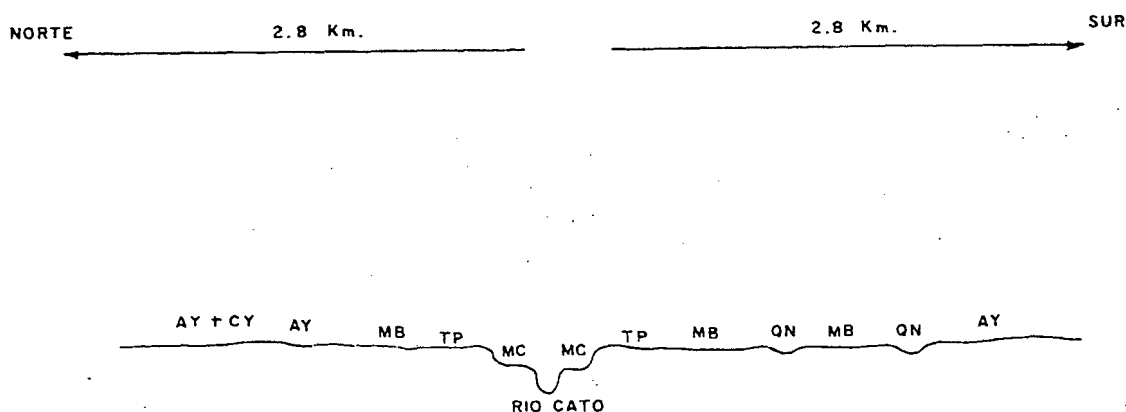
La parte más alta del área está representada por cerros de la Cordillera de la Costa donde la serie Cauquenes es representativa de una asociación propia de los suelos graníticos del sector, existiendo entre ellos valles intermontanos donde domina la serie La Cucha; la terraza más alta del sector poniente corresponde al suelo Trilico que no aparece en este transecto y es reemplazado por una terraza bastante más baja correspondiente a suelos de la serie Llahuen, asociados a terrazas de alturas decrecientes en las series Llahuecuy y Confluencia, esta última ocupando terrazas tan bajas que casi se confunden con las planicies de inundación del río Nuble o del río Itata.

Las asociaciones de suelos son las siguientes en este sector poniente del río Nuble :

Oeste Este
 Cauquenes - (Trilico) - Llahuen - Llahuecuy - Confluencia - río Nuble
 La Cucha

2.4.4 Suelos de las terrazas del río Cato.

Transecto No. 5 (Ortofoto 3473 - Monte Verde y 3471 - Estero Chingue)



AY - Arrayán

CY - Chacayal

MB - Mebuca

TP - Talquipén

QN - Quilmen

MC - Macal Poniente

Existe una terraza alta en la ribera derecha donde ocurren las series Arrayán y Chacayal en forma combinada luego un sector de Arrayán y a continuación las series Mebuca y Talquipén, presentando condiciones de drenaje restringido especialmente la serie Mebuca; las terrazas bajas están ocupadas por la serie Macal Poniente y en la terraza alta se presenta el suelo Talquipén y la serie Mebuca, ocupando los sectores deprimidos la serie Quilmen, existiendo luego las planicies de la serie Arrayán, siempre a una altura similar.

La asociación de series en el sector es la siguiente :

Este

Arrayán + Chacayal - Arrayán - Talquipén - Macal Poniente - río Cato -
 ↓
 Mebuca

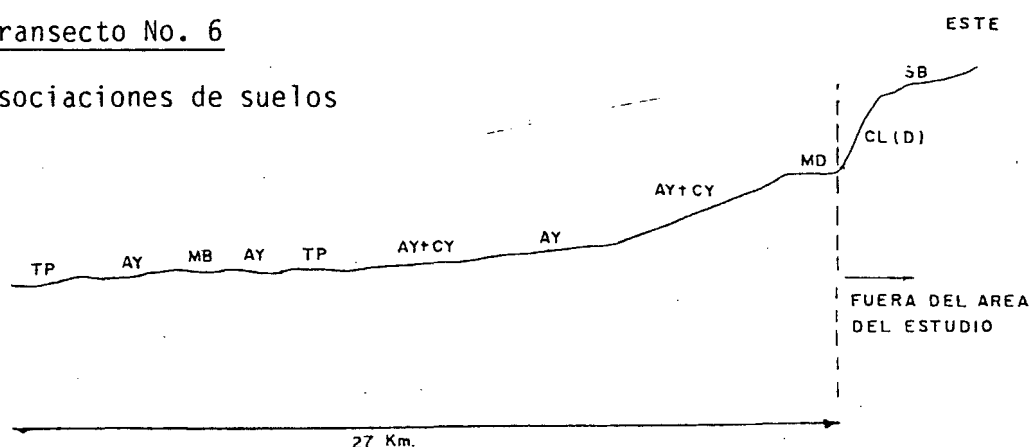
Oeste

río Cato - Macal Poniente - Talquipén - Mebuca - Arrayán
 ↓
 Quilmen

2.4.5 Secuencia idealizada de suelos entre los ríos Nuble y Cato.

Transecto No. 6

Asociaciones de suelos



SB - Santa Bárbara

CL - Collinco

MD - Mirador

AY - Arrayán

CY - Chacayal

TP - Talquipén

MB - Mebuca

2.5 Formación de suelos y clasificación.

2.5.1 Formación de suelos.

Al efectuar el agrupamiento de los suelos del área y analizar los parámetros que regulan su formación, se ve que ellos muestran una escasa evolución y por lo tanto, existe una influencia muy marcada de los materiales generadores sobre las propiedades de los suelos, además con excepción de las series Cauquenes y Santa Bárbara, las diferencias climáticas no son de un nivel alto como para alterar la designación de "térmicas" en todas las familias con excepción de las correspondientes a las series Santa Bárbara y Cauquenes que son "mésicas".

La asociación de tipo catenario con que se visualizó la agrupación de

los suelos de cada área geográfica son importantes para la comprensión de la evolución de los suelos.

2.5.2 Clasificación de las series de acuerdo al Sistema de Clasificación "Taxonomía de Suelos".

<u>Serie</u>	<u>Nº</u> <u>(*)</u>	<u>Orden</u>	<u>Subgrupo</u>	<u>Familia</u>
Arrayán	1	Inceptisol	Typic Dystrandepts	media, térmica
Bidico	2	Inceptisol	Typic Xerochrepts	arcillosa, mixta, térmica
Buli	3	Mollisol	Ultic Haploxerolls	franca, mixta, térmica
Bulnes	4	Mollisol	Ultic Haploxerolls	limosa fina, mixta, térmica
Canosa	5	Inceptisol	Vertic Haplaquepts	arcillosa, mixta, térmica
Cauquenes	6	Alfisol	Ultic Palexeralfs	fina, caolinítica, mésica
Chacayal	7	Inceptisol	Andic Xerochrepts	franca gruesa, mixta, térmica
Changaral	8	Entisol	Mollic Haplaquepts	franca gruesa, mixta, térmica
Collinco	9	Alfisol	Ultic Palexeralfs	fina, mixta, térmica
Confluencia	10	Entisol	Mollic Xerofluvents	arenosa, mixta, térmica
Dadinco	11	Inceptisol	Typic Xerochrepts	franca gruesa, mixta, térmica
Gallipavo	12	Mollisol	Typic Duraquolls	franca fina, mixta, térmica
Huenutil	13	Inceptisol	Typic Xerochrepts	franca fina, mixta, térmica
La Cucha	14	Inceptisol	Fluventic Xerochrepts	franca gruesa, mixta, térmica
Llahuen	15	Inceptisol	Typic Xerochrepts	franca gruesa, mixta, térmica
Llahuecuy	16	Entisol	Typic Xeropsamments	mixta, térmica
Macal Pnte.	17	Inceptisol	Dystric Xerochrepts	franca gruesa, mixta, térmica
Mebuca	18	Mollisol	Aquic Palexerolls	arcillosa, mixta, térmica

<u>Serie</u>	<u>Nº</u> (*)	<u>Orden</u>	<u>Subgrupo</u>	<u>Familia</u>
Mirador	19	Alfisol	Ultic Palexeralfs	finas, mixtas, térmicas
Ninhue	20	Inceptisol	Aquic Xerochrepts	franca fina, mixta, térmica
Ninquihue	21	Mollisol	Ultic Haploxerolls	franca, mixta, térmica
Quella	22	Vertisol	Typic Pelloxererts	arcillosa, mixta, térmica
Quilmen	23	Inceptisol	Typic Xerochrepts	arcillosa, mixta, térmica
Sta. Barbara	24	Inceptisol	Typic Dystrandepts	media, mésica
San José de Puyaral	25	Inceptisol	Typic Durochrepts	franca fina, mixta, térmica
Talquipen	26			
Tiuquilemu	27	Inceptisol	Dystric Fluventic Xerochrepts	franca fina, mixta, térmica
Trilico	28	Alfisol	Typic Rhodoxeralfs	finas, mixtas, térmicas

(*) Nº. Número de orden correlativo dentro del estudio.

2.5.2.1 Distribución de las diferentes series dentro de los ordenes del Sistema de clasificación "Taxonomía de Suelos"

Orden:

<u>Alfisoles</u>	<u>Entisoles</u>	<u>Inceptisoles</u>	<u>Mollisoles</u>	<u>Vertisoles</u>
Cauquenes(6)	Chacayal(7)	Arrayán(1)	Buli(3)	Quella(22)
Collinco(9)	Confluencia(10)	Bidico(2)	Bulnes(4)	
Mirador(19)	Llahuecuy(16)	Canosa(5)	Gallipavo(12)	
Trilico(28)		Changaral(8)	Mebuca(18)	

<u>Alfisoles</u>	<u>Entisoles</u>	<u>Inceptisoles</u>	<u>Mollisoles</u>	<u>Vertisoles</u>
		Dadanco(11)	Ninquihue(21)	
		Huenutil(13)		
		La Cucha(14)		
		Llahuen(15)		
		Macal Poniente(17)		
		Ninhue(20)		
		Quilmen(23)		
		Santa Barbara(24)		
		San José de Puyaral(25)		
		Tiuquilemu(27)		

2.5.3 Resumen de la clasificación de las series de suelos de acuerdo a la "Taxonomía de Suelos"

De las veintiocho series de suelos que fueron reconocidas y mapeadas durante la ejecución del estudio, Buli y Talquipén tienen clasificaciones que son tentativas por falta de información analítica debido a su escasa superficie; la serie Chacayal presenta duda a nivel de subgrupo entre Andic y Dystric por deficiencia analíticas de laboratorio que no pudieron ser superadas, la clasificación a nivel de familia y de grupo se hizo sin problemas.

(1) a Número correlativo que corresponde
(28) a cada serie dentro del estudio.

La clasificación de todas las series, excluida Talquipén, permitió establecer la siguiente distribución de los suelos en relación a los ordenes existentes : Alfisoles 4 (14,8%), Entisoles 3 (11,1%), Inceptisoles 14 (51,9%), Mollisoles 5 (18,5%) y Vertisoles 1 (3,7%).

A nivel de subordenes, se observa la siguiente distribución : Alfisoles (1), Entisoles (3), Inceptisoles (4), Mollisoles (2) y Vertisoles (1). Llama la atención, el gran número de subordenes para el caso de los Entisoles, 3 para tres series, en relación al mismo número de subordenes en los Inceptisoles, 4 para 14 series y de ellas 9 en un sólo suborden. Esto se puede explicar por la gran variación que presentan los suelos aluviales de las planicies de inundación de los ríos, tal es el caso de las series Chacayal, Confluencia y en menor grado, Llahuecuy.

A nivel de grandes grupos, los Alfisoles se encuentran representado por 2, los Entisoles por 3, los Inceptisoles por 5, los Mollisoles por 2 y los Vertisoles por 1 Gran Grupo.

2.5.3.1

Cuadro resumen de la Clasificación de suelos
de acuerdo a la "Taxonomía de Suelos".

Orden	Grandes Grupos	Número de Series incluidas	
Alfisolos	Pallexeralfs	3	4
	Rhodoxeralfs	1	
Entisolos	Haplaquents	1	3
	Xerofluvents	1	
	Xeropsamments	1	
Inceptisolos	Dystrandeps	2	14
	Durochrepts	1	
	Xerochrepts	9	
	Xerumbrepts	1	
	Haplaquepts	1	
Mollisolos	Duraquolls	1	5
	Pallexerolls	1	
	Haploxerolls	3	
Vertisolos	Pelloxererts	1	1
TOTAL			27

Cabría una última reflexión relacionada con una condición de suelo que afecta su evolución; ella se refiere a la sequía de los pedones durante un período prolongado (más de 3 meses en el año), la condición "Xero" que se reconoce a nivel de suborden o Gran Grupo dependiendo del orden de que se trate, afecta al 100% de los Alfisoles, al 66% de Entisoles, al 69% de Inceptisoles, al 60% de los Mollisoles y al 100% de los Vertisoles.

CAPITULO 3.

CLASIFICACIONES INTERPRETATIVAS DE SUELOS.

3. Clasificaciones interpretativas de suelos.

Como su nombre lo indica estas son agrupaciones que se hacen con fines específicos, generalmente tendientes a la utilización del suelo. Estas clasificaciones interpretativas permiten la preparación de una leyenda simple, con pocos grupos que sea fácil de utilizar por parte de otros profesionales o por los agricultores directamente.

En el presente trabajo, los estudios interpretativos de suelos son : Capacidades de Uso, Clases de Drenaje, Categorías de Riego, Aptitud Frutal, Situación actual de Erosión y Unidades de Manejo.

3.1 Capacidad de Uso de los suelos.

Las capacidades de uso determinadas son las potenciales de acuerdo a las normas internacionales. Las pautas sobre características de las Clases, Subclases y Unidades de Capacidades de Uso se acompañan en el Apéndice I.

3.1.1 Subclases de Capacidad de Uso.

Las limitaciones más frecuentes son las de humedad excesiva que afecta

la utilización de los suelos (w), las de suelos (s) y muy secundariamente, las de erosión (e). No se ha separado limitaciones climáticas en el presente estudio (cl).

3.1.2 Unidades de Capacidad de Uso.

En el cuadro No. 4.2 del Apéndice IV Suelos se acompaña la distribución de las unidades de capacidad de uso de las subclases correspondientes para todo el estudio de suelos.

3.1.3 Cuadro resumen de las Clases y Subclases de Capacidad de Uso de Los Suelos

CLASE DE CAPACIDAD DE USO Y SUBCLASE	SUPERFICIE (ha)	%
I	6.614,0	3,26
IIs	8.354,4	4,11
IIw	13.752,4	6,77
IIe	15.092,4	7,43
IIIs	8.645,3	4,26
IIIw	46.656,4	22,96
IIIe	16.107,5	7,93
IVs	4.505,2	3,11
IVw	25.847,3	12,72
IVe	7.315,6	3,60
VI s	1.088,8	0,54
VIw	784,8	0,39

(continuación Cuadro 3.1.3)

CLASE DE CAPACIDAD DE USO Y SUBCLASE	SUPERFICIE (ha)	%
VIe	8.100,8	3,99
VIIIs	-	-
VIIw	3.393,2	1,67
VIIe	30.969,6	15,24
VIII	4.114,4	2,03
Superficie total clasificada	203.163,2	100,0
No clasificada	2.113,2	
Superficie total estudio	205.276,4	

3.1.4 Cuadro Resumen de las Clases de Capacidad de Uso de los Suelos.

CLASE	SUPERFICIE (ha)	%
I	6.614,0	3,26
II	37.199,2	
III	71.409,1	
IV	39.489,3	
VI	9.974,4	
VII	34.362,8	
VIII	4.114,4	2,03
Superficie total clasificada	203.103,2	100,00
No clasificada	2.113,2	
Superficie total estudio	205.276,4	

3.2 Clases de Drenaje de los Suelos.

Las Clases de Drenaje establecidas para el presente trabajo son seis y se encuentran definidas en el Apéndice I.

En el sector del Llano Central predominan los suelos bien drenados con áreas de suelos moderadamente bien drenados o imperfectamente drenados, los que son más importantes mientras más baja sea la posición fisiográfica que ocupa el suelo.

Los suelos de drenaje excesivo se encuentran limitados a los sectores de mayor pendiente, de texturas gruesas y de escaso espesor de arraigamiento; prácticamente no existen (reportan menos de un 5%)

3.2.1 Cuadro Resumen de las Clases de Drenaje.

CLASES	SUPERFICIE (ha)	%
6 Excesivo	9.842,8	4,84
5 Bueno	93.235,9	45,90
4 Moderado bueno	40.844,8	20,10
3 Imperfecto	55.846,5	27,49
2 Pobre	620,0	0,30
1 Muy pobre	2.773,2	1,37
Superficie total clasificada	203.163,2	100,0
No clasificada	2.113,2	
Superficie total estudio	205.276,4	

3.3 Categoría de Suelos para Regadío.

Esta clasificación de suelos diseñada por la Oficina de Habilitación de Suelos de los Estados Unidos en el año 1950 y distribuida en la forma de un Manual, establece un sistema de seis categorías, las cuatro primeras susceptibles de ser regadas, la sexta no regable y una intermedia que podría regarse si las condiciones económicas así lo justifican, o bien, mediante estudios de mucho detalle pueden incluirse en las zonas de riego o excluirse definitivamente de ellas.

La definición de estas seis categorías para regadío se acompaña en el Apéndice I.

Los escasos suelos clasificados en categoría 5, pertenecen a los antiguos reconocimientos de suelos efectuados por el Ministerio de Agricultura y que fueron incorporados al presente trabajo. En el estudio agrológico no se reconocieron suelos de categoría 5, porque los terrenos tenían claras aptitudes para regadío o no tenían ninguna.

3.3.1 Subcategorías de Suelos para Regadío.

Las limitaciones más frecuentes son de suelo (s) y de drenaje (w). Se procuró no utilizar dos subíndices simultáneos por los problemas interpretativos que ello trae consigo al trabajar con unidades no homogéneas en los estratos intergrados y para cumplir con las nuevas disposiciones sobre la materia.

3.3.2 Cuadro Resumen de las Categorías y Subcategorías de Suelos para Regadío

CATEGORIAS Y SUBCATEGORIAS DE SUELOS	SUPERFICIE (ha)	%
1	6.614,0	3,26
2s	8.354,4	4,11
2w	12.580,0	6,19
2t	12.905,5	6,35
3s	9.919,6	4,88
3w	50.431,2	24,82
3t	11.988,8	5,90
4s	4.300,8	2,12
4w	22.831,7	11,24
4t	4.941,6	2,43
5	450,4	0,22
6	57.845,2	28,48
T O T A L	203.163,2	100,0

3.3.3 Cuadro Resumen de las Categorías de Suelos para Regadío.

CATEGORIA	SUPERFICIE (ha)	%
1	6.614,0	3,26
2	33.839,9	16,65
3	72.339,6	35,60
4	32.074,1	15,79
5	450,4	0,22
6	57.845,2	28,48
TOTAL	203.163,2	100,00

3.4 Aptitud Frutal de los Suelos.

Las clases de aptitudes frutales establecidas en el presente trabajo corresponden a las aprobadas por la Asociación de Especialistas en Agrología y basadas en las que tenía el Ministerio de Agricultura y de uso corriente en Chile, ellas son cinco y se encuentran en el Apéndice I.

3.4.1 Cuadro Resumen de Aptitud Frutal de los Suelos

CLASE	SUPERFICIE (ha)	%
A Sin limitaciones	10.754,0	5,29
B Ligeras	16.553,2	8,15
C Moderadas	13.629,5	6,71
D Severas	26.861,2	13,22
E Sin aptitudes	135.365,3	66,63
Superficie total clasificada	203.163,2	100,0
No clasificada	2.113,2	
Superficie total estudio	205.276,4	

3.5 Situación de Erosión.

La situación de erosión de los suelos presenta comportamientos dispares según se trate de suelos de cenizas volcánicas recientes (trumaos) o de cenizas volcánicas antiguas (suelos rojos arcillosos), ya que los fenómenos de erosión son más evidentes en estos últimos.

En el caso de los trumaos, es muy difícil de apreciar la erosión - especialmente la laminar - salvo que se observe el terreno durante una lluvia o inmediatamente después de ella y se aprecie una multitud de pequeñísimos surcos que siguen la pendiente y que representan pérdidas considerables de suelo cuando las pendiente sobrepasan el 5%. (Peña *)

En general, los suelos con pendientes inferiores a 10% de todo el Proyecto no muestran problemas de erosión, o éstos son locales y sin importancia cartográfica.

Las clases de erosión separadas en el estudio se definen en el Apéndice I y se encuentran ligadas a las respectivas fases de erosión del reconocimiento de suelos.

3.5.1 Cuadro Resumen de la Situación de Erosión.

CLASE	SUPERFICIE (ha)	%
0 Sin erosión	157.705,6	77,62
1 Ligera	11.496,8	5,66
2 Moderada	25.949,6	12,77
2-3 Moderada a severa	6.759,2	3,33
3 Severa	1.252,0	0,62
T O T A L	203.163,2	100,00

* Peña M. Luis. Comunicación personal.

3.6 Unidades de Manejo.

Las Unidades de Manejo establecidas en el presente trabajo constituyen

unidades interpretativas determinadas por la agrupación de diferentes suelos en clases y subclases de capacidades de uso con el fin de establecer para cada una de ellas, las alternativas más favorables de uso y las medidas de conservación y de manejo tendientes a lograr una adecuada explotación racional de la tierra conservando, al mismo tiempo, el patrimonio suelo sin deterioros.

Para cada una de las unidades establecidas se recomiendan las diferentes posibilidades de uso y manejo en término de rotaciones culturales, basándose en las características edafológicas y climáticas que presentan los suelos.

En la definición de los grupos de manejo que se acompañan en el Apéndice I, se parte de la premisa de que todos los suelos se encuentran regados y que la dotación de agua es suficiente para una adecuada explotación agrícola-ganadera, sin existir ninguna limitación por este concepto.

En el estudio se han separado 15 grupos de manejo, 10 de ellos agrícolas, 4 ganaderos y 1 sin utilización agrícola-ganadera o forestal.

3.6.1 Cuadro Resumen de las Unidades de Manejo.

UNIDAD DE MANEJO	UNIDAD Y SUBCLASE DE CAPACIDAD DE USO (INCLUIDA)	SUPERFICIE (ha)	%
A	I	6.614,0	3,26
B	IIIs5 y IIIs0	5.891,6	2,90
C	IIw2	13.752,4	6,77
D	IIe1	17.555,2	8,64
E	IIIs0	8.645,2	4,26
F	IIIw2-8	46.656,4	22,96
G	IIIe1	16.107,5	7,93
H	IVs0	4.505,2	3,11
I	IVw2-5-8	25.847,3	12,72
J	IVe1	7.315,6	3,60
K	VIIs8	1.088,8	0,54
L	VIw5	784,8	0,39
M	VIe1	8.100,8	3,99
O	VIIw8	3.393,2	1,67
P	VIIe1	30.969,6	15,24
Q	VIII	4.114,4	2,03
Superficie total clasificada		203.163,2	100,0
No clasificada		2.113,2	
Superficie total estudio		205.276,4	

CAPITULO 4.

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LOS SUELOS.4.1 Características físicas, físico-químicas y químicas de los Suelos

Se analizaron las propiedades físicas, tales como textura, densidad aparente, agua aprovechable; propiedades químicas como contenido de materia orgánica, reacción (pH), capacidad de intercambio de cationes: bases de cambio y total.

Estas propiedades se analizaron en los dos sectores en que se ha dividido el Llano Central : Oriental y Occidental y además se analizaron los diversos transectos que reflejan las variaciones de las propiedades de los suelos en las relaciones catenarias en las terrazas aluviales de los ríos Nuble y Cato para las diferentes series, o por lo menos para las más importantes.

4.1.1 Sector oriental.4.1.1.1 Transecto 1.

Relación catenaria de series :

Santa Bárbara	-	Collinco	-	Mirador	-	Arrayán	-	Ninquihue
						Gallipavo		Quilmen

Al analizar las catenas desde un punto de vista textural se observa que existen dos condiciones muy diferentes, los suelos derivados de cenizas volcánicas recientes Santa Bárbara y Arrayán son de textura franco limosas parejas con un ligero incremento de arcilla en la

parte inferior del subsuelo en el caso de la serie Arrayán; la serie asociada Gallipavo desarrollada bajo condiciones de humedad excesiva presenta texturas francas siendo los subsuelos franco arcillo arenosos. Los valores de densidad aparente son ligeramente inferiores a 1 para la serie Santa Bárbara y Arrayán, existiendo valores inferiores a 0,9 para algunos segmentos superficiales de ambas series; los valores de la serie Gallipavo son altos, cercanos a $1,5 \text{ g/cm}^3$. La serie Ninquihue que es un suelo de transición, presenta texturas franco limosas que se hacen francas en profundidad y la densidad aparente se mantiene en valores ligeramente superior a $1,5 \text{ g/cm}^3$ excepto en las partes más cercanas al substratum donde se reduce a $1,4 \text{ g/cm}^3$.

Los suelos derivados de cenizas volcánicas antiguas que están representados por las series Collinco y Mirador, son de texturas franco arcillosas en la superficie y arcillosas en profundidad siendo la densidad aparente cercana a $1,5 \text{ g/cm}^3$, la superficie presenta siempre los valores mínimos, alrededor de $1,45 \text{ g/cm}^3$.

La humedad aprovechable de los suelos de cenizas volcánicas recientes aparece como muy elevada y esta es una condición propia de los trumaos y los valores se reducen en profundidad para las series Santa Bárbara y Arrayán. La serie asociada Gallipavo presenta valores estables en todo el perfil y considerablemente más bajos que los antes mencionados. En el caso de los suelos rojos arcillosos, los valores de humedad aprovechable son inferiores a

10% y se mantienen relativamente constantes en todo el perfil.

El contenido de materia orgánica en los trumaos es muy elevado entre 8 y 15% en la superficie y se reduce lentamente hasta los 50 cm de profundidad en la cual se encuentran valores entre 5 y 10%; el comportamiento a mayores profundidades es diferente, la serie Santa Bárbara reduce sus porcentajes drásticamente para llegar a algo más de 1% muy por debajo del metro; en la serie Arrayán valores superiores a 2,5% se observan a los 120 cm. El contenido de materia orgánica de la serie Gallipavo es menor en todo el pedón, los valores superficiales son cercanos a 6% y están reducidos a menos de 2% a los 50 cm para alcanzar valores inferiores a 1/2% en la parte baja del subsuelo, alrededor del metro. En los suelos rojos arcillosos los valores son considerablemente más bajos, alrededor de 2% en la superficie con rápida caída en profundidad a menos de 1% desde los 35 cm; para el suelo Mirador que es húmedo, se observan valores superficiales de 5%, los que se mantienen en profundidad e incluso aumentan hasta 50 ó 60 cm, para reducirse rápidamente por debajo de los 60 cm, a menos de 1%.

La serie Ninquihue asociada a sectores aluviales entre pendientes moderadas de suelo Arrayán, presenta contenidos superficiales de materia orgánica baja para el grupo, casi 3,5% en el primer horizonte y 1,1% en el segundo, la reducción a 0,25% se produce por debajo de los 90 cm; las texturas son francas con un contenido muy

parejo de limo, alrededor de 40% y con un ligero incremento de arcilla entre los 20 y los 40 cm, densidades aparentes de 1,3 a 1,45 g/cm³, mostrando el valor más bajo en la superficie con 1,33 g/cm³ y la humedad aprovechable se mantiene alrededor del 8%, con un valor mínimo de 6% a los 50 cm.

La capacidad total de intercambio del suelo Santa Bárbara se mantiene alrededor de 40 me% en todo el pedón, sólo la superficie acusa valores de 37 me% lo que se encuentra en relación con los pH más ácidos y la suma de bases más reducida de todos, (saturación de bases más alta del pedón). Para el caso del suelo Arrayán con un elevado contenido de materia orgánica superficial, los pH varían entre 5,7 y 5,9, sólo la parte inferior del subsuelo por debajo del metro supera ligeramente el valor 6,0 de pH; la capacidad de intercambio no alcanza a 20 me%, variando entre un mínimo de 15 me% en el subsuelo hasta 20 me% inmediatamente por debajo del horizonte Ap, siendo el calcio el principal catión de intercambio, reduciéndose de 11 me% a 4,5 me% en función de la profundidad; el porcentaje de saturación de bases sigue una curva similar variando entre 70% en la superficie hasta 32% en las cercanías del substratum. Los suelos rojos arcillosos, Collinco y Mirador, acusan una capacidad total de intercambio de un 25 me%, reduciéndose ligeramente en profundidad, el porcentaje de saturación de bases supera el 50% sólo en la superficie y baja a 40% a los 80 - 100 cm, no existiendo valores de Al y Fe extractables al oxalato por tratarse de suelos rojos arcillosos.

Los valores de capacidad total de intercambio de cationes es de 28 me% en los primeros 40 o 50 cm y se reduce a 25 me% en profundidad y hasta el substratum en el suelo Ninquihue, con porcentajes de saturación de bases de valores crecientes con un mínimo de 57% en la superficie hasta un máximo de 78% en la parte baja del subsuelo. El Calcio y el Magnesio son las principales bases de cambio, representando el primero alrededor de un 65% a 75% de las bases de cambio.

Se acompaña cuadro No. 4.1.1.1

CUADRO No. 4.1.1.1 CARACTERISTICAS FISICAS, FISICO-QUIMICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS DEL SECTOR ORIENTE.

CARACTERISTICAS	SANTA BARBARA			ARRAYAN			GALLIPAVO			COLLINCO			MIRADOP			NINGUIHUE			
	ca	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100
TEXTURAS		FL	FL	FL	FL	FL	FL	F	F	FAa	FA	A	A	F	A	-	FL	FL	F
DENS. APARENTE (g/cm3)		0.94	0.98	0.89	0.84	0.90	1.00	1.48	1.31	1.60	1.44	1.54	1.53	1.40	1.46	-	1.52	1.59	1.42
HUMEDAD APROV. (%)		33.1	17.8	16.9	31.0	27.7	16.1	9.8	7.0	9.8	11.1	3.7	8.5	5.8	6.7	-	8.7	8.8	8.5
MATERIA ORGAN. (%)		6.2	6.9	1.2	15.8	18.0	2.7	5.9	1.7	8.4	3.2	0.9	0.8	5.5	6.7	-	2.6	1.2	0.2
pH 1:1 AGUA		6.1	7.0	7.2	5.7	5.7	6.1	5.3	6.7	6.8	5.9	5.6	5.6	5.5	5.5	-	6.2	6.8	7.0
CAP. INTERCAM. CATIONES (me%)		36.7	41.2	39.4	18.4	19.6	18.8	31.0	29.7	23.8	26.6	23.6	24.7			-	22.1	25.9	22.5
% SATURACION BASES		36.8	22.8	25.8	71.2	41.7	93.8	35.5	78.0	84.5	55.6	48.6	41.3			-	98.1	73.1	92.8
AL. EXTR. AC. OXAL.		5.1	5.4	5.6	3.6	5.2	5.2		ND			ND			ND			ND	
RETENCION FOSFATOS (%)		95.8	99.8	99.4	96.1	99.2	99.5		ND			ND			ND			ND	

4.1.2 Sector occidental.

4.1.2.1 Transecto 1

Relación catenaria de series :

Este

Oeste

Tiuquilemu - Huenutil - Bulnes - Bidico - Bidico - Cauquenes -
 | | |
 Quilmen Quella Canosa (Cerro Isla)

Cauquenes - Canosa - Changaral - río Trilico - Cauquenes
 (Cerro Isla) | |
 San José de Puyaral Ninhue La Cucha

Representa la continuación hacia el poniente del transecto 1, desde un poco al oriente de San Carlos hasta la parte oriental de la Cordillera de la Costa en el área. El Llano Central se aplana considerablemente de San Carlos al poniente, reduciendo su altura de los 180 m hasta los 50 m snm.; el suelo Tiuquilemu se presenta con una altura máxima de 210 m snm y el suelo Ninhue se presenta con una altura mínima de 50 m snm.

Al analizar las catenas desde un punto de vista global, ellas deben revisarse dentro de un contexto general de suelos de escasa evolución (Inceptisoles) o ninguna evolución (Entisoles), y los suelos suficientemente evolucionados son Alfisoles (insaturados) y Mollisoles (más saturados y con horizonte argílico) y los suelos escasamente evolucionados pero en condiciones especiales (Vertisoles). En la relación catenaria son Entisoles : Changaral; son Inceptisoles : Tiuquilemu, Huenutil, Quilmen, Bidico, Canosa,

San José de Puyaral, Ninhue y La Cucha; son Alfisoles : Trilico y Cauquenes, es Mollisol : Bulnes y es Vertisol : Quella.

Todos los suelos de este sector se caracterizan por presentar un epipedón ócrico, de colores claros y con un contenido de materia orgánica bajo a partir de los 15 cm . Escapan a esta condición los suelos Bulnes y Quella que tienen horizontes Mollicos de colores oscuros y alto contenido de materia orgánica superficial y hasta cierta profundidad 1% de materia orgánica y la serie Cauquenes que tiene un horizonte úmbrico por condición climática, de color oscuro y alto contenido de materia orgánica.

Desde un punto de vista textural, los suelos de la asociación Huenutil - Tiuquilemu - Quilmen presentan un comportamiento diferente; en el caso de la serie Huenutil se observa una disminución del contenido de arcilla en profundidad; las series Tiuquilemu y Quilmen muestran un incremento que es más fuerte en el caso de la serie Quilmen, presentando también esta los valores más altos de densidad aparente, los que son considerablemente más altos que en el caso de la serie Huenutil. La asociación Bidico - Canosa - Cauquenes - San José de Puyaral o Canosa presenta un incremento de arcilla no significativo en profundidad, lo que es típico de todos los Inceptisoles y un incremento significativo de arcilla (horizonte argílico) para la serie Cauquenes; la densidad aparente presenta los valores máximos próximos al substratum con cifras de 1,5 a 1,6 g/cm³ para todas las series. Los suelos Ninhue y la Cucha

dentro de la asociación granítica al igual que Cauquenes, presentan un contenido de arcilla estable, en la serie Ninhue de algo más de un 30% y para la serie La Cucha un contenido algo superior a un 15% de arcilla en los primeros 75 cm y alrededor de 22 - 23% en profundidad; la densidad aparente de los suelos se mantiene en 1,5 g/cm³ casi sin variaciones. La humedad aprovechable es de 10% o algo superior en la serie Ninhue y fluctuando entre 7 y 8% en los primeros 75 cm para la serie La Cucha, en profundidad las cifras aumentan rápidamente hasta 10 u 11% .

El contenido de materia orgánica aparece como bajo, incluso la superficie ofrece valores de 1,3% para la serie La Cucha y de 2,6% para la serie Ninhue, a los 50 cm estos valores se han reducido a la mitad o menos. Los suelos son de reacción moderadamente ácida, con pH de 5,6 a 5,9 en la superficie y alrededor de 6,0 a los 50 cm, al metro presentan cifras ligeramente ácidas entre 6,1 y 6,2 para ambas series.

La capacidad total de intercambio es ligeramente superior en la serie Ninhue y 18 me% en la superficie y 20 me% a los 150 cm, la serie La Cucha presenta valores más reducidas, con un mínimo de 14 me% en la superficie y de casi 22 me% al metro y medio; los valores para la serie Cauquenes son decrecientes en profundidad con un máximo de 20 me% y un mínimo de 18 me% a los 120 cm, siendo el porcentaje de saturación de bases siempre algo inferior al 50%. Las cifras de saturación de bases son altas para la serie La Cucha

fluctuando entre 83% en la superficie hasta 99% al llegar al substratum, los valores de Ninhue son altos y cercanos al 100%, aunque erráticos.

La asociación Changaral - Trilico - Cauquenes, la primera ocupando terrazas bajas y la segunda terrazas remanentes antepuestas a la Cordillera de la Costa y a los suelos Cauquenes son altamente contrastantes por material generador, posición fisiográfica, condiciones de drenaje, etc.

Para la serie Changaral el contenido de arcilla es muy bajo, inferior a 10%, las texturas son franco arenosas en todo el pedón predominantemente medias a gruesas, con una densidad aparente que aumenta ligeramente en profundidad y que se mantiene alrededor de 1,4 g/cm³ desde la superficie; la humedad aprovechable disminuye ligeramente con la profundidad, lo mismo sucede con la materia orgánica que no alcanza a 1% ni siquiera en la superficie. La capacidad total de intercambio es baja y el porcentaje de saturación de bases es alto, próximo a 90%. La serie Trilico corresponde a un suelo arcilloso, con más de 50% de arcilla y un contenido de limo de 25 a 30% creciente en profundidad; densidad aparente 1,45 a 1,55 g/cm³ humedad aprovechable ligeramente superior a 7%; reacción ácida pH varía de 5,6 a 6,0. La capacidad total de intercambio es relativamente baja, 20 me% en la superficie y 24 me% en profundidad; el porcentaje de saturación de bases se mantiene alrededor de un 50%, los horizontes B1, B2 y B4 son

superiores a 50%, los horizontes A y B3 son inferiores a 50%. La serie Cauquenes es arcillosa aunque la superficie del suelo sea franco arcillosa. La humedad aprovechable varía de 6 a 7% y la materia orgánica se reduce de 1,8% en la superficie y a menos de 0,8% al metro; el pH se mantiene en 5,8 y es relativamente parejo, la capacidad de intercambio de cationes es de 20 me% y se reduce por debajo de los 50 cm a 18 me%; el porcentaje de saturación de bases es inferior a 50%.

Se acompaña cuadro resumen No. 4.1.2.1 de cifras analíticas a tres niveles de profundidad (15, 50 y 100 cm) de los pedones de las series de suelos incluidas en la secuencia catenaria con fines comparativos.

Cuadro 4.1.2.1 Características, fisico-químicas y químicas de los suelos del sector occidental

Características

DRO No. 4.1.2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUELOS DEL SECTOR OCCIDENTAL.

CARACTERÍSTICAS	TIQUIVILEMU			HUENUTIL			QUILMEN			QUELLA			BULNES			BIDICO			CANOSA			CAUQUENES				
	cm	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100	
TURAS		F	FA	FAL	F	F	F	FAL	FAL	-	A	A	A	FA	FA	-	FA	A	-	F	FA	FA	FA	A	A	-
D. APARENTE (g/cm3)		1.50	1.52	1.60	1.55	1.51	1.51	1.5	1.6	-				1.30	1.65	-		1.65	-	-	-	1.65	-	-	-	-
DAD APROV. (%)		7.0	6.4	16.0	10.0	7.0	11.0	15.6	10.4	-				10.0	6.9	-	0.7	8.0	-	9.1	10.2	15.4	9.0	7.0	6.1	
RIA ORGAN. (%)		1.5	0.5	1.1	3.0	1.2	0.5	1.0	0.0	-	1.4	0.0	0.3	4.4	0.9	-	3.0	0.1	-	0.0	0.7	0.3	3.3	1.4	0.0	
% AGUA		5.9	6.2	6.2	6.0	7.6	7.6	5.0	7.1	-	5.6	5.9	6.1	5.6	5.9	-	5.0	5.5	-	6.2	6.7	7.7	5.0	5.6	5.0	
INTERCAM.ONES (me%)		21.0	18.0	31.9	33.0	30.4	24.7	21.0	29.3					30.7	24.0	-	18.0	18.0	-	16.5	24.0	25.9	20.2	20.1	18.6	
SATURACION S		47.0	62.7	72.1	46.9	62.9	54.7	87.5	101.3	-				75.3	49.6	-	47.7	59.3	-	94.0	90.2	117.1	39.0	40.6	44.6	

CARACTERISTICAS	SAN JOSE PUYARAL			CHANGARAL			TRILICO			CAURUENES			NINQUE			LA CUCHA			
	cm	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100
TEXTURAS		FL	FAL	-	Fa	Fa	Fa	FA	A	A	FA	A	A	FAL	FAL	FAL	F	F	F
DENS. APARENTE (g/cm3)		1.24	1.68	-	1.38	1.43	1.45	1.46	1.54	1.51	-	-	-	1.52	1.54	1.55	1.57	1.51	1.48
HUMEDAD APROX. (%)		14.3	11.2	-	8.8	7.2	6.3	7.6	7.1	7.1	9	7	6.1	11.8	10.6	10.4	8.5	7.8	11.1
MATERIA ORGAN. (%)		3.4	8.7	-	1.8	8.3	8.3	2.1	1.8	8.4	3.3	1.4	8.8	10.6	1.8	1.8	1.3	8.6	8.8
pH 1:1 AGUA		5.7	6.4	-	7.6	5.8	6.1	5.6	5.6	5.8	5.8	5.6	5.8	5.6	5.8	6.1	5.9	6.1	6.2
CAP. INTERCAM. CATIONES (meq)		22.9	29.2	-	6.8	6.4	8.3	28.2	24.8	29.6	28.2	28.1	18.6	18.4	19.9	28.2	14.2	16.1	21.7
% SATURACION BASES		88.7	112.2	-	98.8	92.6	88.5	43.3	53.7	42.8	39.8	48.6	44.6	104.9	118.3	98.6	82.9	82.9	88.6

4.1.3.1 Sector oriental-Transecto 2.

Las terrazas aluviales del río Nuble en el sector oriental del Llano presentan la siguiente relación catenaria de suelos (de Norte a Sur):

Huenutil - Ninquihue - Macal Poniente - Chacayal - Arrayán

Al analizar las catenas se observa una situación diferente entre los suelos de la ribera derecha del río que no derivan de cenizas volcánicas aunque muestran una influencia volcánica como son las series Huenutil y Ninquihue y los suelos de la ribera izquierda, que derivan de cenizas volcánicas como son las series Chacayal y Arrayán; las terrazas bajas en ambos márgenes presentan las mismas condiciones, suelos de cenizas volcánicas mezcladas con un alto contenido de materiales aluviales y recientes de tamaño medio, correspondiente a la serie Macal Poniente.

Desde el punto de vista textural, los suelos que no derivan de cenizas volcánicas muestran algunas diferencias, ambos son de texturas predominantemente francas con una distribución bastante pareja del limo y de la arcilla cuando se obtiene una adecuada dispersión del suelo - lo que no siempre sucede - obteniéndose los porcentajes máximos de arcilla en los primeros 40 ó 50 cm . La densidad aparente de los suelos muestran cifras cercanas a 1,5 gr/cm³ en la serie Ninquihue con valores decrecientes por debajo de los 50 cm y alrededor de 1,4 gr/cm³ para la serie Huenutil, en que sólo la superficie tiene valores de 1,3 gr/cm³. Los suelos de cenizas volcánicas son de texturas franco limosas parejas, bajos contenidos de arcilla y densidades aparentes inferiores a 0,95 g/cm³ en el caso del suelo Arrayan y sobre 1,0 gr/cm³ para el suelo Chacayal. Del suelo Macal Poniente no existe datos analíticos a 15 cm de la entrega del informe borrador limpio.

La reacción de los suelos Huenutil y Ninquihue es ligeramente ácida en la superficie y neutra en profundidad. La humedad aprovechable es relativamente baja, alrededor de 8% en los primeros 50 cm , se reduce a 7% o algo menos hasta los 70 cm para aumentar a 9% o algo más en profundidad. El contenido de materia orgánica es bajo para la zona, se mantiene ligeramente por encima de 1% hasta los 50 cm y se reduce violentamente en profundidad; en la superficie se presentan valores distintos, la serie Huenutil siempre tiene más materia orgánica y los valores se mantienen por encima de 8%, en la serie Ninquihue las cifras de materia orgánica superficial se

mantienen en 2,5% lo que está de acuerdo con la condición de drenaje de los suelos. La reacción de los suelos de cenizas volcánicas es moderadamente ácida y aumenta en profundidad sin llegar a ligeramente ácida. El contenido de materia orgánica del suelo Arrayán es muy alto, alrededor de 15% en la superficie y se reduce paulatinamente en profundidad alcanzando valores de 2,5% a los 140 cm ; el suelo Chacayal tiene valores que oscilan entre 8,5% y 6,5% dependiendo del sector y de la posición del suelo.

La capacidad total de intercambio es mayor en el suelo Huenutil, 28mc % en la superficie y 25 mc % en profundidad, que en el suelo Minquihue que muestra valores entre 22 y 25 mc % variables dentro del perfil. El porcentaje de saturación de bases varía entre 57% en la superficie hasta 78% en la parte inferior del subsuelo para la serie Huenutil y este porcentaje fluctúa mucho para la serie Minquihue, aunque el valor mínimo es de 73% inmediatamente por debajo del horizonte A, el que acusa valores de 90%, el máximo se obtiene en el parte baja 2 del subsuelo con un 92% de saturación. Para el suelo Arrayán las cifras se mantienen por debajo del 50% desde los 40 cm y se reducen en profundidad hasta algo menos de 20%, la superficie acusa valores no usuales de más de 70% reduciéndose bajo el Ap a 55% de saturación; para el suelo Chacayal las cifras son similares, fluctuando los valores superficiales entre 70 y 80% y reduciéndose en profundidad a 50% o menos. La capacidad total de intercambio aparece como baja, fluctuando entre 15 y 20 me% para el suelo Arrayán y entre 8 y 13 me% para el suelo

Chacayal, cifras estas últimas muy bajas en relación al contenido de materia orgánica del suelo y el porcentaje de arcilla (15 - 25%). El suelo Macal Poniente presenta valores comparables desde el punto de vista químico a la serie Chacayal, aunque las cifras son aún más bajas.

Se acompaña cuadro resumen No. 4.1.3.1 de cifras analíticas a tres niveles de profundidad (15 cm, 50 cm, 110 cm) de los pedones incluidos en la secuencia catenaria con fines comparativos.

CUADRO No. 4.1.3.1 CARACTERISTICAS FISICAS, FISICO-QUIMICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS DEL RIO ~ NUBLE.

CARACTERISTICAS	HUENUTIL			NINGUIHUE			MACAL PONIENTE			ARRAYAN			CHACAYAL			
	ca	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100
TEXTURAS		F	F	F	FL	FL	FL	Fanf	Fanf	aff	FL	FL	FL	FL	F	
DENS. APARENTE (g/cm3)		1.55	1.51	1.51	1.52	1.59	1.42	1.17	1.25	1.40	0.84	0.90	1.00	0.9	1.17	
HUMEDAD APROV. (%)		10.0	7.8	11.8	8.7	8.0	8.5	6.7	9.4	4.9	31.8	27.7	16.2	13.5	18.8	
MATERIA ORGAN. (%)		3.8	1.2	0.5	2.6	1.2	0.2	2.1	1.4	0.7	15.8	10.0	2.7	8.6	6.4	
pH 1:1 AGUA		6.8	7.6	7.6	6.2	6.8	7.0	5.7	6.0	6.0	5.7	5.7	6.1	5.7	5.6	
CAP. INTERCAM. CATIONES (meq)		33.8	30.4	24.7	22.1	25.9	22.5	3.7	4.0	2.9	18.4	19.6	18.0	10.0	13.0	
% SATURACION BASES		46.9	62.9	54.7	90.1	73.1	92.0				71.2	41.7	32.2	81.5	29.9	
AL. EXTR. AC. OXAL.						ND					3.6	5.2	5.2			
RETENCION FOSFATOS (%)		96.1	99.2	99.5		ND					96.1	99.2	99.0			

4.1.3.2 Sector Central - Transecto 3.

Las terrazas aluviales del río Nuble en el sector central del Llano presenta la siguiente relación catenaria de suelos (de Norte a Sur).

Chacayal - Dadinco - Macal Poniente - (río Nuble)

Desde el punto de vista textural, los suelos son de texturas medias; franco limosas en el caso del Chacayal, francas en caso del Dadinco y franco arenosas finas en el caso del Macal. La densidad aparente varía poco y se mantiene alrededor de 1,5 g/cm³ para la serie Dadinco y alrededor de 1,0 g/cm³ para las series Chacayal y Macal Poniente, algo más alta en este último caso. La humedad aprovechable es de 10% en la superficie y se reduce en profundidad a 8% en la serie Dadinco, para la serie Chacayal estos valores son de 13,5% y 19% respectivamente; Macal Poniente acusa valores inferiores a 7% en la superficie, de 9% en el subsuelo y de 5% en la parte baja del subsuelo.

El contenido de materia orgánica del suelo Chacayal es alto fluctuando entre 6 y 9% dependiendo de la posición que ocupan dentro de la terraza; la serie Dadinco acusa valores más reducidos, ligeramente mayores a 3% en la superficie y alrededor de 0,7 - 0,8% al metro; la serie Macal acusa valores de 2% en la superficie y decrecientes, pero en forma irregular en profundidad, alcanzando cifras similares a las de la serie Dadinco alrededor del metro. La reacción del suelo es moderadamente ácida en superficie y

ligeramente ácida en profundidad para los tres suelos considerados.

La capacidad total de intercambio más alta se observa en la serie Dadinco con 21 me%, aunque la segunda estrata acusa valores de 29 me%; la serie Chacayal presenta valores que son la mitad de la anterior con un mínimo de 8 me% y un máximo de 13 me% en el subsuelo, la superficie presenta valores de 10 me%. Los valores de capacidad total y de porcentaje de saturación de las bases de la serie Macal son erróneos. El porcentaje de saturación de bases de la serie Dadinco es muy parejo, se mantiene próximo al 6,0%, incrementándose en profundidad; los valores de la serie Chacayal son decrecientes, de 80% en la superficie a 30% en el subsuelo; no hay datos utilizables de la serie Macal Poniente.

Se acompaña cuadro resumen No. 4.1.3.2 de cifras analíticas a tres niveles de profundidad (15 cm, 50 cm, 100 cm) de los pedones de las series de suelos incluidas en la secuencia catenaria con fines comparativos.

CUADRO No. 4.1.3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUELOS DEL RÍO - NUBLE (SECTOR CENTRAL - TRANSECTO 3)

CARACTERÍSTICAS	CHACAYAL			DADINCO			MACAL PONIENTE		
	cm	15	50 100	15	50 100	15	50 100		
TEXTURAS		FL F		F F F		Fanf Fanf afF			
DENS. APARENTE (g/cm3)		0.9 1.17		1.35 1.38 1.38		1.17 1.25 1.48			
HUMEDAD APROV. (%)		13.5 18.8		9.9 8.8 8.1		6.7 9.4 4.9			
MATERIA ORGAN. (%)		8.6 6.4		3.4 2.3 0.8		2.1 1.4 0.7			
PH III AGUA		5.7 5.6		5.9 6.1 6.1		5.7 6.0 6.0			
CAP. INTERCAM. CATIONES (me%)		18.8 13.8		21.7 29.9 21.8		3.7 4.1 2.8 (E)			
% SATURACION BASES		81.8 38.8		56.6 68.3 67.9		E E E (E)			

(E) ERROR manifiesto

4.1.3.3 Sector occidental - Transecto 4.

Las terrazas aluviales del río Nuble en el sector occidental del Llano y que se encuentran adosadas a cerros de la Cordillera de la Costa presentan la siguiente relación catenaria :

Cauquenes - (Trilico) - Llahuen - Llahuecuy - Confluencia

La Cucha

Cerros

terrazas aluviales

río Nuble

Al analizar las terrazas aluviales del sector es posible concluir en la existencia de suelos antiguos que no aparecieron en este transecto pero que deben considerarse como parte de él, corresponden a la serie Trilico y Cauquenes con sus asociados respectivos, ellos son suelos rojos arcillosos (Alfisoles), no relacionados con las terrazas recientes donde se presentan las series Llahuen, Llahuecuy y Confluencia, estas dos últimas series corresponden a suelos de casi ninguna evolución - Entisoles - y la serie Llahuen mostrando una ligera evolución (Inceptisol).

Desde el punto de vista textural, Llahuecuy y Confluencia son suelos de texturas dominantes franco arenosas finas, generalmente estratificados y con una densidad aparente cercana a 1,5 gr/cm³; los suelos de la serie Llahuen también son estratificados, pero las estratas varían de franco a franco limosas, presentando un contenido de arcilla que fluctúa entre 10 y 11%, no hay datos de la

densidad aparente.

La serie Trilico corresponde a un suelo arcilloso donde la textura superficial puede ser FA con un contenido de arcilla de un 40%, en profundidad la arcilla se mantiene entre 50 y 55% con un máximo en el horizonte B2; la densidad se incrementa en profundidad de 1,45 a 1,55 gr/cm³ y la humedad aprovechable se mantiene con 7% en todo el pedón. En la serie Llahuen la humedad aprovechable se incrementa de un 9% en la superficie hasta un 15% por debajo del metro, para luego reducirse ligeramente a 13% al metro y medio. Los valores de humedad aprovechable en la serie Llahuecuy son extraordinariamente bajos, menos de 3% en todo el pedón; para la serie Confluencia son muy variables de una estrata a otra, fluctuando entre 5 y 10%, sólo una estrata acusa valores de 2,5% entre 50 y 70 cm de profundidad. La serie Llahuen muestra valores estables en los primeros 50 cm, alrededor de 5% y valores crecientes, de 13 a 15,5% en profundidad, sobre el substratum, las cifras se reducen a 13%.

Los contenidos de materia orgánica de estos suelos aluviales son bajos; en la serie Llahuen decrecen sostenidamente en profundidad desde 0,9% en la superficie hasta algo menos de 0,4% a los 150 cm; en la serie Confluencia se observa una variación fuerte de estrata en estrata desde 1,1% en la superficie hasta 0,1% a los 50-70 cm, subiendo a un valor tan alto como 0,9% para decender inmediatamente a 0,2% por debajo del metro; la serie Llahuecuy presenta cifras muy bajas en todo el pedón, los valores máximos se obtienen en la

superficie y en la parte baja del subsuelo, las cifras de los horizontes intermedios son insignificantes. El contenido de materia orgánica en la serie Trilico es ligeramente inferior a 2% en la superficie y superior a 1% hasta los 70 cm, variando irregularmente en profundidad entre 0,4 y 0,5%.

La reacción del suelo es ligeramente ácida en la superficie y mantiene en profundidad para las series Llahuen, Confluencia y Llahuecuy, aunque existen variaciones entre las distintas estratas que no hacen regular este aumento; en el caso de Llahuecuy se observa incluso una pequeña disminución. La serie Trilico muestra reacciones moderadamente ácidas en la superficie y ligeramente y ácida en profundidad (por debajo de los 100 cm).

Las capacidades totales de intercambio son bajas y la secuencia es Llahuen > Confluencia > Llahuecuy; los valores de Llahuen se incrementan en profundidad de 15 a 22 me%; Confluencia acusa valores de 10 me% en todo el suelo, entre 50 y 75 cm, las cifras se reducen a 4,5 me% en las arenas y suben a 13,9 me% en el material franco limoso; Llahuecuy ofrece cifras estables de 6 me%, con excepción de la superficie donde los valores son de 4,5 me%. La serie Trilico acusa valores de 24 me% predominantemente, ligeramente por encima del metro se incrementa hasta 30 me% y en la superficie los valores son los mínimos, algo más de 20 me%; el porcentaje de saturación de bases es ligeramente superior a 50% predominantemente, valores inferiores - 43% - se presentan en la superficie y

en la estrata de mayor capacidad de intercambio de cationes.

Se acompaña cuadro resumen No. 4.1.3.3 de cifras analíticas a tres niveles de profundidad (15 cm, 50 cm, 100 cm) de los pedones de las series de suelos incluídas en la secuencia con fines comparativos.

CUADRO No. 4.1.3.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUELOS DEL RÍO - MURLE
(SECTOR OCCIDENTAL - TRANSECTO 4)

CARACTERISTICAS	TRILICO			LLAHUEN			LLAHUECUY			CONFLUENCIA			
	cm	15	50	100	15	50	100	15	50	100	15	50	100
TEXTURAS		FA	A	A	F	FL	F	Faf	Faf	Faf	Faf	Faf	Faf
DENS. APARENTE (g/cm3)		1.46	1.54	1.51				1.50	1.46	1.48			
HUMEDAD APROV. (Z)		7.6	7.1	7.1	9.3	12.9	15.6	2.9	2.9	2.1	7.5	5.7	5.6
MATERIA ORGAN. (Z)		2.1	1.8	0.4	0.9	0.8	0.3	0.7	0.3	0.1	1.1	0.5	0.2
pH 1:1 AGUA		5.6	5.6	5.8	6.4	6.7	6.6	6.8	6.5	6.7	6.6	6.9	6.7
CAP. INTERCAM. CATIONES (meZ)		20.2	24.8	29.6	14.6	19.1	19.5	4.5	6.7	5.2	18.5	18.1	18.1
% SATURACION BASES		43.3	53.7	42.8	91.0	113.0	103.0	89.3	84.4	118.3	88.6	95.8	92.8

4.1.4 Suelos de las terrazas del río Cato.

4.1.4.1 Transecto 5.

Este transecto cubre ambas riberas del río Cato y la relación catenaria de series es la siguiente :

Arrayán + Chacayal - Arrayán - Mebuca - Talquipén - Macal Poniente - río
 río - Macal Poniente - Talquipén - Mebuca - Arrayán
 Quilmen

La relación catenaria se rompe en la asociación Arrayán-Chacayal; la asociación Mebuca - Talquipén con o sin suelos de la serie Quilmen asociados en los sectores bajos y la serie Macal Poniente ocupando las terrazas más bajas.

Las características de la asociación Arrayán-Chacayal fueron descritas para el transecto 2 en el sector oriental del río Nuble y no se justifica repetirlas.

La asociación Mebuca-Talquipén-Quilmen sólo podrá describirse en forma parcial y porque la serie Talquipén no fué caracterizada analíticamente ya que su extensión real pareció sin importancia al efectuarse la definición de los suelos.

La serie Mebuca es un suelo estratificado con contenidos de limo superiores a 50% en todo el pedón, los contenidos de arcilla se mantienen por encima del 30% en los primeros 40 ó 50 cm y se reducen en profundidad, ello podría explicarse por una inadecuada dispersión de los suelos durante el tratamiento de separación de la

porción arena - limo, lo que se traduce en suelos de textura franco limosa en los subsuelos por debajo de los 50 cm . La densidad aparente es de 1,5 gr/cm³ y se incrementa en profundidad hasta 1,67 gr/cm³; la reacción del suelo moderadamente ácida, aunque inmediatamente encima del substrato se hace ligeramente ácida o neutra. La capacidad total de intercambio es baja manteniéndose por debajo de 8 me% medidos por el metodo del acétato; por el metodo de suma de cationes más hidrógeno de cambio, la capacidad total de intercambio se eleva a 18 me% lo que está más de acuerdo con el comportamiento del suelo en relación a su fertilidad.

De los datos conseguidos en terreno, se tiene que el suelo Talquipen es de reacción fuertemente ácida en la superficie y moderadamente ácida en profundidad, no pasando de pH 5,6 ó 5,7; el contenido de materia orgánica superficial es de 2,5%. La textura del suelo es franco arcillosa en la superficie y arcillosa en profundidad, con un peso del volumen cercano a 1,5 gr/cm³ .

El suelo Quilmen en condición aluvial, tiene unos 50 cm de espesor presenta una densidad aparente creciente en profundidad de 1,50 a 1,60 gr/cm³ . Con una textura franco limosa en los dos horizontes superficiales y franco arcilloso en profundidad, el contenido de limo es superior a 50% en los primeros 35 cm y se reduce a 40% a los 50 cm; la arcilla se eleva de 25% en la superficie a 40% en profundidad justo por encima del substratum. La reacción es moderadamente ácida en superficie y ligeramente ácida en profundidad, alcanzando la neutralidad al llegar al substratum. El

4.1.5 Secuencia idealizada de los suelos entre los ríos Nuble y Cato.

4.1.5.1 Transecto 6. (oriente a poniente)

Como la situación de los suelos en las terrazas aluviales de los ríos Nuble y Cato no refleja en forma completa la relación de los suelos dentro del abanico de San Carlos en este sector, se ha considerado una secuencia idealizada de los suelos de oriente a poniente para el área, siguiendo el camino a Chillán - Nahueltoro desde el cruce a Coihueco.

Este

Santa Bárbara - Collinco

(disectado)

fuera del área de estudio

Mirador - Arrayán - Arrayán + Chacayal - Arrayán - Arrayán + Chacayal
(continuación) - Talquipén - Arrayán - Mebuca - Arrayán - Talquipén

Las características físicas, físico-químicas y químicas de cada uno de estos suelos se han analizado en los distintos transectos antes mencionados.

Desde un punto de vista global, el transecto se encuentra dominado por suelos derivados de cenizas volcánicas recientes : Santa Bárbara, Arrayán y Chacayal; por suelos de cenizas volcánicas antiguas : Collinco y Mirador; con suelos aluviales asociados a estos materiales volcánicos antiguos se presentan las series Mebuca y Talquipén.

Los suelos derivados de cenizas volcánicas muestran un contenido de arcilla bajo, elevado contenido de limo, generalmente superior a 55%, de modo que las texturas dominantes son franco limosas, ocasionalmente la parte baja del subsuelo, presenta texturas franco arcillo limosas con contenidos de arcilla ligeramente superiores a 30%. El contenido de materia orgánica de estos suelos es muy alto, en superficie los valores superan el 6% en la serie Santa Bárbara, el 15% en la serie Arrayán y el 7% en la serie Chacayal; la disminución de la materia orgánica en profundidad es regular en el caso de la serie Arrayán e irregular en el caso de las series Santa Bárbara y Chacayal. La densidad aparente de los suelos varía entre 0,85 y 1,00 g/cm³ en la serie Arrayán y entre 0,71 y 0,98 g/cm³ para la serie Santa Bárbara, en el caso de la serie Chacayal los valores fluctúan entre 0,90 y 1,17 g/cm³.

Los valores de humedad aprovechable son muy altos, entre 13,5% y 22,7% para la serie Chacayal, entre 23 y 30% para la serie Arrayán y entre 17 y 33% para la serie Santa Bárbara; los valores máximos se obtienen siempre en los primeros 20 ó 30 cm del suelo.

La reacción del suelo es ligeramente ácida en las estratas superficiales y neutra en profundidad para la serie Santa Bárbara; moderadamente ácida para la serie Arrayán, sólo la parte inferior del subsuelo es ligeramente ácida; la reacción del suelo en la serie Chacayal es moderadamente ácida.

La capacidad total de intercambio para la serie Santa Bárbara se mantiene muy estable alrededor de los 40 me%, acusando una ligera disminución en profundidad, el valor mínimo se presenta en la superficie con algo menos de 37 me%. Los valores de la serie Arrayán son cercanos a 19 me% con una ligera disminución entre 50 y 100 cm. Para la serie Chacayal las cifras son demasiado bajas, alrededor de 10 me%, ocasionalmente este valor alcanza hasta 13 me% en el horizonte C.

La retención de fosfatos en estos suelos es de 99% para las series Santa Bárbara y Arrayán. El aluminio extraíble al ácido oxálico de la serie Arrayán aumenta desde la superficie (3,6%) hasta los 50 cm (5,2%) acusando una reducción ligera hasta 100 cm (4,8%) y recuperando los valores anteriores en profundidad (5,2%); hasta los 45 cm (6,5%), manteniéndose estables hasta los 120 cm (5,4 - 5,9%), volviendo a subir en la parte inferior del subsuelo (6,25%).

Para los suelos derivados de cenizas volcánicas antiguas, la presencia de un horizonte argílico es característica. Son suelos de texturas arcillosas con contenidos de arcilla superiores a 50% en la serie Collinco y superiores a 45% en la serie Mirador, las texturas superficiales presentan un menor contenido de arcilla, variando las clases texturales de franco arcillo limosa para la serie Mirador a arcillo limosa para la serie Collinco. La densidad aparente varía de 1,4 a 1,5 gr/cm³ en la serie Mirador y entre 1,45 y 1,60 gr/cm³ para la serie Collinco, en ambos casos, los valores

son crecientes en profundidad.

La humedad aprovechable fluctúa bastante entre 5,5 y 10% para estos suelos; en el caso de la serie Collinco los valores se mantienen entre 7.5 y 8.5%, alrededor de los 50 cm, alcanzan a 9.6%. Para la serie Mirador, las cifras son muy fluctuantes 8.7 en la superficie, 5,6% en le B1, 6,7% en el B2 y 8,4% a los 75 cm, justo por encima de los niveles freáticos.

La reacción del suelo es moderadamente ácida en todo el pedón en las series Collinco y Mirador, en esta última la estrata superficial puede ser fuertemente ácida. El contenido de materia orgánica se reduce paulatinamente en profundidad desde 3,15% en la superficie de la serie Collinco hasta 0,5% en la parte baja del subsuelo; los contenidos son bastante más altos en la serie Mirador y el decrecimiento en profundidad es irregular, incluso a los 35 cm se presentan valores de 6,7% que son más elevados que en la superficie (5,5%), a los 70 cm se presentan valores de 1%.

La capacidad total de intercambio se mantiene ligeramente por encima de 20 me% en todo el pedón excepto en la superficie, donde alcanza a 28 me% en el caso de la serie Collinco. Para la serie Mirador las cifras son similares en el caso del pedón modal, la unidad MD3 acusa valores muy bajos cercanos a 7 me%. El porcentaje de saturación de bases de estos suelos aumenta de 33% en la superficie hasta 50% a los 50 cm y 70% a los 125 cm para la serie

Collinco; los valores fluctúan entre 35 y 45% para el caso de la serie Mirador.

La asociación Mebuca - Arrayán - Talquipen está constituida por suelos de distinto origen : Arrayán, como se dijo es un suelo derivado de cenizas volcánicas recientes, Talquipen es un suelo rojo arcilloso delgado, de características aluviales y Mebuca es un suelo cuyas condiciones de drenaje se encuentran restringidas y que al parecer guarda una estrecha relación con la unidad Quilmen delgado desde al punto de vista físico, sin embargo, las características químicas son absolutamente diferentes.

El suelo Mebuca es de texturas franco arcillo limosas en todo el pedón, el que fluctúa entre 80 y 120 cm, ocasionalmente es arcilloso en la parte inferior del subsuelo; la serie Talquipen es delgada, franco arcillosa en la superficie y arcillosa hasta el substratum que se presenta entre 45 y 55 cm . La reacción del suelo es moderadamente ácida, aunque en profundidad se hace ligeramente ácida en el caso de la serie Mebuca; los datos de terreno de la serie Talquipen acusan valores moderadamente ácidos en todo el suelo.

El contenido de materia orgánica de estos suelos es moderadamente bajo, alrededor de 4,5% en la superficie de la serie Mebuca y 2,5% en la serie Talquipen. La capacidad total de intercambio es baja, alrededor de 7 me%.

No se acompaña cuadro resumen analítico comparativo de esta secuencia por haber sido considerados los suelos en los otros transectos.

APENDICE 1

SIMBOLOS Y LEYENDAS.

1. Símbolos y leyendas.
- 1.1 Leyenda descriptiva y simbología.
- 1.1.1 Profundidad.

<u>Características de la clase</u>	<u>Profundidad efectiva (cm)</u>
1. Muy profundo	más de 150
2. Profundo	100 - 150
3. Moderadamente profundo	50 - 100 *
4. Delgado	25 - 50
5. Muy delgado	menos de 25

* Para el caso de algunas series específicas y siempre que se justifique técnicamente se podrá separar una clase intermedia:

3.1 Ligeramente profundo 50 - 75 cm

- 1.1.2 Textura del suelo (de acuerdo al triángulo textural de USDA, USA)

<u>Clases texturales</u>	<u>Texturas</u>
Suelos arenosos : Texturas gruesas	arenas (a)
	areno francosas (aF)
Suelos francosos : Texturas moderadamente gruesas	franco arenosa (Fa)
	franco arenosa fina (Faf)

(continuación Cuadro 1.1.2)

Clases texturales	Texturas
Texturas medias	franco arenosa muy fina (Famf)
	franca (F)
	franco limosa (Fl)
	limosa (l)
Texturas moderadamente finas	franco arcillosa (FA)
	franco arcillo arenosa (FAa)
	franco arcillo limosa (FAl)
Suelos arcillosos: Texturas finas	arcillo arenosa (Aa)
	arcillo limosa (Al)
	arcilla (A)

1.1.3 Pedregosidad.

<u>Porcentaje en volumen</u>			<u>Nombre.</u>	<u>Características.</u>
Gravas 0,2-7,5 cm Ø	Guijarros 7,5-15 cm Ø	Piedras 15-60 cm Ø		
- 15	-15	- 15	No pedregoso *	Clase I,II,III de capacidad de uso según %
15-35	15-35	15-35	Pedregoso	Clase III o IV de capacidad de uso de acuerdo a %
35-60	35-60	35-60	Muy Pedregoso	Clase IV a VI de capacidad de uso

(*) No se emplea designación, salvo que se trate de una unidad de un taxon pedregoso. El nombre de la clase de fragmentos se emplea como modificativo de la clase textural. Las gravas pueden ser : finas (0,2-0,5 cm Ø), medias (0,5-2,0 cm Ø) o gruesas (2,0-7,5 cm Ø).

1.1.3 Pedregosidad. (Continuación)

<u>Por ciento en volumen</u>			<u>Nombre.</u>	<u>Características.</u>
Gravas 0,2-7,5 cm Ø	Guijarros 7,5-15 cm Ø	Piedras 15-60 cm Ø		
+60	+60	+60	Extremadamente Pedregoso	Clase VII a VIII de capacidad de uso.

1.1.4 Pendiente.

Para los suelos chilenos, se ha adaptado la siguiente escala dentro de los límites establecidos por el S.S.M. (1984).

Pendiente Simple

<u>Designación.</u>	<u>%</u>	<u>Símbolo</u>
Plana	0-1	A
Ligeramente inclinada	1-2	B1
Suavamente inclinada	2-3	B2
Moderadamente inclinada	4-8	C1
Fuertemente inclinada	9-15	C2
Moderadamente escarpada	15-25	D
Escarpada	25-45	E
Muy Escarpada	45-65	F

Pendiente Compleja

<u>Designación.</u>	<u>%</u>	<u>Símbolo</u>
Casi plana	1-3	Ak
Ligeramente ondulada	2-5	B1k
Suavemente ondulada	5-8	B2k
Moderadamente ondulada	9-15	C1k
Fuertemente ondulada	15-20	C2k
De lomajes	20-30	Dk
De cerros	30-50	Ek
De Montañas	+50	Fk

1.1.5. Erosión.Clases de Erosión :

- | | | |
|----|-----------|--|
| 0. | ninguna * | [*: No se emplea designación; sólo en caso de áreas erosionadas sirve para mostrar situaciones de sectores sin erosión]. |
| 1. | ligera | |
| 2. | moderada | |
| 3. | severa | |

1.1.6. Clases de Drenaje.

1. Muy pobre
2. Pobre
3. Imperfecto
4. Moderadamente bueno
5. Bueno
6. Excesivo

1.1.7 Clases de profundidad al estado mojado.

(para suelos con nivel freático y de secano)

1. No está mojado en una profundidad de 150 cm
2. Mojado por encima de los 150 cm pero no por encima de los 100 cm
3. Mojado por encima de los 100 cm pero no por encima de los 50 cm
4. Mojado por encima de los 50 cm pero no por encima de los 25 cm
5. Mojado por encima de los 25 cm

1.1.8 Clases de duración del estado mojado.

- a. Mojado 1/12 del tiempo (año)
- b. Mojado de 1/12 a 1/4 del tiempo
- c. Mojado de 1/4 a 1/2 de tl tiempo
- d. Mojado más de 1/2 del tiempo

1.1.9 Inundaciones.

1. Inundaciones frecuentes de tipo periódico
2. Inundaciones muy fuertes (casi permanentes)

1.1.10 Salinidad.

Se separan las siguientes clases de salinidad de acuerdo a la conductividad eléctrica de la pasta saturada :

1. No salino a muy ligeramente salino	0,0-0,4 siemens/metro
2. Ligeramente salino	0,4-0,8
3. Moderadamente salino	0,8-1,6
4. Fuertemente salino	más 1,6

1.1.11 Sodicidad.

1 Sódico	SAR mayor de 10-12
----------	--------------------

1.1.12 Unidades cartográficas.

Cada unidad cartográfica (fases de serie, fases de asociaciones de serie, unidades no diferenciadas, misceláneos, etc.) tienen un símbolo que la identifica y la representa en el mapa de suelos. Este símbolo está representado por un conjunto de letras y números. Un sistema binominal de letras sirve para designar la serie de suelo; una asociación estará representada por los símbolos de las series integrantes de ella separada por el signo más y entre paréntesis sus porcentajes de ocurrencia, la serie dominante debe encabezar siempre la asociación.

Para la caracterización de las fases de una serie, a continuación del binomio de letras de la serie se pone un número para representar las distintas unidades, llevando el número 1 la unidad cartográfica representativa de la serie y el resto, números secuenciales. En la leyenda del mapa de suelos y en el texto del informe, a continuación del símbolo que caracteriza el suelo se coloca el nombre del suelo, o sea, de la unidad cartográfica correspondiente donde deben considerarse los factores definitorios más característicos, como por

ejemplo:

DG1 Diguillín franco limoso, profundo, 1-2% pendiente

DG2 Diguillín franco limoso, moderadamente profundo, bien drenado,
1-2% pendiente.

DG3 Diguillín franco limoso, moderadamente profundo, moderadamente
bien drenado, 0-1% pendiente

Para el caso de la serie Diguillín definida como bien drenada, no puede existir una fase imperfectamente drenada porque ella excedería los rangos establecidos para la variación de la serie, una condición de este tipo debe ser lidiada a nivel de otra serie.

1.2 Capacidad de Uso de los Suelos.

1.2.1 Generalidades.

La agrupación de los suelos en Clases (Clase, Subclase y Unidades) de Capacidad de Uso es una ordenación de los suelos existentes, para señalar su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos; además, indica las dificultades y riesgos que se pueden presentar al usarlo. Está basado en la capacidad de la tierra para producir, señalando las limitaciones naturales de los suelos.

Las clases convencionales para definir las Clases de Capacidad de Uso, son ocho, que se designan con números romanos del I al VIII, ordenadas según sus crecientes limitaciones y riesgos en el uso.

1.2.2 Clases de capacidades de uso.

Tierras adaptadas para cultivo.

CLASE I

Los suelos Clase I tienen pocas limitaciones que restrinjan su uso. Son suelos casi planos, profundos, bien drenados, fáciles de trabajar, poseen buena capacidad de retención de humedad y la fertilidad natural es buena o responden en muy buena forma a las aplicaciones de fertilizantes. Los rendimientos que se obtienen, utilizándose prácticas convenientes de cultivo y manejo, son altos en relación con los de la zona. Los suelos se adaptan para cultivos intensivos. En su uso se necesitan prácticas de manejo simples para mantener su productividad y conservar su fertilidad natural.

CLASE II

Los suelos de Clase II presentan algunas limitaciones que reducen la elección de los cultivos o requieren moderadas prácticas de conservación. Corresponden a suelos planos con ligeras pendientes. Son suelos profundos a moderadamente profundos, de buena permeabilidad y drenaje, presentan texturas favorables, que pueden variar a extremos más arcillosos o arenosos que la Clase anterior.

Las limitaciones más corrientes son:

- Pendientes suaves
- Moderada susceptibilidad a la erosión por agua o viento o efecto adverso moderado de erosión pasada.
- Profundidad menor que la ideal.

- Estructura y facilidad de laboreo desfavorable.
- Ligera a moderada salinidad o sodicidad fácilmente corregible pero con posibilidad de recurrencia.
- Humedad corregible por drenaje, pero existiendo siempre como una limitación moderada.
- Limitaciones climáticas ligeras.

Estas limitaciones pueden presentarse solas o combinadas.

CLASE III

Los suelos de la Clase III presentan moderadas limitaciones en su uso y restringen la elección de cultivos, aunque pueden ser buenas para ciertos cultivos. Tienen severas limitaciones que reducen la elección de plantas o requieren de prácticas especiales de conservación o de ambas.

Las limitaciones más corrientes para esta Clase, pueden resultar del efecto de uno o más de las siguientes condiciones :

- Relieve moderadamente inclinado a suavemente ondulado.
- Alta susceptibilidad a la erosión por agua o vientos o severos efectos adversos de erosiones pasadas.
- Suelo delgado sobre un lecho rocoso, hardpan, fragipan, etc. que limita la zona de arraigamiento y almacenamiento de agua.
- Permeabilidad muy lenta en el subsuelo.
- Baja capacidad de retención de agua.
- Baja fertilidad no fácil de corregir.
- Humedad excesiva o algún anegamiento continuo después de drenar.

- Limitaciones climáticas moderadas.
- Inundación frecuente acompañada de algún daño a los cultivos.

Los suelos de esta Clase requieren prácticas moderadas de conservación y manejo.

CLASE IV

Los suelos de la Clase IV presentan severas limitaciones de uso que restringen la elección de cultivos. Estos suelos al ser cultivados, requieren muy cuidadosas prácticas de manejo y de conservación, más difíciles de aplicar y mantener que las de la Clase III. Los suelos en Clase IV pueden usarse para cultivos, praderas, frutales, praderas de secano, etc. Los suelos de esta clase pueden estar adaptados sólo para dos o tres de los cultivos comunes y la cosecha producida puede ser baja en relación a los gastos sobre un período largo de tiempo.

Las limitaciones más usuales para los cultivos de esta Clase se refieren a:

- Suelos delgados
- Pendientes pronunciadas
- Relieve moderadamente ondulado y disectado
- Baja capacidad de retención de agua
- Humedad excesiva con riesgos continuos de anegamiento después del drenaje.
- Severa susceptibilidad a la erosión por agua o viento o severa erosión efectiva.

Tierras de uso limitado : generalmente no adaptadas para cultivos.(1)

CLASE V

Los suelos de clase V tienen escaso o ningún riesgo de erosión pero presentan otras limitaciones que no pueden removerse en forma práctica y que limitan su uso a empastadas, praderas naturales de secano (range) o forestales.

Los suelos de esta Clase son casi planos, demasiado húmedos o pedregosos y/o rocosos para ser cultivados. Están condicionados a inundaciones frecuentes y prolongadas o salinidad excesiva.

Los suelos son planos o plano inclinados (piedmont) y que por efectos climáticos no tienen posibilidad de cultivarse pero poseen buena aptitud para la producción de praderas todo el año o parte de él; como ejemplo pueden citarse: turbas, pantanos, mallines, ñadis, etc.; es decir suelos demasiado húmedos o inundados pero susceptibles de ser drenados, no para cultivos sino para producción de pasto. Otros suelos en posición de piedmont en valles andinos y/o costinos por razones de clima (pluviometría o estación de crecimiento demasiado corta, etc.) no pueden ser cultivados pero donde los suelos pueden emplearse en la producción de praderas o forestales.

(1) Excepto grandes movimientos de tierra y/o continuos procesos de habilitación o recuperación.

CLASE VI

Los suelos Clase VI corresponden a suelos inadecuados para los cultivos y su uso está limitado para pastos y forestales. Los suelos tienen limitaciones continuas que no pueden ser corregidas, tales como : pendientes pronunciadas, susceptibles a severa erosión, efectos de erosión antigua, pedregosidad excesiva, zona radicular poco profunda, excesiva humedad o anegamientos, clima severo, baja retención de humedad, alto contenido de sales o sodio.

CLASE VII

Son suelos con limitaciones muy severas que la hacen inadecuadas para los cultivos. Su uso fundamental es pastoreo y forestal. Las restricciones de suelos son más severas que en la clase VI por uno o más de las limitaciones siguientes que no pueden corregirse: pendientes muy pronunciadas, erosión, suelo delgado, piedras, humedad, sales o sodio, clima no favorable, etc.

CLASE VIII

Corresponden a suelos sin valor agrícola, ganadero o forestal. Su uso está limitado solamente para la vida silvestre, recreación o protección de hoya hidrográficas.

1.2.3 Sub-clase de Capacidad de Uso.

Está constituida por un grupo de suelos dentro de una Clase que posee el mismo tipo de limitaciones que se reconocen a este nivel y son:

- s : Suelo
- w : Humedad, drenaje o inundación
- e : Riesgo de erosión o efectos de antiguas erosiones
- cl : Clima

1.2.4 Unidades de Capacidad de Uso.

En Chile se han utilizado las siguientes unidades hasta la fecha :

0. Suelos que presentan una estrata arenosa gruesa o con muchas gravas que limita la retención de la humedad y la penetración de las raíces.
1. Erosión actual o potencial por agua o viento.
2. Drenaje o riesgos de inundación.
3. Subsuelo o substratum de permeabilidad lenta o muy lenta .
4. Texturas gruesas o con gravas en todo el pedón.
5. Texturas finas en todo el pedón.
6. Salinidad o alcalinidad suficiente para constituir una limitación o riesgo permanente.
7. Suficientes fragmentos de rocas superficiales para interferir en las labores actuales.
8. Hardpan, fragipan o lecho rocoso en la zona de arriagamiento.
9. Baja fertilidad inherente del suelo.
10. Otras no especificadas a la fecha.

1.3 Categorías de Suelos para Regadío.

1.3.1 Generalidades.

Una Categoría de Suelos para Regadío consiste en una agrupación de

suelos con estos fines que se asemejen con respecto al grado de sus limitaciones y riesgos en su uso.

No puede establecerse una delimitación muy exacta entre las Categorías de Suelos para Regadío, sin embargo, hay ciertas características inherentes a cada una de ellas. A continuación se definen brevemente cada una de las seis Categorías.

1.3.2 Categorías.

CATEGORIA 1

Muy bien adaptada. Los suelos de esta Categoría son muy apropiados para el regadío y tienen escasas limitaciones que restringen su uso. Son suelos casi planos, profundos, permeables y bien drenados, con una buena capacidad de retención de agua.

CATEGORIA 2

Moderadamente bien adaptada. Los suelos de esta Categoría son moderadamente apropiados para el regadío y poseen algunas limitaciones que reducen la elección de cultivos y/o requieren prácticas especiales de conservación; una pequeña limitación con respecto a cualquiera de las características de los suelos mencionados bajo la Categoría 1, coloca generalmente los suelos en Categoría 2.

CATEGORIA 3

Pobremente adaptada. Los suelos de esta Categoría son poco apropiados para el regadío y poseen serias limitaciones que reducen la elección

de cultivos y requieren de prácticas de conservación.

CATEGORIA 4

Muy pobremente adaptada. Los suelos de esta Categoría son muy poco apropiados para el regadío y tienen limitaciones muy serias que restringen la elección de los cultivos. Requieren un manejo muy cuidadoso y/o prácticas especiales de conservación.

CATEGORIA 5

Esta es la Categoría de condiciones especiales. Los suelos de la Categoría 5 no cumplen con los requerimientos mínimos para las Categorías 1 a 4. Con condiciones climáticas favorables y prácticas especiales de tratamiento, manejo y conservación pueden ser aptos para ser usados en cultivos especiales.

CATEGORIA 6

No apta. Los suelos de esta Categoría no son apropiados para el regadío y corresponden a aquellos que no cumplen con los requerimientos mínimos para ser incluidos en las Categorías 1 a 5.

1.3.3 Sub-categorías.

Son agrupaciones dentro de cada Categoría en las cuales se indica la causa por la que una superficie determinada se considera inferior a la 1a. Categoría, éstas deben indicarse colocando como subíndice las letras "s", "t" o "w" al número de la Categoría, si la deficiencia es por "suelo". "topografía" o "drenaje". La Subcategoría refleja el

factor más limitante para la condición de riego; sólo en forma muy ocasional y siempre que ello se justifique se podrá usar más de un subíndice.

1.4 Clase de Drenaje.*

Sobre la base de las observaciones e inferencias usadas para la obtención del drenaje externo, permeabilidad y drenaje interno se obtienen las Clases de Drenaje.

Seis Clases de Drenaje son usadas en la descripción de los suelos y su definición es como sigue :

1. Muy pobremente drenado.

El agua es removida del suelo tan lentamente que, el nivel freático permanece en o sobre la superficie en la mayor parte del tiempo. Los suelos generalmente ocupan lugares planos o deprimidos y están frecuentemente inundados.

Los suelos son suficientemente húmedos para impedir el crecimiento de los cultivos (excepto el arroz) a menos que se les provea de un drenaje artificial.

2. Pobremente drenado.

El agua es removida tan lentamente que el suelo permanece húmedo una gran parte del tiempo. El nivel freático está comunmente en o

* Tomado de Soil Survey Manual, 430 - V, 1984 U.S.D.A., USA.

cerca de la superficie durante una parte considerable del año. Las condiciones de pobremente drenado son debidas al nivel freático alto, a capas lentamente permeables en el pedón, al escurrimiento o a alguna combinación de estas condiciones. La gran cantidad de agua que permanece en y sobre los suelos pobremente drenados impide el crecimiento de los cultivos bajo condiciones naturales en la mayoría de los años. El drenaje artificial es generalmente necesario para la producción de cultivo.

3. Imperfectamente drenado.

El agua es removida del suelo lentamente, suficiente para mantenerlo húmedo por significativos períodos, pero no durante todo el tiempo. Los suelos imperfectamente drenados comunmente tienen capas lentamente permeables dentro del pedón, niveles freáticos altos, suplementados a través del escurrimiento, o una combinación de estas condiciones. El crecimiento de los cultivos es restringido a menos que se provea un drenaje artificial.

4. Moderadamente bien drenados.

El agua es removida algo lentamente, de tal forma que el perfil está húmedo por poco pero significativa parte del tiempo. Los suelos moderadamente bien drenados comunmente tienen capas lentamente permeables dentro o inmediatamente bajo el "solum", un nivel freático relativamente alto, sumado al agua a través del escurrimiento, o alguna combinación de estas condiciones.

5. Bien drenado.

El agua es removida del suelo fácilmente pero no rápidamente. Los suelos bien drenados comúnmente tienen texturas intermedias, aunque los suelos de otras clases texturales pueden también estar bien drenados. Los suelos bien drenados retienen cantidades óptimas de humedad para el crecimiento de las plantas después de lluvias o adiciones de agua de riego.

6. Excesivamente drenado.

El agua es removida del suelo muy rápidamente. Los suelos excesivamente drenados son comúnmente litosoles o litosólicos y pueden ser inclinados, muy porosos o ambos. El agua proveniente de las precipitaciones no es suficiente en estos suelos para la producción de cultivos comunes, por lo que necesitan de regadío e incluso así, no pueden lograrse rendimientos máximos en la mayoría de los casos.

Cuando la estructura y porosidad son muy favorables, se pueden subir en una clase la aptitud del suelo. A la inversa, cuando estos factores están limitados se puede bajar la aptitud a la clase siguiente. En los suelos estratificados, un quiebre abrupto de textura que provoca un nivel freático suspendido, permite castigar la aptitud del suelo hasta la clase siguiente.

Al analizar los factores de pendiente y erosión, estos no se considerarán en aquellos casos en que los suelos van a terracearse.

1.4.1 Caracterización de la humedad del suelo.

Las siguientes clases descubren la profundidad al estado mojado y la duración de dicho estado mojado. No existen clases específicas definidas en relación al espesor de la estrata mojada (saturada) o para el período del año en que el suelo está mojado. Ellas generalmente se describen estableciendo el espesor promedio del horizonte mojado - cuando se trata de horizontes colgados - y de los meses en que el exceso de humedad ocurre.

Las clases de profundidad al estado mojado que se reconocen hoy día son :

- | | |
|---------|--|
| Clase 1 | No está mojado por encima de los 150 cm |
| Clase 2 | Mojado en alguna parte por encima de 150 cm pero no por encima de 100 cm |
| Clase 3 | Mojado en alguna parte por encima de 100 cm pero no por encima de 50 cm |
| Clase 4 | Mojado en alguna parte por encima de 50 cm pero no por encima de 25 cm |
| Clase 5 | Mojado por encima de 25 cm |

Esta caracterización de la humedad del suelo debe tomarse muy en cuenta para una definición más cuantitativa de las clases de drenaje especialmente a nivel local, como es en el caso de presente estudio.

1.5 Clases de Aptitud Frutal.

Uno de los principales problemas que presenta cualquier clasificación,

es que sólo considera factores inherentes al suelo y no toma en consideración otros factores - como ser climáticos, de fertilidad del suelo, disponibilidad, manejo y calidad de las aguas de riego, etc.- que están incidiendo directamente en la productividad de ellos.

En el presente estudio se ha utilizado una pauta elaborada por la Asociación de Especialistas en Agrología, basada en una anterior del DIPROREN - SAG y que consta de cinco clases de aptitudes de acuerdo a las limitaciones que presentan los suelos en relación a los frutales.

Clase A. Sin limitaciones.

Suelos cuya profundidad efectiva es superior a 90 cm (1), textura superficial que varía de areno francosa fina a franco arcillosa y cuyos subsuelos varían de franco arenosos a franco arcillosos; de buen drenaje, pero que pueden presentar moteados escasos, finos, débiles a más de 100 cm profundidad, permeabilidad moderada a moderadamente rápida (2 - 12,5 cm/hora); pendientes entre 0 y 1% y libres de erosión, salinidad inferior a 0,2 s/m y escasos carbonatos (ligera reacción al HCl 1/3).

Clase B. Ligeras limitaciones.

Suelos cuya profundidad varía entre 70 y 90 cm, la textura superficial varía entre areno francosa fina y arcillosa y la textura de los subsuelos varía entre franco arenosa y franco arcillosa; el drenaje

(1) Hay especies que por su hábito de arraigamiento, 75 cm es suficiente para considerarlo como sin limitaciones y por lo tanto, serían de Clase A en relación a un determinado suelo de su profundidad.

puede ser bueno a moderadamente bueno pudiendo presentar moteados escasos, finos débiles a más de 70 cm de profundidad; la permeabilidad varía entre moderada y moderadamente rápida (2 - 12,5 cm/hora); la pendiente debe ser inferior a 3% y la erosión ligera o no existir; la salinidad inferior a 0,4 s/m y escasos carbonatos (ligera reacción al HCl 1/3).

Clase C. Moderadas limitaciones.

Suelos cuya profundidad efectiva varía entre 40 y 70 cm; tanto la textura superficial como la del subsuelo varían entre arenosa fina y arcillosa; el drenaje es excesivo a moderadamente bueno; puede presentar moteado común medio distinto a más de 70 cm de profundidad; la permeabilidad varía de moderadamente lenta a rápida (0,5 a 25 cm/hora); la pendiente es inferior a 6% y la erosión puede ser moderada; la salinidad inferior a 0,6 s/m y los carbonatos moderados en abundancia (reacción moderada al HCl 1/3).

Clase D. Severas limitaciones.

Suelos cuya profundidad efectiva puede ser inferior a 40 cm, la textura superficial y del subsuelo puede ser cualquiera; el drenaje puede ser de imperfecto hacia abajo y presentar cualquier tipo de moteados; la permeabilidad varía desde muy lenta a muy rápida (-0,5 a 25 cm/hora); la pendiente puede ser superior a 6% y la erosión llega hasta severa; la salinidad superior a 0,8 s/m; el contenido de carbonato elevado (fuerte reacción al HCl 1/3).

Clase E. Sin aptitudes.

1.6 Situación Actual de Erosión.

Erosión es el movimiento de arrastre de las partículas del suelo por los agentes naturales, viento, agua, hielo, etc. Indica los daños que se han producido o pueden producirse en el futuro. Al mismo tiempo indica los cambios que se han operado o se están operando en el suelo.

La medida de los procesos de erosión es sólo estimativa, ya que la mayoría de las veces resulta difícil relacionar los datos con el suelo original. Para la definición de las clases de erosión se utiliza la remoción efectiva del suelo o de parte de él, en las pérdidas fertilidad del suelo evaluadas por los cambios de color, afloramiento de materiales parentales, reducción de la vegetación a manchones o pérdida completa de la vegetación e indicadores como cantidad y magnitud de las zanjas.

En este estudio, se ha considerado preferentemente la erosión de manto debiendo ser la más frecuente en las zonas de pendiente a que se circunscribe el reconocimiento de suelos, sin dejar de apreciar este tipo de erosión combinado con erosión de zanjas.

Las clases de erosión han servido como orientadoras para definir fases de erosión dentro de cada serie en donde existen problemas, porque los principios básicos que orientan ambos sistemas son diferentes, las fases de erosión reflejan la situación actual de deterioro y la forma de utilizar el suelo en un futuro inmediato y se basan en lo que queda del suelo - suelo remanente - y no en la estimación del porcentaje del suelo perdido, lo que tiene demasiadas limitaciones.

En el estudio se han considerado cuatro formas de erosión:

0. Sin erosión
1. Ligera
2. Moderada
3. Severa

1.7 Unidades de Manejo de Suelos.

Las Unidades de Manejo de Suelos constituyen las más homogéneas unidades interpretativas determinadas por la agrupación de diferentes suelos - de una región, área o predio - a nivel de subclases y dentro de lo posible, de unidades de capacidades de uso con el fin de establecer para cada una de ellas, las alternativas más favorables de uso y las medidas de conservación y manejo tendientes a lograr una adecuada explotación racional de la tierra y conservar el patrimonio suelo sin deterioros.

En el presente estudio se ha tratado de que las recomendaciones de las unidades de manejo más intensivas se mantengan a nivel de las unidades de capacidades de uso, en el resto del estudio se mantiene a nivel de subclases de capacidad de uso debido principalmente a la escala de trabajo empleada y secundariamente, por la información fragmentaria existente, a nivel de unidades de capacidad de uso en todos los suelos de textura predominantemente arcillosas donde se alternan períodos fuertemente contrastantes de humedad muy alta y sequía considerable en la sección de control del suelo.

Para cada una de las unidades de manejo establecidas se recomiendan las diferentes posibilidades de uso y manejo en términos de rotaciones

culturales, basándose principalmente en las características edafológicas y climáticas que presentan los suelos.

Las prácticas de soporte que debieran recomendarse en cada uno de las unidades de manejo no son parte de este trabajo, pero deben considerarse en un futuro próximo al analizarse la parte económica de la utilización de la tierra porque estas prácticas afectan los costos de producción y en general, son de un valor elevado, especialmente si se trata de control de erosión o habilitaciones de suelos.

En la definición de estas unidades de manejo se parte de la premisa de que los suelos se encuentran regados y que la dotación de agua es más que suficiente para la obtención de rendimientos que no sufran limitaciones por este concepto.

Para cada unidad de manejo establecida se da una o más alternativas de rotaciones, al mismo tiempo se consideran las proporciones mínimas que - a juicio de los autores - puede destinarse a explotaciones permanentes, ya sean frutales o cultivos permanentes. Las plantaciones frutícolas se han puesto dentro del marco del Plan de Desarrollo Frutícola de la Corporación de Fomento de la Producción y adoptado por ODEPA. Las intensidades en el uso de las unidades de manejo dependen de las características de los suelos, de modo que el uso se hace más extensivo a medida que las condiciones son mas desfavorables y ello se refleja en la numeración o en la designación correlativa de estos grupos de manejo.

En el estudio de suelos del Itata se han separado 17 grupos de manejo, las primeras 10 unidades son agrícolas o agrícolas-ganaderas, las

siguientes 6 son ganaderas y/o forestales y existe una unidad que no tiene utilización alguna, solo es de protección.

Las siguiente es la definición de las unidades de manejo establecidas en el estudio:

Grupo A de Manejo.

Comprende todos aquellos suelos aptos para cultivos sin prácticas especiales de conservación. En general, incluye suelos planos, profundos o muy profundos, bien drenados, de texturas medias a moderadamente finas y fertilidad natural moderada a alta, elevada capacidad de retención de agua disponible y sin restricciones de arraigamiento. Son suelos que ocurren en pendientes dominantes de 0 a 2% - predominando las pendientes simples 0-1% - y los materiales se erosionan con cierta facilidad especialmente en el caso del suelo Arrayán. Son aptos para todos los cultivos de la zona y con una buena aptitud para frutales.

Incluye todos los suelos de la Clase I de Capacidad de Uso, aunque algunos investigadores piensan que por limitaciones climáticas de la zona, esta clase no debiera separarse y considerarse en conjunto con los suelos de la clase IIel.

Se estima que un 25% de los suelos de este grupo puede destinarse a frutales o a cultivos permanentes, como ser espárragos.

Rotaciones posibles :

Rotación de 2 años (sólo cultivos)

Primer año : Remolacha - papas - porotos

Segundo año : trigo
(100% cultivos - 0% praderas)

Rotación de 3 años (sólo cultivos)

Primer año : Remolacha - papas - porotos

Segundo año : Maíz

Tercer año : Trigo

(100% cultivos - 0% praderas)

De acuerdo a la información existente, rotaciones de este tipo no están afectando las condiciones físicas de los suelos después de 8 a 10 años de cultivos permanentes.

Grupo B de manejo.

Comprende suelos para cultivos con prácticas simples de conservación. En general incluye suelos planos, profundos, de texturas moderadamente gruesas, bien drenados, moderada capacidad de retención de agua disponible y con escasas limitaciones de arraigamiento, las raíces penetran en el substratum. Son suelos de pendientes dominantes de 1 a 2% y aptos para todos los cultivos de la zona y con una buena aptitud para frutales aunque la fertilidad no es muy elevada. Comprende todos los suelos correspondientes a la unidad IIs0 de capacidad de uso.

Se considera que un 20% de la superficie ocupada por este grupo debería destinarse a frutales o a cultivos permanentes.

Rotaciones posibles :

Rotación de 2 años :

Primer año : Remolacha - papas (maíz) - porotos

Segundo año : Trigo - raps

(100% cultivos - 0% praderas).

Rotaciones para una ganadería intensiva :

Rotación de 5 años :

Primer año : Remolacha - maíz silo

Segundo año : Alfalfa

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

Rotación de 6 años :

Primer año : Trigo + avena forrajera (sembrada en Marzo y enterrada en Septiembre)

Segundo año : Remolacha

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

Sexto año : Alfalfa

(33% cultivos - 67% praderas)

El establecimiento de la alfalfa debe hacerse con la aplicación de 2.000 Kg de carbonato de calcio/ha, abonar todos los años con sulfato de potasio e inocular la semilla a la siembra.

Grupo C de Manejo.

Comprende suelos aptos para cultivos con prácticas simples de conservación. En general, incluye suelos planos - de pendientes dominantes 1-2% - moderadamente bien drenados, fertilidad natural moderada, buena capacidad de retención de agua disponible y ligeras limitaciones de arraigamiento. Su principal limitación se encuentra en la permeabilidad moderadamente lenta a lenta y drenaje ligeramente restringido con un nivel freático fluctuante alrededor de 100 - 120 cm . Son suelos aptos para cultivos de arraigamiento profundo con moderadas limitaciones para frutales. Corresponde a todos los suelos de la unidad IIw2 de capacidad de uso y en ella se ha incluido un 6% de suelos de la unidad IIw8.

Los suelos en este grupo son fáciles de drenar y si se efectúan las obras de drenaje, las rotaciones posibles son las mismas del grupo de manejo B.

Rotaciones posibles, suelos drenados :

Rotación de 2 años :

Primer año : Remolacha - maíz

Segundo año : Trigo - raps
(100% cultivos - 0% praderas)

Rotación de 5 años :

Primer año : Trigo (cereal)

Segundo año : Alfalfa de otoño o primavera

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa
(20% cultivos - 80% praderas)

Rotación de 5 años :

Primer año : Trigo + avena forrajera (para enterrar en Septiembre)

Segundo año : Alfalfa de primavera

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

Rotaciones posibles, suelos no drenados :

Rotación de 6 años :

Primer año : Remolacha - maíz

Segundo año : Trigo

Tercer año : Ballica nui + trébol ladino (para talajeo directo)

Cuarto año : Ballica nui + trébol ladino

Quinto año : Ballica nui + trébol ladino

Sexto año : Ballica nui + trébol ladino

(33% cultivos - 67% praderas)

Grupo D de Manejo.

Comprende suelos aptos para cultivos con prácticas simples de conservación. En general incluye suelos profundos y moderadamente profundos,

bien drenados, de texturas medias a moderadamente finas, fertilidad natural moderada y buena capacidad de retención de agua disponible y sin limitaciones de arraigamiento. Son suelos que ocurren en una topografía casi plana - aunque incluye un 7% de suelos ligeramente ondulados - con pendientes dominantes de 1 a 3% y cuya principal limitación son problemas de erosión por riego. Son suelos aptos para todos los cultivos de la zona y con buena aptitud para frutales. Comprende todos los suelos de la unidad IIel de capacidad de uso.

Se considera que un 10% de la superficie ocupada por este grupo puede destinarse a frutales o cultivos permanentes.

Rotaciones posibles :

Rotaciones de 2 años :

Primer año : Porotos - maíz - papas

Segundo año : Trigo (cereal) - raps

(100% cultivos - 0% praderas)

Se recomienda que los cultivos se hagan en fajas.

Rotaciones con praderas :

Rotación de 6 años :

Primer año : Papas - porotos - maíz silo

Segundo año : Trigo (cereal)

Tercer año : Alfalfa de preferencia de otoño

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

Sexto año : Alfalfa

(33% cultivos - 67% praderas)

Grupo E de Manejo.

Comprende suelos aptos para cultivos con prácticas intensivas de conservación. En general, incluye suelos planos, moderadamente profundos, de texturas medias a moderadamente gruesas, bien drenados, fertilidad natural moderada a baja, moderada capacidad de retención de agua disponible y limitaciones ligeras de arraigamiento. Son suelos que ocurren en pendientes dominantes de 1 a 2%, ocasionalmente de 3% y son aptos para todos los cultivos de la zona con un arraigamiento medio, tienen una aptitud frutal que varía de moderada a baja. Comprende todos los suelos de la unidad IIIs0 de capacidad de uso e incluye un 27,5% de suelos de la unidad IIIs3.

Se considera que un 5% de la superficie de este grupo podría destinarse a frutales o cultivos permanentes.

Rotaciones posibles :

Rotaciones de 6 años :

Primer año	:	Porotos - papas (remolacha ocasional)
Segundo año	:	Trigo (cereal)
Tercer año	:	Alfalfa
Cuarto año	:	Alfalfa
Quinto año	:	Alfalfa
Sexto año	:	Alfalfa

(33% cultivos - 67% praderas)

Rotación de 5 años :

Primer año : Trigo + avena forrajera

Segundo año : Alfalfa

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

Grupo F de Manejo.

Comprende suelos aptos para cultivos con prácticas intensivas de conservación. En general, incluye suelos planos, moderadamente profundos a profundos, imperfectamente drenados incluyendo un 2% de suelos moderadamente bien drenados, de texturas variables de medias a finas, fertilidad moderada y una moderada capacidad de retención de agua disponible y limitaciones de arraigamiento considerables producto de niveles freáticos fluctuantes entre 60 y 100 cm . Son suelos que ocurren en pendientes dominantes de 1 a 2%, aptos para cultivos de la zona de arraigamiento medio y con una escasa aptitud frutal incluso con sistema de drenaje. Comprende todos los suelos de la unidad IIIw2 de capacidad de uso incluyendo, las unidades IIIw8 (2,2%) y IIIw5 (2%).

Se considera que un 5% de este grupo podría dedicarse a frutales o cultivos permanentes previa construcción de un sistema de drenaje.

Rotaciones posibles :

Rotación de 6 años :

Primer año : Remolacha - porotos - maravilla

Segundo año : Maíz - raps
 Tercer año : Trigo
 Cuarto año : Trébol rosado (para cortar en verde y Heno)
 Quinto año : Trébol rosado
 Sexto año : Trébol rosado

(50% cultivos - 50% praderas)

Rotación de 6 años :

Primer año : Trigo + avena forrajera
 Segundo año : Remolacha - porotos
 Tercer año : Maíz - raps
 Cuarto año : Trébol rosado + ballica nui + trébol ladino
 (talajeo directo)
 Quinto año : Trébol rosado + ballica nui + trébol ladino
 Sexto año : Trébol rosado + ballica nui + trébol ladino

(50% cultivos - 50% praderas)

Los suelos más arcillosos y más húmedos en las cercanías de San Carlos - San Nicolás, tienen la posibilidad del cultivo del arroz como cabecera de rotación.

Rotación de 2 años :

Primer año : Arroz
 Segundo año : Chacras - maíz o maravilla (deben eliminarse los pretilos todos los años)

(100% cultivos - 0% praderas)

Rotación de 4 años :

Primer año : Arroz
 Segundo año : Chacras - maíz o maravilla
 Tercer año : Pradera artificial - mezcla forrajera para suelos húmedos y arcillosos
 Cuarto año : Pradera artificial - mezcla forrajera para suelos húmedos y arcillosos

(50% cultivos - 50% praderas)

En una rotación de 4 o 5 años podría analizarse la posibilidad de 2 años de cultivos, eliminando los pretilos después del cultivo del arroz :

Primer año : Arroz
 Segundo año : Chacras - maíz o maravilla
 Tercer año : Lotera (sólo para cortes - sin talajeo directo)
 Cuarto año : Lotera
 Quinto año : Lotera

(40% cultivo - 60% praderas)

Grupo G de manejo.

Comprende suelos aptos para cultivos con prácticas intensivas de conservación. En general, incluye suelos moderadamente profundos (65%) a profundos (30%), de buen drenaje, sin problemas de arraigamiento en la gran mayoría de los casos, fertilidad natural moderada y capacidad de retención de agua disponible moderada. La principal limitación se encuentra en la pendiente de estos suelos, los de menor pendiente, 1-3% representan el 65% del grupo, los de mayor pendiente 3-8% representan el

21,5%, el resto está comprendido entre pendientes de 2 a 5%. Son suelos aptos para cultivos de arraigamiento medio y presentan limitaciones moderadas a severas para frutales. Comprende todos los suelos de la unidad IIIel de capacidad de uso.

Rotaciones posibles :

Rotación de 5 años :

Primer año	:	Trigo (cereal)
Segundo año	:	Alfalfa
Tercer año	:	Alfalfa
Cuarto año	:	Alfalfa
Quinto año	:	Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

Rotación de 6 años :

Primer año	:	Trigo + avena forrajera
Segundo año	:	Maíz - remolacha
Tercer año	:	Alfalfa
Cuarto año	:	Alfalfa
Quinto año	:	Alfalfa
Sexto año	:	Alfalfa

(33% cultivos - 67% praderas)

Grupo H de Manejo.

Comprende suelos aptos para cultivos pero sólo en forma ocasional. En general, incluye suelos profundos a moderadamente profundos, de texturas gruesas que descansan sobre grava, piedras y arenas; los suelos son bien

drenados, fertilidad natural baja y capacidad de retención de humedad disponible baja y arraigamiento bueno. No son suelos aptos para frutales. Comprende todos los suelos de la unidad IVs0 de capacidad de uso e incluye un 11% de suelos perteneciente a la unidad IVs3 de capacidad de uso.

Rotaciones posibles :

Rotación de ⁴/₆ años :

Primer año : Cereal asociado a mezcla forrajera

Segundo año : Mezcla forrajera

Tercer año : Mezcla forrajera

Cuarto año : Mezcla forrajera

(25% cultivos - 75% praderas)

Rotación de 5 años :

Primer año : Maíz - trigo

Segundo año : Alfalfa

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

Rotación de 6 años :

Primer año : Trigo - avena forrajera

Segundo año : Maíz

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

Sexto año : Alfalfa

(33% cultivos - 67% praderas)

Grupo I de Manejo.

Comprende suelos aptos para cultivos en forma ocasional y utilizando prácticas intensivas de conservación. En general, este grupo comprende suelos casi marginales para cultivos por problemas serios de drenaje y cuya principal aptitud es la producción de arroz y pradera, o bien, de cultivos hortícolas - de difícil mercado actual - y praderas de arraigamiento medio. Suelos no aptos para frutales. Comprende todos los suelos de la unidad IVw5 e incluye un 35% de suelos pertenecientes a la unidad IVw2.

Rotaciones posibles :

Rotación de 2 años :

Primer año : Arroz

Segundo año : Maíz - maravilla

(100% cultivos - 0% praderas)

Rotación de 3 - 4 años :

Primer año : Arroz

Segundo año : Mezcla forrajera para suelos húmedos y arcillosos

Tercer año : Mezcla forrajera para suelos húmedos y arcillosos

(Cuarto año : Mezcla forrajera para suelos húmedos y arcillosos)

(33% cultivos - 67% praderas)

(25% cultivos - 75% praderas)

Rotación de 5 años :

Primer año	:	Maravilla - hortalizas
Segundo año	:	Mezcla forrajera
Tercer año	:	Mezcla forrajera
Cuarto año	:	Mezcla forrajera
Quinto año	:	Mezcla forrajera

(20% cultivos - 80% praderas)

Rotación de 6 años :

Primer año	:	Cereal (trigo) asociado a mezcla forrajera
Segundo año	:	Mezcla forrajera
Tercer año	:	Mezcla forrajera
Cuarto año	:	Mezcla forrajera
Quinto año	:	Mezcla forrajera
Sexto año	:	Mezcla forrajera

(16% cultivos - 84% praderas)

Grupo J de Manejo.

Comprende suelos aptos para cultivos pero sólo en forma ocasional y con prácticas intensivas de conservación. En general, este grupo incluye suelos profundos (60%) y suelos delgados (40%), bien drenados, de pendientes ligera a moderadamente onduladas y cuya principal aptitud es la producción de praderas de arraigamiento medio o profundo dependiendo del suelo; los cultivos hortícolas podrían ser principalmente leguminosas. Comprende todos los suelos de la unidad IVe1 de capacidad de uso.

Rotaciones posibles :

Rotación de 5 años :

Primer año : Hortalizas - cereal

Segundo año : Alfalfa

Tercer año : Alfalfa

Cuarto año : Alfalfa

Quinto año : Alfalfa

(20% cultivos - 80% praderas)

Rotación de 6 años :

Primer año : Cereal asociado a mezcla forrajera

Segundo año : Mezcla forrajera

Tercer año : Mezcla forrajera

Cuarto año : Mezcla forrajera

Quinto año : Mezcla forrajera

Sexto año : Mezcla forrajera

(16% cultivos - 84% praderas)

Rotación para suelos de secano de la precordillera :

Rotación de 5 años :

Primer año : Trigo asociado a trébol subterráneo (var. Mount Barker)

Segundo año : Trébol subterráneo

Tercer año : Trébol subterráneo

Cuarto año : Trébol subterráneo

Quinto año : Trébol subterráneo

Siembra en otoño del trigo y del trébol juntos o separados, la leguminosa debe inocularse. Se emplea 10-20 Kg semilla/ha . Abonaduras posteriores de P205 - 50 unidades ha/año en otoño - a la emergencia de las plantas; rendimiento de la pradera 7 a 8 ton de materia seca/ha .

Grupo K de Manejo.

Comprende suelos que no son aptos para cultivos pero que permiten una pradera permanente con prácticas simples de conservación. Son suelos aluviales delgados, de texturas moderadamente gruesas a gruesas, excesivamente drenados, fertilidad natural baja y una baja capacidad de retención de agua disponible. Comprende todos los suelos de la unidad VIso de capacidad de uso.

La pradera de alfalfa es la mejor adaptada para este tipo de suelos.

Grupo L de Manejo.

Comprende suelos que no son aptos para cultivos pero que permiten una pradera con prácticas simples de conservación. Son suelos moderadamente profundos, de texturas finas, pobremente drenados, elevada capacidad de retención de agua disponible pero topografía plana o plano cóncava con pendientes inferiores a 2%. Comprende todos los suelos de la unidad VIw2 de capacidad de uso.

Una mezcla de forrajeras resistentes a las condiciones de humedad excesiva son las mejor adaptadas para este tipo de suelos.

Grupo M de Manejo.

Comprende suelos que no son aptos para cultivos pero que permiten una pradera permanente con prácticas simples de conservación. Son suelos profundos, bien drenados, de texturas medias a finas, fertilidad natural moderada, moderada capacidad de retención de agua disponible. La limitación más evidente se encuentra dada por la pendiente, que fluctúa entre 10 y 20%, sólo algo más del 7% de los suelos tienen pendientes inferiores a 5%, asociada a las pendientes más fuertes se presenta una ligera erosión de manto. Comprende todos los suelos de la unidad ~~IV~~^{VI} de capacidad de uso.

La pradera de trébol subterráneo es la mejor adaptada para este tipo de suelos.

Grupo N de Manejo.

Comprende suelos que no son aptos para cultivos pero que permiten una pradera permanente con prácticas moderadas de conservación o tiene aptitudes forestales.

Se ha incluido en este grupo todos los suelos de la unidad VIIIs0 de capacidad de uso, se trata de suelos que no son regables en su forma actual.

Grupo O de Manejo.

Comprende suelos que no son aptos para cultivos pero que permiten una pradera permanente con prácticas moderadas de conservación o tienen aptitudes forestales. Son suelos que necesitan drenaje para poder ser

utilizados en forma permanente. Se ha incluido en este grupo todos los suelos de la unidad VIIw8 e incluye un 10% de suelos pertenecientes a la unidad VIIw2.

Grupo P de Manejo.

Comprende suelos que no son aptos para cultivos pero que permiten una pradera permanente con prácticas intensivas de conservación o tienen aptitudes forestales. Son suelos afectados por procesos erosivos. La forestación con especies nativas o introducidas puede ser una buena solución. Se han incluido en este grupo todos los suelos de la unidad VIIe1.

Grupo Q de Manejo.

Comprende todas aquellas áreas que tienen o requieren de cubierta de protección permanente. Comprende a la clase VIII de capacidad de uso.

CUADRO 1.7.1
TIPOS DE EXPLOTACIONES POR DISTRIBUCION
DE LA SUPERFICIE AGRICOLA PARA LA PROVINCIA DE NUBLE (*)

<u>Tipo de explotación</u>	<u>Superficie</u> <u>ha</u>	<u>%</u>	<u>%</u>
Tierras de cultivo	382.192,2	38,9	
Praderas mejoradas	25.590,6	2,6	
Total arable :	407.782,8	41,5	
Praderas naturales	343.279,1	34,9	
Total praderas	343.279,1	34,9	
<u>Total agrícola-ganadero:</u>	751.061,9	76,4	
Plantaciones forestales y bosques naturales en explotación	94.066,2	9,5	
Bosques y montes naturales no explotados.	138.282,7	14,1	
	138.282,7	14,1	
Total forestal	232.348,9	23,6	
<u>Total utilizable</u> (agrícola-ganadero- forestal)	983.410,8	100,0	81,8
Tierras estériles, etc.	199.428,5		16,6
Terrenos indirect. productivos	19.957,6		1,6
<u>Superficie no utilizable :</u>	219.426,1		18,2
<u>Superficie total</u>	1.202.836,9		100,0

* Adaptado del cuadro 4.01 del Censo Agropecuario 1975-1976

LITERATURA CITADA

1. Almeida E. y Saez F. Recopilación de datos climáticos de Chile. Ministerio de Agricultura Depto. Técnico Interamericano. Santiago. 1958
2. Borgel Reinaldo. Geomorfología. Geografía de Chile. Tomo II. Cap. 3: 85-86; 99-113. ICM. 1983
3. Brüggen Juan 1934.
4. Bruggen Juan. Fundamentos de la Geología de Chile. Instituto Geográfico Militar, 1950
5. Corfo. Departamento de Recursos Hidráulicos. Pluviometría de Chile - Estadísticas pluviométricas. Anexo 1 : 633-664. 1971
6. Flint Richard. Glacial and Pleistocene Geology. John Willey and Sons Inc. New York, USA. 701-711-1971.
7. Fuenzalida Humberto. Geografía Económica de Chile. Corfo. Capítulo IV. Clima. Capítulo V Hidrografía. Santiago 1958.
8. Fuerza Area de Chile. Anuario Metereológico de Chile (.....-1978).
- 9 Instituto de Investigaciones Geológicas. Mapa Geológico de Chile, Edición 1968.
10. Instituto Nacional de Estadísticas. (INE). V Censo Nacional Agropecuario. VIII Región del Bío-Bío. 1975-1976. Ministerio de Economía. Finanzas y Reconstrucción . 1978.
11. King. F. Harry. Variación de algunos factores meteorológicos en Chile a través del tiempo. Corfo-Endesa. Santiago, 1970.
- 12 Mac Phail D. El gran lahar del Laja. Estudios geográficos. Fac. Fil. y Ed. U de Chile 1966.
13. Mercer J. M. The Last Glaciation in Chile. A radiocarbon - dated chronology . Primer Congreso Geológico Chileno. Santiago D55-68. 1976
14. Moreno Hugo. Geología y geomorfología de depósitos volcánicos. Primera Reunión de Especialistas en Suelos Volcánicos.

- Publicación Min. Agric. No. 14 Fac. Ciencias Agrarias. Vet. Y forestales. U. de Chile. Santiago 1-15. 1982.
15. Muñoz Cristi, Jorge. Geografía económica de Chile. Corfo. Capítulo III. Geología. Santiago 1958.
 16. Niemeyer H. y Cereceda P. Ríos de torrente de régimen mixto. Geografía de Chile. Tomo VIII: Hidrografía Instituto Geográfico Militar. IGM, 1984.
 17. Quintanilla Víctor. Biografía Geografía de Chile. Tomo III: 70-80; 84-89. I.G.M. 1983.
 18. Pisano E. y Fuenzalida H. Geografía económica de Chile. Corfo Capítulo Santiago 1958.
 19. Stiefel J. Sedimentary reconnaissance of some Quaternary Deposits of Central and Southern Chile. Means of correlation of Quaternary Successions Vol. 8 Proc. VII Congress Int. Inqua Univ. Utah Press, Salt Lake City 1965.
 20. Soil Conservation Service (SCS), USDA. Procedures for collecting soil samples and methods of analysis for soil survey. Soil Survey Investigations. Report No. 1 1982.
 21. Soil Survey Staff, SCS, USDA. Soil Taxonomy. Agricultural Handbook No. 436, 1-74. 1985
 22. Soil Survey Staff, SCS USDA. Soil Survey Manual. 430 v. ISSDE. 1984
 23. Van Wambeke A. y Luzio W. Determinación de regímenes de humedad y temperatura para los suelos de Chile, Agricultura Técnica (Chile) Vol. 42 (2): 149-159. 1982
 24. Varela J. y Moreno H. Los depósitos de relleno de la Depresión Central de Chile entre los ríos Lontué y Bío-Bío. III Congreso Geológico Chileno. Concepción: F 280-305. 1982.

ANEXOS

CAPITULO I

A N E X O

1.3 CLIMA

PRECIPITACIONES

CUADRO No.1.3.1.

DISTRIBUCION ESTACIONAL DE LAS PRECIPITACIONES EN EL SECTOR SAN CARLOS - BULNES (1)

ESTACIONES	AÑO OBSERV.	ANUAL	OTOÑO	%	INVIERNO	%	PRIMAVERA	%	VERANO	%
SAN CARLOS	21	1.346	349	26	705	53	220	16	69	5
NINQUIHUE	12	1.070	315	29	507	47	179	17	66	9
RINC.STA.CLARA	5	1.144	335	29	572	50	172	15	65	6
SAN RAMON	3	1.032	286	28	482	47	204	20	60	6
CHILLAN	40	1.033	280	27	520	50	170	16	60	6
COLLIHUAY	5	1.014	265	26	542	50	156	15	42	4
SANTA JUANA	4	1.123	300	27	615	55	148	13	58	5
LOS MAYS	2	2.060	483	23	1.150	56	345	17	82	4
QUILLON	4	1.032	227	22	570	55	160	16	75	7
BULNES	33	1.105	304	27	559	51	178	16	64	6

(1) Almeyda E. y Saez F. Recopilación de Datos Climáticos de Chile.

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN SAN FABIAN (mm)*

(1956 - 1968)

LAT 36°34'S LON 71°36'W ALT 500 (m)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1956	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.0	149.0	30.0	18.0	-1.0
1957	27.0	4.0	14.0	41.0	358.0	135.0	269.0	402.0	89.0	73.0	90.0	83.0	1585.0
1958	0.0	0.0	0.0	90.0	351.0	376.0	184.0	295.0	239.0	24.0	127.0	0.0	1686.0
1959	61.0	14.0	158.0	592.0	195.0	217.0	391.0	181.0	259.0	87.0	3.0	0.0	2158.0
1960	64.0	0.0	99.0	81.0	73.0	534.0	237.0	89.0	86.0	175.0	17.0	21.0	1476.0
1961	73.0	8.0	76.0	10.0	60.0	352.0	353.0	239.0	454.0	15.0	0.0	7.0	1547.0
1962	2.0	0.0	15.5	50.2	59.3	337.1	60.0	194.9	80.6	95.9	9.0	0.0	904.5
1963	0.0	2.6	36.5	97.5	125.0	270.5	472.5	527.9	263.5	187.7	112.9	19.0	2115.6
1964	32.5	0.0	43.5	32.5	108.0	211.0	175.0	306.0	44.0	41.0	70.0	158.0	1221.5
1965	27.0	73.0	7.0	316.0	289.0	239.0	635.0	536.0	69.0	228.0	118.0	47.0	2584.0
1966	0.0	2.0	0.0	224.0	61.0	638.0	330.0	320.0	83.0	45.0	39.0	296.0	2038.0
1967	94.0	20.0	21.0	25.0	434.5	139.0	135.0	113.0	142.5	129.5	79.5	61.0	1394.0
1968	-1.0	52.0	48.0	52.5	14.0	156.0	97.0	122.0	113.5	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1969	0.0	54.0	35.0	27.0	311.5	96.5	190.0	215.0	141.0	54.5	41.0	0.0	1765.5
1973	0.0	0.0	37.0	-1.0	346.0	261.0	354.0	94.0	30.0	192.0	4.0	26.0	-1.0
1974	0.0	0.0	17.0	0.0	298.0	874.0	136.0	165.0	91.0	-1.0	55.0	54.0	-1.0
1975	0.0	0.0	16.0	141.0	145.0	441.0	548.0	136.0	97.0	54.0	67.0	30.0	1675.0
1976	12.0	0.0	12.0	14.0	201.0	342.0	97.0	134.0	195.0	241.0	-1.0	65.0	-1.0

CUADRO N° 1,3,2, (continuación)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1977	29.0	0.0	39.2	70.0	277.0	531.0	960.0	443.0	143.0	275.0	227.0	0.0	2597.2
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	317.0	294.0	1176.0	95.0	524.0	323.0	205.0	5.0	2939.0
MINI	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	96.5	60.0	89.0	0.0	15.0	0.0	0.0	904.5
MAXI	94.0	73.0	158.0	592.0	434.0	874.0	1176.0	536.0	524.0	323.0	227.0	296.0	2997.2
PROM	28.1	20.7	39.0	106.6	208.4	335.4	365.0	245.8	156.7	129.9	71.8	44.5	1879.1
N°OBSV	18	19	20	18	19	19	19	19	19	18	18	20	15

NOTA : VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS

* CORFO : Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971
Anexo Estadística Pluviométrica (5)

FACH : Anuarios Metereológicos de Chile (8)

CUADRO N° 1.3.3

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN LA PUNILLA (mm)*
(1959 - 1968)

LAT 36°39'S LON 71°22'W ALT 635 (m)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1959	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	291.0	384.0	559.0	211.0	358.0	114.0	0.0	-1.0	-1.0
1960	60.0	0.0	94.0	79.0	165.0	421.0	-1.0	-1.0	127.0	223.0	23.0	41.0	-1.0
1961	104.0	-1.0	103.0	20.0	107.0	264.0	590.0	325.0	578.0	101.0	0.0	0.0	-1.0
1962	35.0	0.0	20.0	56.0	73.0	537.0	89.0	297.0	101.0	51.0	15.0	8.0	1282.0
1963	0.0	13.0	48.0	15.0	160.0	444.0	827.0	939.0	390.0	205.0	84.0	54.0	3179.0
1964	42.0	0.0	40.0	36.0	133.0	222.0	255.0	461.0	50.5	47.0	59.0	209.0	1554.5
1965	23.0	83.0	10.0	250.0	236.0	395.0	531.0	569.0	85.0	192.0	103.0	0.0	2477.0
1966	0.0	0.0	9.0	104.0	163.0	522.1	378.0	289.0	137.0	134.0	120.0	254.0	2110.1
1967	135.0	25.0	16.0	27.0	423.0	84.0	177.0	236.0	137.0	112.0	61.0	20.0	1455.0
1968	0.0	20.0	46.0	85.0	0.0	41.0	142.0	129.0	102.0	105.0	78.0	99.0	847.0
MIN	0.0	0.0	9.0	15.0	0.0	41.0	89.0	129.0	50.5	47.0	0.0	0.0	847.0
MAX	135.0	83.0	103.0	250.0	423.0	537.0	827.0	939.0	578.0	223.0	120.0	254.0	3179.0
PROM	44.3	17.6	43.1	74.7	175.1	331.4	394.2	384.0	206.5	128.4	54.3	76.1	1843.5

NOTA: VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS.

* CORFO : Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971. Anexo Estadística Pluviométrica, (5)
FACH : Anuarios Metereológicos de Chile (8).

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN SAN CARLOS (mm)* (1919 - 1978)

LAT 36°25'S LON 71°57'W ALT 172 (m)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1918	-1.0	-1.0	58.5	192.4	251.0	235.3	138.8	138.3	59.9	3.1	188.0	0.0	-1.0
1919	0.0	30.0	10.3	181.9	355.4	226.3	271.9	109.0	255.1	10.0	45.7	12.0	1507.6
1920	1.3	0.0	69.7	13.3	361.7	242.5	48.9	58.6	52.8	45.5	43.2	32.3	969.8
1921	6.5	6.9	34.5	74.9	337.6	170.6	31.2	229.4	24.0	23.0	17.2	20.6	976.4
1922	40.9	0.0	42.8	5.5	110.0	594.3	305.0	214.7	89.7	71.8	1.3	0.0	1476.0
1923	0.0	28.0	47.4	0.0	24.5	338.1	213.7	212.9	40.5	135.2	37.5	25.3	1103.1
1924	0.0	39.3	60.0	6.5	60.7	136.1	114.2	40.5	108.0	2.8	3.0	0.0	571.1
1925	3.0	23.0	15.8	154.5	54.2	122.6	156.2	55.5	324.7	30.3	62.8	40.3	1042.9
1926	0.0	0.0	99.6	22.8	151.2	613.6	310.1	102.6	144.4	85.0	0.0	68.1	1597.4
1927	0.0	0.0	0.0	2.5	573.8	189.3	280.4	74.0	191.3	40.2	23.3	6.1	1385.9
1928	-1.0	-1.0	-1.0	94.5	264.6	205.9	139.6	84.5	44.9	14.3	22.7	29.0	-1.0
1929	67.0	0.0	0.0	42.0	134.0	249.0	53.0	241.0	211.0	46.0	19.0	88.0	1150.0
1930	0.0	0.0	0.3	101.0	170.0	383.0	609.0	254.0	8.0	174.0	76.0	112.0	1887.3
1931	167.0	17.0	9.0	106.0	53.0	276.0	280.0	214.0	79.0	39.0	49.0	2.0	1291.0
1932	0.1	0.0	18.0	113.0	54.0	568.0	268.0	243.0	108.0	96.0	15.0	73.0	1556.1
1933	96.0	28.0	27.0	81.0	204.0	280.0	181.0	329.0	93.0	56.0	14.0	40.0	1429.0
1934	3.0	47.0	60.0	7.0	320.0	869.0	220.0	124.0	49.0	69.0	4.0	12.0	1784.0

CUADRO N°1.3.4. (continuación)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1935	14.0	32.0	14.0	43.0	374.3	366.0	163.0	226.0	82.0	99.0	81.0	0.0	1552.3
1936	0.0	0.0	8.0	143.0	347.0	489.0	224.0	170.0	81.0	31.0	8.0	12.0	1555.0
1937	0.0	78.0	5.0	74.0	157.0	215.0	241.0	368.0	105.0	17.0	20.0	32.3	1288.0
1938	0.0	0.0	161.0	10.0	175.0	270.0	337.0	70.0	76.0	56.0	70.0	20.6	1251.0
1939	32.0	42.0	0.0	8.0	199.0	307.0	43.0	168.0	109.0	253.0	0.0	0.0	1227.0
1940	0.0	71.0	14.0	98.0	-1.0	-1.0	-1.0	80.0	142.0	108.0	81.0	25.3	-1.0
1941	0.0	27.0	141.0	45.0	225.0	227.0	483.0	290.0	57.0	49.0	174.0	0.0	1781.0
1942	0.0	37.0	22.0	40.0	160.0	155.0	292.0	387.0	85.0	46.0	22.0	40.3	1246.0
1943	0.0	0.0	59.0	47.0	365.0	114.0	140.0	119.0	301.0	4.0	22.0	68.1	1171.0
1944	2.0	16.0	0.0	65.0	253.0	352.0	124.0	561.0	72.0	187.0	30.0	6.1	1662.5
1945	11.0	114.0	69.0	103.0	400.0	85.0	229.0	147.0	135.0	14.0	63.0	29.0	1377.0
1946	99.0	25.0	13.0	72.0	247.0	154.0	276.0	192.0	129.0	41.0	114.5	88.0	1370.0
1947	2.0	0.0	12.5	43.0	72.0	390.0	101.5	121.0	161.5	61.0	10.5	112.0	975.0
1948	2.0	13.0	7.0	233.0	266.0	176.0	372.0	99.5	186.5	42.0	0.0	2.0	1407.5
1949	0.0	78.0	74.0	42.0	438.5	344.0	47.0	53.5	14.0	1.0	5.5	73.0	1153.0
1950	0.0	3.0	29.5	190.0	346.0	303.0	81.0	186.5	124.0	48.5	135.5	40.0	1454.0
1951	68.7	5.0	8.0	6.0	333.5	541.0	355.5	64.0	111.5	18.0	80.0	12.0	1621.2
1952	0.0	5.5	-1.0	0.0	200.0	196.0	119.0	56.0	44.5	48.0	-1.0	58.0	-1.0
1953	75.0	5.0	34.0	109.0	519.0	145.0	322.0	338.0	452.0	37.0	5.0	54.0	2067.0
1954	0.0	31.0	0.0	63.0	256.0	289.5	326.5	86.5	37.5	38.5	13.0	8.0	1176.5
1955	14.5	56.0	0.0	73.5	114.0	283.5	37.5	178.5	15.5	13.5	5.5	26.0	829.5
1956	109.0	10.5	-1.0	88.0	175.0	56.0	199.0	83.0	57.0	39.0	20.5	66.0	-1.0
1957	17.5	0.0	2.5	17.0	192.0	75.5	159.5	221.0	49.5	41.5	22.5	73.0	828.5
1958	0.0	0.0	2.0	54.0	240.5	196.5	74.5	198.0	114.5	9.0	66.5	63.0	955.5
1959	43.5	10.5	34.5	299.0	177.5	217.5	292.0	136.0	86.0	86.5	0.0	0.0	1383.0

CUADRO N°1.3.4. (continuación)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1960	43.5	0.0	0.0	47.5	66.5	422.0	143.0	63.5	51.6	64.5	3.5	0.0	942.6
1961	43.0	0.5	0.5	24.5	11.5	131.5	227.0	180.0	223.5	35.0	0.0	0.5	891.0
1962	0.0	0.0	4.0	48.5	55.5	222.5	32.0	100.5	40.0	51.5	3.5	0.0	558.0
1963	0.0	2.0	12.5	39.0	65.0	171.0	260.0	253.5	195.5	81.0	48.5	1.5	1129.5
1964	25.0	0.0	11.0	7.0	47.0	134.0	113.0	199.0	34.0	8.0	50.0	82.0	710.0
1965	17.0	50.0	-1.0	110.0	112.0	142.0	328.0	232.0	34.0	80.0	39.0	18.0	-1.0
1968	0.0	22.5	34.8	39.0	10.5	-1.0	74.4	70.1	43.1	102.4	44.8	60.4	-1.0
1969	0.0	15.5	17.5	26.5	193.0	277.9	88.9	94.9	96.8	74.8	11.1	4.5	901.4
1970	14.5	0.0	7.0	8.5	84.4	200.1	190.9	101.5	S/o	33.9	S/o	21.1	S/o
1971	18.2	26.0	2.6	32.5	248.4	241.5	214.8	145.6	38.6	25.2	0.0	67.4	1060.8
1972	13.3	0.0	34.7	30.9	424.1	274.1	158.2	293.2	159.9	140.3	32.9	5.0	1566.6
1973	0.0	0.0	11.0	13.8	194.8	134.7	119.1	26.8	17.7	115.8	3.4	15.6	652.7
1974	6.0	0.0	11.0	0.0	177.9	433.7	82.0	58.7	62.5	20.1	38.5	33.4	923.9
1975	0.0	3.1	4.0	61.4	178.0	163.8	357.5	97.7	20.5	31.7	21.7	5.5	944.9
1976	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	S/o

CUADRO N° 1.3.4 (continuación)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1977	24.5	0.0	21.5	43.3	142.4	161.3	477.2	145.2	47.1	75.2	88.9	5.1	1231.7
1978	0.0	4.0	10.0	0.0	119.7	136.8	450.1	43.2	172.6	90.7	0.0	0.0	1017.1
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	56.0	31.2	26.8	8.0	1.0	0.0	0.0	558.0
MAX	167.0	114.0	161.0	299.0	573.8	869.0	609.0	561.0	452.0	253.0	188.0	112.0	2067.0
PRG	14.2	18.2	17.5	63.1	207.2	265.8	210.0	162.6	104.3	58.0	36.9	26.4	1231.8
N°OBSV	56	57	53	58	57	56	57	58	57	58	56	57	50

NOTA : VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS

*CORFO: Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971
Anexo Estadística Pluviométrica (5)

FACH : Anuarios Metereológicos de Chile (8)

CUADRO N° 1.3.5

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN NINQUIHUE (mm)* (1944 - 1962)

(1944 - 1962)
LAT 36°28' LON 70°01 'W

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1944	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	214.5	235.0	107.6	231.0	61.0	143.0	-1.0	-1.0	-1.0
1945	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1946	-1.0	-1.0	5.5	64.0	130.6	107.9	131.2	79.5	78.4	15.5	68.9	21.6	-1.0
1947	1.9	0.0	0.0	44.7	66.4	285.7	49.8	73.3	99.3	35.7	8.2	4.8	669.8
1948	0.0	11.5	0.0	153.3	147.7	145.3	305.9	68.2	143.3	38.9	0.0	26.3	1040.
1949	0.0	38.0	65.2	35.0	358.7	229.5	31.5	34.5	17.0	6.5	25.2	63.9	905.0
1950	0.0	0.9	19.8	170.9	307.7	295.5	65.8	293.2	90.9	32.9	119.3	7.6	1404.5
1951	89.1	12.1	5.3	4.1	239.2	369.5	232.1	56.8	65.4	15.1	58.0	17.9	1164.6
1952	0.0	7.9	58.2	0.0	208.2	199.5	116.2	56.9	41.8	46.5	11.5	0.0	746.7
1953	59.5	6.5	35.1	96.3	497.9	98.1	195.8	326.1	284.4	41.9	6.5	24.7	1672.8
1954	0.0	-1.0	-1.0	83.7	264.6	267.3	376.6	94.9	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1955	4.2	55.5	0.0	62.9	59.0	376.5	56.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1956	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1957	53.0	0.0	11.0	5.1	182.2	78.7	198.1	243.4	29.4	12.4	37.0	33.8	884.1
1958	0.0	0.0	0.0	67.2	312.3	319.6	42.5	252.0	117.4	0.0	50.6	0.0	1161.6
1959	25.3	4.1	42.8	426.7	220.8	204.0	348.8	135.3	95.9	44.7	0.0	0.0	1548.4
1960	40.5	0.0	56.1	45.2	78.7	409.9	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0

CUADRO 1.3.5. (Continuación)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOT.
1960	40.5	0.0	56.1	45.2	78.7	409.9	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1961	91.3	0.0	22.9	0.0	154.4	249.1	-1.0	174.3	178.0	19.0	0.0	0.0	1078.5
1962	0.0	0.0	8.0	66.0	57.0	130.0	26.0	115.0	-1.0	105.0	-1.0	-1.0	-1.0
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0	78.7	26.0	34.5	17.0	0.0	0.0	0.0	669.8
MAX	91.3	55.5	65.2	426.7	497.9	409.9	376.6	326.1	284.4	143.0	119.3	63.9	1672.8
PROM	24.3	9.7	22.0	82.8	205.9	235.4	154.6	149.0	100.2	39.8	32.1	16.7	1116.0

NOTA: VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS.

*CORFO: Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971
Anexo Estadística Pluviométrica (5)

FACH : Anuarios Metereológicos de Chile (8)

CUADRO N°1.3.6.

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN SAN NICOLAS - RETIRO(mm)* (1964 - 1974)

LAT 3628 'S LON 7218 'W

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	29.0	0.0	15.0	11.0	47.0	130.0	105.0	178.0	36.0	3.0	42.0	85.0	681.0
1965	20.0	30.0	11.0	100.0	92.0	134.0	350.0	255.0	32.0	74.0	51.0	21.0	1170.0
1966	0.0	0.0	0.0	121.0	81.0	335.0	154.0	166.0	59.0	33.0	17.0	129.0	1095.0
1967	26.0	0.0	-1.0	10.0	206.0	111.0	140.0	86.0	-1.0	52.0	20.0	24.0	-1.0
1968	0.0	15.0	35.0	43.0	5.0	95.0	45.0	72.0	69.0	43.0	36.0	92.0	550.0
1969	0.2	12.0	0.1	37.0	159.0	245.0	136.0	122.5	84.0	65.5	11.0	0.0	901.4
1970	6.0	0.0	12.0	8.0	58.0	s/o	s/o	s/o	55.5	s/o	16.6	s/o	s/o
1971	0.0	25.0	2.0	34.0	215.0	183.0	290.0	86.0	42.0	47.0	-	43.3	967.3
1972	s/o	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s/o
1973	0.0	0.0	46.0	39.0	139.0	140.0	282.0	97.0	54.0	124.0	50.0	0.0	971.0
1974	7.0	0.0	0.0	0.0	207.0	896.0	194.0	116.0	72.0	8.0	16.0	44.0	1560.0
MIN	0.0	0.0	0.0	8.0	5.0	95.0	45.0	72.0	32.0	3.0	11.0	0.0	550.0
MAX	29.0	30.0	46.0	121.0	215.0	896.0	350.0	255.0	84.0	124.0	51.0	129.0	1560.0
PROM	2.8	8.2	12.1	40.3	120.9	252.1	188.4	130.9	55.9	49.9	28.8	48.7	877.3

NOTA: VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS.

*CORFO : Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971
Anexo Estadística Pluviométrica (5)

FACH : Anuarios Metereológicos de Chile (8)

CUADRO N°1.3.7.
DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN LIRCAY (mm)* (1957 - 1965)
LAT 3620 'S LON 7221 'W

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1957	10.3	0.0	0.0	19.5	163.2	31.0	110.0	118.6	24.5	26.0	16.5	19.5	539.1
1958	0.0	0.0	34.0	37.0	160.0	214.0	39.0	145.0	70.5	3.4	15.0	0.0	717.9
1959	42.0	4.0	22.5	175.6	130.5	160.0	268.0	83.0	50.0	30.0	0.0	0.0	965.6
1960	0.0	0.0	15.5	25.0	51.0	304.3	114.2	45.7	54.7	32.5	0.0	0.0	643.9
1961	30.0	8.0	73.0	0.0	25.0	164.8	166.2	153.9	123.8	24.7	3.0	0.0	772.4
1962	0.0	0.0	4.0	38.0	20.7	122.0	13.6	67.2	17.2	28.5	9.8	0.0	321.0
1963	0.0	5.7	11.0	33.5	56.7	118.1	249.0	181.4	122.7	40.7	64.3	0.0	883.1
1964	-1.0	0.0	-1.0	0.0	40.0	-1.0	77.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1965	19.0	25.0	0.0	99.0	-1.0	107.0	260.0	126.0	75.0	-1.0	50.0	-1.0	-1.0
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	20.7	31.0	13.6	45.7	17.2	3.4	0.0	0.0	321.0
MAX	42.0	25.0	73.0	175.6	163.2	304.3	268.0	181.4	123.8	40.7	64.3	19.5	965.6
PROM	12.7	4.7	20.0	47.5	80.9	152.6	144.1	115.1	67.3	26.7	19	2.8	691.9

NOTA :VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS.

*CORFO: Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971
Anexo Estadística Pluviométrica. (5)

FACH : Anuarios Meteorológicos de Chile (8)

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1884	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	88.0	136.0	109.0	46.0	111.0	-1.0
1885	43.0	17.0	29.0	24.0	189.0	62.0	201.0	155.0	61.0	60.0	7.0	114.0	962.0
1886	7.0	13.0	19.0	12.0	94.0	102.0	129.0	175.0	70.0	17.0	56.0	14.0	708.0
1887	1.0	0.0	8.0	10.0	41.0	387.0	77.0	508.0	92.0	46.0	56.0	31.0	1257.0
1888	0.0	5.0	2.0	149.0	191.0	236.0	213.0	339.0	246.0	80.0	6.0	0.0	1467.0
1889	10.0	8.0	26.0	60.0	123.0	100.0	300.0	114.0	24.0	0.0	14.0	7.0	786.0
1890	88.0	0.0	16.0	106.0	79.0	37.0	199.0	31.0	66.0	0.0	10.0	10.0	642.0
1891	32.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1913	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	190.5	148.0	81.0	4.5	0.0	7.0	-1.0
1914	0.0	0.0	0.0	98.3	251.2	360.9	466.8	120.1	145.4	87.2	116.7	7.0	1653.6
1915	0.0	4.9	6.2	89.0	355.7	143.0	160.3	121.4	39.1	26.7	6.2	20.0	972.5
1916	12.4	0.0	83.6	50.8	159.5	51.4	81.5	150.5	101.9	0.0	109.5	48.0	849.1
1917	-1.0	12.0	27.5	-1.0	115.5	136.0	60.5	-1.0	-1.0	13.1	0.5	68.6	-1.0
1918	31.4	0.0	59.7	159.6	224.2	209.4	109.1	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1919	0.0	38.9	6.1	107.5	295.5	272.0	272.5	107.1	214.9	9.9	42.5	13.7	1380.6
1920	0.0	0.0	87.5	19.4	332.7	224.6	51.5	135.2	79.0	53.6	45.5	21.9	1050.9
1921	16.6	10.4	52.5	52.1	324.8	142.1	19.3	158.7	24.4	24.0	22.4	25.3	852.6
1922	38.9	6.6	66.3	16.1	44.7	405.6	244.7	201.3	78.7	70.7	1.6	0.0	1175.2
1923	0.2	45.0	43.6	0.0	12.9	223.8	218.1	195.3	64.2	132.1	55.6	23.3	1014.1
1924	0.0	24.2	29.3	7.9	72.9	136.0	113.8	31.4	56.7	3.0	3.4	0.0	483.6
1925	1.0	82.5	21.0	81.5	37.0	105.0	156.5	63.0	354.5	40.0	24.5	15.5	982.0
1926	8.5	0.0	130.0	21.0	94.0	454.5	331.0	103.5	81.5	40.0	2.0	38.5	1304.5
1927	0.0	7.0	10.0	22.0	396.0	105.0	181.0	83.5	181.5	23.3	31.2	21.0	1061.5
1928	4.6	14.5	32.9	109.2	243.7	208.8	126.1	57.8	20.9	14.3	28.9	28.1	889.8
1929	84.0	0.0	0.0	56.0	110.0	217.0	67.0	239.0	152.0	44.0	13.0	84.0	1066.0
1930	0.0	7.0	6.0	85.0	108.0	276.0	565.0	143.0	23.0	172.0	91.0	87.0	1563.0
1931	77.0	6.0	10.0	79.0	53.0	290.0	251.0	166.0	77.0	67.0	32.0	1.0	1109.0
1932	3.0	0.0	12.0	84.0	24.0	485.0	260.0	198.0	92.0	100.0	11.0	45.0	1314.0
1933	131.0	14.0	19.0	97.0	199.0	190.0	119.0	231.0	71.0	44.0	2.0	37.0	1154.0
1934	0.0	30.0	57.0	19.0	258.0	571.0	128.0	71.0	40.0	41.0	7.0	3.0	1225.0
1935	13.0	46.0	6.0	21.0	221.0	249.0	113.0	157.0	73.0	71.0	59.0	76.0	1105.0
1936	0.0	0.0	13.0	95.0	375.0	271.0	178.0	139.0	43.0	53.0	11.0	51.0	1229.0
1937	0.0	82.0	7.0	51.0	153.0	184.0	154.0	360.0	38.0	19.0	18.0	0.0	1066.0
1938	0.0	0.0	65.0	23.0	188.0	148.0	194.0	43.0	74.0	36.0	50.0	0.0	821.0
1939	42.0	27.2	2.7	24.0	213.0	217.0	9.0	159.0	38.0	200.0	0.0	60.0	991.9
1940	2.0	55.0	0.0	137.0	264.0	265.0	287.0	25.0	66.0	63.0	65.0	29.0	1258.0
1941	0.0	45.0	106.0	75.0	132.0	156.0	223.0	161.0	7.0	37.0	96.0	32.0	1070.0
1942	0.0	7.0	8.0	12.0	99.0	74.0	242.0	269.0	29.0	31.0	34.2	0.8	806.0
1943	0.0	4.0	39.0	22.0	206.0	88.0	118.0	117.0	146.0	9.0	17.0	0.1	766.1
1944	0.0	23.0	0.0	28.0	141.0	197.0	122.0	242.0	54.0	114.0	33.0	0.0	954.0
1945	0.0	30.0	35.3	45.3	256.5	59.8	141.8	134.0	81.9	10.0	65.8	5.6	866.0
1946	50.8	15.0	9.7	96.3	120.5	102.8	143.4	64.5	104.5	11.0	47.2	14.1	779.8
1947	3.4	0.0	1.2	63.5	67.1	283.9	102.2	74.5	47.8	44.4	19.6	5.3	712.7
1948	0.5	0.0	0.0	173.0	217.5	56.1	342.3	70.4	199.9	41.7	0.0	19.3	1120.7
1949	0.0	16.7	67.3	21.1	339.8	229.9	70.2	29.0	19.5	2.9	15.4	62.3	831.1
1950	0.0	0.0	17.5	151.0	257.6	250.9	70.2	241.7	90.6	36.5	122.0	8.5	1256.3
1951	96.4	14.6	7.3	4.1	251.9	255.3	183.1	27.4	76.2	15.8	58.4	2.6	993.1
1952	0.0	1.5	45.0	0.0	170.0	178.8	133.6	41.2	37.7	57.3	15.2	0.0	680.3

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN CHILLAN (mm)*(1886-1891)
 LAT 36°36 'S LON 72°26 'W ALT 144 m (1913-1978)

ANOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1953	59.9	12.2	36.3	103.8	430.5	102.2	171.3	282.8	242.4	34.7	12.3	25.6	1514.0
1954	0.0	22.0	0.0	54.0	220.5	197.5	324.8	101.1	50.2	55.5	12.2	25.8	1063.6
1955	4.2	55.4	0.0	59.3	55.6	260.9	28.2	150.3	23.9	9.5	1.2	88.4	736.9
1956	68.9	8.5	133.4	146.3	203.9	73.5	186.2	78.8	56.1	48.7	20.7	9.7	1034.7
1957	21.7	0.0	0.5	32.8	122.0	65.1	195.8	236.2	43.3	34.2	40.6	46.7	838.9
1958	0.0	0.0	0.0	54.3	180.5	384.6	77.1	201.3	101.0	12.7	70.3	0.0	1081.8
1959	55.3	14.7	26.7	271.7	196.2	143.9	307.3	116.2	66.6	74.6	0.0	0.0	1273.2
1960	36.3	0.0	60.5	40.5	54.6	478.7	177.8	74.5	84.5	82.7	5.4	0.5	1096.0
1961	69.1	0.0	51.6	8.2	37.3	190.0	220.0	185.8	226.4	21.9	0.0	0.0	1010.3
1962	0.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	202.5	-1.0	-1.0	37.8	54.3	6.5	-1.0	-1.0
1963	0.0	0.6	17.5	50.1	63.8	173.8	270.5	243.1	190.5	80.2	66.3	3.0	1159.4
1964	9.0	0.0	13.0	14.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1965	-1.0	50.0	-1.0	-1.0	106.0	186.0	348.0	219.0	32.0	100.0	55.0	26.0	-1.0
1966	0.0	0.0	0.0	101.0	100.0	303.0	262.0	234.0	41.0	48.0	29.0	184.0	1302.0
1967	85.0	56.0	5.2	21.0	285.0	93.0	138.0	140.0	99.0	80.0	19.0	22.0	994.2
1968	0.0	19.0	38.9	33.8	8.8	81.9	48.3	48.3	75.4	42.2	39.1	91.2	536.9
1969	0.0	15.1	11.4	119.9	161.2	317.2	160.3	152.8	107.3	78.1	19.5	1.0	1145.8
1970	9.7	0.0	16.1	20.1	110.2	192.5	231.6	80.9	58.6	13.0	16.2	48.8	797.7
1971	0.0	28.7	2.2	28.8	274.6	248.2	259.5	153.6	51.8	50.2	4.6	59.2	1161.4
1972	5.9	0.0	88.2	23.8	521.4	240.3	153.4	231.6	143.5	156.7	25.4	14.7	1604.9
1973	0.0	0.1	29.2	38.1	232.2	141.1	164.3	51.6	23.7	144.3	8.9	15.3	848.8
1974	22.8	0.3	26.0	0.0	192.2	511.7	103.1	65.9	68.5	22.2	55.2	33.8	1101.7
1975	0.5	17.4	3.5	65.1	180.0	185.1	270.8	97.5	30.6	29.0	30.3	23.3	933.1
1976	22.5	0.0	28.7	2.2	58.3	191.4	56.8	100.6	143.0	150.9	65.1	56.1	875.6
1977	11.2	0.0	27.0	39.2	189.7	269.1	426.5	96.2	74.4	121.9	91.6	30.4	1377.2
1978	0.0	4.7	0.0	0.0	149.2	115.9	401.6	54.9	176.2	91.3	117.4	0.0	1112.2
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	483.6 (1924)
MAX	131.0	82.5	133.4	271.7	521.4	571.0	565.0	508.0	354.5	200.0	122.0	184.0	1653.6 (1914)
PROM	18.0	14.2	28.6	58.1	172.7	207.3	181.4	140.3	88.6	52.4	33.4	28.9	1042.9
N° OBS	71	72	71	69	71	72	73	72	73	73	72	71	66

NOTA : VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS

*CORFO : Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971. Anexo Estadística Pluviométrica (5)

FACH : Anuarios Meteorológicos de Chile (8)

CUADRO N° 1.3.8.1

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN CHILLAN E.A.P. RIEGO (mm)*
(1954 - 1968)

LAT 36°37'S LON 72°06'W ALT 144 (m)

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TU1
1954	0.0	22.0	0.0	69.0	176.0	262.0	363.0	124.0	36.0	44.0	0.0	26.0	1122.0
1958	0.0	0.0	9.3	57.0	248.0	245.0	100.0	-1.0	124.0	9.6	58.0	0.0	-1.0
1959	56.0	10.0	36.0	276.0	150.0	194.0	247.0	86.0	68.0	46.0	0.0	0.0	1169.0
1960	45.0	0.0	40.0	37.0	53.0	330.0	174.0	-1.0	60.0	85.0	-1.0	0.5	-1.0
1964	21.0	0.5	11.0	14.0	60.0	132.0	116.0	161.0	26.0	15.0	55.0	97.0	708.5
1965	21.0	45.0	11.0	99.0	90.0	188.0	302.0	218.0	46.0	144.0	84.0	-1.0	-1.0
1966	0.0	0.0	3.3	101.0	67.0	286.0	128.0	199.0	46.0	41.0	16.0	-1.0	-1.0
1967	30.0	48.0	12.0	24.0	214.0	104.0	122.0	137.0	105.0	71.0	26.0	-1.0	-1.0
1968	-1.0	21.0	-1.0	69.4	3.4	88.9	63.3	49.0	80.9	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
MIN	0.0	0.0	0.0	14.0	3.4	88.9	63.3	49.0	26.0	9.6	0.0	0.0	708.5
MAX	56.0	48.0	40.0	276.0	248.0	330.0	363.0	218.0	124.0	144.0	84.0	97.0	1169.0
PROM	21.6	16.3	15.3	82.9	117.9	203.3	179.5	139.1	65.8	56.9	34.1	24.7	962.6

NOTA : VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS.

*CORFO: Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971
Anexo Estadística Pluviométrica (5)

FACH : Anuarios Metereológicos de Chile (8)

CUADRO N° 1.3.8.2

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN CHILLAN (mm) *

(1964 - 1968)

LAT 36°36'S LON 72°08'W ALT 144 (m)

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1964	21.1	0.5	10.9	11.2	60.1	131.7	113.1	160.5	27.9	15.4	28.9	123.2	704.5
1965	21.0	44.6	10.9	99.0	89.9	188.0	301.6	218.0	46.4	93.2	84.2	17.6	1214.4
1966	0.0	0.0	3.3	100.5	71.1	286.2	128.1	198.7	45.7	40.7	16.0	120.0	1010.3
1967	90.5	48.0	12.0	24.0	223.0	104.3	121.0	137.0	97.2	69.0	48.0	2.1	976.1
1968	0.5	0.0	-1.0	64.0	40.5	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
MIN	0.0	0.0	3.3	11.2	40.5	104.3	113.1	137.0	27.9	15.4	16.0	2.1	704.5
MAX	90.5	48.0	12.0	100.5	223.0	286.2	301.6	218.0	97.2	93.2	84.2	123.2	1214.4
PROM	26.6	18.6	9.3	59.7	96.9	177.5	165.9	178.5	54.3	54.6	44.3	65.7	976.3

NOTA: VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS

*CORFO: Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971
Anexo Estadística Pluviométrica. (5)

FACH : Anuarios Metereológicos de Chile (8)

CUADRO N° 1.3.

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN NUEVA ALDEA (mm) *
(1957 - 1968)

LAT 36°40' LON 72°28'

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1957	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	144.0	44.0	169.0	99.0	45.0	-1.0	22.5	30.0	-1.0
1958	5.0	-1.0	45.0	55.0	254.0	225.0	-1.0	120.0	40.0	10.0	103.0	0.0	-1.0
1959	27.0	-1.0	35.0	307.0	180.0	280.0	351.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1960	0.0	0.0	75.0	15.0	0.0	455.0	120.0	103.0	60.0	100.0	0.0	10.0	938.0
1961	45.0	-1.0	70.0	30.0	56.0	95.0	20.0	145.0	160.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
1962	0.0	0.0	0.0	33.0	15.5	127.0	29.5	116.0	39.5	22.0	21.5	0.5	404.9
1963	0.0	0.0	18.5	49.5	69.0	148.5	250.5	227.5	119.5	87.5	74.5	0.0	1045.0
1964	16.5	0.0	7.5	10.5	54.0	124.5	100.0	121.0	35.0	14.0	26.5	159.5	669.0
1965	14.0	32.5	13.0	117.0	154.5	149.0	341.5	307.0	51.5	75.0	72.0	17.5	1344.5
1966	0.0	0.0	3.5	107.0	101.0	276.0	124.5	184.5	40.0	22.0	27.5	108.0	994.0
1967	32.5	33.0	12.0	14.5	152.0	75.5	113.0	112.5	63.0	32.5	44.5	25.5	710.5
1968	5.0	-1.0	35.5	10.0	18.5	202.5	62.5	85.5	42.0	63.0	70.0	61.5	-1.0
MIN	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	44.0	20.0	85.5	35.0	10.0	0.0	0.0	404.9
MAX	45.0	33.0	75.0	307.0	254.0	455.0	351.0	307.0	160.0	100.0	103.0	159.5	1344.5
PROM	13.2	9.4	28.6	68.0	99.9	183.5	152.9	147.4	63.2	47.3	46.2	41.3	872.3

NOTA: VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS

*CORFO : Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971
Anexo Estadística Pluviométrica. (5)

FACH : Anuarios Metereológicos de Chile (8)

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN BULNES (mm) *

LAT 36°45' S LON 72°19'W ALT 83 m

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1925	1.4	62.5	28.9	171.0	106.2	127.3	155.7	65.6	393.8	39.4	39.3	60.7	1251.8
1926	12.2	1.5	145.2	23.4	138.2	433.9	346.3	145.2	113.1	55.6	6.0	50.7	1471.4
1927	0.0	30.6	16.4	22.8	420.8	260.6	81.6	61.0	134.0	53.0	27.7	0.0	1110.5
1928	0.0	0.0	19.2	31.9	272.6	100.5	76.0	27.7	9.6	2.4	18.8	4.2	562.9
1929	23.0	0.0	0.0	13.0	42.0	115.0	19.0	146.0	122.0	29.0	18.0	78.0	605.0
1930	0.0	0.0	19.0	117.0	173.0	359.0	480.0	183.0	12.0	128.0	87.0	130.0	1688.0
1931	103.0	0.0	32.0	105.0	70.0	371.0	215.0	150.0	45.0	87.0	30.0	0.0	1208.0
1932	0.0	0.0	28.0	107.0	29.0	439.0	244.0	257.0	100.0	116.0	20.0	79.0	1419.0
1933	93.0	22.0	4.0	80.0	125.0	169.0	86.0	208.0	51.0	29.0	13.0	34.0	914.0
1934	0.0	24.0	45.0	0.0	201.0	529.0	100.0	46.0	29.0	41.0	5.0	0.0	1020.0
1935	17.0	28.0	9.0	36.0	179.0	161.0	89.0	104.0	55.0	48.0	56.0	65.0	847.0
1936	0.0	4.0	9.0	112.0	308.0	200.0	187.0	107.0	67.0	37.0	12.0	34.0	1077.0
1937	0.0	48.0	4.0	31.0	145.0	125.0	173.0	351.0	37.0	18.0	21.0	5.0	958.0
1938	0.0	0.0	62.0	18.0	215.0	215.0	212.0	56.0	62.0	34.0	44.0	26.0	944.0
1939	40.0	0.0	6.0	12.0	208.0	197.0	24.0	284.0	48.0	160.0	0.0	40.0	1019.0
1940	0.0	92.0	11.0	108.0	293.0	321.0	394.0	20.0	80.0	55.0	34.0	23.0	1431.0
1941	0.0	19.0	60.0	101.0	276.0	208.0	454.0	230.0	20.0	63.0	137.0	48.0	1596.0
1942	0.0	21.0	24.0	50.0	135.0	137.0	212.0	344.0	50.0	47.0	24.0	0.0	1044.0
1943	0.0	14.0	91.0	38.0	289.0	106.0	158.0	233.0	222.0	10.0	31.0	0.0	1192.0
1944	6.0	13.0	0.0	23.0	183.0	298.0	149.0	365.0	56.0	140.0	41.0	0.0	1274.0
1945	0.0	79.0	10.0	73.0	318.0	97.0	169.0	193.0	73.0	33.0	82.0	8.0	1135.0
1946	34.0	20.0	3.0	72.0	181.0	208.0	148.0	92.0	144.0	20.0	44.0	50.0	1016.0
1947	3.0	0.0	17.0	54.0	114.0	246.0	74.0	143.0	126.0	45.0	18.7	9.5	850.2
1948	11.2	6.2	1.0	159.0	179.4	163.0	264.8	48.9	175.7	48.1	0.0	45.5	1102.8
1949	0.0	44.5	40.0	44.0	349.9	282.0	26.1	29.5	16.9	0.0	12.9	29.5	875.3
1950	0.0	0.1	8.8	207.8	346.3	192.9	69.5	189.8	161.7	33.8	83.1	0.0	1293.8
1951	109.0	4.0	9.0	0.0	215.6	295.0	294.0	115.0	73.0	24.0	90.3	19.4	1248.8
1952	0.0	0.0	70.5	0.0	163.0	154.0	111.0	45.0	42.9	76.9	16.5	11.1	690.9
1953	79.0	23.4	23.0	114.0	326.0	68.0	201.0	307.0	296.4	40.1	8.7	10.1	1496.7
1954	0.0	24.5	0.0	69.9	329.0	305.1	449.9	183.7	31.6	31.0	13.2	19.0	1406.9
1955	11.3	44.0	0.5	48.5	103.9	230.0	53.5	171.7	50.3	3.9	0.0	82.5	800.1
1956	65.4	10.0	132.7	92.5	214.1	65.2	224.9	77.1	51.7	34.4	13.5	0.2	981.7
1957	16.0	0.0	0.0	45.5	195.4	66.0	197.0	173.5	61.5	23.1	24.2	49.0	851.2
1958	0.0	0.0	11.8	39.0	329.7	244.3	93.7	145.7	136.5	16.5	42.4	0.0	1059.8
1959	64.0	7.3	50.0	310.5	176.5	199.0	268.7	87.0	81.5	72.5	0.0	0.0	1317.0
1960	45.7	0.0	38.5	44.5	24.9	372.7	170.0	44.5	71.2	114.5	32.5	1.0	960.0
1961	52.8	0.0	65.0	2.4	65.2	180.5	203.3	190.6	179.0	44.3	3.0	0.0	986.1
1962	0.0	0.0	9.6	51.3	49.0	305.8	30.8	112.0	27.2	62.5	15.7	0.0	663.9
1963	0.0	10.0	12.0	52.9	73.5	179.9	325.5	246.7	109.4	68.7	75.8	1.8	1156.7
1964	13.0	0.0	6.0	11.0	60.0	175.0	114.0	145.0	48.0	7.0	71.0	-1.0	-1.0
1965	21.0	46.0	12.0	145.0	83.0	203.0	347.0	342.0	37.0	85.0	98.0	-1.0	-1.0
1966	0.0	0.0	2.0	99.0	108.0	270.0	208.0	183.0	61.0	36.0	15.0	126.0	1108.0
1967	32.0	38.0	20.0	22.0	205.0	68.0	134.0	138.0	71.0	73.0	35.0	28.0	864.0

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1969	0.0	12.3	6.2	86.4	174.1	367.1	175.7	199.1	76.8	76.9	14.6	1.3	1190.5
1970	14.5	0.0	22.5	17.0	97.8	223.4	198.7	96.9	77.0	19.5	15.5	41.2	824.0
1971	1.0	49.2	32.0	22.5	273.2	258.3	217.8	186.3	64.1	36.4	0.0	48.3	1189.1
1972	0.0	0.0	66.0	30.6	461.5	270.4	158.2	204.0	188.9	164.7	49.3	6.2	1599.8
1973	3.7	0.0	22.1	28.3	185.4	125.3	141.6	63.9	42.6	157.3	1.2	9.4	780.8
1974	0.0	0.0	7.3	0.0	186.4	519.8	89.0	76.6	63.2	18.2	41.9	35.1	1037.5
1975	0.0	9.2	7.4	65.2	207.8	229.5	293.5	108.0	30.3	46.5	36.4	13.6	1047.4
1976	9.3	1.0	11.1	5.7	26.8	166.0	58.5	84.2	87.4	153.0	75.3	24.1	702.4
1977	17.5	0.0	15.2	30.2	195.4	255.3	326.9	63.1	24.2	94.8	72.6	17.2	1112.4
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	100.9	120.1	364.3	37.7	107.4	46.6	66.7	0.0	843.7
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	24.9	65.2	19.0	20.0	9.6	0.0	0.0	0.0	562.9
MAX	109.0	92.0	145.2	310.5	420.8	529.0	480.0	365.0	393.8	164.7	137.0	130.0	1688.0
PROM	16.9	15.2	25.4	61.2	186.4	226.0	189.7	149.2	86.7	56.6	34.6	26.8	1075.0
N°OBS	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	51	51

NOTA : VALORES NEGATIVOS INDICAN DATOS DESCONOCIDOS

*CORFO: Pluviometría de Chile, Depto. de Recursos Hidráulicos 1971
Anexo Estadística Pluviométrica. (5)

FACH : Anuarios Metereológicos de Chile (8)

CUADRO N° 1.3.11

DISTRIBUCION MENSUAL DE LAS PRECIPITACIONES EN BOCATOMA CANAL QUILLON (mm)*

(1954 - 1958)

LAT 36°46'S LON 72°28' ALT 66 (m)

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
1954	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	44.3	114.0	44.0	57.0	11.0	16.0	-1.0
1955	5.0	53.0	0.0	43.0	126.0	281.0	32.0	214.0	48.0	6.0	0.0	60.0	824.8
1956	90.0	9.0	168.0	101.0	244.0	76.0	243.0	74.0	56.0	39.0	2.0	0.0	1102.0
1957	10.0	0.0	0.0	39.0	387.0	61.0	326.0	129.0	80.0	19.0	15.0	40.0	1106.0
1958	0.0	0.0	14.0	49.0	355.0	281.0	194.0	205.0	166.0	11.0	47.0	0.0	1322.0
1959	73.0	7.0	56.0	261.0	156.0	240.0	369.0	126.0	80.0	82.0	0.0	0.0	1450.0
1960	43.0	0.0	82.0	39.0	48.0	322.0	196.0	52.0	62.0	49.0	5.0	0.0	898.0
1961	26.0	0.0	81.0	3.0	87.0	237.0	273.0	248.0	200.0	31.0	0.0	0.0	913.0
1962	0.0	0.0	6.0	55.0	27.2	223.0	13.0	132.0	51.0	28.0	13.0	0.0	548.2
1963	0.0	9.0	20.0	35.0	70.0	195.0	299.0	360.0	169.0	74.0	69.0	1.0	1301.0
1964	11.0	0.0	8.0	8.0	50.0	167.0	126.0	186.0	27.0	4.0	50.0	157.0	794.0
1965	19.0	32.0	5.6	154.0	96.0	195.0	395.0	416.0	36.0	69.0	90.0	16.0	1523.6
1966	0.0	0.0	0.0	100.0	118.0	-1.0	-1.0	169.0	45.0	0.0	20.0	85.0	-1.0
1967	11.0	33.0	4.0	14.0	185.0	129.0	117.0	102.0	55.0	53.0	16.0	17.0	736.0
1968	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
MIN	0.0	0.0	0.0	3.0	27.2	61.0	13.0	52.0	27.0	0.0	0.0	0.0	548.2
MAX	90.0	53.0	168.0	261.0	387.0	322.0	395.0	416.0	200.0	82.0	90.0	157.0	1523.6
PROM	20.6	11.0	34.2	69.3	149.9	200.6	202.1	180.5	79.9	37.3	24.1	28.0	1043.2

NOTA: VALORES NEGATIVOS INDICA DATOS DESCONOCIDOS

*CORFO:Pluviometría de Chile, Depto.de Recursos Hidráulicos 1971
Anexo Estadística Pluviométrica (5)

FACH :Anuarios Metereológicos de Chile (8)

TEMPERATURAS

CUADRO N° 3.1.12.

TEMPERATURAS MAXIMAS MEDIAS MENSUALES EN CHILLAN (C°) *

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA ANUAL
1969	28.7	27.7	26.1	21.2	15.3	12.1	12.7	13.7	16.5	17.8	22.6	29.1	20.3
1970	28.8	29.7	27.0	22.7	16.3	11.4	12.0	13.5	17.1	19.6	22.7	24.4	20.4
1971	26.5	26.7	24.3	19.2	16.1	11.0	12.6	13.6	16.1	20.9	25.0	24.8	19.7
1972	29.4	29.1	22.9	23.0	14.7	13.2	11.9	12.8	15.9	16.7	21.2	27.4	19.6
1973	28.1	27.8	25.7	20.1	15.7	12.4	10.8	14.3	16.3	17.7	22.7	26.6	19.9
1974	27.2	27.8	23.6	22.5	15.9	11.6	11.8	15.1	17.2	21.3	22.4	25.5	20.2
1975	29.2	26.7	25.2	20.2	15.3	13.4	12.1	13.2	16.3	19.3	21.5	26.5	19.9
1976	27.8	27.5	24.5	21.7	16.9	12.3	11.8	13.6	17.5	18.6	22.2	24.9	19.9
1977	27.8	28.2	26.4	21.2	16.5	13.0	11.5	14.4	17.8	19.2	22.1	27.1	20.4
1978	29.3	29.7	26.6	23.1	16.0	13.0	13.9	13.9	16.2	18.0	22.3	27.3	20.8
PROM	28.3	28.1	25.2	21.2	15.9	12.3	12.1	13.8	16.7	18.9	22.5	26.4	20.1
MAX	29.4	29.7	27.0	23.1	16.9	13.4	13.9	15.1	17.8	21.3	25.0	29.1	20.8
MIN	26.5	26.7	22.9	19.2	14.7	11.0	10.8	12.8	15.9	16.7	21.2	24.4	19.6

* FACH. Anuario metereológico.(8)

CUADRO N°3.1.13.

TEMPERATURAS MINIMAS MEDIAS MENSUALES EN CHILLAN (C°) *

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA ANUAL
1969	10.9	7.9	7.2	5.9	5.9	4.9	4.1	3.3	5.2	5.1	17.8	19.1	6.5
1970	10.8	10.8	7.9	7.5	4.7	4.2	2.4	2.3	3.6	5.1	6.9	8.6	6.2
1971	8.9	9.3	7.3	2.8	5.0	2.6	6.1	3.9	4.2	6.1	7.9	9.2	6.1
1972	11.2	9.9	7.4	5.9	7.7	6.0	2.3	4.6	5.4	5.3	8.2	9.7	7.0
1973	9.8	8.8	7.9	5.1	4.1	4.7	2.8	1.9	2.6	6.1	6.7	8.7	5.8
1974	9.6	8.3	7.0	3.8	5.9	3.6	1.6	3.1	2.6	5.5	6.0	7.5	5.1
1975	9.8	9.0	6.6	5.6	5.4	4.5	1.7	2.3	3.9	4.7	7.1	8.4	5.8
1976	9.7	8.6	6.0	4.7	3.4	3.8	1.8	3.8	3.9	6.3	8.1	9.9	5.8
1977	10.6	8.8	8.3	6.8	6.9	5.1	4.8	4.7	5.2	7.0	8.0	10.9	7.3
1978	9.7	9.8	6.8	5.6	7.2	4.4	7.1	1.4	6.2	6.2	8.4	10.3	6.9
PROM	10.1	9.1	7.2	5.4	5.6	4.4	3.5	3.1	4.3	5.7	8.5	10.2	6.25
MAX	11.2	10.8	8.3	7.5	7.2	6.0	7.1	4.7	2.6	7.0	6.0	7.5	7.3
MIN	8.9	7.9	6.0	2.8	3.4	2.6	1.6	1.4	6.2	4.7	17.8	19.1	5.1

* FACH. Anuario metereológico.(8)

CUADRO N°1. 3. 14.

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES EN CHILLAN (C°) *

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA ANUAL
1969	19.0	17.0	15.8	12.5	9.8	8.0	7.7	7.8	9.9	10.9	14.9	19.1	12.7
1970	19.0	19.3	16.4	14.1	9.5	7.1	6.5	7.1	9.5	11.6	14.3	16.3	12.5
1971	17.1	17.3	14.7	9.8	9.7	6.2	9.1	8.1	9.4	12.8	16.0	16.8	12.2
1972	19.9	18.8	14.4	12.0	10.7	9.1	6.4	8.2	9.9	10.5	14.4	18.4	12.7
1973	18.7	17.6	15.9	11.5	9.0	8.0	6.3	7.3	8.6	11.4	14.4	17.3	12.2
1974	18.0	17.2	14.4	11.8	10.2	7.0	6.1	8.1	9.0	12.8	13.7	16.5	12.1
1975	19.4	17.4	14.9	11.9	9.7	8.4	6.4	7.0	9.2	11.2	13.8	17.2	12.2
1976	18.4	17.5	14.0	11.9	9.1	7.3	6.1	8.0	9.8	11.9	14.9	17.2	12.2
1977	18.8	17.7	16.0	12.8	10.7	8.4	7.6	8.7	10.4	12.7	14.5	18.4	13.1
1978	18.8	18.0	15.2	12.8	10.8	7.9	10.0	6.8	10.4	11.4	14.8	18.4	12.9
PROM	18.7	17.8	15.2	12.1	9.9	7.7	7.2	7.7	9.6	11.7	14.6	17.6	12.5
MAX	19.9	19.3	16.4	14.1	10.8	9.1	10.0	8.7	10.4	12.8	16.0	19.1	13.1
MIN	17.1	17.0	14.0	9.8	9.1	6.2	6.1	6.8	8.6	10.5	13.7	19.3	12.1

* Fuerza Aérea de Chile. Anuario metereológico. (8)

CUADRO Nº 1.3.15.
NUMERO DE MESES SECOS EN EL AÑO (*)

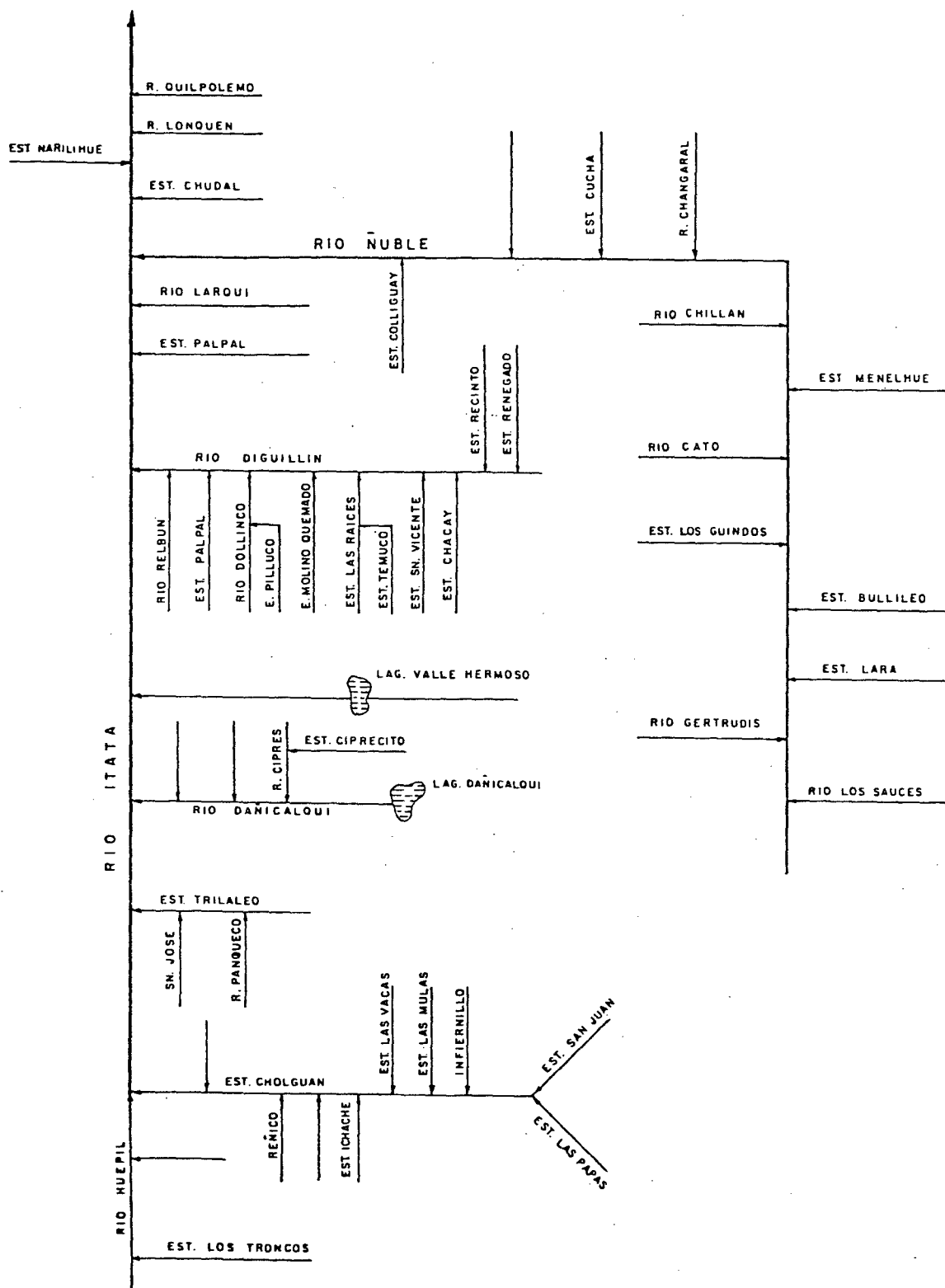
LOCALIDAD	Nº DE MESES SECOS EN EL AÑO	VARIACION DE LOS MESES SECOS	Nº DE AÑOS OBSERVADOS
SAN CARLOS	4	3 - 5	34
CHILLAN	4	3 - 5	34
BULNES	5	4 - 6	28

(*) Almeida y Sáez (1)

A N E X O

1.6 HIDROGRAFIA

GRAFICO N° 1 6. 1
 ESQUEMA DEL SISTEMA HIDROLOGICO
 ITATA - ÑUBLE



Estación : Ñuble en La Punilla
Control : DGA

Latitud : 36° 39' S
Longitud : 71° 22' O
Altura : 635 m s.m.
Area : 1280 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1957				14,0	43,0	44,6	74,4	105	68,4	95,7	132	86,3	73,7	511			12,8
1958	38,0	21,6	17,3	16,7	50,1	145	162	102	83,0	159	170	73,9	86,5	594			15,4
1959	38,2	26,6	-	-	126	105	153	80,0	48,3	180	175	124	106	308	423	31 MAY	20,0
1960	69,3	33,3	27,2	23,1	22,4	49,1	-	-	-	-	139	86,3	56,2	158	183	21 NOV	19,3
1961	45,1	22,7	31,9	21,7	20,3	60,9	44,6	-	-	-	-	-	35,3	280	429	7 JUN	15,5
1962	-	-	-	17,4	15,8	32,1	29,3	58,4	53,3	77,8	70,0	30,9	42,8	126	161	6 AGO	14,1
1963	19,1	14,9	13,2	16,1	18,7	30,4	65,4	76,8	89,9	139	193	168	70,4	473	494	31 OCT	13,2
1964	91,1	40,2	25,8	18,2	0,00	17,2	29,5	33,9	58,9	96,0	86,1	87,7	48,7	195	248	23 DIC	0,00
1965	39,1	26,4	17,2	66,1	101	144	120	123	68,0	140	191	149	98,7	446	658	23 JUN	15,5
1966	77,8	39,4	24,1	26,9	53,2	94,1	141	62,5	82,9	132	176	192	91,8	472	525	11 JUL	18,1
1967	108	59,7	35,3	21,4	43,7	36,5	31,3	54,4	63,3	146	155	71,4	68,8	195	256	13 AGO	17,9
1968	41,0	28,8	21,3	-	-	-	-	42,7	33,1	39,4	51,8	35,3	36,7	109	124	16 AGO	18,5
1969	24,2	16,5	13,7	26,5	94,3	144	-	-	86,7	81,6	116	105	70,8	454	1738	6 JUN	13,1
1970	50,8	27,1	18,4	15,5	19,2	45,7	49,1	46,7	73,6	117	139	122	60,3	232	332	26 DIC	12,8
1971	63,7	34,9	21,5	17,8	113	62,1	104	-	-	-	-	-	59,6	624	1212	20 JUL	16,2
1972	-	-	-	17,3	20,8	-	-	-	-	169	204	162	115	567	840	30 OCT	15,6
1973	79,9	38,2	23,5	17,2	78,9	71,3	101	63,9	62,6	115	136	70,8	71,5	513	1000	26 MAY	14,2
1974	-	-	-	-	-	-	-	-	66,7	142	171	100					
1975	46,3	37,2	20,2	26,8	39,8	157	196	90,3	107	150	185	139	99,6	125	210	27 MAY	11,6
1976	54,1	29,1	17,0	13,6	14,0	16,6	31,4	33,5	60,5	119	144	77,7	50,9	197	-	-	12,3

OBSERVACIONES :

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
SECCION ESTADISTICAS DE CAUDALES

CUADRO N° 1.6.1.
RIO ÑUBLE EN LA PUNILLA

Estación : Ñuble en La Pumilla
Control : DGA

Latitud	: 36° 39'	S
Longitud	: 71° 22'	O
Altura	: 635	m. s. m.
Area	: 1280	Km/2

[illegible]

OBSERVACIONES:

Estación : Ñuble en San Fabian
Control : DGA

Latitud : 36° 36' S
Longitud : 71° 36' O
Altura : 500 m s.m.
Area : 1709 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1946					32,0	46,7	84,2	68,7	136	110	127	101	88,2	187			16,5
1947	53,8	26,1	21,5	17,0	38,9	179	105	121	97,4	134	127	96,8	84,8	406			14,7
1948	36,7	26,0	20,6	51,4	88,5	95,3	152	108	173	195	195	176	110	503			12,4
1949	84,8	38,5	58,1	31,0	54,4	162	231	130	60,8	81,7	63,5	43,5	86,6	245			25,5
1950	35,0	22,4	27,4	49,1	135	260	116	70,2	118	127	192	225	115	301			21,5
1951	188	128	42,7	18,5	21,2	63,8	174	228	218	161	153	129	127	248			15,6
1952	111	85,0	-	-	-	45,6	123	94,0	106	118	94,8	58,3	92,9	195			34,0
1953	37,8	27,3	19,9	24,3	79,6	142	108	220	356	174	420	297	159	1230			16,4
1954	110	60,1	34,7	49,0	150	177	118	166	99,9	193	403	72,2	136	631			23,8
1955	54,2	41,4	29,8	24,2	31,1	74,1	-	-	-	-	-	66,6		440			20,8
1956	79,1	33,5	24,4	26,9	65,7	56,3	91,6	136	93,5	149	154	84,9	82,9	197			20,4
1957	37,5	25,3	21,7	18,8	62,0	82,1	123	181	113	141	168	122	91,3	679			16,8
1958	56,8	38,4	22,8	23,3	76,8	208	216	150	123	183	188	94,9	115	744	961	1 JUN	18,6
1959	63,5	36,9	30,1	189	216	146	243	130	247	182	207	151	149	990	1469	5 SEP	25,9
1960	86,2	-	31,0	39,4	25,8	148	121	80,6	95,2	213	191	105	105	682	940	21 JUN	21,8
1961	54,0	27,9	43,7	23,6	25,1	99,1	209	124	237	285	248	167	128	1159	1602	26 SEP	18,9
1962	81,0	52,2	30,6	-	26,2	66,2	51,4	103	85,4	135	99,9	43,9	70,5	215	277	6 AGO	24,5
1963	26,7	22,7	19,7	21,5	28,4	58,6	146	172	193	252	277	236	121	1140	1857	31 OCT	16,9
1964	127	55,0	40,9	30,2	22,5	37,5	55,1	59,2	107	148	120	112	76,2	348	475	23 DIC	16,7
1965	53,4	40,0	25,3	112	230	246	240	234	102	215	264	198	164	919	1487	23 JUN	21,6

OBSERVACIONES :

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
SECCION ESTADISTICAS DE CAUDALES

CUADRO Nº 1.6.2.

RIO ÑUBLE EN SAN FABIAN

Estación : Ñuble en San Fabián
Control : DGA

Latitud : 36° 36' S
Longitud : 71° 36' O
Altura : 500 m. s. m.
Area : 1709 Km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m³/s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m³/s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1966	130	36,6	30,0	35,8	70,1	150	241	97,9	129	190	238	276	134	1047	1263	11 JUL	25,5
1967	130	67,1	39,4	28,5	76,4	52,8	48,0	86,3	88,0	202	193	109	93,4	279	480	13 AGO	24,3
1968	47,2	33,7	23,9	21,6	19,4	20,9	23,7	44,7	47,4	53,4	69,0	49,2	38,4	149	208	17 AGO	18,0
1969	35,3	23,9	18,4	26,3	117	453	179	170	147	107	139	107	127	2227	3573	10 JUN	14,9
1970	76,9	35,5	25,5	22,5	33,1	88,8	102	134	107	167	183	160	94,5	419	686	01 AGO	19,3
1971	73,0	43,5	26,4	20,4	173	86,8	219	187	111	170	169	121	117	959	1460	21 JUL	17,4
1972	55,7	31,9	28,9	20,0	318	403	138	431	241	243	238	175	194	1592			11,7
1973	98,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	155	88,0		-			-
1974	36,7	25,1	28,3	20,0	73,9	168	99,9	93,2	104	162	167	117	91,2	891	-	-	24,0
1975	46,4	51,6	25,5	39,8	115	197	263	103	119	144	207	151	122	560	926	03 JUL	16,4
1976	73,0	40,4	23,8	17,4	19,7	108	60,9	72,2	105	194	201	110	85,4	430	542	05 JUN	13,5
1977	51,0	29,1	20,1	16,8	77,3	101	207	127	-	235	245	176	117	479	635	02 JUL	14,0
1978	72,2	35,7	22,4	17,2	44,3	84,1	301	133	167	288	276	150	133	1333	1717	28 OCT	15,9
1979	56,3	29,7	19,8	17,5	-	32,8	241	411	235	134	171	164	137	2017	2706	28 JUL	15,0
1980	64,1	69,6	55,1	410	391	349	255	163	97,3	111	98,1	81,0	179	1416	2450	27 JUN	32,0
1981	49,1	29,3	21,3	27,2	427	204	132	146	112	121	101	53,7	119	1192	1763	23 MAY	14,9
1982	34,1	29,0	21,7	19,9	99,8	258	311	156	296	267	229	226	162	1219	1369	16 JUL	17,7
1983	135	68,7	36,8	31,2	42,4	207	133	117	103	144	160	70,3	104	1493	1825	17 JUN	24,1
1984	34,1	24,2	18,7	17,2	52,4	71,8	20,9	89,8	190	304	270	244	127	686	1136	25 OCT	14,2

OBSERVACIONES: Desde OCT/82, Cálculo Manual

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
SECCION ESTADISTICAS DE CAUDALES

CUADRO Nº 1.6.3.
RIO ÑUBLE EN LONGITUDINAL.

Estación : Nuble en Longitudinal
Control : DGA

Latitud : 36° 31' S
 Longitud : 72° 07' O
 Altura : 114 m. s. m.
 Area : 2979 Km/2

[illegible]

OBSERVACIONES:

CUADRO Nº 1.6.3.
RIO ÑUBLE EN LONGITUDINAL

Estación : Ñuble en Longitudinal
Control : DGA

Latitud : 36° 31' S
Longitud : 72° 07' O
Altura : 114 m s.m.
Area : 2979 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1956									140	166	148	29,1	121	239			
1957	5,03	1,59	3,76	4,48	115	135	169	1020	188	138	125	116	168	2348			1,30
1958	13,7	2,18	1,83	7,69	100	387	417	358	227	220	203	39,0	165	1833	2350	13 AGO	1,50
1959	9,63	6,64	8,04	248	-	-	-	-	-	-	-	-	-				2,23
1960	-	-	-	-	-	-	-	117	-	290	143	57,8	152	738	1226	11 OCT	
1961	23,5	12,5	77,1	17,3	21,9	227	190	319	506	-	165	104	151	1509	3725	8 JUN	9,17
1962	31,1	13,0	-	6,71	18,6	99,8	82,3	145	96,8	119	54,1	7,67	61,3	367	432	25 JUN	2,25
1963	2,11	1,31	1,86	2,90	23,5	93,7	505	446	306	613	336	168	208	3860	7190	31 OCT	1,22
1964	64,3	14,9	2,98	3,35	24,2	52,0	81,8	106	142	113	63,2	70,0	61,5	253	307	7 JUL	2,80
1965	20,4	13,1	2,13	70,6	115	321	345	-	-	-	-	-	127	2295	2785	23 JUL	2,00
1966	43,9	10,3	6,57	25,2	81,3	179	343	561	239	199	195	251	178	949	896	11 DIC	6,10
1967	103	40,9	17,9	14,1	-	83,9	-	161	165	216	166	68,1	103	477	872	14 AGO	13,6
1968	17,1	5,25	5,20	7,55	16,6	24,7	31,6	62,3	47,0	45,0	43,4	21,2	27,2	224	348	17 AGO	4,40
1969	15,7	2,94	2,83	11,0	113	312	275	295	243	137	112	78,6	133	471	525	3 SEP	2,40
1970	24,7	9,55	1,92	3,15	31,7	137	176	227	137	145	127	99,7	93,3	646	870	2 AGO	1,70
1971	32,9	12,2	2,86	5,53	57,7	167	353	242	176	197	137	87,3	122	1259	1789	21 JUL	2,40
1972	12,2	8,96	175	54,9	-	-	239	513	357	272	-	133	196	1063	1087	13 AGO	7,00
1973	51,3	16,1	12,5	15,0	156	159	276	163	101	-	114	38,7	100	1117	1150	27 MAY	10,9
1974	9,41	2,78	3,10	-	-	301	158	177	136	150	125	75,8	114	576	950	26 JUN	2,53
1975	12,0	15,4	5,02	30,3	202	369	229	166	146	156	190	108	136	1304	1678	29 MAY	4,62

OBSERVACIONES :

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
SECCION ESTADISTICAS DE CAUDALES

CUADRO Nº 1.6.4.
RIO CATO EN PUENTE CATO

Estación : Cato en Puente Cato
Control : DGA

Latitud : 36° 36' S
Longitud : 72° 04' O
Altura : 120 m. s. m.
Area : 868 Km/2

AÑO	CAUDAL MEDIO m/3/s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m/3/s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1957									37,2	28,3	19,5	21,5					
1958	2,23	0,93	1,05	6,17	33,3	180	125	191	80,9	49,3	40,0	8,85	59,9	1749	3363	13 AGO	0,80
1959	5,89	3,02	3,05	98,8	88,6	121	222	73,1	119	32,8	33,4	14,0	67,9	689	1440	05 SEP	1,67
1960																	
1961																	
1962	-	-	-	-	-	41,0	22,2	43,4	24,3	37,7	14,2	1,42	26,3	256	475	14 AGO	0,19
1963	0,64	0,44	-	3,77	6,12	31,7	102	129	122	66,5	51,3	19,0	48,4	446	710	23 AGO	0,12
1964	5,19	1,66	1,72	2,17	7,42	23,8	37,4	53,3	46,9	22,8	11,2	24,3	19,8	117	193	24 DIO	1,28
1965	3,32	5,48	1,32	28,3	38,7	72,8	196	235	39,1	55,1	37,1	37,0	62,4	1163	1420	23 JUL	0,96
1966	2,76	1,16	1,21	10,1	22,5	110	144	90,5	70,1	44,3	27,3	77,5	50,1	433	642	30 AGO	1,07
1967	20,5	8,03	2,78	2,62	41,6	36,7	40,6	55,3	60,3	49,2	22,3	6,95	28,9	176	235	22 MAY	1,90
1968	-	-	2,13	2,35	6,21	9,26	12,5	20,0	13,0	14,9	13,4	7,65	10,1	69,8	97,2	13 AGO	1,27
1969	2,52	0,99	0,93	-	-	-	-	111	86,0	37,8	16,2	5,99	32,7	319	455	03 SEP	0,44
1970	2,93	1,00	1,04	1,85	25,0	62,3	109	222	33,7	31,7	21,3	15,9	44,0	624	761	29 JUL	0,61
1971	7,34	16,9	1,64	-	-	-	-	119	44,5	31,4	11,3	13,7	30,7	667	761	03 AGO	0,61
1972	0,88	1,45	3,97	7,76	-	203	81,5	209	114	109	-	39,9	77,0	671	989	11 JUN	0,39
1973	2,31	1,98	-	-	54,6	-	153	-	-	-	11,7	2,70	37,7	372	809	27 MAY	1,50
1974	2,13	-	-	-	28,5	147	-	-	36,3	26,6	4,54	11,0	36,6	706	1049	27 JUN	1,50
1975	-	2,81	1,31	10,7	22,2	-	-	79,8	29,6	25,6	16,2	9,34	21,9	141	173	07 AGO	0,96

OBSERVACIONES:

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
SECCION ESTADISTICAS DE CAUDALES

CUADRO N° 1.6.4.
RIO CATO EN PUENTE CATO

Estación : Cato en Puente Cato
Control : DGA

Latitud : 36° 36' S
 Longitud : 72° 04' O
 Altura : 120 m. s. m.
 Area : 868 Km/2

[illegible]

OBSERVACIONES: Desde OCT/82, Cálculo Manual

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
SECCION ESTADISTICAS DE CAUDALES

CUADRON Nº 1.6.5.
RIO CHILLAN EN ESPERANZA

Estación : Chillán en Esperanza
Control : DGA

Latitud : 36° 46' S
Longitud : 71° 45' O
Altura : 467 m s.m.
Area : 224 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1939			6,97	5,05	19,0	23,6	20,7	27,9	15,2	23,3	11,5	8,99	16,2	30,6			3,80
1940	7,00	6,87	5,35	7,59	23,7	30,5	29,1	22,3	14,6	17,2	11,9	13,9	15,8	30,6			4,00
1941	9,37	8,49	7,83	6,17	17,3	23,0	25,2	28,3	19,6	15,7	23,6	18,4	16,9	30,6			5,48
1942	12,9	11,4	9,69	8,11	13,7	14,8	17,9	29,0	22,8	21,2	16,0	10,8	15,7	30,6			7,00
1943	9,79	8,63	7,62	6,57	13,0	11,2	13,7	13,9	20,9	13,0	9,26	7,20	10,2	30,4			5,24
1944	6,10	6,03	5,08	4,71	12,8	27,6	20,7	47,3	21,9	39,8	21,7	12,6	18,9	192			4,02
1945	10,3	11,2	9,14	9,28	34,3	22,5	28,8	37,2	25,4	20,2	24,7	10,2	20,3	230			6,12
1946	7,70	6,86	5,23	4,29	8,38	9,71	20,4	11,5	20,8	11,4	10,9	8,62	10,5	63,6			2,92
1947	5,53	4,62	4,06	3,56	4,46	20,1	17,3	14,3	12,6	15,4	8,67	6,47	9,76	46,0			2,82
1948	5,36	4,30	3,77	7,51	11,4	15,6	31,5	14,4	32,7	22,5	13,6	11,6	14,5	67,2			3,44
1949	8,99	8,15	7,66	5,84	32,3	37,3	16,9	11,2	8,53	7,28	5,96	6,10	13,0	67,2			4,88
1950	5,59	4,61	4,18	10,5	27,2	34,3	19,2	28,1	29,7	17,4	20,0	13,7	19,9	48,6			3,80
1951	15,2	12,3	8,43	5,79	14,7	33,5	36,0	23,0	25,1	16,9	13,6	11,3	18,0	48,6			5,06
1952	9,62	8,42	8,51	5,91	13,5	17,9	19,7	13,9	13,6	10,7	7,66	6,43	12,0	48,6			5,06
1953	6,53	5,99	5,23	6,11	20,7	19,2	25,9	36,0	45,3	20,1	17,1	13,4	18,5	51,4			4,25
1954	10,7	9,41	8,30	7,76	12,8	27,0	30,1	24,5	14,8	13,1	11,2	9,70	15,0	51,4			6,80
1955	8,27	6,87	5,77	4,96	6,75	27,5	11,3	15,2	16,9	12,8	9,01	8,46	11,1	48,0			4,12
1956	11,0	6,39	10,7	10,11	18,7	11,7	28,6	24,3	14,4	13,5	11,0	7,30	14,0	48,0			5,40
1957	6,58	5,62	4,84	3,73	13,7	15,0	21,5	43,4	16,9	11,9	13,9	13,6	14,2	159			3,36
1958	7,86	6,27	5,16	5,37	16,3	43,6	42,6	45,9	22,6	20,3	18,9	9,23	20,3	133			3,98

OBSERVACIONES :

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
SECCION ESTADISTICAS DE CAUDALES

CUADRO Nº 1.6.5.
RIO CHILLAN EN ESPERANZA

Estación : Chillán en Esperanza
Control : DGA

Latitud : 36° 46' S
Longitud : 71° 45' O
Altura : 467 m. s. m.
Area : 224 Km/2

AÑO	CAUDAL MEDIO m/3/s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m/3/s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1959	8,04	6,71	5,75	36,2	26,9	25,3	53,6	21,8	35,9	15,1	11,2	8,86	21,3	120	122	13 JUL	4,85
1960	8,37	6,79	5,62	5,48	4,32	23,9	17,8	11,9	11,9	19,0	10,9	7,37	11,1	122	122	20 JUL	3,92
1961	7,40	4,96	6,08	4,23	4,04	12,1	36,5	22,6	40,2	31,7	12,8	8,37	15,9	120	122	17 JUL	3,36
1962	7,41	6,03	4,92	4,44	4,09	13,6	9,04	13,6	8,65	12,2	6,01	4,56	7,88	55,3	87,7	14 AGO	3,58
1963	3,77	3,57	3,24	3,84	4,48	8,94	24,8	29,8	29,3	20,8	17,6	13,3	13,6	59,5	59,5	24 JUN	2,55
1964	10,0	7,18	5,68	4,26	4,54	8,13	10,4	16,0	14,9	11,6	9,07	13,5	9,60	53,9	81,0	23 DIC	3,84
1965	8,50	7,65	5,98	15,0	17,8	25,3	44,8	45,5	15,8	22,3	16,5	16,7	20,2	185	303	22 JUL	5,30
1966	9,63	7,12	5,76	6,83	9,52	28,6	40,5	20,8	18,8	16,2	13,2	32,2	18,3	162	280	10 DIC	4,44
1967	13,9	9,30	6,94	5,54	15,2	9,97	10,8	19,3	16,3	19,6	13,9	8,86	12,5	105	301	13 AGO	4,63
1968	6,17	5,96	5,10	4,43	3,63	4,43	5,45	8,59	6,70	6,85	7,97	6,04	5,94	32,1	39,6	17 AGO	3,34
1969	4,30	3,59	3,40	4,93	16,4	58,3	30,4	30,4	25,2	12,9	10,1	8,22	17,4	94,8	282	06 JUN	2,97
1970	7,13	5,98	5,23	4,73	5,96	19,1	23,4	26,0	12,8	12,7	9,66	10,4	11,9	113	214	01 AGO	3,83
1971	-	5,99	5,19	4,55	32,2	20,2	45,4	34,2	15,6	14,7	6,98	12,1	17,9	273	670	19 MAY	2,80
1972	8,11	6,60	6,21	5,02	67,4	47,3	22,3	48,5	30,3	27,6	20,3	11,5	25,1	260	305	28 MAY	4,82
1973	8,31	6,72	5,89	4,99	17,1	15,1	26,5	15,0	9,55	15,2	9,30	6,84	11,7	140	258	27 MAY	4,22
1974	6,85	5,92	5,36	4,41	8,82	32,7	20,8	15,7	12,9	11,1	8,27	7,26	11,7	165	300	27 JUN	4,11
1975	6,54	7,54	5,49	7,16	18,8	33,2	39,9	18,6	12,9	12,5	12,4	9,03	15,3	157	342	03 JUL	4,71
1976	7,57	6,72	-	4,41	4,43	14,5	10,1	12,3	13,8	20,1	13,8	8,10	10,5	58,0	101	23 JUN	3,83
1977	6,85	5,33	4,79	4,33	9,31	16,7	44,1	27,5	17,6	20,4	15,6	11,3	15,3	116	178	22 JUL	4,10

OBSERVACIONES:

Latitud : 36° 46' S
 Longitud : 71° 45' O
 Altura : 467 m. s. m.
 Area : 224 Km/2

[illegible]

OBSERVACIONES: desde OCT/82, Cálculo Manual

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
SECCION ESTADISTICAS DE CAUDALES

CUADRO Nº 1.6.6.
RIO CHILLAN EN LONGITUDINAL

Estación : Chillán en Longitudinal
Control : DCA

Latitud : 36° 37' S
Longitud : 72° 10' O
Altura : 114 m. s. m.
Area : 466 Km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m³/s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m³/s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal	Fecha	
1956									24,8	15,0	6,35	0,64	11,7				0,32
1957	0,17	0,06	0,05	0,49	22,6	35,9	89,3	147	54,0	22,5	4,87	11,1	32,3	446			0,01
1958	0,58	0,08	0,19	0,91	29,3	130	106	110	71,1	32,4	18,9	2,41	41,8	367			0,07
1959	1,09	0,99	-	88,0	79,1	91,8	141	74,6	78,3	25,0	10,1	0,76	53,7	295	327	19 ABR	0,16
1960	0,81	0,46	1,01	6,15	6,15	19,9	-	-	-	19,6	-	-	7,72	94,5	104	14 JUN	0,24
1961	-	-	-	-	-	37,4	125	63,2	147	50,6	14,5	0,89	62,6	355	405	26 SEP	0,00
1962	0,39	0,19	0,23	1,43	2,26	43,1	23,2	48,6	19,5	14,2	1,29	0,28	12,9	138	182	25 JUN	0,14
1963	0,11	-	-	0,98	4,34	-	62,7	113	94,8	41,6	29,3	7,81	39,4	297	405	23 AGO	0,10
1964	1,51	0,73	0,86	1,90	4,39	16,7	27,3	39,6	29,1	11,7	2,66	13,3	12,5	93,0	130	16 AGO	0,54
1965	3,31	2,89	1,23	17,8	27,8	59,2	120	125	39,6	40,3	20,7	19,3	39,8	616	812	23 JUL	1,08
1966	3,66	-	1,40	5,28	11,4	66,3	81,0	60,3	45,3	27,5	12,7	45,3	32,7	233	285	21 JUN	0,81
1967	12,0	7,36	4,41	4,32	29,6	29,7	38,5	52,3	41,0	20,9	8,02	1,68	20,8	128	239	14 AGO	0,65
1968	0,43	0,52	0,95	2,76	3,48	8,15	9,28	16,4	10,7	12,3	11,8	4,48	6,77	59,8	88,1	17 AGO	0,20
1969	1,88	0,42	0,29	0,96	21,5	113	72,4	85,3	58,3	28,8	9,98	1,65	32,9	446	562	10 JUN	0,14
1970	0,30	0,12	0,38	1,46	7,61	33,6	51,9	61,3	26,3	17,1	5,24	5,59	17,6	219	329	29 JUL	0,09
1971	1,69	1,06	0,97														
1972																	
1973											4,27	2,44					
1974	1,89	0,68	1,28	2,00	14,4		57,4	31,5	19,9	8,12	-	-	15,2	357	469	01 Jul	0,66
1975	-	-	-	3,73	31,6	84,2	61,3	49,8	24,2	14,0	10,1	-	35,0	196	312	03 Jul	0,22

OBSERVACIONES:

Estación : Chillán en Camino a Confluencia
Control : DGA

Latitud : 36° 36' S
Longitud : 72° 20' O
Altura : 70 m s.m.
Area : 674 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s		Caudal Mínimo Medio Diario	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANEO		
															Caudal		Fecha
1956									19,4	13,3	6,20	0,78					
1957	0,22	0,07	0,14	0,84	32,3	48,1	64,3	79,1	30,8	12,1	5,73	7,21	23,4	446			0,06
1958	0,58	0,09	0,22	0,99	-	-	-	63,8	35,8	19,4	15,9	2,20	15,4	-			0,04
1959	1,01	0,99	1,10	41,1	-	-	-	-	-	-	-	-					
1960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
1961	-	-	-	-	-	14,5	30,0	31,8	75,8	50,2	6,81	-	34,8	138			0,01
1962	-	-	-	-	-	-	19,2	28,6	17,4	18,6	15,8	-		83,7			6,70
1963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,4	16,1					
1964	1,47	0,80	1,05	1,59	4,63	9,44	-	44,4	29,4	22,4	3,16	13,0	11,9	77,7			0,26
1965	3,50	2,09	1,57	49,6	70,1	-	56,6	74,0	39,8	-	15,1	17,8	33,0	97,5			0,71
1966	2,68	1,00	1,21	5,90	12,1	48,0	-	48,0	35,3	25,5	14,2	24,0	19,8	83,8			0,81
1967	6,07	5,26	7,12	16,2	-	24,1	31,7	43,3	33,5	26,0	10,8	-	20,4	56,5			3,20
1968	0,82	1,03	1,14	8,41	11,2	9,92	14,3	24,0	-	112	-	-	20,3	250			0,22
1969	0,76	0,29	0,22	0,41	18,9	83,3	72,6	-	-	-	-	-	25,2	225			0,20
1970	0,42	0,22	0,40	0,83	-	32,1	36,6	57,7	22,0	15,2	-	-	18,4	81,0			0,13
1971	-	-	-	2,07	15,3	46,2	56,0	39,5	19,0	11,5	3,71	3,17	21,8	72,4			0,55
1972	0,85	0,26	1,08	2,99	49,6	58,6	47,6	45,0	55,1	47,9	40,5	-	31,8	58,6			0,21
1973	1,18	1,71	2,35	2,77	-	-	-	-	-	-	2,72	0,85		-			-
1974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-			-
1975	-	-	-	-	-	19,5	51,6	41,9	-	-	-	3,77		-			-

OBSERVACIONES :

Latitud : 36° 36' S
 Longitud : 72° 20' O
 Altura : 70 m. s. m.
 Area : 674 Km²

Estación : Chillán en Camino a Confluencia
Control : DGA

[illegible]

OBSERVACIONES:

CUADRO N° 1.6.8.
RIO ITATA EN NUEVA ALDEA

Estación : Itata en Balsa Nueva Aldea
Control : DGA

Latitud : 36° 38' S
Longitud : 72° 26' O
Altura : 29 m s.m.
Area : 4410 km²

AÑO	CAUDAL MEDIO m ³ /s												Promedio Anual	CAUDAL MAXIMO m ³ /s			Caudal Mínimo Medio Diario
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		Medio Diario	INSTANTANE:		
															Caudal	Fecha	
1956									116	82,0	44,1	13,9					
1957	10,8	9,19	11,7	18,2	76,8	118	285	497	209	90,8	43,4	19,3	116	1346			7,64
1958	8,03	9,49	10,8	20,8	158	458	344	245	183	132	112	21,9	142	1026	1190	15 JUN	8,29
1959	21,7	15,8	18,8	149	255	298	974	447	470	205	105	27,1	249	1624	1832	14 JUL	12,8
1960	17,2	13,0	22,1	56,6	44,0	453	430	239	202	230	50,0	-	146	2288	2731	21 JUN	10,8
1961		13,6	12,8	17,3	18,4	158	111	262	587	302	102	10,9		1318	1732	26 SEP	11,8
1962	7,50	6,55	6,26	9,72	24,9	126	87,2	164	82,3	82,2	12,0	6,08	51,2	623	775	14 AGO	5,90
1963	5,77	6,29	7,63	14,3	36,9	95,7	415	488	487	177	144	43,3	160	1563	1854	23 AGO	5,00
1964	12,0	7,18	7,74	12,1	24,1	88,0	129	176	173	54,4	27,0	84,3	66,2	346	379	28 AGO	6,15
1965	22,8	19,8	9,23	78,1	158	331	608	678	174	159	-	-	224	2330	2933	23 JUL	5,92
1966	-	12,2	11,9	47,9	74,9	297	468	306	244	136	80,8	209	172	1100	1216	12 JUL	10,5
1967	73,4	41,8	23,2	21,7	119	138	158	243	222	159	92,0	27,6	110	919	1296	14 AGO	12,6
1968	12,5	10,8	20,0	20,6	20,3	54,0	58,4	94,0	59,2	47,8	47,4	32,9	39,8	306	424	18 AGO	7,07
1969	23,7	10,6	10,9	11,9	142	655	366	486	270	127	65,3	21,2	182	2019	2359	10 JUN	8,42
1970	9,81	8,12	8,45	12,2	37,7	192	245	299	131	93,2	44,4	43,7	93,7	959	1182	29 JUL	7,13
1971	23,1	19,7	11,7	16,3	176	190	430	393	166	107	33,9	34,4	133	1498	2191	3 AGO	10,5
1972	11,0	10,6	16,3	20,6	429	584	303	567	370	309	179	54,3	238	2232	2293	29 MAY	6,30
1973	14,8	14,8	16,5	18,3	129	170	307	179	109	171	74,1	28,8	103	923	1229	27 MAY	9,67
1974	-	-	-	19,2	67,4	402	183	198	156	107	28,4	22,0	131	2342	2639	27 JUN	10,6
1975	9,39	12,5	12,8	31,5	150	344	508	116	147	91,8	68,5	26,0	126	1742	2129	04 JUL	7,35

OBSERVACIONES:

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
SECCION ESTADISTICAS DE CAUDALES

CUADRO Nº 1.6.8.
RIO ITATA EN NUEVA ALDEA

Estación : Itata en Balsa Nueva Aldea
Control : DGA

Latitud : 36° 38' S
 Longitud : 72° 26' O
 Altura : 29 m. s. m.
 Area : 4410 Km/2

[illegible]

OBSERVACIONES:

CUADRO No. 1.7.1 DEL ANEXO

CUADRO RESUMEN DE LA SUPERFICIE SEMBRADA O PLANTADA EN
LA PROVINCIA DE NUBLE (*)

<u>Tipo Explotación</u>	<u>Superficie (ha)</u>	<u>%</u>
Frutales :	1.978,5	
Viñas :	22.611,0	
Total cultivos permanentes:	24.589,5	9,6
Cereales y Chacras :	125.402,6	
Cutivos industriales :	15.298,2	
Hortalizas y flores :	3.999,5	
Total cultivos anuales :	144.700,3	56,8
Praderas en rotación	30.974,4	
Total praderas rotación	30.974,4	12,2
Total agrícola ganadero (arable)	200.264,2	78,6
Forestales	54.674	
	54.634,4	21,4
Total utilizable (arable)	254.898,6	100,0

* Adaptado del Cuadro 5.01 del Censo Agropecuario 1975-1976

CUADRO No.1.7.2. DEL ANEXOSUPERFICIE SEMBRADA Y RENDIMIENTO DE CERERALES EN LA PROVINCIA DE NUBLE

Tipo del Cultivo	Superficie (ha)			Rendimientos (qqm/ha)		
	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total
Trigo	18.193,2	53.646,8	71.840,0	12,1	9,0	9.8
Cebada	1.013,2	452,2	1.465,4	17,2	10,2	15,1
Centeno	115,7	2.669,3	2.785,0	10,0	9,2	9,2
Avena	1.014,7	6.403,1	7.417,5	13,6	10,0	10,5
Cereales grano seco	: 20.336,8	63.171,4	83.507,9			
Arroz	3.639,7	-	3.639,7	28,9	-	28,9
Total Cereales:	23.976,5	63.171,4	87.147,6			

CUADRO No.1.7.3. DEL ANEXO

SUPERFICIE SEMBRADA Y RENDIMIENTO DE LAS CHACRAS EN LA PROVINCIA DEL NUBLE

Tipo del Cultivo	Superficie (ha)			Rendimientos (qqm/ha)		
	Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total
Frejoles	8.593,0	3.612,4	12.205,4	7,0	4,5	6,2
Mafz	6.190,7	3.971,4	10.162,1	10,0	5,4	8,2
Papas	2.433,7	2.109,9	4.543,6	56,4	35,4	45,3
Lentejas	603,6	7.377,1	7.980,7	8,3	5,7	5,9
Garbanzos	93,5	1.429,8	1.523,3	3,7	3,5	3,5
Chícharos	40,7	620,9	661,6	8,4	5,3	5,4
Arvejas	24,2	427,2	451,4	5,2	4,8	4,8
Total	17.979,4	19.548,7	37.528,1			

CUADRO No.1.7.4. DEL ANEXO

SUPERFICIE SEMBRADA Y RENDIMIENTOS DE LOS CULTIVOS INDUSTRIALES
EN LA PROVINCIA DE NUBLE

Tipo del Cultivo	Superficie (ha)			Rendimientos
	Riego	Secano	Total	(qqm/ha)
Remolacha azuc.	10.519,4	-	10.519,4	398,0
Maravilla	1.784,8	74,3	1.859,1	10,1
Raps	1.112,9	1.803,4	2.916,3	14,5
Otros	-	3,3	3,3	-
Lino	-	0,1	0,1	-
Total	13.417,1	1.881,1	15.298,2	-

CUADRO No.1.7.5. DEL ANEXO

SUPERFICIE SEMBRADA CON PRADERAS ARTIFICIALES EN LA PROVINCIA DE NUBLE (*)

Especie	Superficie (ha)	Riego (ha)	Secano (ha)	Siembra 1976 Riego	Siembra 1976 Secano
Trébol rosado	11.565,1	10.530,7	1.034,4	4.241,2	222,5
Mezcla forrajera	9.742,1	8.234,8	1.507,3	1.711,3	455,3
Trébol Subterr.	6.851,2	679,6	6.171,6	212,0	757,1
Avena forrajera	617,5	496,2	121,3	496,2	121,3
Pasto ovinillo	438,1	259,6	178,5	36,2	17,5
Festuca	412,7	411,0	1,7	18,9	1,7
Ballica perenne	407,0	401,0	6,0	115,1	-
Alfalfa	353,2	41,3	311,9	41,3	-
Mafz silo	162,1	154,1	8,0	154,1	8,0
Ballica anual	110,5	10,0	100,5	-	-
Trébol ladino	109,3	109,3	-	12,1	-
Falaris	98,0	80,0	18,0	-	-
Trébol blanco	78,3	77,5	0,8	9,5	0,8
Otras forrajeras	32,3	11,0	21,3	5,0	0,5
Total	30.977,4	21.496,1	9.481,3	7.052,9	1.584,7

(*) Cuadro 17.6 V Censo Agropecuario 1975 - 1976

CUADRO No.1.7.6. DEL ANEXOSUPERFICIE CULTIVADA CON HORTALIZAS Y FLORES EN PROVINCIA DE NUBLE (*)

ESPECIE	SUPERFICIE (ha)
Hortalizas surtidas	2.818,3
Choclo	200,6
Cebolla grande	166,3
Poroto verde y granado	136,5
Sandía	135,4
Tomate	99,6
Zanahoria	89,6
Arveja	75,7
Zapallo	65,6
Ajo	63,7
Haba	43,1
Cebolla temprana y media	40,8
Flores	31,6
Alcachofas	8,2
Frutilla	5,3
Perejil	2,5
Repollo	2,0
Ají	1,4
Pimienta	1,4
Zapallo Italiano	1,1
Otras hortalizas con menos de 1.0 ha	5,0
Total	4.061,3

(*) Tomado del Cuadro 8.02: Censo Agropecuario 1975 - 1976

CUADRO No.1.7.7. DEL ANEXO

DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE TOTAL, SUPERFICIE REGADA SUPERFICIE OCUPADA
POR FRUTALES PARA EL TOTAL DE HUERTOS POR COMUNAS DE LA PROVINCIA DE NUBLE

(ha) **

Comunas	No.Huertos	Sup/Total	Sup/Regada	Sup/Frugal	% Sup.Regada
San Carlos	4	549,0	349,0	121,9	34,9
Quillón	81	2.410,7	191,0	101,9	53,3
San Nicolás	8	525,0	525,0	78,2	14,9
Portezuelo	5	2.678,0	51,0	63,6	100,0
Coilemu	1	1.580,0	0,0	51,4	0,0
Chillán	10	928,0	680,0	39,0	5,7
Niquén	3	51,6	51,6	38,2	74,0
Coihueco	3	200,0	130,0	14,4	11,1
El Carmen	4	359,0	40,0	12,2	30,5
Pemuco	1	1.200,0	0,0	9,5	0,0
Ranquil	2	5,0	0,0	3,0	0,0
Bulnes	2	71,0	0,0	2,7	0,0
Yungay	1	1.000,0	0,0	1,0	0,0
Total	125	11.558,2	2.017,6	537,0	26,6

* CIREN - Publicación No. 37, Mayo e 1983

CUADRO No.1.7.8. DEL ANEXOEXISTENCIA DEL GANADO VACUNO POR TIPOS EN LA PROVINCIA DE NUBLE

<u>Tipo de Animal</u>	<u>Cantidad</u>	<u>%</u>
Toros 1-2 año	1.262	0,6
Toros + 2 años	1.633	1,1
Bueyes	24.607	15,9
Novillos 1-2 años	13.010	8,4
Novillos +2 años	16.139	10,4
Vacas	49.322	31,9
Vaquillas 1-2 años	11.445	7,4
Vaquillas + 2 años	8.624	5,6
Terneros y Terneras	28.567	18,5
	154.679	100,0

Cuadro 12.01: Censo Agropecuario 1975 - 1976

CUADRO NO.1.7.9 DEL ANEXOEXISTENCIA DE OVEJUNOS POR SEXO Y EDAD EN LA PROVINCIA DE ÑUBLE *

Menores de 1 año			De 1 año o más			Masa Total
Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total	
3.881	21.254	25.135	10.900	118.513	129.413	154.548
2,6	13,7	16,3%	7,0	76,7	83,7%	100,0%

CUARO NO. 1.7.10 DEL ANEXOEXISTENCIA DE CERDOS POR SEXO Y EDAD EN LA PROVINCIA DE ÑUBLE*

Menores de 6 meses			De 6 meses o más			Total Animales
Machos	Hembras	Total	Machos	Hembras	Total	
14.407	12.268	26.657	24.006	22.548	46.554	73.229
19,7	16,8	36,4%	32,8	30,8	63,6%	100,0%

* Censo Agropecuario 1975-76

QN2

TQ1

COMISION NACIONAL DE RIEGO
SECRETARIA EJECUTIVA

CNR-0025_1

NN5

BV3

HNI

TQ1

QN2

HN

QN1

HNI

ESTUDIO DE SUELOS

NN2

PROYECTO ITATA, ETAPA 1

QNI

HNI

U
SAN CARLOS

HNI

NN2

QN2

QL2

TOMO I

NN2

HNI

NN5

HNI

AY5

AY4

QL2

QN4

CONSORCIO AGROLOG CHILE LTDA. - R & Q INGENIERIA LTDA.

OCTUBRE 1987

QL1

NN2

HNI