

17-12
Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas - O.E.A.

Centro Interamericano de Documentación e Información

26 FEB 1980

AGRINTER-AGRIS

ANEXOS XI y XII

IICA-CID



BIBLIOTECA
DIRECCION GENERAL
IICA



PROYECTO INTEGRADO DE DESARROLLO RURAL
CHALLAPATA - TACAGUA



IICA
E50
335
Anexo 11 Y 12

CONVENIO MACA IICA N° 8/78

Cooperación Técnica del BID ATC/TF(SP)-1.579-BO

La Paz - Bolivia





ANEXO 11

CLASIFICACION DE TIERRAS SEGUN SU

APTITUD PARA RIEGO DEL AREA DE

INFLUENCIA DEL SISTEMA Nº 2-TACAGUA

00005605

MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS

DEPARTAMENTO DE SUELOS

----- o -----

CLASIFICACION DE TIERRAS SEGUN SU
APTITUD PARA RIEGO DEL AREA DE IN-
FLUENCIA DEL SISTEMA DE RIEGO No.2

" T A C A G U A "

----- o -----

La Paz - Bolivia

1.978.



I N D I C E

		<u>Página</u>
	Resumen del Estudio	I
	Introducción	II
CAPITULO I	<u>Generalidades</u>	
	Descripción del área	1
	Balance Hídrico de la Región	3
	Requerimiento de Riego de los Cultivos	7
CAPITULO II	Metodología	15
CAPITULO III	<u>Suelos</u>	
	Serie de Suelos	18
	Tipo, Fase, Tierras Misceláneas	19
	<u>Clasificación por Salinidad y Contenido de Sodio.</u>	
	Suelos Normales, Salinos y Salino Sódicos	21
	<u>Clasificación natural de los suelos</u>	
	Explicación del Mapa	23
CAPITULO IV	<u>Las Unidades Cartográficas de Suelos..</u>	
	Serie Juchusuma	27
	Serie Tacagua	29
	Serie San Pedro	30
	Serie Tholapucru	33
	Serie Estación	34
	Serie Cayachata	36
	Serie Arenal	38
	Serie Herrera	39

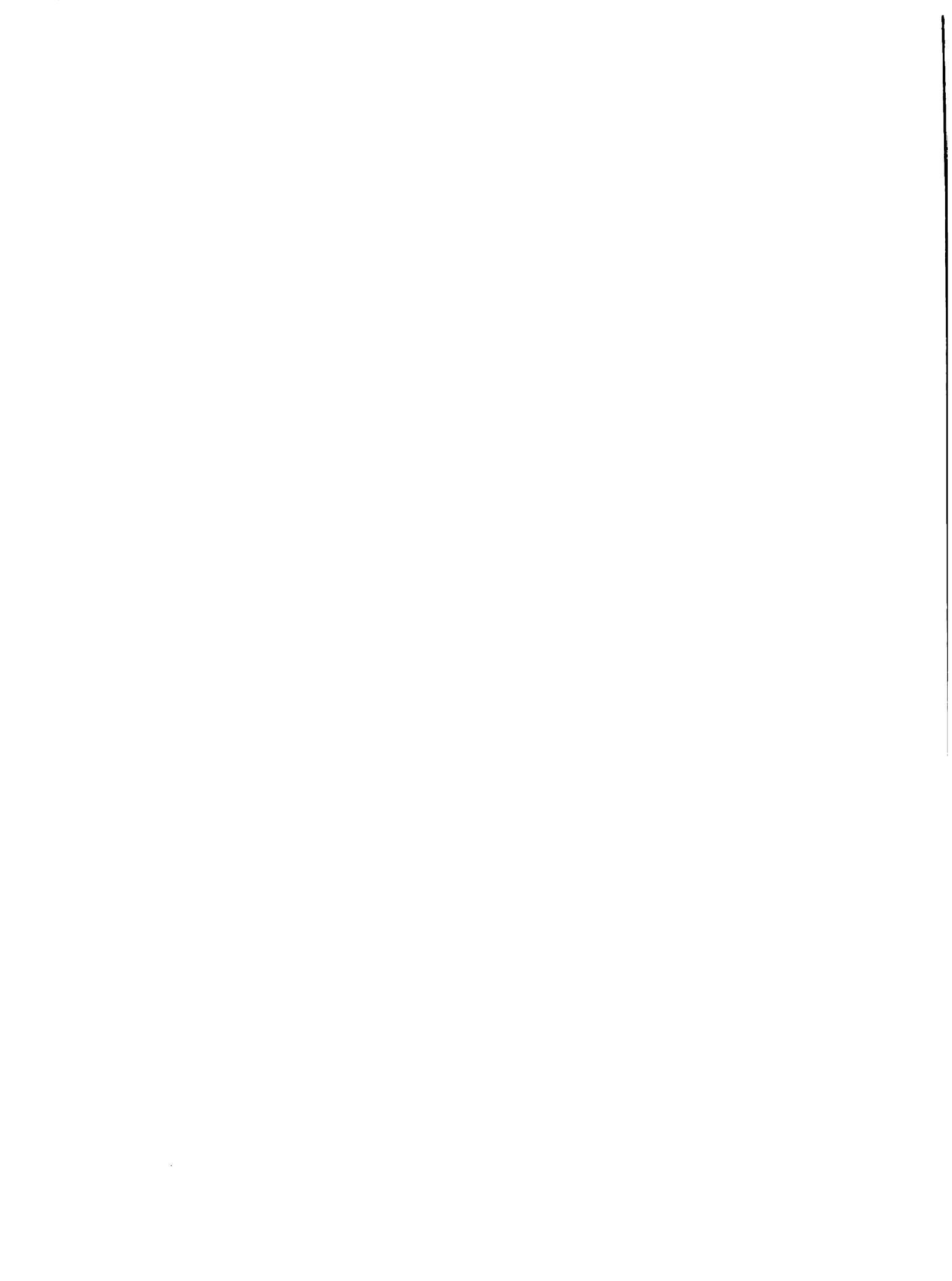
	<u>Página</u>
Serie Calapaya	40
Serie Ayala Pampa	42
Serie Vuelta Pampa	43
Serie Andamarca	45
Serie Kirisama	47
Serie Acallapu.....	49
Serie Tadeo	50
 CAPITULO V	
	<u>Clasificación de los Suelos Según su aptitud Para Riegos.</u>
Conceptos Generales	56
Clasificación de las Tierras	61
Condiciones de Salinidad y Drenaje	68
 CAPITULO VI	
Conclusiones	71
Recomendaciones	73
 A n e x o	
Perfiles y Análisis de Suelos	75

----- o -----

~~7777~~

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

	<u>Página</u>
CUADRO No. 1	Resumen Meteorológico 11
CUADRO No. 2	Balance Hídrico 12
CUADRO No. 3	Evapotranspiración Actual 13
FIGURA No. 1	Balance Hídrico 14
FIGURA No. 2	Diagrama para incluir el factor Salinidad para la Clasificación de Tierras .. 24
FIGURA No. 3	Diagrama Cuantitativo de Salinidad 25
CUADRO No. 4	Extensión Aproximada de los Suelos del Area de Tacagua 53
CUADRO No. 5	Clasificación de las Tierras para fines de Riego 67
CUADRO No. 6	Clasificación de Suelos por Salinidad.. 70



R E S U M E N

El Estudio Agrológico para fines de riego realizado en el área de influencia del Sistema de Riegos No. 2 de Tacagua indica que de un total de 16.052 Has. estudiadas existen - - 12.224 Has. aptas para una agricultura bajo riego en la siguiente proporción:

746 Has. de 1ra. Clase
5.873 Has. de 2da. Clase
5.605 Has. de 3ra. Clase

Los problemas causados por la salinidad y mal drenaje alcanzan proporciones significativas aproximadamente el 66% del área estudiada. se halla afectada por sales - de los 2 siguientes tipos: salinos y sódico salinos. El informe también presenta una clasificación sistemática o taxonómica de Suelos a nivel de serie, tipo fase. La metodología empleada para este fin ha consistido fundamentalmente en la descripción de perfiles de suelos. Además de una fotointerpretación previa para determinar las unidades fisiográficas, posterior al trabajo de campo se hizo un chequeo para verificar la fotointerpretación.



II

I N T R O D U C C I O N

El presente Estudio Agrológico llevado a cabo en el área de influencia del Sistema de Riegos No. 2 de Tacagua ha tenido como objetivo principal el de determinar - las características edáficas predominantes así como identificar y delimitar los sectores afectados con problemas de salinidad y drenaje con la finalidad de establecer una clasificación de tierras de acuerdo a su aptitud de riego.

El tipo de estudio edafológico corresponde al nivel semidetallado y servirá como referencias básicas para elaborar planes de recuperación de tierras de dicha área, - así como también permitirá recomendar labores de manejo de Suelos a nivel de fundo con una aproximación o exactitud - del 80 % dado el carácter o nivel de estudio.

El trabajo de campo fué ejecutado en los meses de Agosto y Septiembre de 1.974 por el siguiente personal técnico:

Jefe de Grupo	Ing. Carlos Torrico C.
Técnico en Suelos	Ing. Rosendo Gutierrez
Cartógrafo en Suelos	Tec. Raúl Tórres S.

Supervisado por:

Ing. Juan Mendoza Molina

Ing. Antonio Sainz Unzueta
Jefe Nal. del Depto. de Suelos

Dactilografiado por:

Teresa Rojas M.

Para mejor revisión del estudio edafológico el presente informe vá acompañado de dos mapas:

1. Que comprende una clasificación natural o taxonómica a nivel de serie, tipo, fase más la clasificación para fines de riego.
2. Clasificación desde el punto de vista de salinidad.

La comisión encargada de este estudio, agradece la cooperación prestada por los Agentes de Extensión Téc. Hugo Peñaranda, Téc. Juan Quispe y el personal del sistema de Riegos No. 2 Tacagua.

C A P I T U L O I

G E N E R A L I D A D E S

DESCRIPCION DEL AREA.

El área estudiada y descrita en el presente informe se encuentra geográficamente situada entre los paralelos 66° 44' de longitud oeste y 18° 52' de latitud sur.- A una distancia de 10 Km. de la población de Challapata - con rumbo No. 47 E. partiendo de esta localidad, se encuentra a una altura de 3.754 mts. sobre el nivel del mar. Políticamente pertenece al Departamento de Oruro, Provincia Avaroa, Cantón Challapata.

FISIOGRAFIA.

El área de estudio se encuentra ubicada al pie - de la cordillera de los Azanaques en pleno altiplano, en general los suelos son planos o casi planos, con algunas pequeñas elevaciones que perturban su continuidad como por ejemplo el cerro Kaska; tiene una leve pendiente en dirección oeste, dirección en que se escurren las aguas que desembocan en el Lago Poopó y Pampa Aullagas.

CLIMA.

En lo que se respecta al clima del área de Tacagua, el Ing. Rolando Prada lo califica como frío con invierno benigno con otoño invierno y primavera secos, según el diagrama para la clasificación de zonas de vida del Dr. L. R. Holdridge, el área de Tacagua corresponde a Estepa - Montaña Sub Tropical Semiárido.

En el área de Tacagua las granizadas generalmente se producen de Diciembre a Abril las heladas de Abril a Noviembre siendo más frecuente en los meses de Mayo, Junio Julio y Agosto.

Sus vientos casi constantes y muy variables ocasionan desequilibrios atmosféricos de granizo en las partes bajas y frecuentes nevadas en las partes altas.

HIDROGRAFIA.

Tacagua esta surcada por 2 ríos importantes: el río Juchusuma y el río Tacagua; el primero nace en las cabeceras de la población de Peñas con el nombre de río Peñas, luego va adquiriendo mayor caudal y entonces toma el nombre de río Juchusuma siendo utilizado por los comunarios. El río Tacagua es el principal donante de aguas a la represa, aunque también echa sus aguas a la laguna el río Berenguela; el río Tacagua a partir de la represa tiene es casa cantidad de agua, la misma que se ve aumentando cuan-

do hay rebalces en la época lluviosa.

GEOLOGIA.

Pertenece al sistema cuaternario caracterizado - principalmente por acumulaciones y depósito de material no consolidado, constituido por gravas, arenas y arcillas, las que han sido clasificadas de acuerdo a su origen o aspecto morfológico. En esta zona es posible diferenciar depósitos aluviales, lacustres y eólicos. Las rocas que predominan - son lavas y tovas de composición riolítica, dacítica y andesítica.

BALANCE HIDRICO DE LA REGION.

La determinación del balance hídrico de la zona, se basó en los datos climáticos de la Estación Meteorológica de Tacagua.

Estos datos meteorológicos fueron proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología y corresponden a los años 1962 - 1972 o sea un período de 11 años.

Para el cálculo del balance hídrico se ha seguido el método de Christiansen y George Hargreaves, el cual puede ser resumido en la siguiente forma:

La ecuación usada para calcular la Evapotranspiración Potencial es la siguiente:

$$ETP = 0.34 RT \times CT \times CH \times CE$$

En la cual los factores de corrección RT, CT, CH y CE tienen la siguiente fórmula:

RT = Es la radiación extraterrestre al llegar a la atmósfera de la tierra y computada de una constante solar de 2.0 calorías por cm². por minuto, expresada en equivalentes de profundidad de evaporación.

CT = $0.40 + 0.024 TM$ (TM es la temperatura media en grados centígrados).

CH = $1.35 \times (1.00 - HM)^{1/2}$ con un valor máximo de 1.00. (HM es la humedad relativa media expresada decimalmente).

CE = $1.00 + 0.00004 \times EL$ (EL es la elevación sobre el nivel del mar en metros).

Para calcular el ETA o Evaporación Actual se aplica la siguiente ecuación:

$$ETA = ETP \times K$$

En donde K es el factor de cultivo que sirve de ajuste para los diferentes ETP mensuales lo que nos determina las necesidades de agua para cada cultivo.

Los datos de Evapotranspiración Actual de los diferentes cultivos y el balance hídrico de la zona están dados en los cuadros respectivos.

En el cuadro de balances hídricos existen los siguientes factores:

PRECIPITACION CONFIABLE.

La precipitación confiable PD, es la precipitación que puede ser precedida basándose en la existencia de datos a un nivel dado de probabilidad.

Para este estudio el 75 % de nivel de probabilidad ha sido usado, (que la precipitación fué igual o superó al registrado 3 de 4 años).

Un método aproximado para estimar la precipitación confiable al nivel del 75 % de probabilidad PD 75, es dado por la ecuación:

$$PD75 = 15 + 0.77 \times PM$$

En la cual PM es la precipitación mensual media en mm.

DEFICIT DE EVAPOTRANSPIRACION.

El déficit de evapotranspiración ETDF, es definido como la evapotranspiración potencial computada mensualmente ETP, menos la precipitación mensual confiable PD75,- por tanto:

$$ETDF = ETP - PD75$$

Los valores de ETDF, son positivos cuando existe déficit o sea cuando la evapotranspiración potencial computada excede la precipitación confiable. Cuando la precipitación confiable excede la evapotranspiración potencial el valor de ETDF, es negativo.

INDICE DE DISPONIBILIDAD DE HUMEDAD.

El índice de humedad disponible MAI, es definido como la precipitación confiable PD75, dividida por la evapotranspiración potencial calculada ETP, por tanto:

$$MAI = PD75 / ETP$$

A continuación damos una escala para calificar el Índice de Humedad Disponible; que será la que utilizaremos en el análisis de nuestro balance hídrico:

///.-

<u>MAI</u>	<u>HUMEDAD DISPONIBLE</u>
0.0 - 0.33	Muy deficiente
0.34- 0.67	Moderadamente deficiente
0.68- 1.00	Ligeramente deficiente
1.01-1.33	Adecuada
1.34- o más	Excesiva.

Los resultados a que se han llegado en la interpretación de estos datos son como sigue:

El único mes con humedad moderadamente deficiente es el mes de febrero, los demás meses tienen humedad disponible muy deficiente.

REQUERIMIENTOS DE RIEGO DE LOS CULTIVOS.

Para determinar las necesidades de riego de los cultivos se hizo un estudio de los datos climatológicos de la Estación Meteorológica de Tacagua. Se calculó para esta Estación de Evapotranspiración Potencial o ETP, que se define como el uso consuntivo o la pérdida por evapotranspiración sufrida por un cultivo pequeño, verde y crecido vigorosamente (generalmente pasto), que provea cobertura total, donde las condiciones de humedad no están limitadas -

en su uso.

Para convertir la Evapotranspiración Potencial o evaporación estimada en requerimientos de riego, nos hemos valido de los coeficientes de cultivo, que sirven para ajustar el ETP, con que se obtiene la Evapotranspiración actual ETA.

Diferentes especies de plantas tienen diferentes coeficientes de cultivo debido a diversos factores como ser la profundidad de la raíz, la densidad de la planta, el espacio, la altura y el tiempo del año en el cual el cultivo es efectuado.

George Hargreaves, ha agrupado los cultivos en grupos según tengan similar requerimiento de agua. Así por ejemplo pertenecen al grupo A la papa y el haba, al grupo G la alfalfa; habiendo agrupado todos los cultivos en siete grupos.

Este método hemos aplicado para determinar los requerimientos de agua de la alfalfa, papa, cebada forrajera, haba y de la quinúa, cultivos más frecuentes en la zona.

El índice de humedad disponible o MAI, calculado para cada mes en el cuadro del balance hídrico, nos indica

///.-

las necesidades de agua de la planta, así, según la escala del MAI tenemos:

Si el índice de humedad disponible es igual a uno indica que la humedad es generalmente adecuada para las necesidades de la planta y la cosecha en tres de cada cuatro años, un índice que excede en mucho la unidad generalmente indica un exceso de humedad y un índice menor que uno, una deficiencia en humedad existente. El grado de desviación de la unidad es la medida de la magnitud o grado de la deficiencia o exceso.

Según el cuadro del balance hídrico para la zona de Tacagua, el MAI calculado para cada mes nos indica que existe deficiencia de humedad para los cultivos durante todo el año; esta deficiencia debe ser cubierta mediante el riego, para tal objeto se ha incluido un cuadro de necesidades de riego expresado en mm de lámina de agua por mes, que corresponde a litros por m². por mes. Así la alfalfa en el mes de Diciembre necesita 139.5 mm de lámina de agua en el mes, lo que equivale a 139.5 litros de agua por m². en el mes o sea 1.395 m³. por Ha. en el mes. De esto hay que restar lo que añade la precipitación confiable con 75 % de probabilidad, lo que nos da en resumen lo que debe añadirse mediante el riego. En el caso de la alfalfa en el mes de Diciembre sería en la forma siguiente:

Aplicamos la fórmula de la necesidad de riego:

NR = ETA - PD75

NR = 1.395 - 427

NR = 968 M3. de agua por Ha. para el mes de Diciembre.

----- o -----

E S T A C I O N T A C A G U A

CUADRO No.1

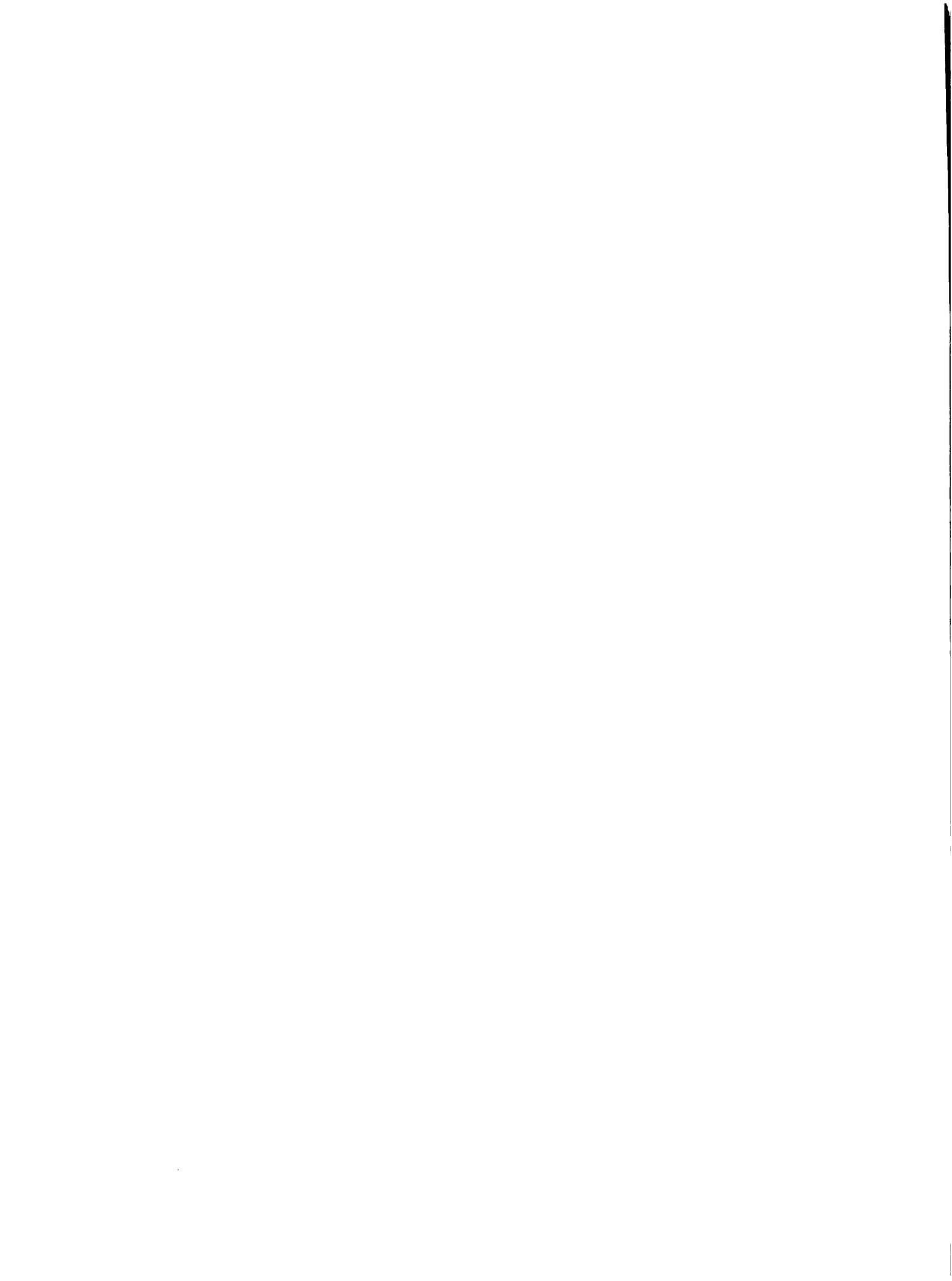
RESUMEN METEOROLOGICO

Promedio 1.962-1.972

M	E	S	E	S	J	A	S	O	N	D	ANUAL
2.5	11.1	8.3	6.1	5.7	7.2	9.5	11.5	12.3	12.4	12.4	10.2
7.1	18.8	16.7	14.3	14.4	16.2	17.8	19.7	20.4	19.4	19.4	17.9
0.0	3.5	0.0	2.8	2.8	1.4	1.4	3.2	4.2	5.6	5.6	2.4
0.0	23.0	22.0	19.0	20.0	20.0	23.0	26.0	24.0	26.0	26.0	29.0
0.0	5.0	6.0	10.0	8.0	7.0	6.0	4.0	4.0	1.0	1.0	10.0
0.3	9.8	3.6	2.5	1.1	1.1	19.5	7.9	26.2	75.0	75.0	29.1
0.7	26.0	25.0	20.0	7.0	5.0	84.0	26.0	97.0	101.0	101.0	153.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	26.0	0.0
	44	38	36	36	34	39	39	40	51	51	43

ad relativa fué calculado mediante la fórmula de Mathison:
 HR = 113 - 4.5 (AT)

T = Temperatura máxima media - Temperatura mínima media.



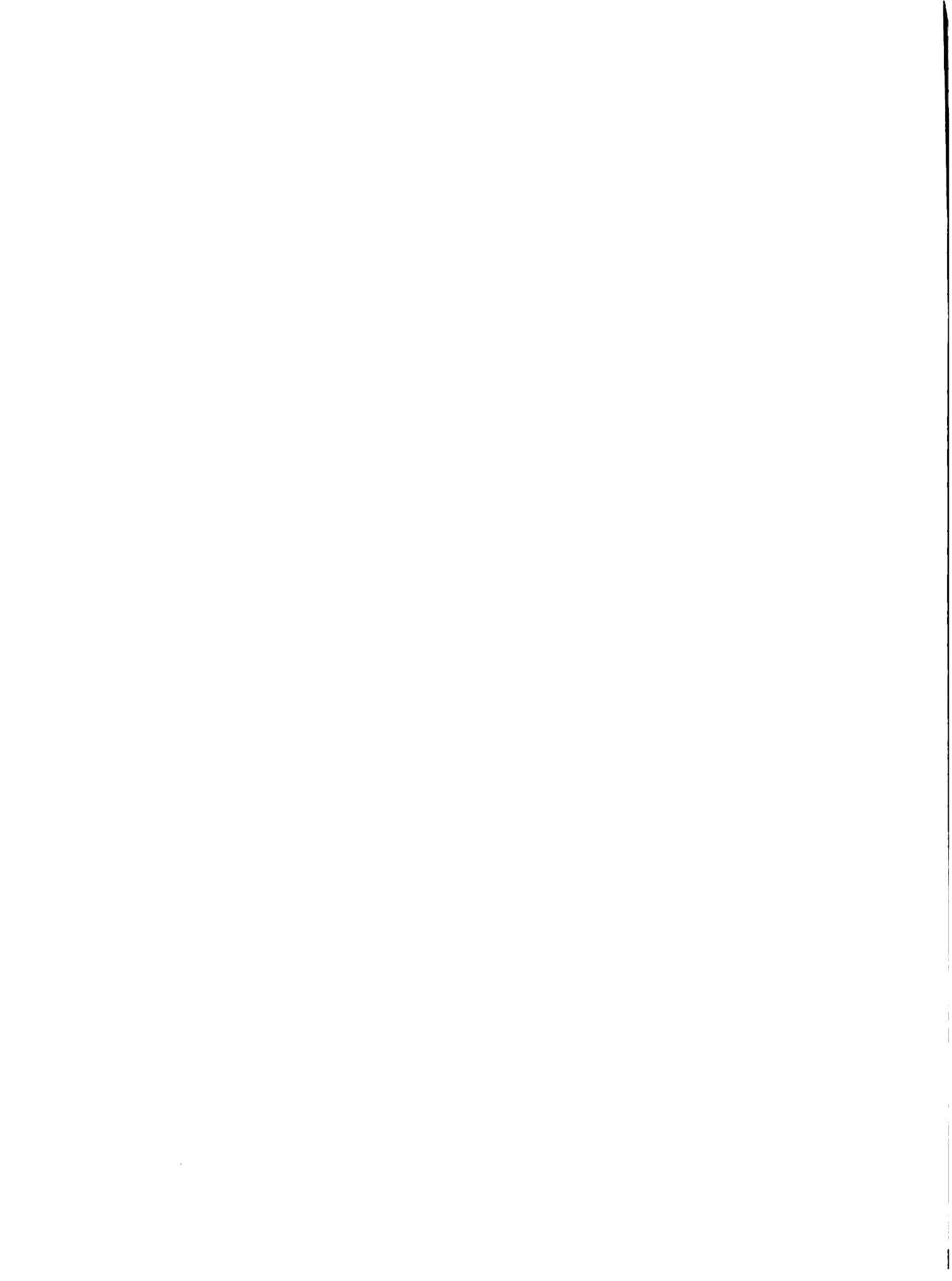
B A L A N C E H I D R I C O

(Valores en mm.)

PERIODO: 1.962 - 1.972.

Latitud Sud : 18° 53'
 Longitud Oeste : 66° 47'
 Altitud : 3.720 m.

M	E	S	S	E	S	A	M	J	ANUAL	
34.0	26.0	97.0	101.0	153.0	149.0	105.7	26.0	25.0	20.0	580.5
0.0	0.0	0.0	26.0	28.0	36.3	13.0	0.0	0.0	0.0	198.0
9.5	7.9	26.2	75.0	71.6	73.5	57.3	9.8	3.6	2.5	349.1
0.0	0.0	5.2	42.7	40.1	41.6	29.1	0.0	0.0	0.0	253.8
6.2	132.4	139.5	139.5	140.4	116.2	116.9	102.9	81.8	66.3	1.297.7
3.54	4.27	4.65	4.50	4.53	4.15	3.77	3.43	2.64	2.21	3.56
6.2	132.4	134.3	96.8	100.3	74.6	87.8	102.9	81.8	66.3	1.043.9
0.0	0.0	0.04	0.31	0.28	0.36	0.25	0.0	0.0	0.0	0.19

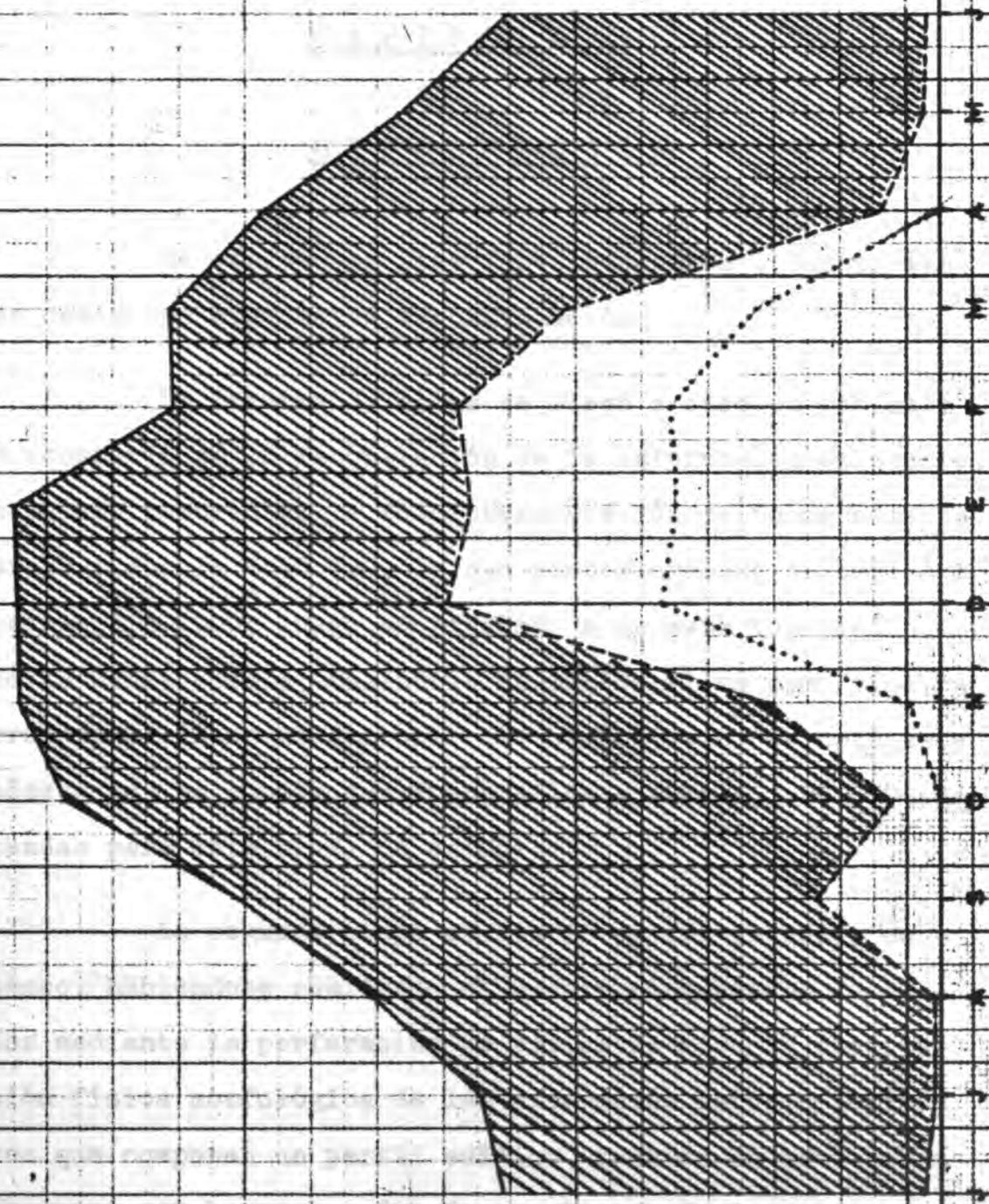




BALANCE HIDRICO - CHALLAPATA

- EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL
- PRECIPITACION MEDIA MENSUAL EN mm.
- PRECIPITACION COMEJABLE A 75% DE PROBABILIDAD
- DEFICIENCIA DE AGUA

150 -
140 -
130 -
120 -
110 -
100 -
90 -
80 -
70 -
60 -
50 -
40 -
30 -
20 -
10 -
0



EN MM.

1950

C A P I T U L O I I

M E T O D O L O G I A

Se efectuó en tres fases sucesivas, las mismas se describen brevemente a continuación:

La primera de ellas se llevó a cabo en gabinete y consistió en la recopilación de la información existente, así como también en la fotointerpretación de fotografías aéreas a escala 1:40.000, la que posteriormente se amplió a escala 1:20.000; luego se trasladó a un mapa topográfico - de la misma escala, basándose en puntos fijos como ríos, carreteras, líneas de ferrocarril, cerros, etc. se optó este método por no contar con fotografías a escala 1:20,000, adecuadas para este nivel de estudio.

La segunda etapa consistió en los estudios de campo, habiéndose realizado el examen sistemático de suelos mediante la perforación de calicatas para la observación física morfológica de las diferentes capas u horizontes que componen un perfil edáfico, también se efectuaron chequeos con barreno a fin de ver las variaciones y ayudar a delimitar las unidades de suelos, especialmente los tipos de suelos.

Las muestras obtenidas se analizaron químicamente en el Laboratorio de Santa Cruz, el análisis mecánico se efectuó en el Laboratorio de Suelos de La Paz, los resultados de estos análisis y la descripción de los perfiles se incluyen en el anexo.

Como resultado del examen de las perforaciones y de las observaciones en el terreno, se estableció las siguientes bases de clasificación de suelos.

- a) Representación de un solo suelo al nivel de serie por una unidad fisiográfica.
- b) Representación de 2 ó más perfiles modelos, su ficientemente diferentes como para separarlos al nivel de serie por una unidad fisiográfica.
- c) Representación de una sola serie de suelos - por la reunión de varias unidades fisiográficas similares, de perfiles similares u homólogos.

La etapa final se realizó también en gabinete y comprendió las siguientes fases:

- a) Interpolación y extrapolación de la información obtenida en el campo, mediante un ajuste de la fotointerpretación efectuada anterioru

mente.

- b) Descripción de las unidades adáficas en base al exámen morfológico y a los análisis de laboratorio.
- c) Preparación de los mapas de suelos determinando la superficie ocupada por cada unidad de suelos.
- d) Interpretación de cada unidad de suelos en términos de su aptitud de riego, además de la clase de afectación de sales.
- e) Elaboración de la memoria explicativa del mapa de suelos.

La metodología seguida para los estudios de campo se ha ceñido a lo establecido en el Manual del Soil Survey del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y en el Sistema de Clasificación de la 7ma. Aproximación. La clasificación de suelos en base a su alcalinidad o salinidad se ha realizado de acuerdo a lo señalado en el Manual de Agricultura No. 60 "Diagnóstico y Rehabilitación de los suelos Sódicos salinos," elaborado por el mismo organismo. Y para la clasificación desde el punto de vista de su aptitud para riego se utilizó el método propuesto por la Secretaria de Recursos Hidráulicos de México (Memorandum Técnico No. 21).

C A P I T U L O I I I

S U E L O S

En este capítulo se describen las unidades taxonómicas y cartográficas, empleadas en este estudio y de los diferentes grupos de suelos clasificados en base a su salinidad y contenido de sodio.

a. Serie de Suelos

La serie de suelos es la unidad taxonómica utilizada en el estudio de suelos del área de influencia de la represa de Tacagua y es definida como un grupo de suelos - que presentan horizontes similares tanto en su disposición como en características y que se han derivado de un mismo material originario.

Un aspecto fundamental en la distinción de series es determinar si los suelos son de morfología genética o no genética, es decir si presentan horizontes desarrollados o no desarrollados.

Para el caso de las series de moldes genéticos, la diferenciación de las mismas recae sobre las características del volúmen (horizontes, su ordenación, propie-

dades) la clase de material parental y el tipo de paisaje y relieve en que se encuentran.

El segundo caso, para los suelos que no presentan mayor desarrollo genético, tales como los aluviales, originados por la sedimentación y erosión de los cursos de agua, el criterio para el establecimiento de las series es diferente. Por regla general, debido a su origen, los perfiles no presentan horizontes genéticos, sino capas estratificadas de variada composición. La diferenciación de estas series de suelos se basa en el estudio de la morfología del paisaje aluvional de la textura o rango textural, de las condiciones de drenaje, concentración de sales o alcalís y de la composición mineralógica, características que influyen en el uso y manejo de suelos. Esta definición se ha tomado por considerarla bastante clara del informe de suelos acerca del estudio del Valle Chancay -Huaral realizada por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales del Perú.

b. Tipo de Suelos

Es una subdivisión de la serie basada en la textura del suelo superficial. El nombre para los tipos de suelos se forma agregando al de la serie el nombre de la

clase textural, determinada en 1er. lugar por la textura de la capa superficial.

c. Fase de Suelos

La fase de suelos puede ser definida como una subdivisión de cualquier categoría del sistema natural de clasificación de los suelos. La fase no es una categoría - taxonómica por si misma y se establece, sobre bases prácticas, en relación a ciertas características importantes que inciden en el uso o manejo del suelo. Así tanto las series como las familias y grandes grupos de suelos, pueden ser subdivididas en fases.

En el área de influencia del Sistema de Riego de Tacagua, se ha reconocido rincipalmente tres clases de fases: fase de drenaje, pedregosidad y de erosión.

d. Tierras Misceláneas

Denomínase con este nombre a las áreas que tienen muy poco o nada de suelos o que por ser inaccesibles, imposibilitan su clasificación como Ej: de tierras misceláneas, se tienen aluviones areno pedregosos, playas costaneras, dunas, afloramientos rocosos, escarpes, etc,

Clasificación por salinidad y contenido de sodio

Según el manual No. 60 del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, la clasificación o grupo de suelos en base a su salinidad y contenido de sodio es la siguiente:

- Suelos normales
- Suelos salinos
- Suelos salinos sódicos
- Suelos sódicos no salinos

1. Suelos normales

Denominase suelos normales aquellos cuyo extracto de saturación presenta una conductividad menor de 4 - m.m.h.o.s x cm a 25°C y cuyo porcentaje de sodio intercambiable es menor de 15 %.

2. Suelos salinos

Denominase así a los suelos cuyo extracto de saturación tiene una conductividad mayor de 4 mmhos x cm. y un porcentaje de sodio intercambiable menor de 15 %. Gene

ralmente el pH es menor de 8.5. Estos suelos corresponden al tipo descrito por Higard (1906) como suelos "alcali blanco" y a los "solonchacks" de los autores rusos. En estos suelos un drenaje adecuado permite eliminar por lavado las sales solubles, volviendo a ser nuevamente suelos normales.

3. Suelos salino sódicos

Se llaman así aquellos suelos cuyo extracto de saturación tiene una conductividad mayor de 4 mmhos x cm a 25°C y un contenido de sodio intercambiable mayor al 15 %, el pH puede ser o no mayor de 8.5. Este tipo de suelos se forma como resultado de los procesos de salinización y acumulación de sodio, siempre que contengan un exceso de sales, su apariencia y propiedades son similares a los suelos salinos.

4. Suelos sódicos no salinos

Son aquellos suelos cuyo contenido de sodio intercambiable es mayor de 15 % y cuyo extracto de saturación presenta una conductividad menor de 4 mmhos x cm a 25°C. El pH varía entre 8.5 y 10. Estos suelos corresponden a los llamados "alcali negro".

Una vez determinada la clase de sales se procedió a determinar el grado de afectación para la clasificación de las tierras de acuerdo a su aptitud de riego para ello se siguió el método propuesto por la Secretaria de Recursos Hidráulicos de México (Boletín Técnico No. 2) que emplea las figuras 2 y 3 para este fin.

Clasificación natural de los suelos

1. Explicación del mapa

El mapa de suelos del Sistema de Riegos de Taca-gua esta conformada por series, tipos y fases de suelos, así como la clasificación según su aptitud para riego. Es un mapa en el cuál se ha presentado 2 tipos de información: Una de carácter edafológico o pedológico, que indica la distribución de las diferentes unidades de suelos establecidos en base a sus características morfológicas, y la segunda de índole interpretativa, basada en la calidad o aptitud de los suelos para propósitos de riego.

Para la representación de las series, tipos, fases y las clases de aptitud se ha recurrido a un símbolo en forma de quebrado. En el numerador se indica el nombre de la serie, representada por dos letras, a continuación

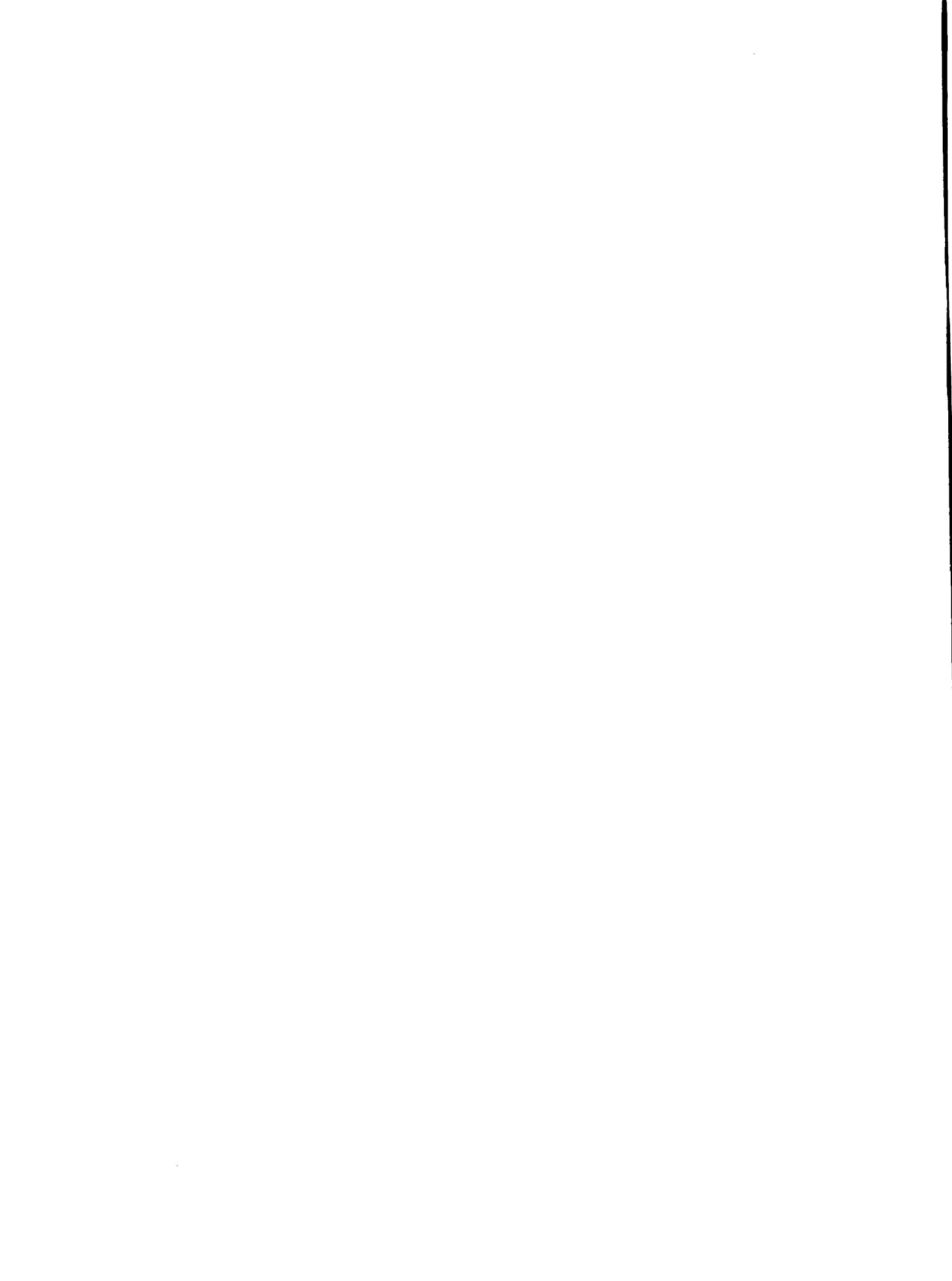


DIAGRAMA PARA INCLUIR EL FACTOR SALINIDAD
EN LA CLASIFICACION DE SUELOS DEL SISTEMA
DE RIEGO Nº 2 TACAGUA - CHALLAPATA.

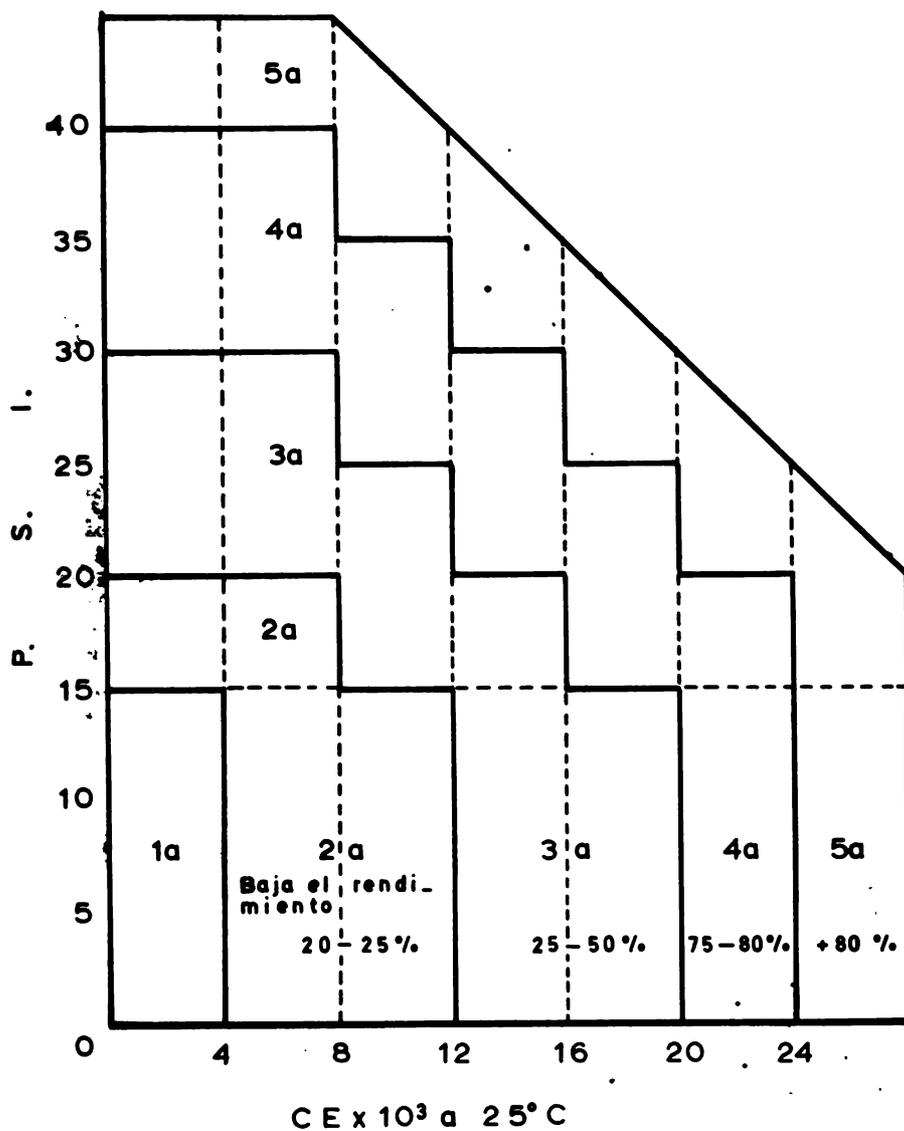




DIAGRAMA CUANTITATIVO DE SALINIDAD

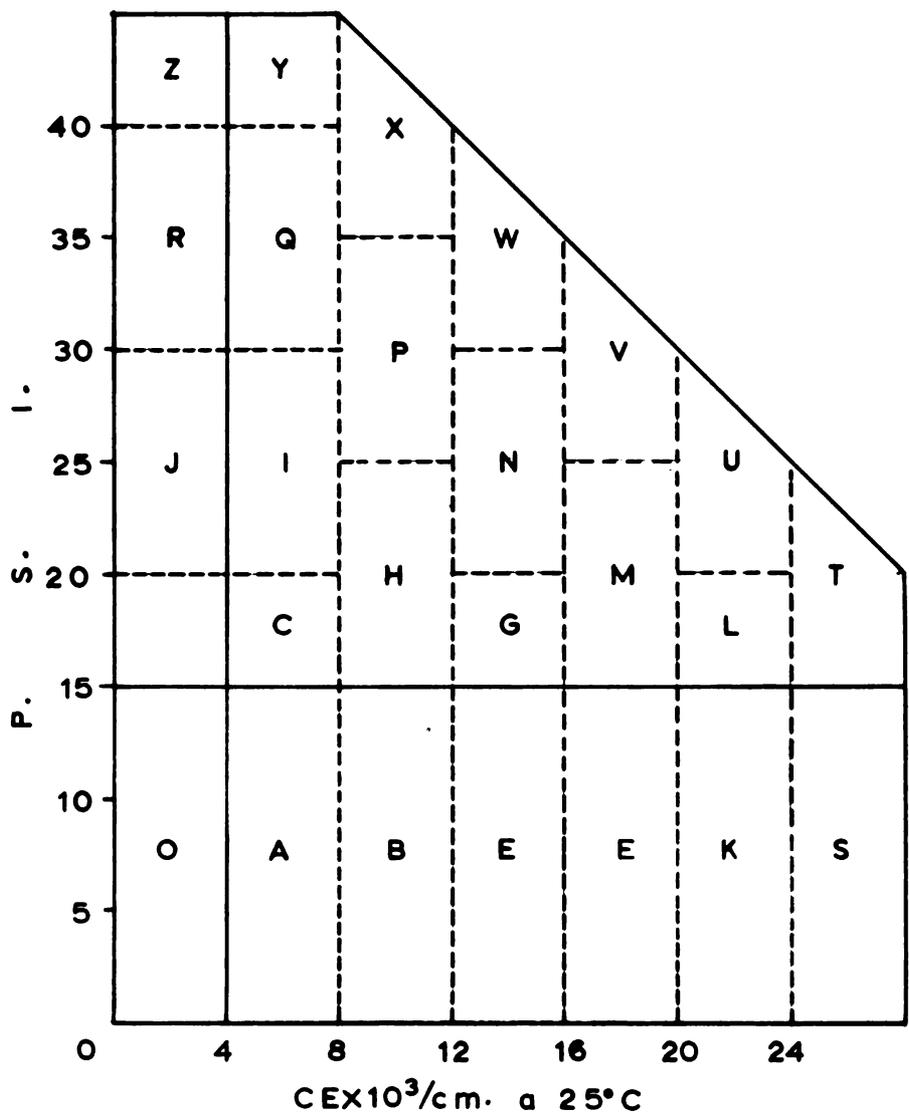
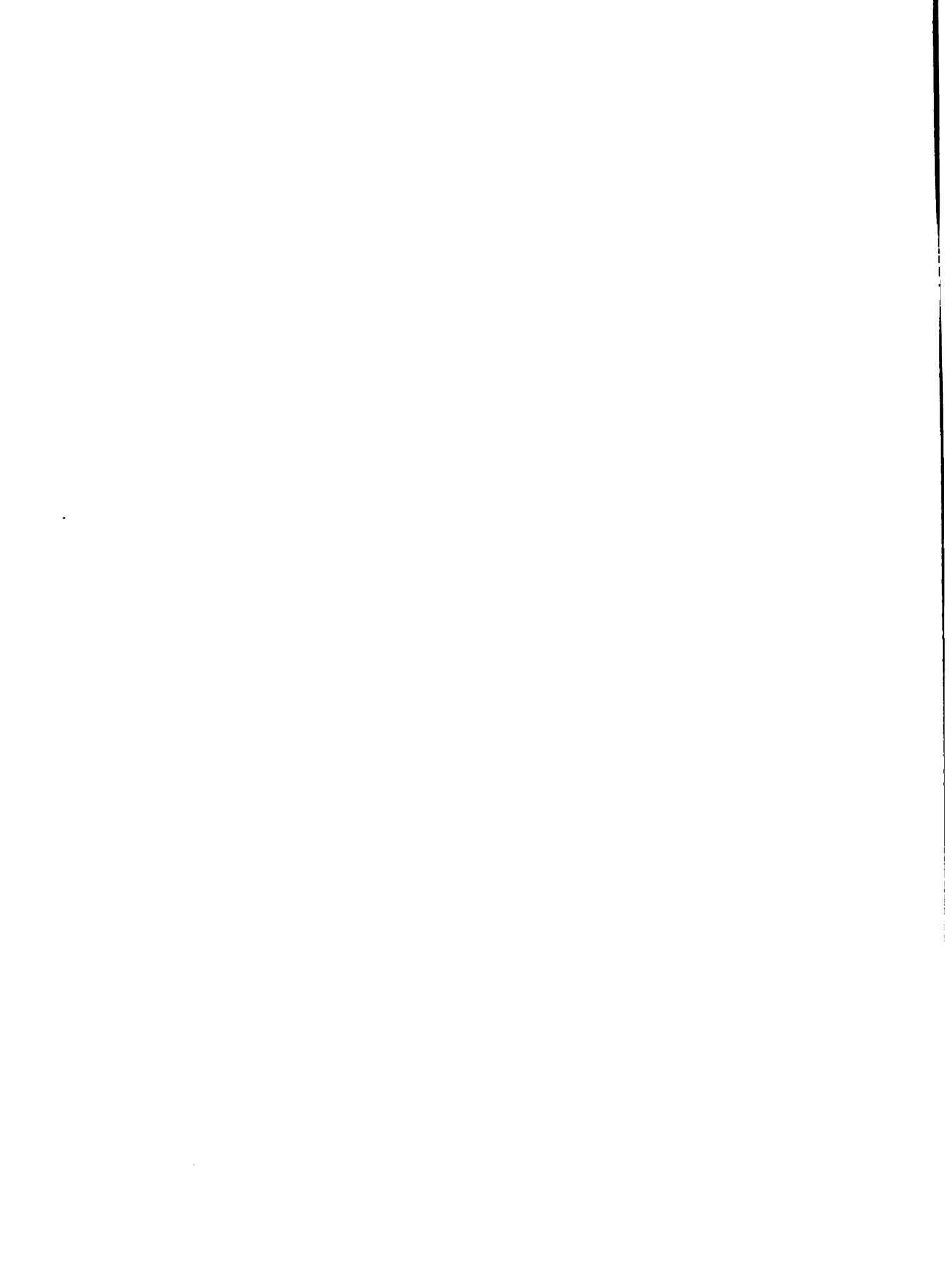


DIAGRAMA DE EVALUACION DE SALES EN EL PLANO DE SALINIDAD DEL SISTEMA DE RIEGO N°2 TACAGUA-CHALLAPATA



el nombre del tipo por las iniciales de la textura de la -
capa superficial, y la fase por la letra inicial del fac-
tor tomando en cuenta: en el denominador se empleo núme-
ros arábigos (1 a 5) para denotar la clase de aptitud,
acompañada por una letra minúscula que indica la deficien-
cia o sub-clase dominante. A la derecha de dicho quebra-
do, aparecen letras mayúsculas que simbolizan la clase de
pendiente que tipifica la unidad de suelo.

Además, a fin de tener una visión clara y obje-
tiva que facilite la ubicación rápida de las calidades a-
grológicas para fines de riego, se ha recurrido a un di-
seño de color. Cada color representa una clase de apti-
tud y agrupa a las series que conforman las clases de ap-
titud para riego.

----- o -----

C A P I T U L O I V

LAS UNIDADES CARTOGRAFICAS DE SUELOS

SERIE JUCHUSUMA (Símbolo en el mapa J)

Esta unidad de suelos fisiográficamente esta ubicada en una planicie con un relieve topográfico plano o casi plano 0- 1%. Muy profundo, bien drenado, moderadamente permeables, abarcan una superficie aproximada de 309.00 hectáreas la zona levantada.

Los suelos de esta serie Juchusuma presenta un desarrollo estructural débil y una diferenciación de horizontes poco definida; derivados de un material aluvial, el horizonte control entre 20 y 50 cm. por debajo de la superficie presenta una textura media, franco a franco arenoso y el color de la matriz del suelo es pardo amarillento obscuro, pardo amarillento claro en húmedo, estructura migajosa débil, friable.

La capa superficial por lo general es franco arenoso de color pardo amarillo obscuro de 30 cm. de espesor.

La vegetación dominante es thola, además existen cultivos de habas, alfalfa en buenas condiciones.

Los análisis de laboratorio y la descripción típica de este perfil se hallan en el apéndice; bajo condiciones de una vegetación natural estos suelos presentan de moderado a alto contenido en fósforo y potasio, variando de acuerdo a la profundidad, muy alta saturación de bases, por consiguiente muy debilmente lixiviado, pH neutro hasta 1.00 metro de espesor, variando a fuertemente alcalino según va aumentando en profundidad (2 mts.). - contenido alto de bases intercambiables y buena capacidad para retener nutrientes, a la profundidad de 30 - 127 cm y bajo contenido de materia orgánica.

Aptitud agronómica.

En la situación presenta los suelos de esta unidad cartográfica se utilizan principalmente para cultivos, de habas, alfalfa, cebada, por sus buenas condiciones físicas y químicas son consideradas como suelos de una gran potencialidad agronómica, requiriendo la aplicación de prácticas sencillas de manejo de suelos como ser aplicar un buen sistema de irrigación a fin de evitar la salinización, puesto que las capas profundas de esta serie tiene altas cantidades de sales solubles y que perfectamente pueden aflorar a la superficie con el mal manejo de las aguas.

Serie Tacagua (Símbolo en el mapa T A)

Fisiográficamente esta ubicada en una planicie con un relieve topográfico plano o casi plano 0 - 1 % , - muy profundo, moderadamente bien drenado, de una permeabilidad moderadamente lenta; cubre una superficie aproximada de 546.00 hectáreas.

Presentan un desarrollo estructural moderado y una diferenciación de horizontes poco definida, derivados de material aluvial. El horizonte control de 20 a 50 cm. de profundidad presenta una textura franco arcillosa a franco arcillo limoso; estructura blocosa a columnar moderada, friable; hasta 65 cm. de profundidad, el color de la matriz del suelo es pardo oscuro, pardo - grisáceo, pardo amarillento, es decir los matices de 10 YR de la tabla Munsell estas características sirven para distinguir a estos suelos de los demás

La vegetación dominante es paja brava, chiji, más cultivos de cebada, alfalfa.

Según el análisis de laboratorio estos suelos presentan de moderado a alto contenido de fósforo y potasio, muy alta saturación de bases consiguientemente muy debilmente lixiviado, contenido alto de bases intercam-

biable y moderada capacidad para retener nutrientes, el pH varia con la profundidad de suave a fuertemente alcalino, bajo contenido de materia orgánica.

Aptitud agronómica.

En la situación presente estos suelos están ocupados por paja brava, chiji y cultivos de cebada, alfalfa en regular estado, las condiciones físicas de estos suelos son moderadamente desfavorables, razón por la que la napa freática presente observada en el mes de octubre varia de 1.50 cm. adelante (200 cm aproximadamente) esto ha ocasionado una salinización moderada. Por otra parte presenta buenas condiciones químicas, que junto a prácticas de manejo de suelos como trabajos de recuperación de suelos salinos, aplicación de métodos adecuados de riego, etc. pueden mejorar la capacidad de producción agronómica de estos suelos.

Serie San Pedro (Símbolo en el mapa S)

Situada fisiográficamente en una planicie con un relieve topográfico plano o casi plano 0 - 1 % moderadamente profundo con un drenaje externo e interno lento;

permeabilidad moderadamente lenta; la napa freática generalmente fluctúa de 60 a 160 cm abarca una superficie de 2.582.00 hectáreas.

Los suelos de esta serie no presentan un desarrollo genético definido, el desarrollo estructural es moderado; derivados de material aluvial.

El horizonte control de 20 - 50 cm de profundidad presenta textura franco arcilloso a arcillo limoso, estructura bloque angular, firme, de color blanco 10YR 8/2, moteado con manchas plumizas rojizas, fuertemente cementado; las capas subyacentes son del mismo material variando el color gris y la estructura a laminas hasta - 170 cm.

La capa superficial es por lo general franco - arcillo arenoso de estructura granular, de color pardo muy pálido de 15 cm. La vegetación dominante es pastizal natural, chiji, yaretilla y algunos cultivos de cebada, alfalfa en condiciones deficientes según el análisis químico presentan moderado contenido de potasio, bajo en fósforo; contenido de bases intercambiables moderado; saturación de bases muy alta consiguientemente muy poco lixiviado; baja capacidad de retención de nutrientes, el pH varía de moderado a fuertemente alcalino con la profun

didad; bajo contenido de materia orgánica.

Aptitud agronómica.

Actualmente esta unidad de suelos tiene baja - capacidad de producción, debido a las características - físicas y en parte químicas desfavorables, agravado por el mal uso de aguas, su rehabilitación es factible con - un programa adecuado de manejo de suelos y aguas, tales prácticas incluyen rehabilitación de suelos salinos, sistemas de riego apropiados, uso de fertilizantes principalmente fosfatados y abono animal, antes de hacer uso general de estas prácticas de manejo de suelos deberá probarse su factibilidad económica mediante ensayos experimentales.

San Pedro franco arcillo arenoso ligeramente salino (Símbolo en el mapa Se) cubre una superficie de 716.00 hectáreas.

San Pedro franco arenoso, moderadamente salino (Símbolo en el mapa Se) cubre una superficie aproximada de 1114,00 hectáreas.

San Pedro franco arcillo arenoso extremadamente salino (Símbolo en el mapa Sg) cubre una superficie

aproximada de 752.00 hectáreas.

Serie Tholaphucru (Símbolo en el mapa TH)

Esta unidad de suelos fisiográficamente esta u bicada en una planicie, bajo un relieve topográfico sua vemente ondulado 0-2%; profundo, con drenaje externo me dio y drenaje int erno lento a causa de una capa de 100-140 cm. de profundidad de color gris claro, textura arci llosa, estructura laminar, firme, fuertemente cementa do; lentamente permeable, abarca una superficie de -- 670.00 hectáreas; tienen un desarrollo estructural mode rado y una diferenciación de horizontes poco definida.

La sección control de 20 - 50 cm. así como la capa superficial tienen textura no más fina que franco - arcillo arenoso, estructura bloque subangular, friable, de color pardo amarillento claro (10 YR 6/4).

La vegetación dominante es thola en mal estado posiblemente a causa del ensalitramiento, chiji y culti vos aislados de cebada, habas.

Los análisis de laboratorio indican alto conte nido de potasio moderado en fósforo, la saturación de ba ses es muy alto, consiguientemente muy débilmente lixia viado, el contenido de bases intercambiables es alto, -

///.-

la capacidad de retención también alta, el pH varia de moderado a fuertemente alcalino, la materia orgánica es baja.

Aptitud agronómica.

Actualmente estos suelos han sido los más afectados por el mal uso de aguas de riego, por las condiciones físicas deficientes ocasionando un ensalinamiento, prueba de esto es el estado deficiente de la vegetación nativa se supone que es factible su recuperación con buenas prácticas de manejo de suelos y aguas.

Serie Estación (Símbolo en el mapa E)

Ubicada en una planicie con un relieve topográfico plano o casi plano profundo, el drenaje externo e interno es lento debido posiblemente a que a profundidades mayores de 150 cm. existe alguna capa impermeable, abarca una superficie de 1.555,00 hectáreas.

Los suelos de esta serie presentan un desarrollo estructural moderado a débil, no existe desarrollo genético, derivado de material aluvial.

El horizonte control 20 - 50 cm de profundidad es franco arenoso, estructura granular muy friable

de color pardo a pardo oscuro. La capa superficial es también de textura liviana y tiene las mismas caracterís ticas del horizonte control.

La vegetación dominante es pastizal natural y paja brava. El análisis de laboratorio indica alto contenido de potasio, bajo en fósforo; el porcentaje de saturación de bases es muy alto consiguientemente esta - muy débilmente lixiviado, contenido alto de bases intercambiables, moderada capacidad de retención de nutrientes el pH es neutro; bajo contenido de materia orgánica. El perfil típico No. 6 se describe en el apéndice.

Aptitud agronómica.

Actualmente esta unidad de suelos mayormente esta dedicada a la mantención de pastizales naturales - para su uso en ganadería se puede aumentar su capacidad agrícola mediante adecuados sistemas de drenaje para rebajar el nivel de la napa freática; según el análisis químico no presentan problemas de sales de alta significación, se recomienda utilizar fertilizantes fosfatados.

Serie Estación franco arenoso (Símbolo Ee) cu bre una superficie aproximada de 781.00 hectáreas.

Serie Estación franco arcillo arenoso (Símbolo Ef) con una superficie aproximada de 112 hectáreas.

Serie Estación arenoso franco (Símbolo Eg) - con una superficie de 262.00 hectáreas.

Serie Estación franco arenoso muy extremadamente salino (Símbolo Eh) con una superficie aproximada de 400.00 hectáreas.

Serie Cayachata (Símbolo en el mapa CA)

Esta unidad de suelos fisiográficamente está situada en una planicie con un relieve topográfico plano o casi plano 0 - 2 % ; no muy profundo; el drenaje externo lento y el interno es medio; moderadamente permeable, cubre una superficie aproximada de 1120.00 hectáreas. Presenta un desarrollo genético poco definido, derivado de material aluvial.

El horizonte control de 20 - 50 no es más fino que franco arcillo arenoso, estructura blocosa firme, de color pardo pálido 10 YR 6/3, la capa superficial es por lo general franco arenoso estructura migajosa, muy friable, gris claro de 20 cm de espesor. La vegetación dominante es thola, paja brava y cultivos de alfalfa, ha

bas, en buenas condiciones.

Según el análisis de laboratorio presentan alto contenido de potasio, medio en fósforo, la saturación de bases es alta, el contenido de bases intercambiables es moderado y la capacidad de retención de nutrientes es baja; el pH es neutro en la capa superficial y va en aumento a fuertemente alcalino según la profundidad la materia orgánica es baja.

Aptitud Agronómica.

En la situación actual se observó alfalfares en buenas condiciones, sin embargo existe el peligro que las sales del subsuelo que están en buena proporción emerjan a la superficie por tanto es imprescindible las prácticas de manejo de suelos y aguas.

Serie Cayachata franco arenoso (Símbolo CAe) con una superficie de 1066 hectáreas.

Serie Cayachata franco arenoso ligeramente salino (Símbolo CAf) con una superficie de 54.00 hectáreas.

Serie Arenal (Símbolo en el mapa AR)

Se halla ubicada fisiográficamente en una mesa con un relieve topográfico plano o casi plano 0 - 2 % muy profundo, excesivamente drenado, rápidamente permeable, abarca una superficie de 2028.00 hectáreas, con un desarrollo estructural débil sin diferenciación de horizontes genéticos, derivado de material coluvio aluvial.

El horizonte control 20 - 50 cm. y la capa superficial es de textura liviana arenoso a arenoso franco, estructura migajosa débil, muy friable, pardo amarillento claro, las capas subyacentes son también de textura liviana.

La vegetación dominante es paja brava; según el análisis químico los contenidos de fósforo, potasio, bases intercambiables, materia orgánica son bajas, así como también la capacidad de retención de nutrientes baja, el pH neutro, no hay problemas de sales.

Aptitud agronómica.

Desde el punto de vista agronómico no tiene mayor importancia por las condiciones físicas, químicas -

desfavorables que presentan.

Serie arenal tipo arenoso, fase moderadamente erosionada (Símbolo en el mapa ARe) cubre una superficie aproximada de 666.00 hectáreas.

Serie arenal tipo arenoso, fase fuertementemente erosionado (Símbolo en el mapa ARf) cubre una superficie aproximada de 1362.00 hectáreas.

Serie Herrera (Símbolo en el mapa H)

Esta unidad de suelos se halla ubicada en una planicie con un relieve topográfico plano o casi plano - 0 - 1 %; muy profundo con drenaje externo medio y drenaje interno moderadamente lento; moderadamente permeable, cubre una superficie aproximada de 843.00 hectáreas; con desarrollo estructural moderado y una diferenciación de horizontes poco definidos.

El horizonte control de 20 - 50 cm de profundidad, así como la capa superficial presenta una textura que no es más fina que franco arcillo arenoso, estructura blocosa, friable; el color de la matriz del suelo /

está dentro el matiz de 10 YR de la tabla Munsell, es - decir gris claro, pardo, el substrato profundo tiene - textura pesada y está fuertemente cementado 95 - 50 cm.

La vegetación dominante es thola y paja brava más algunos cultivos de alfalfa, cebada. El análisis - de laboratorio indica bajo contenido de potasio, fósforo y materia orgánica, el contenido de bases intercambia**bles** es moderado, la capacidad de retener nutrientes es baja; la saturación de bases es muy alta, el pH es fuer**temente** alcalino por tanto esta afectado por salinidad - en diverso grado.

Aptitud agronómica.

En la situación actual esta afectado por sales sódico salinos y para aumentar su producción agrícola es necesario efectuar programas de recuperación de suelos - salinos, así como aplicar buenas prácticas de manejo de suelos y aguas. Así por ejemplo: es aconsejable el uso de fertilizantes completos que tengan nitrógeno, fósforo y potasio, utilizar sistemas adecuados de riegos.

Serie Calapaya (Símbolo en el mapa C)

Esta unidad de suelos fisiográficamente se ha-

lla ubicada en una planicie alivial con un relieve topográfico de 0 - 2 %; muy profundo, con drenaje externo e interno medio, moderadamente permeable, ocupan una superficie aproximada de 587 hectáreas; con una diferenciación de horizontes genéticos poco definidos.

El horizonte control 20 - 50 cm de profundidad presenta una textura franco arcillo arenoso, estructura blocosa fuerte, firme de color pardo pálido 10 YR 6/3, la capa superficial así como los estratos más profundos hasta 190 cm presentan textura liviana (franco arenoso) estructura granular moderada friable.

La vegetación dominante es thola y paja brava; los análisis de laboratorio indican contenido medio en potasio, bajo en fósforo y materia orgánica; bajo contenido de bases intercambiables y capacidad de retención de nutrientes, el pH es neutro en la capa superficial y va cambiando a fuertemente alcalino según la profundidad, existe presencia de sales tanto salinas como sódicos.

Aptitud agronómica.

Actualmente no es visible la salinización de estos suelos, pero como existe buena proporción de sales

en el subsuelo es imprescindible disponer de medidas preventivas a fin de mantener la productividad agrícola, - por ejemplo: uso de sistemas adecuadas de riego.

Serie Ayala Pampa (Símbolo en el mapa A)

Esta unidad de suelos fisiográficamente se halla en una planicie aluvial con un relieve topográfico - plano o casi plano 0 - 1 %; profundo, muy lentamente - permeable, muy escasamente drenado, abarca una superficie aproximada de 1237.00 hectáreas, presenta un desarrollo estructural fuerte.

El horizonte control de 20 - 50 cm así como la capa superficial presenta textura franco arcillo limoso, estructura blocosa fuerte de color pardo pálido a - pardo, el estrato inferior hasta 160 cm. es arcillo limoso laminar firme de color blanco.

La vegetación es muy escasa reduciéndose a pequeñas áreas de chiji, el resto es pelado.

Los análisis de laboratorio indican alto contenido de fósforo y potasio; moderado contenido de bases - intercambiables, alta saturación de bases y moderada capacidad de retención de nutrientes, el pH es fuertemente

//

///.-

te alcalino, la conductividad eléctrica esta por encima de lo normal; la materia orgánica es baja.

Aptitud agronómica.

Actualmente estos suelos no están siendo utilizados, su recuperación para la agricultura se considera no factible en forma económica, por las condiciones presentes desfavorables de extrema salinidad, correspondiendo a suelos sódicos salinos clase 4 y por malas condiciones físicas.

Serie Ayala Pampa, tipo franco arcillo limoso (Símbolo en el mapa Ae) con una superficie aproximada de 856.00 hectáreas.

Serie Ayala Pampa, tipo franco arenoso (Símbolo en el mapa Af) con una superficie aproximada de - 381.00 hectáreas.

Serie Vuelta Pampa (Símbolo en el mapa V)

Esta unidad de suelos fisiográficamente esta ubicada en una planicie con un relieve topográfico plano

o casi plano, muy profundo, bien drenado; moderadamente permeable, abarca una superficie aproximada de 1842.00 hectáreas, no existe una diferenciación de horizontes genéticos.

El horizonte control de 20 - 50 cm y la capa superficial presentan textura franco arcillo arenoso; - gris claro, estructura bloque subangular moderada; friable. La vegetación dominante es thola, paja brava y - cultivos de alfalfa, habas.

Según el análisis de laboratorio existe bajo a moderado contenido de fósforo y potasio, las bases cambiables y la capacidad de retención de nutrientes es baja, contenido bajo de materia orgánica; pH moderadamente alcalino.

Aptitud agronómica.

Al presente los suelos de esta unidad sostienen cultivos en regulares condiciones afectadas levemente por salinidad, por sus buenas condiciones físicas es posible aumentar la capacidad productiva con mejoras como el lavado de suelos, utilización frecuente de fertilizantes completos que contengan nitrógeno, fósforo y po

tasio en dosis distribuidas.

Serie Vuelta Pampa, tipo franco arcillo arenoso, ligeramente salino (símbolo en el mapa Ve) con una superficie aproximada de 1.405.00 hectáreas.

Serie Vuelta Pampa, tipo franco arenoso (Símbolo en el mapa Vf) con una superficie de 437.00 hectáreas.

Serie Andamarca (Símbolo en el mapa AN)

Esta unidad de suelos se halla ubicada fisiográficamente en una meseta con un relieve topográfico suavemente ondulado 0 - 2 %, muy profundo con un drenaje superficial medio y drenaje interno lento; permeabilidad moderadamente lento, cubre aproximadamente 516.00 - hectáreas; no presentan un desarrollo de horizontes genéticos, y están formados por material aluvial.

El horizonte control 20 - 50 cm, varia de arcillo limoso a arcilloso, estructura laminar fuerte, - firme, fuertemente cementado, de color gris claro, la

capa superficial por lo general es franco arenoso, estructura granular muy friable de color pardo amarillento claro.

La vegetación dominante esta compuesta por tho la y paja brava. Según el análisis de laboratorio presenta alto contenido de fósforo y potasio, bajo conteni do de materia orgánica, moderado contenido de bases intercambiables y baja capacidad de retención de nutrientes en el horizonte control, la capa superficial tiene bajo el T.B.I. y C.I.C.; el pH es moderadamente alcalino. Esta unidad de suelos esta afectado en un 20 % por deposiciones eólicas, hasta de 1 mts. de altura, la delimitación de esta área afectada se puede ver en el mapa.

Aptitud agronómica.

Actualmente esta unidad de suelos esta afectado por deposiciones eólicas, por otra parte los cultivos que existen estan en regulares condiciones; se puede me jorar o aumentar la capacidad productiva con buenas prác ticas de manejo de suelos como ser aradas profundas para remover el subsuelo que al presente se halla endurecido, así como también el uso de fertilizantes nitrogenados.

Serie Andamarca franco arenoso (Símbolo A Ne)
con una superficie de 437.00 hectáreas.

Serie Andamarca arenoso fuertemente erosionado
(Símbolo Nf) con una superficie de 79.00 hectáreas.

Serie Kirisama (Símbolo en el mapa K)

Fisiográficamente esta ubicada en una planicie aluvial con un relieve topográfico plano o casi plano 0-1 % profundo, escasamente drenado lentamente permeable cubre aproximadamente una superficie de 673.00 hectáreas. Presentan una diferenciación de horizontes genéticos poco definidos.

El horizonte control 20 - 50 cm presenta una textura franco arcillo limoso a arcillo limoso, estructura bloque subangular, moderada, firme de color pardo amarillento, la capa superficial es franco limoso, estructura bloque subangular; firme, de color pardo oscuro.

La vegetación dominante es thola, yaretilla, chiji, según el análisis de laboratorio estos suelos - tienen moderado contenido de potasio, alto en fósforo, - moderado en materia orgánica; la capacidad de retención

de bases y el total de bases intercambiables es moderado, el porcentaje de bases intercambiables es muy alto por tan to esta muy débilmente lixiviado, el pH es fuertemente alcalino.

Aptitud agronómica.

Al presente estos suelos están escasamente cul tivados por presentar factores adversos como ser: fuerte mente afectado por sales, características físicas desfa vorables, se puede aumentar la capacidad agrícola median te las buenas prácticas de manejo de suelos y aguas, co mo ser drenaje de suelos, uso de correctivos, previa su justificación económica.

Serie Kirisama Pampa franco limoso fuertemen te salinizado (Símbolo Ke) con una superficie de - - 405.00 hectáreas.

Serie Kirisama Pampa, franco arenoso ligeramen te salinizado (Símbolo Kf) con una superficie de 268- hectáreas.

////.-

Serie Acallapu (Símbolo en el mapa AC)

Fisiográficamente esta ubicada en una terraza aluvial reciente con un relieve topográfico plano o casi plano, muy profundo, bién drenado; moderadamente permeable, abarca una superficie de 441.00 hectáreas. Presentan un desarrollo estructural moderado a fuerte.

El horizonte control de 20 - 50 cm de profundidad presenta textura que no es más fina que franco arcillo arenoso, estructura columnar fuerte muy firme de color gris parduzco claro, la capa superficial es franco arenoso, estructura granular, friable, la capa más profunda 185 adelante es grava. La vegetación dominante esta compuesta por paja brava. chiji y cultivos de alfalfa.

Según el análisis de laboratorio tiene moderadamente bajo contenido de potasio, bajo el fósforo y materia orgánica, el contenido de bases intercambiables - es moderado y la capacidad de retención de nutrientes es baja, la saturación de bases es muy alta, el pH varia de suave a fuertemente alcalino según la profundidad.

Aptitud agronómica.

En la actualidad esta siendo cultivado principalmente con alfalfa, en regulares condiciones, posiblemente a causa del bajo contenido de nutrientes y a la presencia de sales, se puede mejorar su capacidad productiva mediante el uso de fertilizantes y el lavado de suelos.

Serie Acallapu, franco arenoso (Símbolo ACE) con una superficie de 360.00 hectáreas.

Serie Acallapu, franco arenoso, poco profundo (Símbolo ACF) con una superficie de 81.00 hectáreas.

Serie Tadeo (Símbolo en el mapa T)

Esta unidad de suelos fisiográficamente ocupa una terraza aluvial antigua con un relieve topográfico suavemente ondulado 0- 2 %, muy profundo, moderadamente bién drenado, cubre una superficie aproximada de 638 hectáreas, con un desarrollo estructural moderado y una diferenciación de horizontes genéticos poco definidos.

El horizonte control 20 - 50 cm presenta una textura franco arcillo arenoso, estructura bloque angu-

lar friable, de color pardo amarillento; la capa superficial es franco arenoso, estructura migajosa friable, pardo amarillento, la vegetación dominante esta formada por thola, paja brava y cultivos de alfalfa, cebada.

Según el análisis de laboratorio tienen contenido moderadamente bajo de potasio, bajo contenido de fósforo y materia orgánica, bajo contenido de bases cambiables sujetos a erosión severa.

Aptitud agronómica.

Esta serie de suelos por las condiciones físicas desfavorables requiere una adecuada atención en cuanto a la construcción de canales, por ser sumamente deleznable y sujetos a severa erosión, su capacidad productiva puede ser aumentado mediante el uso de fertilizantes completos, lavado de suelos para evitar el ensalitramiento, etc.

Serie Tadeo, franco arenoso fuertemente erosionado (símbolo Te) con una superficie aproximada de - 280.00 hectáreas.

Serie Tadeo, franco arenoso, fuertemente alcalino (símbolo Tf) con una superficie de 358.00 hectáreas.

----- 0 -----

C U A D R O No. 4EXTENSION APROXIMADA DE LOS SUELOS DEL AREA DE IN-
FLUENCIA DEL SISTEMA DE RIEGOS DE TACAGUA.SIMBOLO DE SUELOS

<u>Símbo</u> <u>lo</u>	<u>Nombre del Suelo</u> <u>Serie, tipo, fase</u>	<u>Superficie</u> <u>(Has,)</u>
Je	Juchusuma, franco arenoso	309.00
TAe	Tacagua, franco arenoso	546.00
Se	San Pedro, franco arcillo arenoso, ligeramente salino	716.00
Sf	San Pedro, franco arenoso, modera damente salino	1.114.00
Sg	San Pedro, franco arcillo arenoso extremadamente salino	752.00
THE	Tholapucru, franco arenoso	670.00
Ee	Estación, franco arenoso	781.00
Ef	Estación, franco arcillo arenoso	112.00
Eg	Estación, arenoso franco	262.00
Eh	Estación, franco arenoso, muy ex- tremadamente salino	400.00
CAe	Cayachata, franco arenoso	1.066.00

///.-

CAf	Cayachata, franco arenoso, ligeramente salino	54.00
ARe	Arenal, arenoso, moderadamente erosionado.	666.00
ARf	Arenal, arenoso, fuertemente erosionado	1.362.00
He	Herrera, franco arcillo arenoso	845.00
Ce	Calapaya, franco arenoso	587.00
Ae	Ayala Pampa, franco arcillo limoso	856.00
Af	Ayala Pampa, franco arenoso	381.00
Ve	Vuelta Pampa, franco arcillo arenoso ligeramente salino	1.405.00
Vf	Vuelta Pampa, franco arenoso	437.00
ANe	Andamarca, franco arenoso	437.00
ANf	Andamarca, arenoso fuertemente erosionado	79.00
Ke	Kirisama Pampa, franco limoso, fuertemente salinizado	405.00
Kf	Kirisama Pampa, franco arenoso, ligeramente salinizado	268.00
ACe	Acallapu, franco arenoso	360.00
ACf	Acallapu, franco arenoso, poco profundo	81.00

Símbolo	Nombre del Suelo Serie, tipo, fase	Superficie (Has.)
Te	Tadeo, franco arenoso, fuerte- mente erosionado	280.00
Tf	Tadeo, franco arenoso, fuerte mente alcalino	358.00
M	Serranía	64.00
Rw	Tierra de lecho de río	399.00
T O T A L Has.		<hr/> 16.052.00 =====

Tierras Misceláneas

Tierras Misceláneas de lecho o cauce de Río. (Símbolo RW en el mapa de suelos).

Constituyen las tierras de naturaleza esquelética o fragmentaria con más de 90 % de elementos gruesos entre arena, grava, cascajo y piedra, son tierras con poco o nada de valor para propósitos agrícolas.

Tierras Misceláneas de cerros o montañas. (Símbolo M en el mapa de suelos).

Comprende a superficies con extrema pendiente muy superficiales o pedregosos.

C A P I T U L O V

CLASIFICACION DE LOS SUELOS SEGUN SU APTITUD PARA EL RIEGO.

1. Conceptos Generales . (I)

El objetivo fundamental de la clasificación de tierras según su aptitud para el riego es determinar -

La cantidad y calidad de las tierras para los fines de aplicación de riegos en forma permanente y racional da manera de mantener la productividad de las tierras por tiempo indefinido. La forma más sencilla de esta clasificación es el de separar las tierras - aptas de las no aptas para riego.

El concepto de tierra apta para el riego significa que proporcionándole las prácticas o mejoras ne cesarias, tienen una capacidad productiva suficiente para mantener una agricultura bajo riego económica- mente favorable.

Tierra no apta es aquella que, a pesar de las mejoras que se introducen (nivelaciones, drenaje, - correctores, facilidades de riego, etc.) no tiene una capacidad productiva como para sostenerse econó- micamente, es decir no tiene capacidad de pago den- tro de una política de riego permanente.

(I). Ha sido extractado del Informe del Valle Chan- cay Huaral ejecutado por la ONERN.

En las áreas susceptibles de imaginarse la clasificación de las tierras de acuerdo a su aptitud para el riego se realiza siempre en base a la calidad física de los suelos, pero dentro de un marco general de predicción del comportamiento futuro de las tierras, una vez que se haya puesto en marcha la irrigación.

En cambio en zonas desarrolladas como el presente caso, el aspecto de predicción se reduce notablemente, ya que se dispone de la información vivida de las experiencias agronómicas y de los niveles de producción económica.

La diferenciación entre las clases de tierras para propósitos de riego se efectúa en base a tres factores físicos principales: suelo, topografía y drenaje.

a. Factor Suelo.

El factor suelo se refiere a las características del perfil edáfico, tales como profundidad efectiva, textura dominante, capacidad retentiva de agua, porosidad y friabilidad de las capas, proporción del elemento grueso y presencia de sales en cantidades nocivas para el crecimiento de las plantas.

Las características que influyen directamente en el manejo de suelos bajo riego son la capacidad de retención de humedad, la velocidad de infiltración, la profundidad efectiva, el contenido de elemento grueso, las condiciones físicas de la superficie y las capas del subsuelo, etc.

b. Factor Topográfico.

Para el análisis de este factor se considera tres aspectos principales: grado de pendiente, carácter de la superficie y posición.

El grado de pendiente. influye regulando la distribución de las aguas de escorrentía, es decir el drenaje extremo. Por consiguiente los grados más convenientes se determinan considerando especialmente la susceptibilidad de los suelos a la erosión. Normalmente se considera como buenas condiciones para el riego aquellas pendientes suaves en un mismo plano, que no favorecen los escurrimientos rápidos ni lentos.

El carácter de la superficie es de mucho interés desde el punto de vista de la nivelación, la profundidad del suelo, la composición del perfil y el grado -

de desarrollo genético tiene influencia en el efecto que pueda tener la nivelación.

En cuanto a la posición se considera tres ca sos específicos:

- Aislada, que requiere costos excesivos para el suministro de agua.
- Alta, que necesita trabajos especiales de ingeniería, para la elevación del agua.
- Baja, en donde se hace necesario el control de inundaciones.

c. Factor drenaje.

El drenaje está relacionado con la permeabilidad del suelo, naturaleza del substratum, topografía y profundidad del nivel freático. Es muy importante especialmente el drenaje interno, que influye considerablemente en la fertilidad, costos de producción, adaptabilidad de cultivos. etc.

CLASIFICACION DE LAS TIERRAS

Una clasificación sencilla de la tierra según su aptitud para riego agrupa en tres categorías o clases:

- a. Tierras aptas para riego
- b. Tierras de aptitud limitada
- c. Tierras no aptas

El primer grupo se puede subdividir en tres clases de aptitud: 2 a 4 según va aumentando el grado de limitaciones de la tierra o erogaciones necesarias para transformar en suelos de primera.

De acuerdo a lo anterior se utiliza cinco clases las que se subdividen en subclases, que indican el tipo de limitaciones o deficiencia dominante. En la zona estudiada se ha recorrido las cinco clases y las siguientes subclases:

- s = Deficiencia por suelo
- a = Deficiencia por salinidad (alcalinidad)
- d = Deficiencia por drenaje
- e = Deficiencia por erosión

i = Deficiencia por inundación.

Si bién el exceso de sales (a) se incluye normalmente dentro la deficiencia de suelos, se la ha separado en este estudio por constituir una característica química que incluye decisivamente en la clasificación según su aptitud de riego, además de constituir uno de los objetivos interpretativos fundamentales.

El cuadro No. 5 indica la extensión y porcentaje aproximado de las clases de aptitud de riego.

a. Clase 1: Apta

Abarca una superficie aproximada de 7.46 Has. es decir el 4.6 % del área total evaluada.

Los suelos incluidos en esta clase de aptitud son los siguientes: Juchusuma, Vuelta Pampa.

Estas tierras son consideradas como la de más alta calidad agrícola dentro del área de riego, son planas con pendientes suaves 0 - 1 % muy profundas de textura media, buena porosidad y permeabilidad, dicho de otro modo como con buenas propiedades hidráulicas, son suelos de excelente drenaje y libre de acumulación de sa

les solubles en cantidades nocivas para las plantas sin embargo en las capas profundas se advierte cierta concentración de sales, para mantener en buenas condiciones de una productibilidad permanente se impone un programa de fertilización, además de enmiendas orgánicas, también de utilización de sistemas adecuados de riego.

b. Clase 2: Apta.

Con una superficie aproximada de 5.873 Has. es decir el 26.6 % del área total evaluada.

Los suelos incluidos en esta clase son los siguientes: Estación, San Pedro, Acallapu, Cayachata, Vuelta Pampa, Andamarca, Calapaya, Herrera.

Presentan deficiencias ligeras a moderadas que los hacen un tanto inferiores a las tierras comprendidas en la clase 1: por tanto la capacidad productiva es normalmente más baja y requieren de erogaciones ligeras para aumentar su productividad.

Dentro de la clase 2 se ha reconocido las siguientes subclases de aptitud deficiencia por salinidad, suelo y drenaje.

Las mejoras o tratamientos necesarios ha realizar están vinculados al suelo de que se trate, es decir del tipo de limitaciones presentes (subclases) en general las prácticas agrícolas recomendadas para esta clase son aplicación de un programa racional de fertilizantes y enmiendas orgánicas.

Aplicación de riegos medianamente abundantes y a intervalos cortos.

Establecimiento de drenes, previos estudios detenidos de ingeniería y económicos.

Rotación de cultivos.

c. Clase 3: Apta.

Esta clase comprende una extensión aproximada de 5.605 Has. equivalente al 34,9 % del área total evaluada. Los suelos incluidos en esta clase son los siguientes: Arenal, Acallapu, Ayala Pampa, Estación, Kirisama, San Pedro, Tadeo.

Los suelos de esta clase poseen condiciones para el riego, pero su calidad agrológica es mucho más restringida que la de los suelos de las clases 1 y 2 debido

a que se acentúan una o más deficiencias. Requieren prácticas de manejo de suelos más intensa que las anteriores clases, las limitaciones se encuentran vinculadas especialmente al factor suelo, problemas de acumulación de sales en cantidades nocivas, asociadas generalmente a deficiencia en el drenaje interno y se estima que puede bajar la producción en un 50 %.

Dentro de la clase 3 de aptitud para el riego se han reconocido las siguientes subclases deficiencias por salinidad, suelo, erosión, y drenaje.

A continuación se señalan las prácticas agrícolas y correctivas más importantes a fin de subsanar las deficiencias de estos suelos.

-Aplicación de un programa de fertilización solo será efectiva una vez subsanadas las deficiencias en cuanto a problemas de sales y drenaje.

-Aplicación de riegos cortos y frecuentes.

-Implantación de un sistema de drenes a fin de mejorar las condiciones de drenaje previa justificación de carácter económico.

-Rotación de cultivos.

d. Clase 4 : Aptitud Limitada.

Esta clase de tierras abarca una extensión aproximada de 2.965 Has. es decir el 18.5 % del área total evaluada.

Los suelos incluidos es esta clase de aptitud son los siguientes: Ayala Pampa, Arenal, San Pedro.

Esta clase comprende las tierras cuyo aprovechamiento es mucho más limitado que en las clases antes descritas, debido a las deficiencias severas de los factores suelo, salinidad, drenaje estas tierras en su mayor parte no están siendo cultivadas, utilizadas solo en pequeñas escalas como tierras de pastoreo. Requieren de prácticas correctivas muy intensas y a costos muy altos a fin de situarlos dentro de un marco de productividad económicamente favorable, se estima que en esta clase la productividad puede disminuir en un 70 %.

Su utilización agrícola por el momento no es aconsejable por considerarlo antieconómico que no podría compensar los gastos efectuados por la recuperación de estos suelos.

C U A D R O No. 5CLASIFICACION DE TIERRAS PARA FINES DE RIEGO

CLASES DE APTITUD PARA RIEGO	SUPERFICIE (Has.)	%
1 Apta sin mayores limitaciones	746.	4.6
2 Apta con ligeras a moderadas limitaciones	5.873	36.6
3 Apta con moderadas fuertes limitaciones	5.605	34.9
4 Aptitud limitada con seve- ras restricciones	2.965	18.5
5 No apta	400	2.5
M Serranía	64	0.4
RW Lecho de río	399	2.5
SUPERFICIE TOTAL	16.052	100

e. Clase 5 : No apta.

Comprende una superficie aproximada de 400 Has. equivalente al 2.5 % de la superficie total evaluada corresponden a esta clase los suelos Estación en su fase - muy extremadamente salinos.

Las tierras que comprenden esta clase se consideran inapropiadas para propósitos de irrigación debido a que no presentan los requerimientos mínimos exigibles, especialmente por los factores: salinidad, suelo, drenaje. Se estima que la producción en estos suelos puede bajar en más del 80 %.

CONDICIONES DE SALINIDAD Y DRENAJE

En el área de estudio se han encontrado 3 clases de suelos en cuanto a sales se refiere: normales, salinos, sódico salinos, no se identificó a suelos sódicos.

a. Suelos Normales.

Comprenden aproximadamente 5.539 Has. esto - es el 34.5 % del área estudiada.

b. Suelos Salinos.

Al rededor de 2.267 Has. es decir el 14.5 % - del total de tierras reconocidas, los compuestos salinos encontrados en mayor proporción parecen ser los sulfatos de sodio y cloruros de sodio estos suelos no tienen problemas de drenaje muy marcado el rango varía de ligero a moderado.

c. Suelos Sódicos Salinos.

Cubren una superficie aproximada de 7.723 Has. es decir el 48.1 % del área total estudiada, constituyen la mayor parte de las tierras estudiadas en el sistema de riegos de Challapata y están afectados por diversos grados de sales sódica salinas con problemas de drenaje que varía de moderado a muy escasamente drenado; la napa freática generalmente está a menos de 110 cm. los compuestos de sales que se han detectado son: bicarbonatos de sodio, así como también sulfatos, cloruros de sodio, calcio.

Es posible la explicación de la presencia de estas sales sódica salinas por el uso indebido de aguas de riego la experiencia de otros sistemas de riego nos -

C U A D R O No. 6CLASIFICACION DE SUELOS POR SALINIDAD

C L A S E	SUPERFICIE (Has.)	%
Normal	5.539	34.5
Salino	2.267	14.5
Sódico Salino	7.723	48.1
Sódico	-----	----
Serranía	64	0.4
Lecho de río	399	2.5
SUPERFICIE TOTAL	15.992	100 %

enseña que precisamente cuando hay uso indiscriminado de aguas de riego es donde se presentan con mayor fuerza, - estos problemas de sales sódicos salinos.

Por tanto es imprescindible la aplicación racional del agua adoptando sistemas adecuados de riego, así como también establecer programas de rehabilitación de - tierras como ser drenes, lavados y uso de mejoradores de suelos.

///.-

C A P I T U L O VICONCLUSIONES

1. En el sistema de riego No. 2 de Tacagua, sobre un área total estudiada de 16.052 Has. existen 12.224 Has. o sea el 76 % de tierras aptas para una agricultura bajo riego. En la siguiente proporción:

746 Has. de 1ra. Clase

5,873 Has. de 2da. Clase

5.605 Has. de 3ra. Clase

2. Existen 2.965 Has. de tierras de aptitud limitada para el riego clase 4, en las actuales condiciones se considera no factible la utilización porque requiere prácticas correctivas muy intensas y a costos muy altos que no podrían compensar los gastos efectuados.

3. Existen 400 Has. de tierras cuya utilización^{en} agricultura se considera definitivamente no factible por presentar suelos de malas condiciones físicas y químicas y cuya recuperación no es económica, su clasificación corresponde a clase 5.

4. Los problemas causados por la salinidad y mal drenaje alcanzan proporciones bastante significativas aproximadamente 10. 453 Has. o sea el 66 % del área estudiada presentan diferentes grados de afectación.

5. En base a la clasificación taxonómica a nivel de serie tipo y fase y al mapa de salinidad que - presenta este informe se puede elaborar proyectos específicos de recuperación y manejo de suelos salinos o alcalinos.

--- o ---

R E C O M E N D A C I O N E S

1. El presente estudio agrológico a nivel semidetallado es posible su utilización para fines - de extensión agrícola, crédito supervisado y de otros programas parecidos.
2. Se recomienda la elaboración de proyectos de manejo y rehabilitación de suelos salinos en las siguientes series de suelos: Vuelta Pampa, Kirisama, Calapaya por presentar condiciones económicas ventajosas para su realización y que una vez rehabilitados ofrecerán buenas producciones agrícolas.
3. Se recomienda que para la distribución y diseño de canales de riego, se tome muy en cuenta el mapa de clasificación sistemática o taxonómica de suelos.
4. Se recomienda no incluir en los proyectos de recuperación de suelos a los de cuarta clase, porque en las actuales condiciones resulta antieconómico.
5. Se recomienda ampliar los servicios de asisten

cia técnica en la zona por ser el factor más -
significativo en cualquier esfuerzo destinado
a mejorar el actual uso de la tierra, concre-
tamente esta asistencia se refiere a las inves-
tigaciones en cuanto a manejo y uso de aguas y
tierras del sistema de Riego No. 2 de Tacagua.

--- o ---

----- O -----

A N E X O

PERFILES Y ANALISIS DE SUELOS

----- O -----

PERFIL No. 1

Número de carta: 6237 IV

Nombre del suelo: Juchusuma

Fecha de observación: 6/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 500 metros agua bajo del cruce del río Juchusuma y la carretera Challapata - Oruro.

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Clase 1. llano o casi llano
0 - 2 %.

Vegetación o uso de la tierra: Tholat, cultivos de habas, alfalfa.

Material de partida: Aluvial.

Drenaje: Clase 4. Bien drenado

Condiciones de humedad del suelo: Moderadamente húmedo.

Profundidad de la capa freática: Más de 1.50 metros.

Evidencia de erosión: Erosión eólica.

Presencia de sales o alcalis: Clase 1. Ligeramente afectado por sales.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo	Profundidad (cm.)	
A ₁₁	0 - 30	Pardo amarillento obscuro (10 YR 4/4); en húmedo; <u>tex</u> tura franco arenoso; <u>estruc</u> tura migajosa débil fina; - consistencia en mojado li- <u>geramente</u> adherente, <u>lige</u> ramente plástico, en húme <u>do</u> muy friable, frecuentes poros medianos tubulares; - no calcáreo; frecuentes <u>rai</u> ces; límite gradual plano.
A ₁₂	30 - 53	Pardo amarillento obscuro (10 YR 4/4); en húmedo; - textura franco; estructura migajosa débil fina; con- <u>sistencia</u> en mojado <u>ligera</u> mente adherente; <u>ligeramen</u> te plástico, en húmedo muy friable; frecuentes poros finos; no calcáreo, fre-

cuentas raíces; límite difuso irregular.

AB 53-78 Pardo amarillento claro
(10 YR 6/4); estructura gr
nular, débil fina; consist
tencia en mojado ligerament
te adherente, en húmedo fr
iable; pocos poros finos; no
calcáreo; frecuentes raíces;
raíces; límite gradual i-
rregular.

B₁₁ 78-100 Pardo amarillento claro -
(10 YR 6/4); franco arci-
llo arenoso; estructura la
minar débil fina; consis-
tencia en mojado ligerament
te adherente, friable; po-
cos poros finos; no calcár
reo; pocas raíces finas; -
límite gradual irregular.

B₁₂ 100-127 Pardo (10YR 4/3); en húmed
o; franco arcillo arenoso

estructura columnar moderada; consistencia ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable; frecuentes poros medianos y finos; no calcáreo; límite difuso irregular.

- B₂ 127-157 cm. Pardo grisáceo obscuro (10 YR 4/2); arcillo arenoso; estructura bloque subangular moderada media; consistencia en mojado adherente, plástico, en húmedo firme; frecuentes poros medianos finos; no calcáreo; pocas raíces; límite difuso irregular.
- C 157-200 cm. Pardo (10YR 5/3); franco arcillo arenoso; estructura granular moderada media; ligeramente adherente, friable; muchos poros medianos finos; no calcáreo.

PERFIL No. 2

Número de carta: 6237 III

Nombre del suelo: Tacagua

Fecha de observación: 6/9/74

Ubicación: A 800 metros del puente del río Tacagua aguas
abajo.

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Pendiente donde el perfil está situado: Llano o casi llano.
no.

Vegetación o uso de la tierra: Paja brava, chiji, cultivos
cebada, alfalfa.

Material de partida: Suelos aluviales.

Drenaje: Moderadamente bien drenado

Profundidad de la capa freática: Más de 160 cm.

Condición de humedad del suelos: Moderadamente húmedo

Presencia de sales: Moderadamente afectado.

Evidencia de erosión: Erosión eólica.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm.)

A₂ 0 - 32 Pardo (10YR 4/3); franco a-

renoso; estructura migajosa moderada media; no adherente, friable, ligeramente plástico, friable y blando en seco; frecuentes poros medianos tubulares; no calcáreo; abundantes raíces finas y medianas; límite brusco ondulado.

AB

32 - 65

Pardo oscuro (10YR 3/3); franco arcilloso; estructura columnar moderada media; adherente plástico, friable, ligeramente duro; muchos poros finos tubulares no calcáreo; abundantes raíces medianas y finas; límite gradual irregular.

B₁

65 - 91

Pardo grisáceo (10YR 4/2); franco arcilloso; estructura columnar moderada media; adherente, plástico y firme

en húmedo; frecuentes poros finos y medianos; no calcáreo; frecuentes raíces finas; límite gradual irregular.

B ₂	91 - 123	Pardo obscuro (10YR ⁴ 3/3); - arcilloso; estructura <u>columnar</u> moderada media; <u>adherente</u> , plástico, friable muchos poros finos; no calcáreo; pocas raíces finas; - límite gradual irregular.
C	123 - 180	Pardo amarillento obscuro (10YR 4/4); franco arcillo arenoso; estructura <u>columnar</u> moderada media; <u>adherente</u> , plástico; muchos poros finos <u>tubulares</u> ; no calcáreo; muy pocas raíces.

PERFIL No. 3

Número de carta: 6237 -III

Nombre del suelo: San Pedro

Fecha de observación: 16/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 2.5 Km. del cruce de la carretera Oruro-Cha
llapata y el Río Tacagua, hacia Challapata.

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Clase 1 llano o
casi llano 0-2%

Vegetación o uso de la tierra: Pastizal natural, chiji,
yaretilla.

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 1 escasamente drenado.

Condición de humedad del suelo: Húmedo

Evidencia de erosión: Eólica...

Presencia de sales o alcalis: Clase 3 fuertemente afecta
do por sales.

//////.-

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo	Profundidad (cm.)	
A/C	0 - 15	Pardo muy pálido (10YR 7/3); textura franco arcillo arenoso; estructura granular moderada media; consistencia en mojado ligeramente adherente, ligeramente plástico, en húmedo friable, en seco ligeramente duro; frecuentes poros finos; no calcáreo; abundantes raíces finas y medianas; pocas manchas de color pequeñas parduzacas, límite gradual irregular.
C ₁	15 - 90	Blanco (10YR 8/2); textura franco arcilloso; estructura bloque angular moderada fina y media; consistencia en mojado adherente, plástico, en húmedo firme, en

///.-

seco duro; muchas manchas de color medianas plomizas rojizas; fuertemente cementado; pocos poros finos; no calcáreo raíces finas; límite neto plano.

C₂ m

90 - 130

Gris (10YR 6/1); frecuentes manchas de color pequeñas, rojizas, amarillentos; textura franco arcillo limoso; estructura laminar moderada fina; consistencia en mojado adherente, plástico, en húmedo firme, en seco duro; - fuertemente cementado; pocos poros finos; no calcáreo; pocas raíces finas; - límite brusco plano.

IICm

130 - 145

Pardo amarillento (10YR - 5/4); frecuentes manchas de color pequeñas oscuras;

///.-

textura franco arenoso; -
 estructura migajosa débil
 fina; consistencia en mo-
 jado no adherente, no plás-
 tico, en húmedo suelto; fre-
 cuentes poros finos; no -
 calcáreo; límite brusco -
 plano.

III Cm

145 - 170

Gris (10YR 6/1); frecuen-
 tes manchas de color peque-
 ñas rojizas, amarillentas;
 textura arcillo limoso; es-
 tructura laminar moderada
 fina; consistencia en moja-
 do adherente, plástico, en
 húmedo firme, en seco duro;
 fuertemente cementado; po-
 cos poros finos; no calcá-
 reo.

PERFIL No. 4

Número de carta: 6237 IV

Nombre del suelo: Cayachata

Fecha de observación: 12/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 8 Km. de la carretera Challapata - Oruro
hacia la izquierda del camino.

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Clase 1 llano
o casi llano
0 - 2 %

Vegetación o uso de la tierra: Yaretilla.

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 1 . Escasamente drenado.

Condición de humedad del suelo: Húmedo

Profundidad de la capa freática: 1.40 m.

Evidencia de erosión: Erosión eólica.

Presencia de sales o alcalis: Fuertemente afectado por
sales.

cuentos raíces; límite difuso irregular.

AB 53-78 Pardo amarillento claro
(10 YR 6/4); estructura gr
nular, débil fina; consis-
tencia en mojado ligeramen-
te adherente, en húmedo fria
ble; pocos poros finos; no
calcáreo; frecuentes raíces;
raíces; límite gradual i-
rregular.

B₁₁ 78-100 Pardo amarillento claro -
(10 YR 6/4); franco arcil-
lo arenoso; estructura la
minar débil fina; consis-
tencia en mojado ligeramen-
te adherente, friable; po-
cos poros finos; no calcá-
reo; pocas raíces finas; -
límite gradual irregular.

B₁₂ 100-127 Pardo (10YR 4/3); en húme-
do; franco arcillo arenoso

estructura columnar moderada; consistencia ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable; frecuentes poros medianos y finos; no calcáreo; límite difuso irregular.

B₂

127-157 cm.

Pardo grisáceo oscuro (10 YR 4/2); arcillo arenoso; estructura bloque subangular moderada media; consistencia en mojado adherente, plástico, en húmedo firme; frecuentes poros medianos finos; no calcáreo; pocas raíces; límite difuso irregular.

C

157-200 cm.

Pardo (10YR 5/3); franco arcillo arenoso; estructura granular moderada media; ligeramente adherente, friable; muchos poros medianos finos; no calcáreo.

////.-

PERFIL No. 2

Número de carta: 6237 III

Nombre del suelo: Tacagua

Fecha de observación: 6/9/74

Ubicación: A 800 metros del puente del río Tacagua aguas
abajo.

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Pendiente donde el perfil está situado: Llano o casi llano.
no.

Vegetación o uso de la tierra: Paja brava, chiji, cultivos
cebada, alfalfa.

Material de partida: Suelos aluviales.

Drenaje: Moderadamente bien drenado

Profundidad de la capa freática: Más de 160 cm.

Condición de humedad del suelos: Moderadamente húmedo

Presencia de sales: Moderadamente afectado.

Evidencia de erosión: Erosión eólica.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm.)

A₂ 0 - 32 Pardo (10YR 4/3); franco a-

renoso; estructura migajosa moderada media; no adherente, friable, ligeramente plástico, friable y blando en seco; frecuentes poros medianos tubulares; no calcáreo; abundantes raíces finas y medianas; límite brusco ondulado.

AB

32 - 65

Pardo oscuro (10YR 3/3); franco arcilloso; estructura columnar moderada media; adherente plástico, friable, ligeramente duro; muchos poros finos tubulares no calcáreo; abundantes raíces medianas y finas; límite gradual irregular.

B₁

65 - 91

Pardo grisáceo (10YR 4/2); franco arcilloso; estructura columnar moderada media; adherente, plástico y firme

en húmedo; frecuentes poros finos y medianos; no calcáreo; frecuentes raíces finas; límite gradual irregular.

B ₂	91 - 123	Pardo obscuro (10YR [#] 3/3); - arcilloso; estructura <u>columnar</u> moderada media; <u>adherente</u> , plástico, friable muchos poros finos; no calcáreo; pocas raíces finas; - límite gradual irregular.
C	123 - 180	Pardo amarillento obscuro (10YR 4/4); franco arcillo arenoso; estructura <u>columnar</u> moderada media; <u>adherente</u> , plástico; muchos poros finos tubulares; no calcáreo; muy pocas raíces.

PERFIL No. 3

Número de carta: 6237 -III

Nombre del suelo: San Pedro

Fecha de observación: 16/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 2.5 Km. del cruce de la carretera Oruro-Challapata y el Río Tacagua, hacia Challapata.

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Clase 1 llano o
casi llano 0-2%

Vegetación o uso de la tierra: Pastizal natural, chiji,
yaretilla.

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 1 escasamente drenado.

Condición de humedad del suelo: Húmedo

Evidencia de erosión: Eólica...

Presencia de sales o alcalis: Clase 3 fuertemente afectado por sales.

//////.-

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo	Profundidad (cm.)	
A/C	0 - 15	Pardo muy pálido (10YR 7/3); textura franco arcillo arenoso; estructura granular moderada media; consistencia en mojado ligeramente adherente, ligeramente plástico, en húmedo friable, en seco ligeramente duro; frecuentes poros finos; no calcáreo; abundantes raíces finas y medianas; pocas manchas de color pequeñas parduzacas, límite gradual irregular.
C ₁	15 - 90	Blanco (10YR 8/2); textura franco arcilloso; estructura bloque angular moderada fina y media; consistencia en mojado adherente, plástico, en húmedo firme, en

///.-

seco duro; muchas manchas de color medianas plumizas rojizas; fuertemente cementado; pocos poros finos; no calcáreo raíces finas; límite neto plano.

C₂ m

90 - 130

Gris (10YR 6/1); frecuentes manchas de color pequeñas, rojizas, amarillentos; textura franco arcillo limoso; estructura laminar moderada fina; consistencia en mojado adherente, plástico, en húmedo firme, en seco duro; - fuertemenete cementado; pocos poros finos; no calcáreo; pocas raíces finas; - límite brusco plano.

IICm

130 - 145

Pardo amarillento (10YR - 5/4); frecuentes manchas de color pequeñas oscuras;

///.-

textura franco arenoso; -
 estructura migajosa débil
 fina; consistencia en mo-
 jado no adherente, no plás-
 tico, en húmedo suelto; fre-
 cuentes poros finos; no -
 calcáreo; límite brusco -
 plano.

III Cm

145 - 170

Gris (10YR 6/1); frecuen-
 tes manchas de color peque-
 ñas rojizas, amarillentas;
 textura arcillo limoso; es-
 tructura laminar moderada
 fina; consistencia en moja-
 do adherente, plástico, en
 húmedo firme, en seco duro;
 fuertemente cementado; po-
 cos poros finos; no calcá-
 reo.

PERFIL No. 4

Número de carta: 6237 IV

Nombre del suelo: Cayachata

Fecha de observación: 12/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 8 Km. de la carretera Challapata - Oruro
hacia la izquierda del camino.

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Clase 1 llano
o casi llano
0 - 2 %

Vegetación o uso de la tierra: Yaretilla.

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 1 . Escasamente drenado.

Condición de humedad del suelo: Húmedo

Profundidad de la capa freática: 1.40 m.

Evidencia de erosión: Erosión eólica.

Presencia de sales o alcalis: Fuertemente afectado por
sales.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo	Profundidad (cm.)	
A/C	0 - 34	Pardo muy pálido (10YR 8/3); textura franco arcillo are- noso; estructura bloque an- gular moderada fina; consis- tencia en mojado adherente, plástico; en húmedo firme,- en seco duro; pocos poros finos continuos; no calcá- reo; sin presencia de raí- ces; límite gradual plano.
C ₁	34 - 94	Blanco (10YR 8/1); Fre- cuentes manchas medianas de color rojizo; textura - franco arcilloso; estructu- ra laminar fuerte muy fina; consistencia en mojado adhe- rente, plástico, en húmedo firme, en seco duro; poros frecuentes finos disconti- nuos; no calcáreos; sin pre

sencia de raíces; límite brusco plano.

IIC	94 - 100	Pardo (7.5YR 5/2); muchas manchas grandes de color negruscas; textura arenoso; estructura laminar débil - fina; consistencia en mojado no adherente, no plástico, en seco blando; pocos poros muy finos; no calcáreo; sin presencia de raíces ; límite brusco plano
IIIC	100 - 160	Gris rosáceo (7.5YR 6/2); pocas manchas medianas de color negruscas; textura arenoso; sin estructura; consistencia en mojado no adherente, no plástico, en húmedo muy friable, en seco blando; no calcáreo; sin presencia de raíces; límite brusco plano.

- IV C 160 - 190 Pardo amarillento (10YR 5/4)
frecuentes manchas medianas
de color negrusco; textura
arcillo arenoso; estructura
bloque angular fuerte media;
consistencia en mojado adhere
rente, plástico, en húmedo
firme, en seco muy duro;
fuertemente cementado; po-
cos poros finos; no calcá-
reo; no hay presencia de -
raíces.
- V C 190 -- Textura areno-francoso; sin
estructura; consistencia -
en mojado no adherente, no
plástico, en húmedo muy -
friable, en seco blando.

PERFIL No. 5

Número de carta: 6237 III

Nombre del suelo: Tholapukru

Fecha de observación: 17/IX/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 3.500 al noreste de Challapata

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Forma del terreno circundante: Suavemente ondulado 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Clase 1 llano

o casi llano 0-2%

Vegetación o uso de la tierra: Thola en mal estado, chiji.

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase I. Escasamente drenado

Condiciones de humedad de suelo:

Profundidad de la capa freática: 1 metro.

Presencia de sales o alcalis: Clase 3. Fuertemente afectado.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm.)

AB

0 - 50

Pardo amarillento claro -

(10YR 6/4); franco arcillo arenoso; estructura bloque sub angular moderada media ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable ligeramente duro; frecuentes poros finos; no calcáreo frecuentes raíces medianas y finas; límite difuso irregular.

B/C	50 - 100	Pardo amarillento claro(10YR 6/4); arcillo arenoso; estructura bloque subangular moderada media consistencia en mojado adherente, plástico, friable ligeramente duro; frecuentes poros finos; no calcáreo frecuentes raíces finas; límite difuso irregular.
IIC	100 - 140	Gris claro (5Y 7/1); arcilloso; estructura laminar moderada media; adherente, plástico, firme, duro; fuertemente ce-

mentado; pocos poros muy finos; no calcáreo.

IIIC 140 - 180 Gris rosado (7.5 YR 7/2); are
noso; estructura migajosa dé-
bil fina; no adherente no plás
tico muy friable blando; mu-
chos poros finos; no calcáreo.

PERFIL No. 6

Número de carta: 6237 III

Nombre del suelo: Estación

Fecha de observación: 13/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 500 Mts. al frente de la Estación Ferrovia-
ria de Challapata

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Clase 1. Llano o
casi llano 0-2%

Vegetación o uso de la tierra: Pastizal natural, chiji y
paja brava.

Material de partida: Suelos aluviales
 Drenaje: Clase O. Muy escasamente drenado.
 Condición de humedad del suelo: Húmedo
 Profundidad de la capa freática: 1 metro

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm)

A/C	0-30	Pardo (10 YR 5/3) en seco; - franco arenoso; estructura - granular moderada media; lige <u>r</u> amente plástico, ligeramente adherente, muy friable en húmedo, blando en seco muchos - poros finos; no calcáreo; abun <u>d</u> antes raíces finas; límite - gradual ondulado.
C ₁	30-65	Pardo a pardo oscuro (10YR - 4/3); franco arenoso; estruc <u>t</u> ura granular moderada media; ligeramente adherente, ligera <u>m</u> ente plástico, muy friable, - blando en seco; muchos poros

finos; no calcáreo; frecuentes raíces finas; límite gradual - ondulado.

C₂ 65-105 Pardo grisáceo (10 YR 5/2); es estructura migajosa débil fina; - no adherente, plástico, suelto en húmedo muchos poros finos; no calcáreo; pocas raíces finas; límite neto ondulado.

C₃ 105-150 Pardo pálido (10 YR 6/3); fran co arenoso; estructura migajo sa moderada media; ligeramente adherente, ligeramente plás tico; muy friable, blando en seco; frecuentes poros finos; no calcáreo.

PERFIL No. 7

Número de carta: 6237 III

Nombre del suelo: Cagualli

Fecha de observación: 14/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 1.500 metros al Sudeste de Challapata

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Llano o casi llano.
no.

Vegetación o uso de la tierra: Pastizal natural (chiji)

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 1. Escasamente drenado.

Condición de humedad del suelo: Húmedo

Profundidad de la capa freática: 1 metro.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm.)

A/C	0-20	Pardo muy pálido (10YR 7/3); franco arenoso; estructura granular media; ligeramente adherente, ligeramente plástico - friable; frecuentes poros fi-
-----	------	---

- nos; no calcáreo; frecuentes raíces finas; límite gradual ondulado.
- C₁ 20-33 Pardo muy pálido (10YR 7/3); franco arenoso; estructura - granular débil media; ligeramente adherente, friable frequentes poros finos; no calcáreo; pocas raíces finas; límite gradual ondulado.
- C₂ 33-58 Gris pardusco claro (10YR 6/2) franco arenoso; estructura granular débil media; ligeramente adherente, ligeramente plástico friable; poros frecuentes finos; no calcáreo; límite gradual ondulado.
- C₃ 58-120 Pardo amarillento (10YR 5/4); arenoso; sin estructura; no - adherente, suelto; frecuentes

poros finos no calcáreo; lími
te neto ondulado.

C ₄	120-160	Pardo pálido (10YR 6/3); are- noso franco a franco arenoso estructura migajosa débil fi- na; ligeramente adherente, li- geramente plástico, friable; pocos poros finos; no calcáreo.
----------------	---------	---

PERFIL No. 8

Número de carta: 6237 IV

Nombre del suelo: Cayachata

Fecha de observación: 13/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: 8.500 Mts. carretera Challapata-Oruro

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Clase 1. Llano o
casi llano 0-2%

Vegetación o uso de la tierra: Thola y paja brava alfal-
fa.

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 2. Imperfectamente drenado.

Condición de humedad del suelo:

Profundidad de la capa freática: Más de 1.50 m.

Evidencia de erosión: Erosión eólica.

Presencia de sales o alcalis: Ligeramente afectado por sales.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm)

A	0-25	Gris claro (10YR 7/2); textura franco arenoso; estructura migajosa débil fina y media; consistencia en mojado no adherente, no plástico, en húmedo muy friable, en seco blando; frecuentes poros finos; no calcáreo; presencia de tujos (terrenos galeriados); abundantes raíces finas y medianas; límite plano brusco.
B	25-45	Pardo pálido (10YR 6/3); textura franco arcillo arenoso; estructura bloque subangular a

columnar moderada media; consistencia en mojado ligeramente plástico, en húmedo firme; pocos poros finos; no calcáreo; frecuentes raíces finas; límite ondulado gradual.

- | | | |
|-----|--------|--|
| C | 45-65 | Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4); textura arenoso; estructura migajosa débil fina; consistencia en mojado no adherente, no plástico, en húmedo muy friable; frecuentes poros finos y muy finos; no calcáreo; frecuentes raíces finas; límite ondulado gradual. |
| IIC | 65-120 | Pardo amarillento claro (10YR 6/4); frecuentes manchas pequeñas y medianas de color negras, plomizas y rojizas; textura franco arcillo arenoso; pocos poros muy finos; no calcáreo; pocas raíces finas; límite plano brusco. |

IIIC 120-170 Pardo muy pálido (10YR 8/1);
 textura franco arcillo arenoso; pocos poros muy finos; no calcáreo; muy pocas raíces fi
 nas.

PERFIL No. 9

Número de carta: 6237 III

Nombre del suelo: Arenal

Fecha de observación: 16/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 7 Km. al Nor Este de Challapata

Posición fisiográfica del sitio: Meseta

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Clase 1. Llano o

casi lla

no 0-2%

Vegetación o uso de la tierra: Paja brava

Material de partida: Coluvial aluvial

Drenaje: Clase 6. excesivamente drenado

Condición de humedad del suelo: Seco

Profundidad de la capa freática: Más de 2.00 m.

Evidencia de erosión: Deposición eólica

Presencia de sales o alcalis: Clase 0. Libres de sales

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo	Profundidad (cm)	
A/C	0 - 60	Pardo amarillento claro (10YR6/4); textura arenoso; estructura migajosa débil media; consistencia en mojado no adherente, no plástico, en húmedo muy friable, en seco, - blando; muchos poros muy finos; no calcáreo; raíces frecuentes finas y medianas; límite difuso ondulado.
C ₁	60 - 85	Pardo (10YR 5/3); textura arenoso franco; estructura bloque subangular fuerte gruesa; consistencia - en mojado no adherente, no plástico, en húmedo friable, en seco duro; fuertemente cementado; muchos poros muy finos; no calcáreo; límite difuso.
C ₂	85 - 105	Pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; textura franco arenoso;

estructura migajosa débil fina;-
 consistencia en mojado no adherente, no plástico en húmedo muy friable, en seco blando; muchos poros muy finos; no calcáreo; límite di fusos ondulados.

C ₃	105 - 200	Pardo amarillento claro (10YR6/4) textura arenoso franco; estructura migajosa débil fina; consistencia en mojado, no adherente, no - plástico, en húmedo muy friable, en seco suelto, muchos poros muy finos; no calcáreo; límite difuso ondulado.
IIC	200 - +	Textura arenoso con grava; sin <u>es</u> tructura; consistencia en mojado no adherente no plástico; no calcáreo.

PERFIL No. 10

Número de carta: 6237 IV

///.-

Material de partida: Suelos aluviales

Drenaje: Clase O. Muy escasamente drenado.

Condición de humedad del suelo: Húmedo

Profundidad de la capa freática: 1 metro

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm)

A/C	0-30	Pardo (10 YR 5/3) en seco; - franco arenoso; estructura - granular moderada media; lige <u>r</u> amente plástico, ligeramente adherente, muy friable en húmedo, blando en seco muchos - poros finos; no calcáreo; abun <u>d</u> antes raíces finas; límite - gradual ondulado.
C ₁	30-65	Pardo a pardo oscuro (10YR - 4/3); franco arenoso; estruc <u>t</u> ura granular moderada media; ligeramente adherente, ligera <u>m</u> ente plástico, muy friable, - blando en seco; muchos poros

finos; no calcáreo; frecuentes raíces finas; límite gradual - ondulado.

C₂

65-105

Pardo grisáceo (10 YR 5/2); es estructura migajosa débil fina; no adherente, plástico, suelto en húmedo muchos poros finos; no calcáreo; pocas raíces finas; límite neto ondulado.

C₃

105-150

Pardo pálido (10 YR 6/3); franco arenoso; estructura migajosa moderada media; ligeramente adherente, ligeramente plástico; muy friable, blando en seco; frecuentes poros finos; no calcáreo.

PERFIL No. 7

Número de carta: 6237 III

Nombre del suelo: Cagualli

Fecha de observación: 14/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 1.500 metros al Sudeste de Challapata

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Llano o casi llano.
no.

Vegetación o uso de la tierra: Pastizal natural (chiji)

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 1. Escasamente drenado.

Condición de humedad del suelo: Húmedo

Profundidad de la capa freática: 1 metro.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm.)

A/C	0-20	Pardo muy pálido (10YR 7/3); franco arenoso; estructura granular media; ligeramente adherente, ligeramente plástico - friable; frecuentes poros fi-
-----	------	---

nos; no calcáreo; frecuentes raíces finas; límite gradual ondulado.

- C₁ 20-33 Pardo muy pálido (10YR 7/3); franco arenoso; estructura - granular débil media; ligeramente adherente, friable frecuentes poros finos; no calcáreo; pocas raíces finas; límite gradual ondulado.
- C₂ 33-58 Gris pardusco claro (10YR 6/2) franco arenoso; estructura granular débil media; ligeramente adherente, ligeramente plástico friable; poros frecuentes finos; no calcáreo; límite gradual ondulado.
- C₃ 58-120 Pardo amarillento (10YR 5/4); arenoso; sin estructura; no adherente, suelto; frecuentes

poros finos no calcáreo; lími
te neto ondulado.

C ₄	120-160	Pardo pálido (10YR 6/3); are- noso franco a franco arenoso estructura migajosa débil fi- na; ligeramente adherente, li- geramente plástico, friable; pocos poros finos; no calcáreo.
----------------	---------	---

PERFIL No. 8

Número de carta: 6237 IV

Nombre del suelo: Cayachata

Fecha de observación: 13/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: 8.500 Mts. carretera Challapata-Oruro

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Clase 1. Llano o
casi llano 0-2%

Vegetación o uso de la tierra: Thola y paja brava alfal-
fa.

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 2. Imperfectamente drenado.

Condición de humedad del suelo:

Profundidad de la capa freática: Más de 1.50 m.

Evidencia de erosión: Erosión eólica.

Presencia de sales o alcalis: Ligeramente afectado por sales.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm)

A	0-25	Gris claro (10YR 7/2); textura franco arenoso; estructura migajosa débil fina y media; consistencia en mojado no adherente, no plástico, en húmedo muy friable, en seco blando; frecuentes poros finos; no calcáreo; presencia de tujos (terrenos galeriados); abundantes raíces finas y medianas; límite plano brusco.
B	25-45	Pardo pálido (10YR 6/3); textura franco arcillo arenoso; estructura bloque subangular a

columnar moderada media; consistencia en mojado ligeramente plástico, en húmedo firme; pocos poros finos; no calcáreo; frecuentes raíces finas; límite ondulado gradual.

- | | | |
|-----|--------|--|
| C | 45-65 | Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4); textura arenoso; estructura migajosa débil fina; consistencia en mojado no adherente, no plástico, en húmedo muy friable; frecuentes poros finos y muy finos; no calcáreo; frecuentes raíces finas; límite ondulado gradual. |
| IIC | 65-120 | Pardo amarillento claro (10YR 6/4); frecuentes manchas pequeñas y medianas de color negras, plomisas y rojizas; textura franco arcillo arenoso; pocos poros muy finos; no calcáreo; pocas raíces finas; límite plano brusco. |

IIIC 120-170 Pardo muy pálido (10YR 8/1);
 textura franco arcillo arenoso; pocos poros muy finos; no calcáreo; muy pocas raíces fi
 nas.

PERFIL No. 9

Número de carta: 6237 III

Nombre del suelo: Arenal

Fecha de observación: 16/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 7 Km. al Nor Este de Challapata

Posición fisiográfica del sitio: Meseta

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Clase 1. Llano o
 casi lla
 no 0-2%

Vegetación o uso de la tierra: Paja brava

Material de partida: Coluvial aluvial

Drenaje: Clase 6. excesivamente drenado

Condición de humedad del suelo: Seco

Profundidad de la capa freática: Más de 2.00 m.

Evidencia de erosión: Deposición eólica

Presencia de sales o alcalis: Clase 0. Libres de sales

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm)

A/C	0 - 60	Pardo amarillento claro (10YR6/4); textura arenoso; estructura migajosa débil media; consistencia en mojado no adherente, no plástico, en húmedo muy friable, en seco, - blando; muchos poros muy finos; no calcáreo; raíces frecuentes finas y medianas; límite difuso ondulado.
C ₁	60 - 85	Pardo (10YR 5/3); textura arenoso franco; estructura bloque subangular fuerte gruesa; consistencia - en mojado no adherente, no plástico, en húmedo friable, en seco duro; fuertemente cementado; muchos poros muy finos; no calcáreo; límite difuso.
C ₂	85 - 105	Pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo; textura franco arenoso;

estructura migajosa débil fina;-
consistencia en mojado no adherente, no plástico en húmedo muy friable, en seco blando; muchos poros muy finos; no calcáreo; límite difuso ondulado.

C ₃	105 - 200	Pardo amarillento claro (10YR6/4) textura arenoso franco; estructura migajosa débil fina; consistencia en mojado, no adherente, no - plástico, en húmedo muy friable, en seco suelto, muchos poros muy finos; no calcáreo; límite difuso ondulado.
IIC	200 - +	Textura arenoso con grava; sin estructura; consistencia en mojado no adherente no plástico; no calcáreo.

PERFIL No. 10

Número de carta: 6237 IV

///.-

Nombre del suelo: Khasca.

Fecha de observación: 17/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 9 Km. a la derecha del camino Challapata-Oruro

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Clase 1. Llano o
casi llano 2%

Vegetación o uso de la tierra: Paja brava, thola.

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 5. Algo excesivamente drenado.

Condición de humedad del suelo: Moderadamente seco.

Profundidad de la capa freática: Arriba de 2.00 m.

Evidencia de erosión: Deposición eólica.

Presencia de sales o alcalis.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm)

A/C	0 - 70	Pardo muy pálido (10YR 7/3); - textura arenoso; estructura miga- josa débil fina; consistencia en mojado no adherente, en húmedo - suelto, en seco, suelto; frecuen- tes poros finos; no calcáreo; fre- cuentes raíces finas y medianas, límite brusco plano.
-----	--------	--

- C₁ 70 - 90 Pardo claro (7.5 YR 6/4); textura franco arenoso; estructura columnar moderada media; consistencia en mojado ligeramente adherente, ligeramente plástico, en húmedo friable, en seco duro; fuertemente cementado; pocos poros muy finos; ligeramente calcáreo; límite neto plano.
- C₂ 90 - 120 Pardo claro (7.5 YR 6/4); textura arenoso; estructura bloque subangular fuerte media; consistencia en mojado ligeramente adherente, no plástico, en húmedo friable, en seco duro; fuertemente cementado; pocos poros muy finos; no calcáreos; límite neto plano.
- C₃ 120 - 155 Rosado (7.5 YR 7/4); textura franco arenoso; estructura bloque subangular fuerte media; consistencia en mojado ligeramente adherente, ligeramente plástico, en húmedo -

friable, en seco duro; fuertemente cementado; pocos poros muy finos; no calcáreo; límite neto plano.

C₄ 155 - 180 Pardo amarillento claro (10YR6/4)
 textura franco arenoso; estructura bloque subangular moderada fina; consistencia en mojado no adherente, no plástico, en húmedo - friable, en seco ligeramente duro; frecuentes poros finos; no calcáreo.

PERFIL No. 11

Número de carta: 6237 IV

Nombre del suelo: Herrera

Fecha de observación: 17/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 800 metros aguas arriba del puente del río Uchu
 suma.

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano

Pendiente donde el perfil está situado: Suavemente inclinado
 2%

Vegetación o uso de la tierra: Thola y paja brava.

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 3. Moderadamente bien drenado.

Condición de humedad del suelo: Seco.

Profundidad de la capa freática: Más de 2 metros

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm)

A/B	0 - 45	Gris claro (10YR 7/1); franco arcillo arenoso; bloque subangular moderada media y gruesa; ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable, ligeramente duro; muchos poros medianos y finas; límite neto plano.
B ₁	45 - 95	Pardo (10YR 5/3); estructura bloque subangular moderada media; textura franco arcillo arenoso; consistencia ligeramente plástico, friable, ligeramente duro; muchos poros medianos y finos; no calcáreo; pocas raíces finas; límite neto ondulado.
B ₂	95 - 150	Gris claro (10YR 7/2); arcillo limoso; estructura laminar moderada fina; adherente, plástico, firme, duro; fuertemente cementado; pocos - poros muy finos; ligeramente calcáreo; pocas raíces finas; límite neto ondulado; existe además dos capitas de textura franco arenoso de un cm. de espesor cada una.

C 150 - 220 Pardo (10YR 5/3); arenoso franco;
 estructura migajosa débil gruesa;
 no adherente, no plástico; muy
 friable blando; muchos poros fi-
 nos; no calcáreo.

PERFIL No. 12

Número de carta: 6237 IV

Nombre del suelo: Calapaya

Fecha de observación: 19/9/74

Autor: Torrico - Gutierrez

Ubicación: A 2 Km. al Nor Oeste de Huanquiri Vinto

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Llano o casi llano
 0-2%.

Vegetación o uso de la tierra: Thola paja brava.

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 3. Moderadamente bien drenado

Condición de humedad del suelo: Seco.

Profundidad de la capa freática: A más de 2 metros

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm)

A 0 - 12 Pardo pálido (10YR 6/3); franco -

arenoso; estructura migajosa moderada fina; ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable, ligeramente duro; muchos poros finos; no calcáreo; abundantes raíces medias y finas; límite - - gradual plano.

- B₁₁ 12 - 45 Pardo pálido (10YR 6/3); franco arcillo arenoso; bloque angular fuerte media; adherente plástico, firme, duro; frecuentes poros finos; no calcáreo; frecuentes raíces finas; límite difuso irregular.
- B₁₂ 45 - 70 Pardo muy pálido (10YR 7/3); franco arcillo arenoso; estructura granular, moderada media; adherente, plástico, firme, duro; frecuentes poros finos; calcáreo; pocas raíces finas; límite neto ondulado.
- C₁ 70 - 145 Pardo muy pálido (10YR 7/4); arenoso; estructura migajosa débil fina; no adherente, no plástico; suelto;

muchos poros muy finos; no calcáreo; muy pocas raíces; límite neto ondulado.

C₂ 145 - 190 Gris claro (10YR 7/2); muchas manchas medianas de color plomizo y anaranjado; franco arenoso; estructura bloque subangular moderada - media; ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable, ligeramente duro; pocos poros muy finos; calcáreo.

PERFIL No. 13

Número de carta: 6237 IV

Nombre del suelo: Ayala Pampa

Fecha de observación: 19/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 1 Km. al sud de la estancia Huarancoco grande

Posición fisiográfica del terreno: Planicie

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Llano o casi llano

Vegetación o uso de la tierra: Terreno pelado y chiji en -
menor proporción.

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 0. Muy escasamente drenado

Condición de humedad del suelo: Húmedo

Profundidad de la capa freática: 120 cm.

Presencia de sales o alcalis: Fuertemente afectado

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo	Profundidad (cm)	
A/C	0 - 40	Pardo pálido (10YR 6/3); franco arcillo limoso; estructura bloque angular fuerte media; adherente, firme, muy duro; pocos poros muy finos; no calcáreo; muy pocas raíces; límite difuso irregular.
C ₁	40 - 110	Pardo (10YR 4/3) húmedo; franco limoso; estructura bloque angular fuerte media a gruesa; adherente, firme, muy duro; pocos poros muy finos; no calcáreo; no hay raíces límite neto plano.
C ₂	110 - 160	Blando (10YR 8/1); arcillo limoso; estructura laminar moderada fina; adherente, firme, muy duro, muchas manchas medianas de color rojizo y plumizo; pocos poros muy finos; no calcáreo.

Observaciones.- Tierras que se inundan en épocas de lluvia aprovechables.

PERFIL No. 14

Número de carta: 6237 IV

Nombre del suelo: Vuelta Pampa

Fecha de observación: 19/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 1 Km. al Sud de Huanquiri Vinto cerca del río Huchusuma.

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: LLano o casi llano.

Vegetación o uso de la tierra: Thola paja brava

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 4. Bien drenado

Condición de humedad del suelo: Seco.

Presencia de capa freática: A más de 2 metros

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm)

A/C

0 - 80

Gris claro (10YR 7/2); franco arcillo arenoso; estructura bloque subangular moderada media; ligeramente adherente ligeramente plástico, friable, ligeramente duro;

muchos poros finos y medianos; no calcáreo; abundantes raíces finas y medianas; límite difuso ondulado.

C₁

80 - 140

Pardo muy pálido (10YR 7/3); franco arenoso; estructura granular - débil media y fina; no adherente, no plástico muy friable, blando; muchos poros medianos y finos; no calcáreo; frecuentes raíces; límite gradual ondulado.

C₂

140 - 160

Gris claro (10YR 7/1); franco arcillo arenoso; estructura bloque subangular moderada media; ligeramente adherente, ligeramente plástico; friable, ligeramente duro; frecuentes poros finos; no calcáreo; pocas raíces.

PERFIL No. 15

Número de carta: 6237 IV

Nombre del suelo: Andamarca

Fecha de observación: 21/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: En la Estancia de Andamarca

Posición fisiográfica del sitio: Meseta

Forma del terreno circundante: Suavemente ondulado 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Llano o casi llano
0-2%

Vegetación o uso de la tierra: Thola, paja brava

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 2. Imperfectamente drenado.

Condición de humedad del suelo: Seco.

Profundidad de la capa freática: Más de dos metros

Evidencia de erosión: Deposición eólica.

Presencia de sales o alcalis: Ligeramente afectado.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo	Profundidad (cm)	
A	0 - 30	Pardo amarillento claro (10YR6/4); textura franco arenoso; estructu- ra granular moderada media y grue- sa; consistencia en mojado no - -

adherente, en húmedo muy friable, en seco blando frecuentes poros - finos y medianos; no calcáreo; fre cuentes raíces finas y medianas; límite brusco plano.

C₁

30 - 65

Gris claro (10YR 7/2); textura ar cillo arenoso a arcilloso; estruc tura laminar fuerte media; consig tencia en mojado adherente, en hú medo firme, en seco duro; fuertemente cementado; pocos poros muy finos; no calcáreo; pocas raíces finas; límite neto plano.

IIC

65 - 165

Gris claro (dominante)(10YR 7/2); frecuentes manchas pequeñas de co lor rojizo; capas alternadas de - texturas arcillo limoso y franco arenoso de aproximadamente 1 cm. cada una; estructura laminar moderada media; consistencia en mojado ligeramente adherente a adherente, en húmedo friable a firme, en seco ligeramente duro a duro; pocos a frecuentes pocos poros fi nos; no calcáreo; límite del horizonte neto plano.

IIIC 165 - 220 Textura arenoso; sin estructura;
consistencia en mojado no adheren
te, no plástico, en húmedo suelto,
no calcáreo.

PERFIL No. 16

Número de carta: 6237 IV

Nombre del suelo: Kirisama

Fecha de observación: 21/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: 800 m. al Oeste de Kirisama Pampa

Posición fisiográfica del sitio: Planicie

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Clase 1. Llano o ca-
si llano 0-2%.

Vegetación o uso de la tierra: Thola yaretilla, chiji.

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 1. Escasamente drenado

Condición de humedad del suelo: Húmedo

Profundidad de la capa freática: 100 cm.

Evidencia de erosión: Erosión eólica

Presencia de sales o alcalis: Clase 3. Fuertemente afectado
de sales.

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo	Profundidad (cm)	
A ₁	0 - 30	Pardo oscuro (10YR 4/3); textura franco limoso; estructura bloque subangular moderada media; consistencia en mojado adherente, - plástico, en húmedo firme, en seco duro; frecuentes poros finos; no calcáreo; abundantes raíces - finas y medianas; límite difuso irregular.
B	30 - 75	Pardo amarillento (10YR 5/4); <u>mu</u> chas manchas medianas de color - rojizo, amarillentas; textura <u>ar</u> cillo limoso; estructura bloque subangular moderada fina y media; consistencia en mojado adherente, plástico, en húmedo firme, en <u>se</u> co duro; frecuentes poros finos; no calcáreo; pocas raíces finas y medianas; límite neto plano.
C ₁	75 - 95	Pardo (10YR 5/3); textura franco limoso; estructura laminar moderada fina; consistencia en mojado adherente, plástico, en húmedo - firme, en seco duro; fuertemente cementado; pocos poros muy finos; no calcáreo; límite neto plano.
C ₂	95 - 170	Textura areno francoso; <u>estructu</u> ra granular débil fina y media;-

consistencia en mojado no adherente, no plástico, en húmedo suelto; frecuentes poros finos; no calcáreo.

PERFIL No. 17

Número de carta: 6237 IV

Nombre del suelo: Acallapu

Fecha de observación: 24/9/74

Autor: Carlos Torrico C.

Ubicación: A 3 Km. al Oeste de la represa Tacagua

Posición fisiográfica del sitio: Terraza.

Forma del terreno circundante: Plano o casi plano 0-2%

Pendiente donde el perfil está situado: Clase 1. Llano o casi llano 0-2%

Vegetación o uso de la tierra: Paja brava, chiji

Material de partida: Aluvial

Drenaje: Clase 4. Bien drenado

Condición de humedad del suelo: Seco los primeros 50 cms.

Profundidad de la capa freática: Más de 2 metros.

Evidencia de erosión: Erosión eólica

Presencia de sales o alcalis:

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo	Profundidad (cm)	
A	0 - 30	Pardo (10YR 5/3); textura franco arenoso; estructura granular moderada media; consistencia en mojado no adherente, en húmedo friable, en seco ligeramente duro; muchos poros finos y medianos; no calcáreo; abundantes raíces finas y medianas; límite gradual - ondulado.
B	30 - 135	Gris parduzco claro (10YR 6/2); textura franco arcillo arenoso; estructura columnar fuerte gruesa y muy gruesa; consistencia en mojado adherente, en húmedo muy firme, en seco muy duro; muchos poros finos y medianos; no calcáreo; frecuentes raíces finas límite difuso irregular.
C	135 - 185	Pardo pálido (10YR 6/3); textura franco arenoso; estructura bloque

Evidencia de erosión: Erosión hídrica

Presencia de sales o alcalis:

DESCRIPCION DEL PERFIL

Símbolo Profundidad (cm)

A	0 - 12	Pardo amarillento claro (10YR6/4) textura franco arenoso; estructura migajosa moderada fina y media; consistencia en mojado no adherente, no plástico, en húmedo muy friable, en seco blando; muchos poros finos y medianos; no calcáreo; abundantes raíces finas y medianas; límite neto ondulado.
B	12 - 40	Pardo amarillento (10YR 5/6); textura franco arcillo arenoso; estructura bloque angular moderada media; consistencia en mojado adherente, plástico, en húmedo <u>fria</u> ble, en seco duro; muchos poros finos y medianos; ligeramente <u>cal</u> cáreo; frecuentes raíces finas; - límite neto ondulado.

////.-

C 40 - 160 Pardo muy pálido (10YR 7/4); textura franco limoso; estructura laminar fuerte media; consistencia en mojado adherente, plástico, en húmedo friable, en seco duro; pocas raíces finas.

----- o -----

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Perfil No. 1
 Serie Juchusuma
 Ubicación Challapata-Oruro.

Hori- zonte Cm.	C E x 10 ⁶ 1 : 5	pH: 1:5	Cationes Intercambiables m.e./100 gr. suelo seco en horno			TBI	C I C	Satura- ción - de ba- ses %	Fósforo 1:10 0.5M HCO ₃ Na	Aci- des	Mate- ria Orgá- nica.	
			Ca	Mg	Na	K						
A11 0-30	50	6.3	4.8	1.3	0.25	0.56	6.91	7.21	96	7.0	0.3	0.86
A12 30-53	41	6.6	38.4	3.0	0.62	0.59	42.61	42.90	99	9.0	0.3	1.20
A B 53-78	60	7.0	50.4	3.1	0.98	0.60	55.08	55.38	99	23.0	0.3	--
B11 78-100	114	6.9	44.8	2.8	1.28	0.53	49.41	49.61	99	23.0	0.2	--
B12 100-127	180	8.3	55.0	3.2	1.22	0.80	60.22	60.52	99	32.0	0.3	--
B2 127-157	90	8.4	13.8	4.0	2.00	1.06	20.86	20.86	100	11.0	---	--
C 157-200	64	8.2	6.6	2.6	0.72	0.69	10.61	10.61	100	4.0	---	--

ANALISIS FISICO %

Arcilla	Limo	Arena	N o m b r e	T e x t u r a l
11.00	22.0	67.0	Franco arenoso	
15.00	37.00	50.00	Franco	
23.00	32.00	45.00	Franco	
21.00	29.00	50.00	Franco Arcillo Arenoso	
23.00	23.00	54.00	Franco Arcillo Arenoso	
37.00	15.00	48.00	Arcillo Arenoso	
25.00	14.00	61.00	Franco Arcillo Arenoso	

Perfil.- No. 2
 Serie.- Tacagua
 Ubicación.- Cerca al Puente
 Río Tacagua.

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH 1:5	CE x10 ⁶ 1:5	Cationes Intercambiables M.e./100 gr. suelo secado en horno				TBI	CIC	Saturación de ba- ses %	Fósfo- ro - 1:10 0.5M	Carbo- natos Libres	Materia Orgáni- ca.
				Ca	Mg	Na	K						
A ₁₁	0-32	7.3	6.70	4.2	1.1	0.76	0.52	6.58	6.58	100	7.0	A	1.20
A ₁₂	32-65	8.7	13.00	35.1	2.70	8.04	1.17	47.01	47.01	100	20.00	A	2.07
AB	65-91	8.9	9.50	3.3	1.0	9.84	0.50	14.64	11.64	100	19.0	P	
B ₁₁	91-123	9.0	3.50	22.4	2.0	1.60	1.68	27.68	27.68	100	13.0	P	
B ₁₂	123-180	9.0	1.75	26.6	3.3	6.84	1.77	38.51	38.51	100	6.0	P	

IONES SOLUBLES EXTRACCION 1:2 SUELO AGUA

CATIONES SOLUBLES m.e./1										ANALISIS FISICO			%	
Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl	CO ₃	HCO ₃	PSI	RAS	Arcilla	Limo	Arena	Nombre	Tex.
6.0	1.0	29.0	2.5				24.14	22.30	7.00	25.0	68.0	Fr. Arenoso		
7.0	4.0	54.0	7.5	116	10	--	6.2	33.75	35.00	22.0	43.0	Fr. Arcill.		
8.0	5.0	41.6	20.0	489	84	--	6.8	24.47	31.00	25.00	44.0	Fr. Arcill.		
								51.00		6.00	43.0	Arcilloso		
								32.00		19.00	49.0	Fr. Arc. Aren.		

Perfil.- No. 3
 Serie.-
 Ubicación.- San Pedro de Challapa
 ta.

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH 1:5	C.E ₆ x10 ⁶ 1:5	Cationes Intercambiables m.e/100 gr. suelo secado en horno			TBI	CIC	Satura- ción - de ba- ses %	Fósforo 1:10	Carbo- natos li- bres.	Materia Orgáni- ca.
				Ca Mg	Na K	HCO ₃						
A/C	0-15	7.7	1.550	0.6	1.7	2.05	0.60	4.95	100	13.0	P	1.72
C ₁	15-90	8.0	3.400	18.4	0.2	0.80	0.52	19.92	100	0.3	P	1.20
C ₂	90-130	8.2	1.550	5.5	0.8	1.10	0.44	7.84	100	0.3	P	
IIC	130-145	7.2	1.230	3.3	0.4	0.60	0.34	4.64	100	3.0	P	

IONES SOLUBLES EXTRACCION 1:2 SUELOS AGUA

ANIONES SOLUBLES										ANALISIS FISICO					
CATIONES SOLUBLES m.e/1										Arcilla	Limo	Arena	Nombre		
Ca	Mg	Na	K	SO ₄	CO ₃	Cl	NO ₃	PSI	RAS	PSI	RAS	Arcilla	Limo	Arena	Nombre
20.0	7.0	60.0	9.6	100.0	3.0	3.0	1.0	18	16	18	16	32	15	53	Fr.Arc. Aren.
25.5	3.0	114.4	14.0	103.0	3.6	3.6	2	25	23	25	23	35	42	23	Fr. Arc.
16	1.7	69	10	105.0	3.0	3.0	2.0	18	17	18	17	33	50	17	Fr. Arc. Lim.
15	6	30	4.8	51	5.5	5.5	2.5	11	9	11	9	6	21	73	Fr. Arenoso

'trm.

Perfil.- No. 4
 Serie.- Tipo.-
 Ubicación.- Cayachata-Challapata

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH 1:5	CE x10 ⁶ 1:5	Cationes Intercambiables			TBI	CIC	Saturación de bases %	Fósforo 1:10 0.5M HCO ₃ Na	Carbo natos Li- bres.	Materia Orgáni- ca.
				Ca	Mg	Na K						
A/C	0-34	7.7	5.400	62.0	4.8	6.24	1.67	74.71	74.71	100	6.5	P 1.38
C ₁	34-94	8.4	3.400	13.2	1.3	2.68	1.14	18.32	18.32	100	4.0	P 0.69
IIC	94-100	7.3	1.650	23.4	0.1	0.98	0.29	24.27	24.27	100	0.3	P
IIIC	100-160	8.1	1.750	29.3	1.7	12.10	0.15	43.25	43.25	100	6.0	P
	160-190	7.5	1.650	1.6	0.3	0.32	0.26	2.48	2.48	100	0.3	P

IONES SOLUBLES 1:2 SUELOS AGUA

CATIONES SOLUBLES m.e/1 ANIONES SOLUBLES

ANALISIS FISICO

Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl	CO ₃	Si	CO ₃	HCO ₃	PSI	RAS	Arcilla	Limo	Arena	Nombre Textural
12	8	257.6	9.4	579	33	--	--	2.5	54	80	35	18	47	47	Fr. Arc.Arenoso
20	4	180	8.7	89	33	--	--	2.2	43	54	41	15	44	44	Fr. Arcilloso
48.0	3	40	4.0	445	8.5	--	--	1.5	9	8	4	7	89	89	Arenoso
7	3	24	13.2	127	12	--	--	1.5	13	11	4	1	95	95	Arenoso
6	1	39.4	2.5	503	10	--	--	2.0	22	20	24	28	48	48	Fr.Arcillo Arenoso

Perfil.- No. 5
 Serie y Tipo.-
 Ubicación.- Tholaphucru-Challapa
 tá.....

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH 1:5	CE x10 ⁶ 1:5	Cationes Intercambiables m.e/100gr. suelo secado en horno			TBI	CIC	Saturación de bases %	Fósforo 1:10 0.5M HCO ₃ Na bres.	Carbo- natos Li- bres.	Materia Orgáni- ca.
				Ca	Mg	Na K						
AB	0-50	7.8	126	22.4	1.5	0.94	0.82	25.66	100	9.0	P	1.20
B/C	50-100	7.8	75	55.0	3.6	1.08	1.47	61.15	100	6.0	P	
IIC	100-140	8.3	210	12.6	2.0	1.30	0.70	16.60	100	17.0	P	

ANALISIS FISICO %

Arcilla	Limo	Arena	Nombre Textural
15	16	69	Fr. Arenoso
37	16	47	Arcillo Arenoso
42	14	44	Arcilloso

Perfil.- No. 6
 Serie y Tipo
 Ubicación.- Challapata

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH 1:5	C. E x106 1:5	Cationes Intercambiables m.e./100 gr. suelo secado en horno			TBI	CIC	Saturación de bases %	Fósforo 1:10 0.5M HCO ₃ Na	Carbo natos Li- bres	Materia Orgáni- ca.	
				Ca	Mg	Na K							
A/C	0-30	6.6	128	19.2	0.9	0.62	0.97	21.99	21.99	99	4.0	A	1.03
C ₁	30-65	7.3	126	6.9	1.1	0.60	0.54	9.14	9.14	100	8.0	P	0.86
C ₂	65-105	6.9	40	3.6	1.0	0.25	0.41	5.26	5.46	96	1.0	A	
C ₃	105-150	6.5	45	4.8	1.6	0.33	0.51	7.24	7.44	97	0.3	A	

ANALISIS FISICO

Arcilla	Limo	Arena	Nombre Textural
8	20	72	Franco Arenoso
12	16	72	Franco Arenoso
6	6	88	Arenoso
10	31	59	Franco Arenoso

Perfil.- No. 7
 Serie Tipo
 Ubicación.- Cagualli Challapata ...

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH 1:5	CE 6 x10 ⁶ 1:5	Cationes Intercambiables			TBI	CIC	satu- ración de ba- ses %	Fósfo- ro % 0.5M HCO ₃ Na	Carbo- natos Li- bres.	Materia Orgáni- ca. %	
				Ca	Mg	Gr. suelo secado en horno							
A/C	0-20	6.2	170	2.8	1.0	0.94	0.99	5.73	5.93	97	1.6	A	2.41
C ₁	20-33	6.5	102	4.1	1.8	0.84	0.89	7.63	7.83	97	0.3	A	1.20
C ₂	33-58	7.5	76	1.4	0.6	0.72	0.39	3.11	3.11	100	1.0	P	
C ₃	58-120	8.8	160	1.2	0.4	1.24	0.64	3.48	3.48	100	1.0	P	
C ₄	120-160	8.6	165	2.2	0.4	0.62	0.62	3.84	3.84	100	0.3	P	

ANALISIS FISICO

Arcilla	Limo	Arena	Nombre Textural
10	18	72	Fr. Arenoso
25	19	56	Ar. Arenoso
1	1	98	Arenoso
2	3	95	Arenoso

Perfil No. 8
 Serie Tipo -
 Ubicación.- Cayachata-Challapata..

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH 1:5	C.E.6 x 10 ⁶ 1:5	Cationes Intercambiables				TBI	CIC	Saturación de bases %	Fósforo 1:10 0.5M HCO ₃ Na	Carbo- natos Li- bres	Materia Orgáni- ca..
				Na	Mg	Ca	K						
A	0-25	6.7	62	2.2	0.9	0.43	0.86	4.39	4.39	96	8.0	A	0.86
B	25-45	8.8	210	6.3	3.8	1.88	1.28	13.26	13.26	100	6.0	PP	0.52
C	45-65	8.6	94	3.2	1.8	1.10	1.06	7.16	7.16	100	2.0	P	
IIC	65-120	9.2	330	3.6	2.6	5.13	1.08	12.41	12.41	100	3.0	PP	
IIIC ₁	120-170	9.1	225	3.0	1.7	3.52	1.06	9.28	9.28	100	1.5	P	

IONES SOLUBLES EXTRACCION 1:2 SUELOS AGUA

ANIONES SOLUBLES										ANÁLISIS FÍSICO			
CATIONES SOLUBLES m.e/1										Argna	N.		
Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl	CO ₃	HCO ₃	PSI	RAS	Arquilla	Ljmo	Fr.	
4.0	2.5			1.0	--	--	3.5			23	5	72	Fr.Arc. Arenoso
3.5	4.0			1.0	--	--	2.5			7	2	91	Arenoso
3.5	4.0			1.1	--	--	5.0			23	11	66	Fr. Arc. Arenoso
2.0	6.0			1.1	--	--	4.5			23	28	49	Fr. Arc. Arenoso

Perfil No. 9
 Serie Tipo.-
 Ubicación.- A 7 Km. al Nor-
 este de Challapata.

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH	C.E.6 x 10 ⁶ 1:5	Ca	Mg	Na	K	TBI	CIC	Satu- ración de ba- ses %	Fósforo 1:10 C.5M HCO ₃ Na	Carbo- natos Li- bres.	Materia Orgáni- ca.
A/C	0-60	6.5	13	1.7	0.5	0.06	0.32	2.58	2.78	93	2.0	A	0.34
C ₁	60-85	6.9	13	4.2	1.4	0.08	0.52	6.20	6.40	97	4.0	A	
C ₂	85-105	6.8	16	2.8	0.8	0.06	0.25	3.91	4.11	95	1.0	A	

ANALISIS FISICO

Arcilla %	Limo %	Arena %	Nombre Textural
3	4	93	Arenoso
9	4	87	Arenoso Franco
13	18	69	Franco Arenoso

/trm.

Perfil.- 10
 Serie Tipo.-
 Ubicación.- Cerca al Cerro -
 Khasca.....

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH	C.E. $\times 10^6$ 1:5	Cationes Intercambiables m.e./100 gr. suelo secado en horno				TBI	CIC	Satu- ración de ba- ses %	Fósfo- ro 1:10 0.5 M HCO ₃ Na	Carbo natos Li- bres.	Materia Orgáni- ca.
			Ca	Mg	Na	K							
A/C	0-70	6.3	15	1.6	0.5	0.06	0.32	2.48	2.48	93	5.0	A	0.17
C ₁	70-90	7.2	45	5.6	1.0	0.12	0.33	7.05	7.05	100	11.0	P	
C ₂	90-120	7.8	61	5.6	0.8	0.10	0.29	6.79	6.79	100	2.0	P	
C ₃	120-155	8.2	73	6.1	1.0	0.10	0.38	7.58	7.58	100	4.0	P	
C ₄	155-180	8.3	50	6.9	0.7	0.09	0.35	8.04	8.04	100	0.3	P	

ANALISIS FISICO

Arcilla	Limo	Arena	Nombre Textural
2.0	4.00	94.00	Arenoso
10.0	4.0	86.0	Arenoso Franco
6	5.0	89	Arenoso
8	3.0	89	Arenoso Franco
6	8.0	86	Arenoso Franco

Perfil.- 11.....
 Serie y Tipo
 Ubicación.- A 800 m. del Puente, sobre el Río Juchusuma ..

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH 1:5	C.E ₆ x10 ⁶ 1:5	Cationes Intercambiables				TBI	CIC	Saturación de bases. %	Fósforo 1:10 0.5M HCO ₃ Na	Carbonatos Libres.	Materia Orgánica.
				Ca	Mg	Na	K						
A B	0-45	8.3	1.100	6.9	1.8	1.86	0.15	10.71	1071	100	7.0	P	1.20
B ₁	45-95	8.9	160	7.1	1.6	1.58	0.48	10.76	10.76	100	4.0	P	0.52
B _{2m}	95-150	8.7	175	8.4	2.6	1.28	0.49	12.77	12.77	100	4.0	PP	
C	150-220	8.5	114	3.4	0.6	0.40	0.22	4.62	4.62	100	2.0	P	

IONES SOLUBLES EXTRACCION 1:2 SUELO AGUA

CATIONES SOLUBLES m.e/1				ANIONES SOLUBLES				ANALISIS FISICO %					
Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl	CO ₃	HCO ₃	PSI	RAS	Arcilla	Limo	Arena	Nombre Textural
7.0	2.0	44.4	4.3	23	1.1	2	16	22	20	25	17	58	Fr. Arcillo Arenoso
3	11.0			213	1.5	4	5			26	15	59	Fr. Arcillo Arenoso
										43	50	7	Arcillo Limoso
										5	14	81	Arenoso Franco

/trm.

Perfil.- No. 12
 Serie Tipo
 Ubicación.- Calapaya-Challapata.

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH 1:5	C.E6 x10 ⁶ 1:5	Cationes Intercambiables m.e/100 gr. suelo secado en horno			TBI	CIC	Saturación de bases %	Fós- foro 1:10 0.5M HCO ₃ Na	Carbo- natos Li- bres.	Mate- ria Orgá- nica.	
				Ca	Mg	Na							K
A	0-12	6.4	51	3.7	0.9	0.17	0.77	5.54	5.74	97	11.0	A	1.55
B ₁₁	12-45	8.0	138	7.9	1.2	0.53	0.59	10.22	10.22	100	2.0	PP	0.69
B ₁₂	45-70	8.7	108	4.8	0.6	0.36	0.32	6.08	6.08	100	2.0	PP	
C ₁	70-145	8.3	94	3.8	0.4	0.25	0.25	4.70	4.70	100	1.0	P	
C ₂	145-190	8.3	230	4.1	0.8	0.41	0.27	5.58	5.58	100	0.3	P	
IONES SOLUBLES EXTRACCION 1:2 SUELO AGUA													
CATIONES SOLUBLES m.e/1 ANIONES SOLUBLES ANALISIS FISICO %													
Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl	CO ₃	HCO ₃	PSI	RAS	Arcilla %	Limo %	Arena %	Nombre Textural
										12	15	73	Fr. Arenoso
										23	22	55	Fr. Arcillo Arenoso
	2.0	6.0		94	2	1	7			21	18	61	Fr. Arcillo Arenoso
	3	3		152	1.5	1	3			2	2	96	Arenoso
	6	8		93	3.0	1	2.5			9	27	64	Fr. Arenoso

/trm.

Perfil.- No. 13
 Serie Tipo.-
 Ubicación.-

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH 1:5	C.E. x10 ⁶ 1:5	Cationes Intercambiables				TBI	CIC	Saturación de bases %	Fósforo 1:10 0.5M HCO ₃ Na	Carbo- natos Li- bres.	Mate- ria Orgá- nica.
				Ca	Mg	Na	K						
A/C	0-40	7.4	6.000	1.1	9.9	0.96	1.60	13.56	13.56	100	25.0	A	1.89
C ₁	40-110	8.0	5.400	6.2	3.8	2.50	0.96	13.46	13.46	100	8.0	P	
C ₂	110-160	8.7	6.000	4.8	3.3	5.12	1.25	14.47	14.47	100	0.3	PP	
IONES SOLUBLES EXTRACCION 1:2 SUELO AGUA													
CATIONES SOLUBLES m.2/1 ANIONES SOLUBLES ANALISIS FISICO %													
Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl	CO ₃	HCO ₃	PSI	RAS	Arcilla	Limo	Arena	Nombre Textural
5.0	18.0	100.8	10.8				32	32	32	37	42	51	Fr. Arc. Limoso
34.0	16.0	234.0	11.4				42	48	5	5	53	42	Fr. Limoso
8.0	7.0	268.8	10.4				56	90	43	43	49	8	Arcillo Limoso

Perfil No. 14.....
 Serie Tipo.- Vuelta Pampa.....
 Ubicación.- Vuelta Pampa-Cha-
 llapata.

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH 1:5	C.E. x10 ⁶ 1:5	Cationes Intercambiables m.e./100 gr. suelo secado en horno				TBI	CIC	Saturación de bases %	Fósforo 1:10 0.5M HCO ₃ Na	Carbo- natos Li- bres.	Mate- ria Orgá- nica.
				Ca	Mg	Na	K						
A/C	0-80	7.6	1.850	3.8	1.5	0.10	0.22	5.62	5.62	100	7.0	P	0.86
C ₁	80-140	7.5	1.850	1.9	1.4	0.48	0.09	3.87	3.87	100	0.3	P	
C ₂	140-160	7.5	3.200	4.1	1.6	0.75	0.08	6.53	6.53	100	6.0	P	

IONES SOLUBLES EXTRACCION 1:2 SUELO AGUA

CATIONES SOLUBLES m.e./1		ANIONES SOLUBLES				ANALISIS FISICO %							
Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl	CO ₃	HCO ₃	PSI	RAS	Arcilla %	Limo %	Argena %	Nombre Textural
14	16	36	6	6	3.5	0.5	3	12	10	24	10	66	Fr. Arcillo Aren.
19	2	50	4.7	5.5	1.0	2	17	15	10	10	20	70	Fr. Arenoso
4	12	92	6	6.5	0.5	1.5	32	32	26	26	14	60	Fr. Arcillo Aren.

/trm.

Perfil.- No. 15
 Serie Tipo.- Andamarca.....
 Ubicación.- Andamarca-Challa
 pata.

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH 1:5	C.E6 x10 ⁶ 1:5	Cationes Intercambiables			TBI	CIC	Saturación de bases %	Fósforo 1:10 0.5M HCO ₃ Na	Carbo- natos Li- bres Orgá- nica.	Mate- ria	
				Ca	Mg	Na K							
A	0-30	7.9	97	2.4	0.4	0.13	0.81	3.74	3.74	100	30.0	P	0.17
C ₁	30-65	7.8	1.180	6.1	2.1	0.52	1.27	9.99	9.99	100	9.0	P	
IIC	65-165	7.3	2.050	3.2	0.6	0.90	0.41	5.11	5.11	100	0.3	P	

IONES SOLUBLES EXTRACCION 1:2 SUELO AGUA

CACIONES SOLUBLES m.e/1

ANIONES SOLUBLES

CARACTERISTICAS FISICAS

Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl	CO ₃	HCO ₃	PSI	RAS	Arcilla	Limo	Arena	Nombre Textural
3	2.5	122	1	1	1.5	14	9	71	Fr. Arenoso				
18	8.0	20	14	55	2.5	0.5	3.0	8	7	41	43	16	Arcillo Limoso
21	2.5	40	10.6	240	10.0	-	-	3.0	8	--	--	--	Arc. Arenoso y Fr. Arenoso

Perfil.- No. 16
 Serie Tipo.- Kirisama.....
 Ubicación.- Kirisama-Challapa-
 ta.

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH 1:5	C.E x10 ⁶ 1:5	Cationes Intercambiables m.e/100 gr. suelo secado en horno				TBI	CIC	Saturación de bases %	Fósforo 1:10 0.5M HCO ₃ Na	Carbo- natos Li- bres.	Mate- ria Orgá- nica
				Ca	Mg	Na	K						
A ₁	0-30	8.6	1.650	6.7	3.2	4.64	0.36	14.90	14.90	100	20.0	A	2.24
B	30-75	8.3	1.100	11.8	2.9	1.32	1.01	17.03	17.03	100	12.0	P	
C ₁	75-95	7.5	900	9.8	0.4	0.66	0.27	11.23	11.23	100	1.0	P	

IONES SOLUBLES EXTRACCION 1:2 SUELO AGUA

CATIONES SOLUBLES m.e/1										ANIONES SOLUBLES				ANALISIS FISICO			
Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl	CO ₃	HCO ₃	PSI	RAS	Arcilla %	Limo %	Arena %	Nombre	Fr.	Limoso		
12	8.0	90	25	79	8.5	--	7.0	29	28	2	55	43	Fr.		Limoso		
18.5	21.0	69	10	43	3.0	1	4.0	17	15	49	42	9	Arc.		Limoso		
48	6.0	20	5	152	2.0	0.5	3.5	4	4	2	56	42	Fr.		Limoso		

/trm.

Perfil.- No. 17
 Serie Tipo.- Acallapu
 Ubicación.- Acallapu-Challapata.

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Hori- zonte	Prof. cm.	pH 1:5	C.E6 x10 ⁶ 1:5	Cationes Intercambiables				TBI	CIC	Saturación de bases %	Fósforo 1:10 0.5M. HCO ₃ Na	Carbonatos Libres.	Materia Orgánica
				Ca	Mg	Na	K						
A	0-30	7.3	850	5.1	1.9	0.40	0.27	7.67	7.67	100	4.0	P	1.89
B	30-135	8.5	1.300	5.6	2.2	2.67	0.31	10.78	10.78	100	1.0	PP	
C	135-185	7.1	290	7.1	3.6	1.85	1.12	13.67	13.87	98	0.3	A	

IONES SOLUBLES EXTRACCION 1:2 SUELO AGUA

CATIONES SOLUBLES m.e/1										ANIONES SOLUBLES			ANALISIS FISICO %		
Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl	CO ₃	HCO ₃	PSI	RAS	Arcilla %	Limo %	Arena %	Nombre	Textural	%
12	5	28	3	86	3.5	--	5	11	9	13	24	63	Fr. Arenoso		
13	4	58	5	42	6.5	1	9	18	17	20	25	55	Fr. Arcillo Aren.		
4	4			42	2	--	4			15	19	66	Fr. Arenoso		

Perfil .- No. 19
 Serie Tipo.-
 Ubicación.-

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Pozo No.	Prof. cm.	pH 1:5	C.E. x 10 ⁶	Cationes Intercambiables m.e/100 gr. suelo secado en horno				TBI	CIC	Saturación de bases %	Fósforo 1 : 10 M HCO ₃ Na	Acidés.
				Ca	Mg	Na	K					
71	0-30	6.9	5.600	4.2	2.0	1.50	0.48	8.18	8.18	100	100	- -
72	0-30	5.6	180	6.3	2.6	0.32	1.00	10.22	10.52	97	14.0	0.3
73	0.20	7.1	4.000	6.5	1.1	2.00	0.87	10.47	10.47	100	13.0	- -
73	20.60	7.5	1.320	11.8	0.1	0.04	0.33	12.27	12.27	100	8.0	- -
75	0-30	5.9	450	14.4	5.0	0.12	1.14	17.66	17.66	100	10.0	- -

IONES SOLUBLES EXTRACCION 1:2 SUELO AGUA

Ca	Mg	Na	K	SO ₄	C1	HCO ₃	PSI	RAS
48	48	212	10.6			30	30	30
87	20	160	18			22	21	21
266	9	4.4	6.7			1.8	2	2
12	9	4.4	3.6			1.8	2	2

Perfil.- No. 20
 Serie Tipo.-
 Ubicación.-

CARACTERISTICAS QUIMICAS

Pozo No.	Prof. cm	pH 1:5	C.E.6 x 10 1:5	Cationes Intercambiables m.e/100 gr. suelo secado en horno				TBI	CIC	Saturación de bases %	Fósforo 1:10 0.5M HCO ₃ Na	Aci-dés.
				Ca	Mg	Na	K					
76	0-20	5.8	7.500	9.6	4.4	3.16	2.08	19.24	19.24	100	10	--
76	20-60	6.5	3.500	10.7	5.4	0.85	0.18	17.13	17.13	100	4.0	--
78	0-20	9.1	12.000	3.3	1.1	6.73	3.20	14.33	14.33	100	2.0	--
78	20-50	7.7	4.00	3.0	1.2	0.90	0.75	5.85	5.85	100	4.0	--
83	0-20	8.2	3.400	3.1	0.8	0.74	1.40	6.04	6.04	100	8.0	--
83	20-60	8.6	3.00	9.6	2.8	3.70	0.68	16.78	16.98	99	3.0	0.2
85	0-20	5.7	3.60	2.5	0.8	0.88	0.54	4.72	4.92	96	9.0	4.3

IONES SOLUBLES EXTRACCION 1:2 SUELO AGUA

CATIONES SOLUBLES m.e/1		ANIONES SOLUBLES							
Ca	Mg	Na	K	SO ₄	Cl	CO ₃	HCO ₃	PSI	RAS
96	68	281	14.6					+42	+35
15	12	156	28					+42	+35
8	6	374	15					85	55
7	4	142	10					40	54

LITERATURA CONSULTADA

1. A I D, Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. Manual de agricultura Num. 60.
2. Cochrane T. T una guía para la interpretación de datos analíticos de los Análisis Rutinarios de Suelos efectuados en el Laboratorio de Suelos de Santa Cruz. (1971).
3. Hargreaves, H. G. Irrigación Requerimientos and ground Development 26 pág. (1972).
4. Holdrige, L.R. Diagrama para la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales del mundo. Esquema gráfico.
5. O.E.A. Investigación de los recursos físicos para el Desarrollo Económico (1969).
6. ONERN, Inventario, Evaluación y uso racional de los Recursos naturales de la costa Valle Chancay Huaral (1969).
7. Soil survey manual, Agricultural Hand book No.18. Pág. 503.
8. Secretaría de Recursos Hidráulicos México. Una forma sencilla de emplear el factor salinidad en la clasificación Agrícola. Memorándum técnico No. 283 (1970).
9. Soil Survey Staff. Seventh approximation (1960).

--- o ---

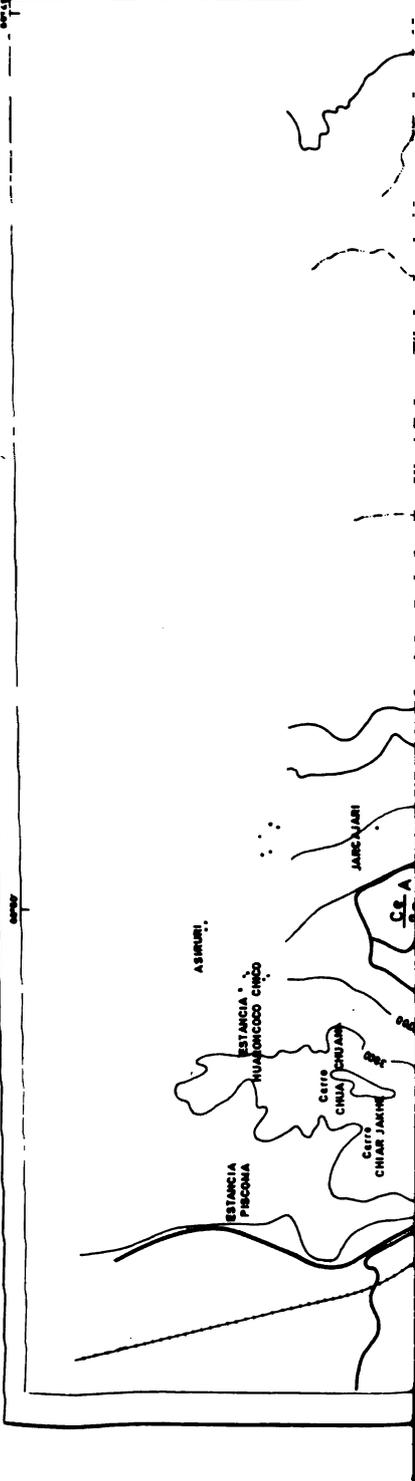
/trm.

MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGROPECUARIOS
 DEPARTAMENTO DE SUELOS
**MAPA DE CLASIFICACION DE SUELOS
 CON FINES DE RIEGO**
 AREA DE DESARROLLO DE CHALLAPATA
 PROVINCIA AWARA DEPARTAMENTO GRUPO

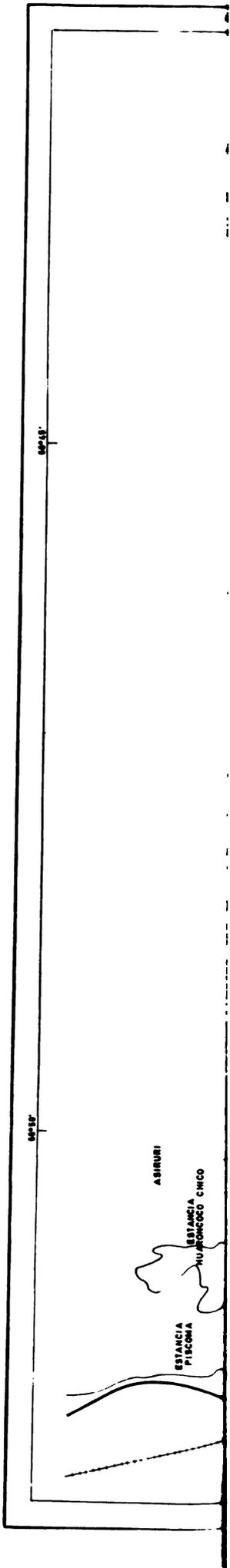
ESCALA 1:40,000 SUPERFICIE ESTUDIADA 16 082 Ha S.
 MAPA COMPLETADO EN BASE A FOTOGRAFIAS AERIAS Y HOJAS DE LA CARTA NACIONAL

POR
 Ing. Juan "Chichu" M.
 Jefe Depto. Suelos
 Especialista en Suelos
 DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA PAZ JUNIO DE 1978

APROBADO







A N E X O 12

IDEAS PARA UN NUEVO REGLAMENTO SOBRE LAS
AGUAS DEL SISTEMA NACIONAL DE RIEGOS No.
2 " R I O T A C A G U A " EN CHALLA-
PATA

----- o -----

I N D I C E

IDEAS PARA UN NUEVO REGLAMENTO SOBRE LAS AGUAS DEL SISTEMA NACIONAL DE RIEGOS No.2 "RIO TACA- GUA" EN CHALLAPATA.

<u>C O N T E N I D O</u>	<u>PAGINA</u>
CAPITULO PRIMERO	1
Constitución y jurisdicción del sistema	1
CAPITULO SEGUNDO	2
Disponibilidades de agua y distribución	2
CAPITULO TERCERO	3
De las obras hidráulicas	4
CAPITULO CUARTO	5
De la construcción de las obras	5
CAPITULO QUINTO	6
Conservación y manejo de las obras	6
CAPITULO SEXTO	7
Del servicio de riego	7
CAPITULO SEPTIMO	12
Cuota de servicio de riego	12
CAPITULO OCTAVO	13
Obligaciones y derecho de los usuarios	13
CAPITULO NOVENO	16
Presupuesto	16
CAPITULO DECIMO	21
Disposiciones legales	21
CAPITULO UNDECIMO	24
Faltas y sanciones	24
CAPITULO DECIMO SEGUNDO	24
Aguas subterráneas	24
CAPITULO DECIMO TERCERO	26
Disposiciones anexas	26

IDEAS PARA UN NUEVO REGLAMENTO SOBRE LAS
AGUAS DEL SISTEMA NACIONAL DE RIEGOS No.2
"RIO TACAGUA" EN CHALLAPATA

CAPITULO PRIMERO

CONSTITUCION Y JURISDICCION DEL SISTEMA

ARTICULO 1º.- El Sistema Nacional de Riego del Rio Tacagua, Departamento Oruro, Provincia Avaroa, conocido como "Sistema de Riego No. 2", queda dividido en dos unidades.

UNIDAD NORTE.- En esta unidad quedan comprendidos todos los terrenos de los Ranchos Chipu-Chipu, Querezana Cagualli, Querezana Andamarca, Herreras Tadeo, Coniri, Vuelta Blanca, Tola Pujro, Catariri, Piquisirca, Pucara, Uchusuma Andamarca, Huarancoco, Cayachata y Sacka. Esta unidad queda delimitada al norte por el cerro Quehuallani, al sur con la colina Kaska y al oeste con el cerro Pihuacha. Esta unidad está regada con el canal norte y su correspondiente red de canales secundarios y terciarios.

UNIDAD SUD.- En esta unidad están comprendidos todos los terrenos de los Ranchos, Tacagua, Cepedas, Acallapu, Chungaras, Tola Pujro Sullca, Milluri, Antacagua, Allituma, Anca-soca, Vilacollo, Huatascollo, Aguas Calientes, Janacachi, Toro, La cahuito, Vinto Gonzales, Capac Amaya, San Pedro Puni Sullca é Ila-be. Esta unidad queda delimitada al Norte por la Colina denominada Kaska, al Sur con la segunda sección de Huari, al Oeste con las inmediaciones del Lago Poopó. Esta unidad estará dominada y regada por el canal Sur y su correspondiente red de canales secundarios y terciarios.

ARTICULO 2º.- Cada unidad a su vez se ~~sub~~dividirá en "divisiones de riego" y éstas a su vez en "secciones de riego", en la forma siguiente:

- a) La división de riego comprenderá todas las parcelas o predios cuyo riego se verifique por medio de la red de canales secundarios y terciarios, derivados de una misma bocatoma de cualquiera de los canales principales, y comprenderá la red de drenes y obras de arte respectivas. La red de canales y drenajes indicados formará un "Sistema de División".
- b) La sección de riego comprenderá todas las parcelas o predios cuyo riego se verifique por medio de canales terciarios, ramales y regaderas derivados directamente de la bocatoma de un canal secondario. Además comprenderá la red de drenes y estructuras correspondientes. El conjunto de todo esto constituirá un "Sistema de Sección".

CAPITULO SEGUNDO

DISPONIBILIDADES DE AGUA Y DISTRIBUCION

ARTICULO 3º.- Para normar la distribución de aguas del sistema de Río Tacagua, la conservación y operación de las obras actualmente construidas y las que se construyan en el futuro, y el aprovechamiento máximo a los caudales de esta corriente y sus afluentes, se establece el presente Reglamento.

ARTICULO 4º.- Se consideran como aguas del Sistema de Tacagua para fines de su utilización el riego de los terrenos comprendidos dentro de su área, todas las del Río Tacagua y Berenguela sus afluentes y las que por cualquier otra causa escurran dentro de

los límites descritos, o se extraigan del subsuelo.

Las aguas extraídas del subsuelo por los particulares son del dominio público y deberán ser denunciadas ante la Gerencia del Sistema, la cuál ejercerá la debida supervisión sobre un funcionamiento y regulará el mismo, estableciendo los horarios de funcionamiento y volúmenes máximos a extraer de acuerdo a las necesidades de los cultivos.

Por esta supervisión se cobra una cuota anual que fijará el Ministerio de Agricultura a través de la Gerencia del Sistema.

CAPITULO TERCERO

DE LAS OBRAS HIDRAULICAS

ARTICULO 52.- Para la regulación y la distribución de las aguas del Sistema de Tacagua, éste tendrá bajo su jurisdicción para usarlas y conservarlas:

- I. La cortina, el vertedero de excedencias, las válvulas, obras de toma para la derivación de las aguas a los canales principales.
- II. Los canales principales y sus laterales que reciben el agua por las obras de toma antes mencionadas.
- III. Los canales secundarios y terciarios que derivan de los canales principales y laterales.
- IV. Las represas o levantadores, desfuegos, partidores, sifones, puentes carreteros, caídas rápidas, puentes ganaderos, alcantarillas, tomas, etc., sobre los canales principales laterales, terciarios y regaderas de importancia.
- V. Los canales de drenaje con todas sus estructuras de cruce y

de protecciones como puentes alcantarillas, entradas de regaderas, compuertas, etc.

- VI. La red de caminos que se utilizan dentro de la zona del riego para el servicio general y para la vigilancia y conservación de las obras.
- VII. Las instalaciones telefónicas y radiotelefónicas que se instalen para el Servicio del Sistema.
- VIII. Las estructuras de aforo construidas sobre las corrientes de abastecimiento o sobre los canales y drenes del Sistema; las estaciones meteorológicas e instalaciones de éste, instaladas dentro y fuera de la zona de riego, destinadas a las observaciones de los diferentes factores climáticos.
- IX. Los edificios que el Sistema utilice para su funcionamiento, oficinas principales, almacenes, talleres, casas de canaleros, puentes de vigilancia, campos experimentales o de demostración y depósitos de materiales en general.
- X. Todas las obras que el futuro se construyan dentro y fuera de los límites del Sistema de Tacagua que sirvan para llevar a cabo la utilización y aprovechamiento de las aguas en el riego de las tierras comprendidas dentro el área del Sistema dicho.

ARTICULO 6º.- La Gerencia del Sistema de Riego Tacagua, tendrá absoluto dominio de las aguas provenientes de los Ríos Tacagua y Berenguela y las de sus afluentes, así como de todas las obras de riego a que se refiere el Artículo 5º.; además tendrá potestad sobre la utilización de todas las aguas correspondientes a -

las cuencas de los ríos Juchusuma y Tacagua, ejerciendo un control estricto sobre caudales derivados, superficie regada, tomas existentes, calidad de las aguas, etc., debiendo elaborar un padrón de regantes y un registro gráfico de estas utilizaciones, incorporándolos en un lapso no mayor de dos años a partir de la aprobación del presente reglamento, a la administración del Sistema.

CAPITULO CUARTO

DE LA CONSTRUCCION DE LAS OBRAS

ARTICULO 7º.- La presa de almacenamiento, los canales principales, laterales, sublaterales de importancia, con sus estructuras de control correspondiente, los drenes principales y los caminos troncales a juicio de la Gerencia, serán construídos por las autoridades de riego del Sistema de Tacagua. Los canales terciarios y regaderas, los drenes del servicio local y los caminos de acceso a los predios particulares, serán construídos y conservados por los propietarios beneficiados con esas obras.

ARTICULO 8º.- En caso de que las obras hechas para beneficio de determinados usuarios puedan servir para irrigar terrenos de otros sin perjuicio de los primeros, los usuarios inicialmente beneficiados están obligados a permitir su uso, siempre que se les indemnice la parte proporcional que corresponda por el costo de las obras, evaluado por la Gerencia del Sistema de Tacagua.

ARTICULO 9º.- Sin autorización de la Gerencia no podrá ser construída, destruída o alterada ninguna obra dentro de los límites del Sistema, aún en los casos en los que se trata de obras

dentro de una propiedad particular, pero que afecten al servicio de riego y a los intereses de otros usuarios. La contravención a ésta disposición será penada de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 10º.

CAPITULO QUINTO

CONSERVACION Y MANEJO DE LAS OBRAS

ARTICULO 10º.- Todas las obras indicadas en el párrafo 2º del Art. 7º. deberán ser conservadas por los usuarios correspondientes; nadie podrá recibir el servicio de riego si no ha ejecutado la parte que le corresponde.

ARTICULO 11º.- La conservación de las obras del Sistema señaladas en el Art. 5º. y en el primer párrafo del Art. 7º., será ejecutada por la Gerencia del Sistema.

ARTICULO 12º.- Se prohíbe expresamente, barbechar los bordes de los canales, mover los terraplenes de los mismos para construir ramplas de subida que disminuyan el ancho de la corona, así como construir diques adicionales en los canales y drenes para realizar riegos por una acequia privada.

ARTICULO 13º.- La Gerencia tendrá el control absoluto sobre todas las regaderas, tomas y estructuras requeridas para la distribución del agua. Los usuarios deberán ajustarse a las disposiciones que tiendan a mejorar el servicio, evitar desperdicios de agua y favorecer los cultivos.

ARTICULO 14º.- En los casos, que hubiera necesidad de hacer reparaciones o modificaciones a las obras del Sistema para su mejor funcionamiento o para el mejor aprovechamiento y abas

tecimiento de las aguas, la Gerencia podrá interrumpir el servicio de riego por el tiempo estrictamente indispensable, dando aviso a los usuarios con la antelación que el caso permita.

CAPITULO SEXTO

DEL SERVICIO DE RIEGO

ARTICULO 15º.- El manejo de todas las obras del Sistema estará bajo el exclusivo cuidado y supervisión de la Gerencia, debiendo nombrar éste el personal necesario; ninguna otra persona - que no hubiera sido designada por la Gerencia tendrá derecho a intervenir en el manejo de las obras. Los contraventores a la anterior disposición serán denunciados por la Gerencia ante la autoridad respectiva.

ARTICULO 16º.- Son usuarios del Sistema todos aquellos registrados en el padrón general de usuarios durante el periodo riego 1977-1978 y por la superficie registrada en el mismo.

Sirven de base a éste padrón los levantamientos catastrales efectuados por la Gerencia del Sistema y el registro de documentos justificativos de propiedades que también levantará la Gerencia.

Limítase la superficie de riego a la registrada en el mencionado padrón hasta tanto se realice los estudios de construcción de una nueva presa o de aumento de capacidad de la actual.

Al enajenarse toda una propiedad o parte de ella, los nuevos adquirentes quedan obligados asimismo a este registro, solo con la finalidad de que sean considerados como usuarios del Sistema, sin cuyo requisito no tendrán derecho a reclamar agua ni ninguno de los otros derechos de los usuarios.

ARTICULO 17º.- Para tener derecho al servicio de agua, se requiere tener legalizada su situación como usuario y haber registrado su propiedad en la Gerencia del Sistema. De acuerdo con el Art. anterior, sujetarse al presente Reglamento y además:

- I. Estar al día con los pagos por concepto de servicio de riego y cuota de administración y amortización; en caso contrario, el Sistema queda facultado para suspender dicho servicio; cualquier perjuicio por corte de agua quedará bajo la absoluta responsabilidad del deudor.
- II. A juicio de las autoridades del Sistema, tener limpios y desazonados los canales terciarios y regaderas, sus bordes de cabeceras, de recibo y de defensa; y sus tierras preparadas y niveladas.
- III. Estar presente, por sí o por representante autorizado, en la toma correspondiente, el día y hora que le corresponda recibir el agua.
- IV. Vigilar el agua por su cuenta, desde el lugar en el que se le entregue hasta su parcela.

ARTICULO 18º.- El servicio de riego estará sujeto a las siguientes disposiciones de los usuarios, sin excepción, quedan obligados a observar:

- I. La Gerencia del Sistema ~~anualmente~~ y con anticipación a la iniciación del servicio de riego, formulará el plan de riegos que sirva para hacer un mejor aprovechamiento del recurso hídrico disponible, determinando las fechas de siembra, las épocas y métodos de riego, la localización y extensiones máximas cultivables

de acuerdo con las disponibilidades de agua del Sistema.

- II. La entrega de agua a los usuarios se hará por el sistema de turnos semanales(lunes a viernes), inclusive con caudales constantes y tiempo variable.
- III. La Gerencia ordenará el servicio de agua de acuerdo con el sistema de turnos aprobados, previa verificación de que el usuario ha cumplido con toda su obligación.
- IV. Los riegos serán servidos partiendo del extremo del canal respectivo hacia la bocatoma que lo alimenta, reservándose la Gerencia el derecho de hacer alguna modificación en este servicio cuanto los cultivos o las extensiones de tierra así lo demanden.
- V El informe del canalero constituirá prueba bastante de haber hecho la entrega del agua, a los términos de la fracción tercera del Art. anterior, salvo testimonios fehacientes en contrario.
- VI. La Gerencia no será responsable por no poder servir agua para riego por causa de fuerza mayor, pues está supeditado este servicio al embalse y a la capacidad de conducción de los canales.

La distribución del agua en épocas de escasez se hará en la forma más equitativa posible, debiendo la Gerencia hacer para tal efecto, los estudios técnicos necesarios; se considerarán de prioridad los siguientes casos:

- a) Usos domésticos, servicios públicos, abreviamiento de ganado, abastecimiento de transportes dentro del Sistema.
- b) Satisfechos los anteriores servicios y si quedan aguas sobrantes, pero no en la cantidad suficiente para abastecer toda la superficie de riego dentro del Sistema, la distribución se hará proporcionalmente a las necesidades en el orden preferencial siguiente:

Riego de parcelas cultivadas con alfalfa

Riego de parcelas cultivadas con haba

Riego de parcelas cultivadas con cebada

Riego de parcelas cultivadas con papa

Riego de parcelas cultivadas con trigo.

c) Una vez cubierta por completo las necesidades de los aprovechamientos anteriores, se distribuirá entre los que a continuación se indica en orden progresivo.

1. Fuerza Motriz

2. Uso Industrial

3.- Uso Minero

4. Otros usos.

d) El año para el que la Gerencia del Sistema prevea que habrá escasez de agua, deberá limitar las siembras de cultivos a nuales con la debida antelación a fin de evitar perjuicios a los usuarios.

VII. El riego se aplicará de preferencia a los cultivos que mayor importancia tengan dentro el plan de explotación que se encuentra en ejecución, con relación a la producción agrícola del país, para lo cual la Gerencia podrá variar el orden ex puesto en el acápite b del inciso VI de éste Art. anunciando la variación con la suficiente antelación, no menor de tres meses antes de iniciar las siembras.

VIII. No se permitirá el desperdicio o uso immoderado de agua en los riegos.

IX. El usuario será responsable por los perjuicios que el agua de su riego cause o pueda causar a cualquier obra del siste ma, o a cualquier propiedad o servicio, cuando éstos sean - motivados por los defectos en las obras de riego a su cargo

o deficiencia o mal manejo del agua de riego.

- X. El servicio del agua será continuo, día y noche, salvo casos de fuerza mayor.
- XI. Una vez comenzado el riego, si es suspendido por culpa del usuario, éste perderá su turno de riego.
- XII. Cuando un Inspector de riego o canalero o cualquier empleado autorizado del Sistema descubra que un usuario está realizando o ha realizado un riego dentro de un horario que no le corresponde, sin haber establecido convenio especial con la Gerencia, que lo haya autorizado por escrito, avisará inmediatamente a la misma, la cuál exigirá el pago de la multa correspondiente (cuyo monto fijará el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios), suspendiendo todo servicio del Sistema hasta que haya cumplido con su sanción.
- XIV. No se proporcionará el servicio de riego a los terrenos amalgados o surcados en el sentido de la máxima pendiente o con longitudes excesivas en cualquier sentido.
- XV. Los canaleros no atenderán órdenes de la Gerencia si no son cursadas por escrito en papel oficial. Las alteraciones o fraudes que los usuarios llegarán a cometer en estas órdenes serán sancionados con multa y corte del servicio, hasta la efectivización de aquella. En épocas de escasez de agua o falta de capacidad de los canales de conducción.
- XVI. el servicio de riego será preferencial para aquellos usuarios que viven exclusivamente de la agricultura.

CAPITULO SEPTIMO
CUOTA DE SERVICIO DE RIEGO

ARTICULO 19º.- Todos los usuarios del Sistema quedan obligados a pagar las siguientes cuotas:

- a) Cuota de administración por hectárea, por año, incluyendo los gastos por administración, funcionamiento y conservación del Sistema de Riego y Drenaje.
- b) Cuota de obras menores, en las que se incluyen los gastos de construcción de obras que se realicen en los canales y/o cauces de drenaje.
- c) Cuota por millar de m³, destinados a uso industrial.

ARTICULO 20º.- El pago de las cuotas establecidas en el anterior artículo se harán a vencimiento del año agrícola, o sea, a partir del mes de abril; pasado el término fijado por la Gerencia se cobrará un recargo del 10% por el 1er. año de mora, 20 % por el 2do. y 30 % por cada año a partir del 3er. año de mora.

ARTICULO 21º.- La Gerencia podrá recurrir a las autoridades administrativas y policiales, y en caso extremo a las judiciales, para el cobro coactivo de las deudas morosas.

ARTICULO 22º.- La División de Suelos, Riegos e Ingeniería Agrícola, por conducto de la Gerencia del Sistema, fijará anualmente las cuotas Decretadas en el Art. 19, cuando sea necesario para el debido sostenimiento del funcionamiento, conserva

ción y administración del Sistema.

ARTICULO 23º.- En los casos de traslado de dominio o derecho de propiedad, no se dará servicio de riego al nuevo adquiriente, si no han sido cubiertos todos los deudos que hayan quedado pendientes a cargo del propietario anterior.

ARTICULO 24º.- Los pagos de las cuotas por servicios de riego se harán precisamente en la Caja del Sistema; el Cajero deberá extender inmediatamente el recibo oficial correspondiente. Salamente el Cajero del Sistema está autorizado para efectuar cobros por concepto de cuotas del servicio de riego y la Gerencia no se hace responsable de pagos que los usuarios hagan a los canaleros, inspectores de riego, ingenieros o cualquier otra persona dependiente del Sistema.

Los pagos por concepto de cuotas por servicio de riego y de usos industriales, o por cualquier otro concepto, deberán hacerse previamente en efectivo en moneda de curso legal, quedando estrictamente prohibida la aceptación de cheques personales.

CAPITULO OCTAVO

OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS USUARIOS

ARTICULO 25º.- Son obligaciones de los usuarios:

1. Pagar las cuotas que el Sistema señale para cubrir los costos de todos los servicios, la conservación de las obras hidráulicas existentes y la construcción de las que posteriormente -

- sean necesarias, previos los estudios respectivos.
2. Construir dentro de su predio las obras necesarias que la Gerencia señale para el aprovechamiento eficiente de los riegos, respetando los linderos ajenos.
 3. Cooperar en la construcción de canales, caminos y drenes que lo beneficien directamente.
 4. Indemnizar, en la parte proporcional que les corresponda a los otros usuarios que hayan construido obras que lo beneficien, sin lo cual no podrá utilizarlas.
 5. Cooperar en el combate de las plagas que aparezcan en los cultivos del Sistema y proporcionar a la Gerencia y autoridades competentes datos verídicos sobre áreas cultivadas, rendimiento de cosechas, costos de cultivo, etc.
 6. Acatar las órdenes o disposiciones que dicte el Sistema sobre la forma en que será proporcionado el servicio de riego, especialmente en épocas de escasez o emergencia.
 7. Respetar el derecho de vía de los canales y caminos, las zonas de protección de las obras, que en su caso serán fijadas por el sistema, y las servidumbres de uso y paso necesarios para las inspecciones.
 8. No alterar sin previa autorización de las autoridades del Sistema el uso a que se destinan las aguas.

ARTICULO 26º.- Son derechos de cada usuario:

1. Recibir en sus tomas el agua que le corresponda de acuerdo a este reglamento.
2. Pertenecer a cualquier asociación de usuarios que los represente ante las autoridades del Sistema.
3. Solicitar que se le explique este Reglamento a fin de que le sea fácil su aplicación y observación.
4. Hacer las reclamaciones que creyere necesarias tanto ante la Gerencia del Sistema como ante las autoridades superiores de la División de Suelos, Riegos e Ingeniería Agrícola, si aquella no lo atendiere o no le hiciera justicia.
5. Hacer ante la Gerencia del Sistema directamente o por medio de la Asociación que lo represente, todas aquellas sugerencias que tiendan a aumentar la eficiencia del servicio, tanto en lo que se refiere a la distribución, mejoramiento y conservación de las obras, como al mejoramiento de la agricultura y a la organización en general.
6. Solicitar a la Gerencia la asesoría técnica gratuita para el trazo y construcción de sus regaderas, caminos y drenes con sus obras correspondientes, para efectuar el análisis de sus tierras, del combate de las enfermedades de sus cultivos; para el uso de sus semillas mejoradas, de los fertilizantes, los insecticidas y herbicidas; para la aplicación racional del agua de riego, la nivelación de sus -

tierras y la aplicación de los mejores métodos de defensa contra la erosión; para la construcción de sus casas, habitaciones, escuelas, cobertizos, bodegas, baños antisépticos, gallineros, etc.

Todos los usuarios, en fin, tendrán el derecho de consultar cualquier problema relacionado con las obras y los servicios que el sistema presta, con la finalidad de evitar infracciones a este Reglamento y Leyes relativas debido a la carencia de información.

CAPITULO NOVENO

P R E S U P U E S T O

ARTICULO 27º.- Anualmente la Gerencia deberá elevar ante la División de Suelos, Riegos e Ingeniería Agrícola su Presupuesto de Ingresos y Egresos.

ARTICULO 28º.- El Presupuesto de Ingresos del Sistema para la Administración y Conservación de obras de riego, se integrará mediante cuotas pagadas por los usuarios a saber:

- a) Un canon anual, por hectárea cuyo valor fijará anualmente la Gerencia de Riego de común acuerdo con el Directorio de Aguas o Junta de Regantes y en función del presupuesto anual de funcionamiento y conservación del Sistema.

- b) Una cuota fija de \$b.....por Ha., con destino a la formación de un fondo para financiamiento de obras menores. Esta cuota podrá ser modificada por la División de Suelos, Riegos, e Ingeniería Agrícola del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios después de oír al ~~Directorio~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~Gerencia~~ del Sistema y a los afectados por medio del organismo que les represente en su mayoría.
- c) Una cuota correspondiente a la parte proporcional por Ha. del 80% del costo de las obras menores que se realicen en los canales.
- d) Una cuota de amortización de obras mayores que se realicen en el Sistema, cuyo monto deberá ser fijado por el Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios después de oír al Directorio de Aguas y en la Gerencia del Sistema

ARTICULO 292.- Además de las cuotas establecidas en el Art. anterior, ingresarán para el sostenimiento del Presupuesto de Egresos del Sistema, los siguientes Items:

- a) Multas por desperdicios y robo de agua.
- b) Recargos por atrasos de pago.
- c) Ventas de energía eléctrica, en caso de instalaciones efectuadas por la Gerencia o la División de Suelos, Riegos e Ingeniería Agrícola; o cuotas por concepto de concesiones comprendidas dentro del Sistema.
- d) Ingresos por concepto del funcionamiento de plantas Industriales, si éstas llegaren a establecerse.
- e) Ventas de equipo, productos o materiales en desuso; o ingresos no previstos.

ARTICULO 302.- El Presupuesto de Ingresos del Sistema comprenderá:

1. Gastos de Administración, a saber:
 - a) Jornales del personal eventual para limpieza de los canales, alumbrado energía eléctrica, materiales y artículos de consumo empleados en las oficinas.
 - b) Gastos de mantenimiento de las oficinas y viviendas del campamento.
 - c) Pago de asignaciones suplementarias al personal del Sistema.
2. Gastos de Funcionamiento, que comprenden jornales, materiales y equipo empleados en la conservación del Sistema.
3. Gastos de Experimentación Agrícola, que comprenden sueldos, jornales, materiales y equipos empleados en:
 - a) Clasificación del área del Sistema.
 - b) Estación experimental y defensa agrícola, cuando no se haga cargo de esta labor otra dependencia del Ministerio de Agricultura.
 - c) Viveros de propagación para la reforestación de la cuenca de captación y en general, de todo el Sistema.
 - d) Laboratorio químico para análisis e investigaciones.
4. Gastos por servicios especiales comprende:
 - a) Sostenimiento del hospital, que será creado -

de acuerdo con los usuarios por disposiciones legales si este servicio llegare a establecerse en el Sistema.

- b) Combate de plagas y otros perjuicios, si estos servicios se establecen en las mismas condiciones del anterior.
- c) Otros servicios de carácter social que se acuerde establecer en el sistema.

ARTICULO 312.- Para la aprobación de los Presupuestos anuales del Sistema por parte de la División de Suelos, Riegos é Ingeniería Agrícola, se seguirá el siguiente procedimiento:

- a) Los Presupuestos de Ingresos y Egresos serán confeccionados por la Gerencia y puestos en conocimiento del Directorio de Aguas, para el primer sábado de diciembre de cada año.
- b) Una vez conocido y aprobados los presupuestos por el Directorio de Aguas serán remitidos a la División de Suelos, Riegos e Ingeniería Agrícola, para su correspondiente consideración antes del último día de diciembre.

ARTICULO 322.- Además de los Presupuestos de Ingresos y Egresos, la Gerencia del Sistema acompañará el programa de trabajos que deberá desarrollarse en el ejercicio correspondiente.

ARTICULO 339.- Hechas las consideraciones necesarias de los Presupuestos enviados por la Gerencia a más tardar el 15- del mes de Enero, juzgando aceptables las proposiciones cuando mediante ellas no se descuiden ni los servicios ni la conservación de las obras del Sistema, la División de Suelos, Riegos é Ingeniería Agrícola, someterá los indicados Presupuestos al Ministerio de Hacienda para su aprobación, debiendo la Gerencia sujetarse a los presupuestos así aprobados. En caso de que las necesidades del Sistema requieran en el curso del año algunos cambios, los presupuestos mencionados podrán ser modificados por el Ministerio de Hacienda de acuerdo con la solicitud y con las sugerencias que oportunamente sean presentadas por la División de Suelos, Riegos é Ingeniería Agrícola del Ministerio de Agricultura. En todo caso, el Gerente será directamente responsable del correcto ejercicio de los Presupuestos.

ARTICULO 340.- En ningún caso se destinarán partidas del Presupuesto para atender trabajos o servicios fuera del Sistema de Riego No. 2-Tacagua-Chailapata.

CAPITULO DECIMODISPOSICIONES GENERALES

ARTICULO 35º.- Queda terminantemente prohibido a los usuarios dentro del dominio del Sistema, traspasar aguas o cobrar por el uso de los canales de riego, sea en agua o en dinero; los infractores serán multados por la autoridad competente.

ARTICULO 36º.- La suspensión de riego por incumplimiento en el pago de sus obligaciones con el sistema o por sanciones disciplinarias, no excluirá al usuario a seguir pagando las cuotas de amortización y administración del Sistema.

ARTICULO 37º.- Todas las reparticiones, ampliaciones y modificaciones que emprenden los usuarios en las obras del Sistema, estarán estrictamente sujetas a la aprobación y dirección técnica de la Gerencia y no podrán ejecutarse sin previa autorización.

ARTICULO 38º.- En ningún caso se permitirá establecer talleres industriales, establos, etc. a distancias menores de 50 mts. de las orillas de los canales, pozos, depósitos de agua, etc. y en general, cualquier instalación u obra que por medio alguno pueda contaminar las aguas con perjuicio de la salud pública. No se permitirá asimismo bañar animales ni lavar cualquier objeto que produzca esa contaminación.

ARTICULO 39º.- Queda estrictamente prohibido:

- a) Cruzar con cercos, canales y caminos.
- b) Cruzar sin puente, los canales con vehículos, ganado, bestias de carga, cabalgaduras, etc.

- c) Poner obstáculos en los caminos, tanto troncales o ramales y en las correspondientes a los bordes de los canales.

ARTICULO 40º.- Queda igualmente prohibido arrojar a los canales basuras o materiales de cualquier naturaleza, que de algún modo impidan el libre curso de las aguas, o las contaminen.

ARTICULO 41º.- Para la vigilancia, funcionamiento y conservación de las obras se establecen los siguientes derechos de vía:

- a) Para canales con plantilla comprendida entre 00.00 a 1.00 metros, el derecho de vía será de 20 mts.
- b) Para canales con plantilla comprendida entre los 1.01 a 2.00 metros el derecho de vía será de 25 mts.
- c) Para canales con plantilla comprendida entre 2.01 a 3.00 mts. será de 30 mts.

ARTICULO 42º.- En aquellas zonas donde las condiciones topográficas del suelo y vegetación exijan mayor amplitud para ejecutar los trabajos de conservación, como son arroyos, barrancos, torrenteras, deslizamientos y otros, la Gerencia podrá ampliar los derechos de vía consignados en el Art. precedente, debiendo realizar las obras de protección y ~~regulación~~ respectivas.

ARTICULO 43º.- Se declara obligatorio para todos los usuarios del Sistema la lucha contra enfermedades y plagas de la agricultura, quedando por tanto obligados a colaborar con la acción oficial en la forma que se les indique.

ARTICULO 44º.- Todos los usuarios son responsables ante la Gerencia de los daños quecausen en las obras del Sistema por

impericia, mala fé o descuido. Y están obligados a efectuar las reparaciones necesarias tan luego como reciban la notificación - correspondiente de la Gerencia, sin perjuicio de las responsabilidades que les correspondan ante las autoridades competentes por daños causados a terceras personas o a los bienes de la Nación.

Si dentro de un plazo razonable el usuario no lleva a efecto las reparaciones indicadas, el sistema procederá a ejecutarlas, cargando su importe más un 10 %.

ARTICULO 45º.- El Sistema de Riego no será responsable de los daños y perjuicios que pudiere ocasionar por causas de fuerza mayor, tales como escasez de agua en la cuenca y suspensión del servicio por causas forzosas imprevistas.

ARTICULO 46º.- Los usuarios deberán conocer el presente Reglamento y disposiciones relativas ya que la ignorancia del mismo no los exime de las responsabilidades correspondientes.

ARTICULO 47º.- Los infractores al presente Reglamento cuyas sanciones no estén previstas serán castigados por la autoridad competente.

ARTICULO 48º.- Cualquier queja o reclamación que los usuarios deseen hacer en contra de los empleados del Sistema, deberán ser presentadas a la Gerencia. Si la queja o reclamación es en contra de la Gerencia, dicha queja deberá ser enviada a la División de Suelos, Riegos e Ingeniería Agrícola.

ARTICULO 49º.- La Gerencia del Sistema dará a conocer a la Asociación de usuarios el presente Reglamento adoptando

los medios más convenientes para su entendimiento y vigencia.

CAPITULO UNDECIMO

FALTAS Y SANCIONES

ARTICULO 50º.- Se aplicará por las autoridades judiciales correspondientes a los que sean apercibidos en la comisión de cualquiera de los hechos que a continuación de detalla:

1.-15 días a 2 años de prisión y/o multa de \$b. 1.000.- al que represe o desvíe las aguas de la cuenca de escurrimiento que alimenta el embalse de la Represa de Tacagua, sin autorización escrita de la Gerencia.

2.- Multa de 200.- \$b. al que utilice las aguas del Sistema sin permiso o concesión especial con perjuicios de terceros.

CAPITULO 12

AGUAS SUBTERRANEAS

ARTICULO 51º.- El aprovechamiento de aguas subterráneas deberá ajustarse al volúmen aprobado por la Gerencia del Sistema. Los usuarios deberán obtener autorización para efectuar cambios que impliquen aumento o disminución de dicho volúmen, así como también para modificar o sustituir los métodos, equipos o instalaciones, empleados en su extracción o aprovechamiento.

ARTICULO 52º.- La autorización para el aprovechamiento de aguas subterráneas estará sujeta a los requisitos siguientes:

1.- Que su alumbramiento no cause fenómenos físicos o químicos que alteran las condiciones del cenífero.

- 2.- Que no produzcan interferencia con otros pozos o fuentes de agua.

ARTICULO 53º.- Antes de realizar una perforación con el propósito de descubrir o alumbrar aguas subterráneas, el interesado deberá obtener previamente el permiso de la Gerencia del Sistema.

ARTICULO 54º.- Los requisitos que deberá exigir la Gerencia del Sistema, previos a la autorización de aprovechamiento de aguas subterráneas, son los siguientes:

- 1.- Ubicación del lugar de perforación
- 2.- Volúmen anual de agua, calculado en base al rendimiento del pozo y capacidad del equipo de bombeo.
- 3.- Sistema de conducción y distribución dentro del predio, característica y capacidad.
- 4.- Su relación y posible conexión con los sistemas de conducción de los predios colindantes.
- 5.- Calidad de las aguas a extraer.
- 6.- Monto de la inversión en la perforación del pozo, equipo e instalaciones complementarias.
- 7.- Estimación del costo promedio del métr^o cúbico de agua extraída, considerando solamente el funcionamiento y mantenimiento del equipo.
- 8.- Régimen de propiedad del predio.
- 9.- Area de influencia del pozo y cultivos a regar, con ubicación de los mismos dentro del predio.

ARTICULO 55º.- Exceptúanse de las disposiciones del Artículo anterior los pozos destinados a satisfacer necesidades domésticas, siempre que los medios usados para su extracción sean de mínima capacidad. No obstante, también deberá solicitarse au-

torización para la ejecución de la perforación.

ARTICULO 56º.- El aprovechamiento de aguas subterráneas no deberá producir agotamiento de las reservas acuíferas, ni tampoco afectar la normal disponibilidad de las aguas superficiales.

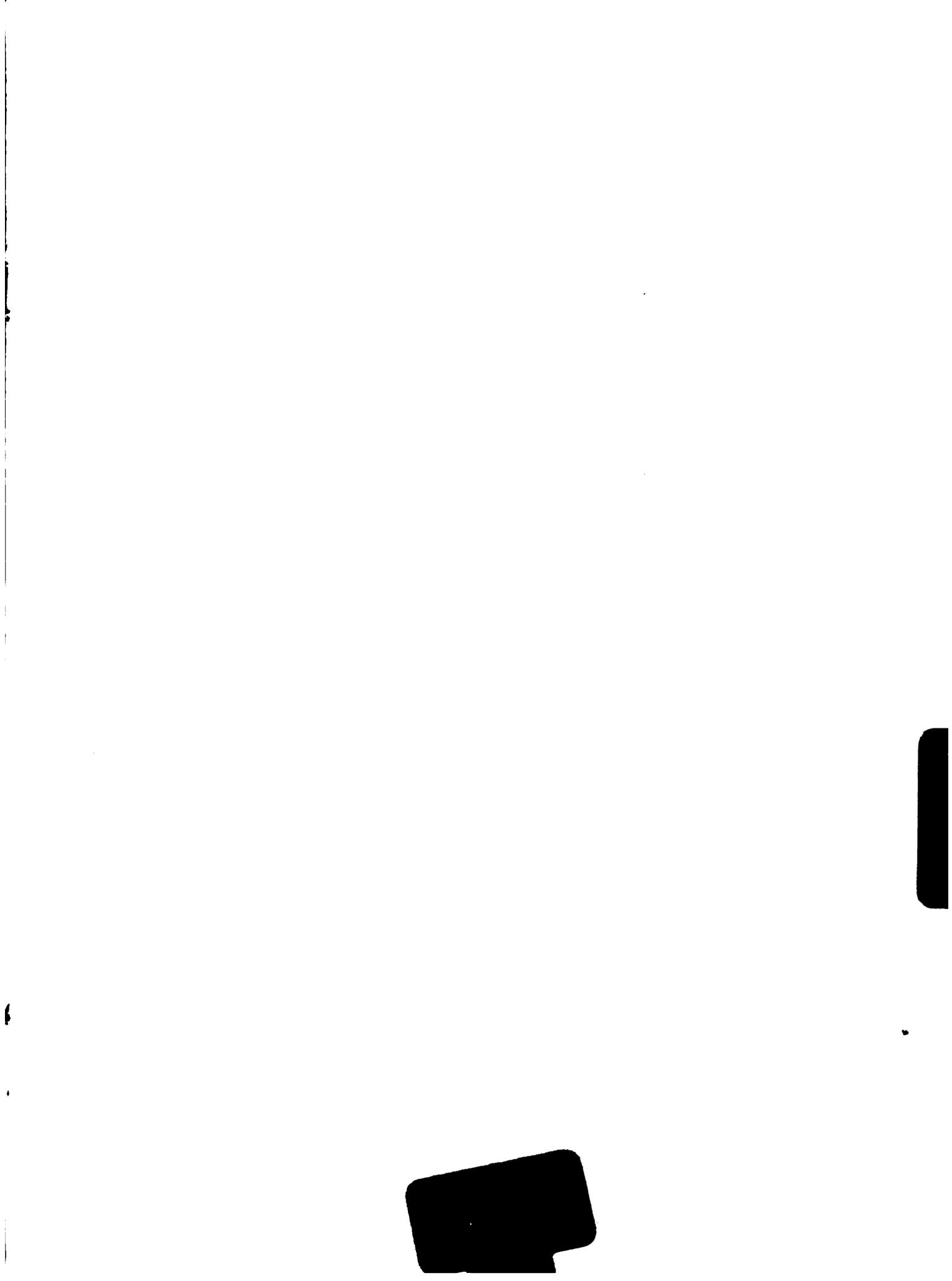
CAPITULO 13

DISPOSICIONES ANEXAS

ARTICULO 57.- La dotación de aguas para riego asignado a un predio solo podrá destinarse a otro predio del mismo usuario previa autorización de la Gerencia del Sistema y siempre que se obtenga un aprovechamiento más eficiente del recurso y no se perjudique a terceros.

ARTICULO 58.- La Gerencia del Sistema podrá suspender el aprovechamiento de las aguas mientras se realizan trabajos para construir, conservar, reparar o mejorar las obras públicas o privadas destinadas para el riego.





Impreso en el
MINISTERIO DE AA. CC. Y AGROPECUARIOS

