

E-56

160

1-7-8

ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO

DRENAJE Y RECUPERACION DE SUELOS AFECTADOS

VALLE DE MALA

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



CENDRET



MINISTERIO DE AGRICULTURA

DIRECCION GENERAL DE AGUAS E IRRIGACION

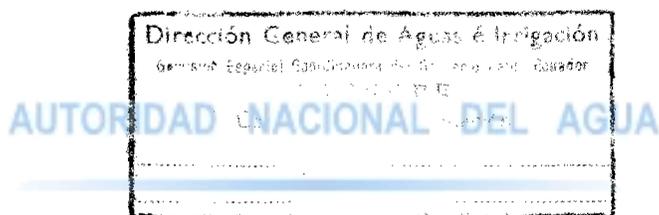
CENTRO DE DRENAJE Y RECUPERACION DE TIERRAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA - LA MOLINA

ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO

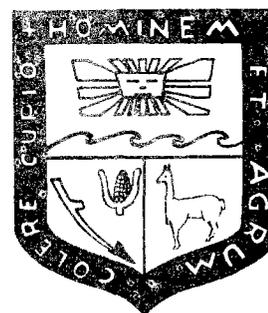
DRENAJE Y RECUPERACION DE SUELOS AFECTADOS

VALLE DE MALA



DICIEMBRE 1971

GENDRET



CENTRO DE DRENAJE Y RECUPERACION DE TIERRAS

CONVENIO PERU - HOLANDA

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA - LA MOLINA

DIRECCION GENERAL DE AGUAS E IRRIGACION

CONTENIDO

Página

CONTENIDO	i
LISTA DE CUADROS	ii
LISTA DE PLANOS	ii
I INTRODUCCION	1
II CARACTERISTICAS GENERALES DEL VALLE	1
III DELIMITACION DE LAS ZONAS AFECTADAS	2
3.1 General	2
Zona 1a Corral Viejo	2
Zona 1b La Laguna	3
Zona 2 Bujama Baja	3
Zona 3 Los Plátanos	4
Zona 4 Copacabana	5
3.2 Zona de Inundación del Río Mala	5
3.3 Otras Zonas	5
IV JUSTIFICACION DE RECUPERACION	6
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	6
APENDICE	8

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro Nº</u>	<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
1	Justificación de mayores estudios para la recuperación de las zonas afectadas	7
2	Cálculo de espaciamiento y longitud de drenes de campo	10

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
LISTA DE PLANOS



<u>Cuadro Nº</u>	<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
1	Ubicación del Area Estudiada	1/2
2	Valle de Mala	2/3

ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO DE LOS PROBLEMAS DE
SALINIDAD Y MAL DRENAJE - VALLE DE MALA

1. INTRODUCCION

El presente estudio ha sido realizado como parte del Programa de "Evaluación de los Problemas de Salinidad y/o Mal Drenaje en la Costa del Perú", que está siendo efectuado por el CENDRET.

El reconocimiento de las tierras con problemas de drenaje y/o salinidad comprendió el Valle de Mala y la Irrigación "Tres Cruces" - (San Andrés). Consistió de observaciones de mal drenaje de los suelos, efectos de sales en los cultivos, profundidad de la napa freática, mediciones de conductividad eléctricas (C.E.) de la napa freática y conductividad hidráulica (K) de los suelos.

Como fuente básica de información se utilizaron mapas y mosaicos controlados a escala 1:60,000 1/, y la información consignada en la memoria descriptiva del Informe de los "Estudios de Factibilidad y Preliminar en Pequeñas Irrigaciones - Proyecto Mala" 2/.

Además se observaron el estado actual de los canales de riego, estado de los drenes existentes, probables salidas de evacuación, zonas de recarga y las características físicas de los suelos.

En total se reconocieron 4558 Ha de las cuales 1479 Ha resultaron afectadas por salinidad y mal drenaje, 484 Ha ubicadas en la zona inundable y 2595 Ha consideradas como suelos normales sin problemas perceptibles.

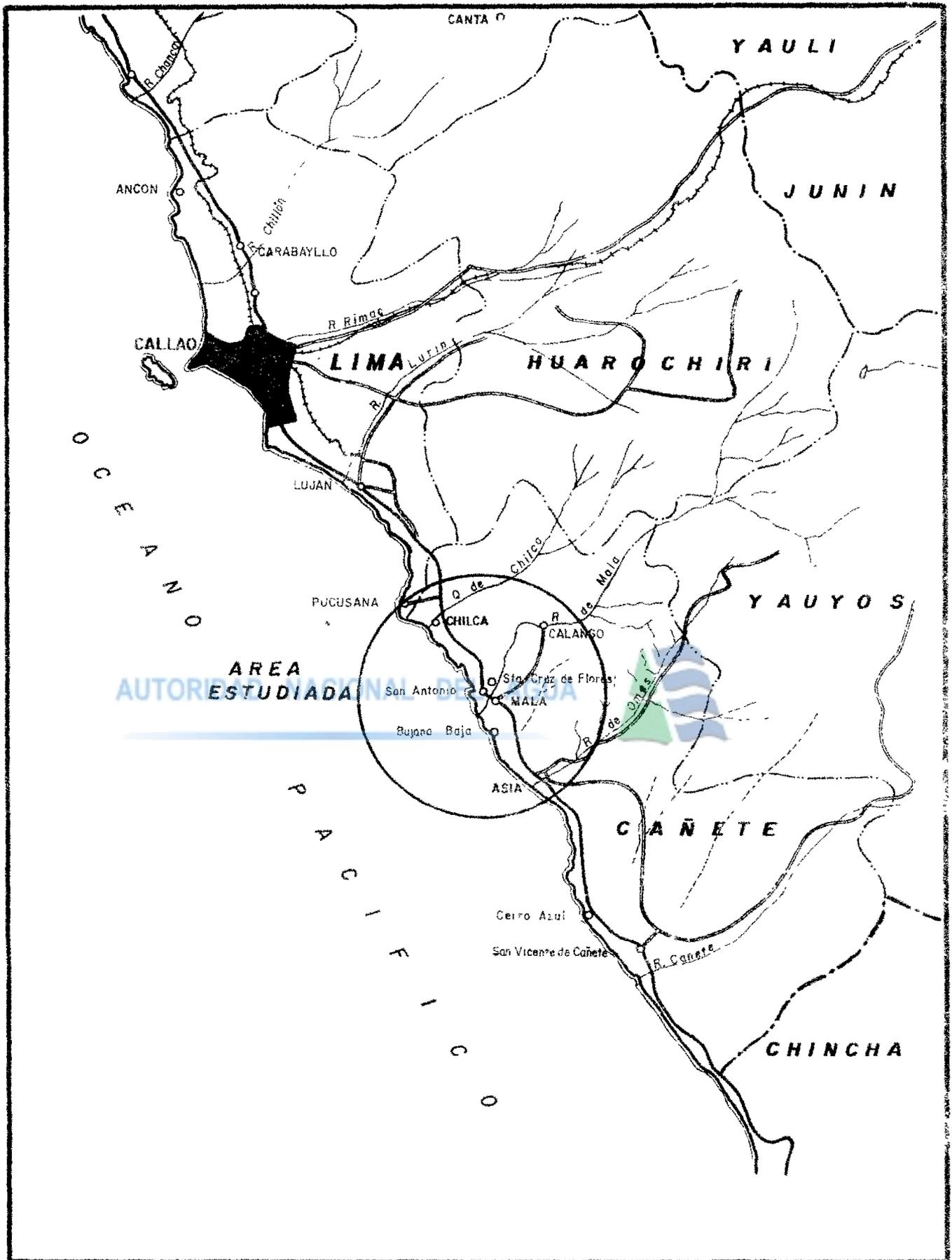
2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL VALLE

El Valle de Mala está ubicado en el Departamento y Provincias de Lima, aproximadamente a 100 Km al Sur de la Capital, siguiendo la Carretera Panamericana. Está comprendida entre las paralelas 12°31',

-
- 1/ Instituto Geográfico Militar
 - 2/ Fondo Nacional de Desarrollo Económico

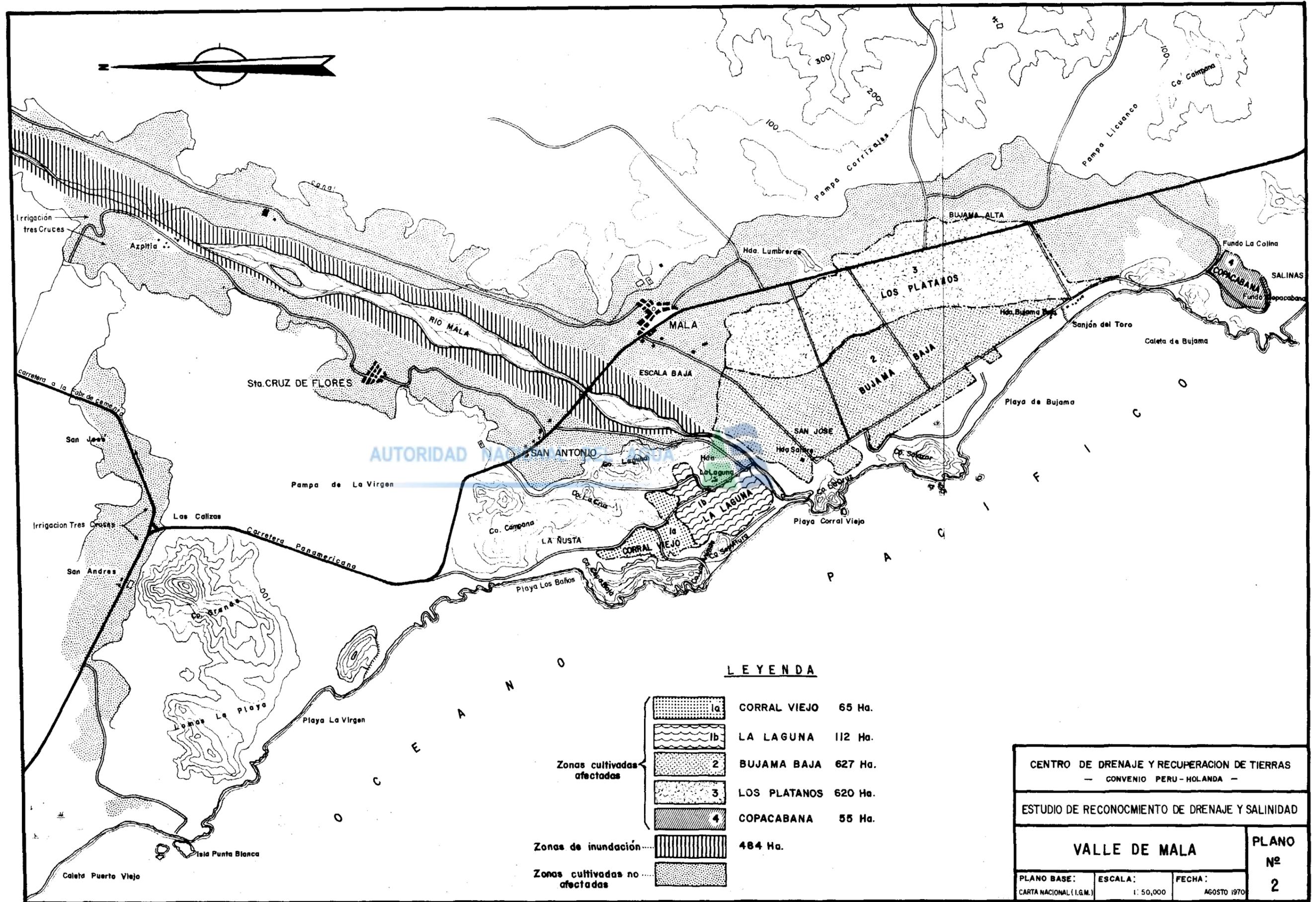
en evaluación 73-11-73 m.d.d.





FECHA: <i>Oct 71</i>	ESCALA: <i>1:1000,000</i>	CENTRO DE DRENAJE Y RECUPERACION DE TIERRAS	522 00
POR: <i>J. van A</i>	DIBUJO: <i>W.R.C</i>		CONTROL: <i>E.F</i>
PLANO BASE: I.G.M.		UBICACION DEL AREA ESTUDIADA	





CENTRO DE DRENAJE Y RECUPERACION DE TIERRAS
 — CONVENIO PERU - HOLANDA —

ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO DE DRENAJE Y SALINIDAD

VALLE DE MALA

PLANO Nº 2

PLANO BASE: CARTA NACIONAL (I.G.M.)	ESCALA: 1:50,000	FECHA: AGOSTO 1970
--	---------------------	-----------------------



y 12°44' de latitud Sur y entre los meridianos 76°50' y 76°32' de longitud Oeste (Figura 1). Su área irrigable es de 8,000 Ha.

El río Mala desemboca en el lado Norte del Valle y presenta tres terrazas bien diferenciadas en ambas márgenes.

Observaciones hechas en el campo, indican que en épocas anteriores el río desembocaba probablemente, en el extremo sur del Valle (Zona de Bujama).

El antiguo cruce del río ha formado una amplia franja, en dirección Norte-Sur, relativamente baja con relación al área circundante. Esta zona se encuentra cultivada con platanales.

La zona cercana al litoral tiene topografía bastante plana y de escasa elevación sobre el nivel del mar.

3. DELIMITACION DE LAS ZONAS AFECTADAS

3.1 General

Se han distinguido 4 zonas con diferentes tipos de afectación, que son las siguientes:

Zona 1: Sub Zona "La Laguna" (1b)
Sub Zona "Corral Viejo" (1a)

Zona 2: "Bujama Baja"

Zona 3: "Los Plátanos"

Zona 4: "Copacabana"

Zona 1

Zona "Corral Viejo" (1a)

Está ubicada en la margen derecha del río, colindante con la sub-zona "La Laguna". Cubre una extensión de 65 Ha. El suelo tiene textura franco arcillosa en su parte superficial y textura arcillosa a mayor profundidad. El perfil modal del suelo es el siguiente:

<u>Profundidad del Perfil en cm</u>	<u>Textura</u>
0 - 30	Fr Ar (calcáreo)
30 - 60	Fr Ar (calcáreo)
60 - 90	Ar
90 - 110	Ar

La conductividad hidráulica (K) se estima en 0.5 m/día. La napa freática se encuentra menos de 1.00 m de profundidad y su conductividad eléctrica (C.E.) es alta; se midieron valores hasta 83 mmhos/cm

a 25°C. Los problemas de drenaje y salinidad se originan probablemente por filtraciones altamente salinas de la zona "La Laguna", agravadas por una deficiente evacuación natural. El área se encuentra rodeada por cerros que forman una barrera natural, originando un estancamiento del freático en el subsuelo, dando lugar al ascenso de la napa. En estas condiciones, por capilaridad las sales ascienden a la superficie del suelo, produciendo encostramientos.

Sub-Zona "La Laguna" (1b)

Ocupa una extensión aproximada de 112 Ha y está ubicada en la margen derecha inmediata al Río Mala, cerca a su desembocadura al mar. El perfil del suelo presenta textura gruesa. El perfil modal es el siguiente:

<u>Profundidad del Perfil en cm</u>	<u>Textura</u>
0 - 30	Fr L
30 - 60	A
60 - 90	Fr ^g Ar
90 - 110	A _g

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



La conductividad hidráulica (K) se estima en 3 m/día. La napa freática se encuentra a 0.50 m de profundidad y la conductividad eléctrica (C.E.) del agua del freático medida fue de 4 mmhos/cm a 25°C. La fuente de abastecimiento que posiblemente origina el problema está constituida por filtraciones provenientes de los canales que se encuentran en las partes altas de la zona, recargas por deficiencia de riego y filtraciones provenientes del río en la época de avenida.

El cultivo principal de la zona es el algodón que presenta algunas deficiencias en su desarrollo vegetativo con características visibles propias del efecto de la salinidad excesiva del suelo.

Zona "Bujama Baja" (2)

Está ubicada en la margen izquierda del Río Mala, entre el mar y la zona denominada "Los Plátanos". Tiene una superficie de 627 Ha y es bastante plana. El suelo tiene textura fina a media en sus capas superficiales y textura fina a gruesa en sus capas profundas. El perfil modal del suelo es el siguiente:

<u>Profundidad del Perfil en cm</u>	<u>Textura</u>
0 - 20	Fr Ar
20 - 50	Fr A
50 - 100	Ar (con moteaduras)
100 - 110	Ar A
+ 110	A _g

La conductividad hidráulica (K) se estima en 2 m/día. La napa freática se encuentra entre 0 y 0.60 m de profundidad y su conductividad eléctrica (C.E.) varía entre 0.6 y 4 mmhos/cm a 25°C.

La mayor parte del área se encuentra afectada por problemas de napa freática y existen algunas zonas localizadas que tienen problemas adicionales de sales. Las recargas de agua provienen probablemente, de la zona denominada "Los Plátanos".

Zona "Los Plátanos" (3)

Está ubicada en el antiguo lecho del Río Mala, que se aprecia al observar la fisiografía de la zona. Tiene una superficie de 620 Ha. El suelo tiene textura media en sus capas superficiales y textura gruesa en sus capas más profundas. El perfil modal del suelo es el siguiente:

<u>Profundidad del Perfil en cm</u>	<u>Textura</u>
0 - 30	Fr
30 - 40	Fr A
40 - 90	Ar L
90 - 100	Fr A
+ 100	A _g

La conductividad hidráulica (K) medida varía entre 2 y 3 m/día aproximadamente. La profundidad de la napa freática varía entre 0 y 0.90 m y la conductividad eléctrica (C.E.) de agua entre 0.5 y 2.2 mmhos/cm a 25°C.

De las observaciones realizadas se deduce que el origen del problema de esa zona es debido a su ubicación topográfica relativamente baja y a las filtraciones de canales de riego circundantes, situados en la parte alta del Valle.

El cultivo actual predominante es el plátano, En la zona se

aprecian una serie de zanjas superficiales (sangraderas), construidas empíricamente, por los agricultores. Igualmente se aprecian unas zonas pantanosas debido a una excesiva recarga.

Zona "Copacabana" (4)

Está en el extremo Sur del Valle (Plano 2) y colindante con el mar. Ocupa una extensión aproximada de 55 Ha. El perfil del suelo presenta textura arenosa a franco arenosa. Un perfil modal del suelo es el siguiente:

<u>Profundidad del Perfil en cm</u>	<u>Textura</u>
0 - 30	A
30 +	Fr A

Se estima la conductividad hidráulica (K) en 2 m/día. La na pa freática se encuentra en la superficie y la conductividad eléctrica (C.E.) del agua freática medida es de 1.1 mmhos/cm a 25°C. Está cubier ta por vegetación natural.

El problema se origina por filtraciones y principalmente "agua de cola" de los fundos ubicados cerca a la Carretera Panamericana en -- dirección Nor-Este; y un mal drenaje natural de la zona.

3.2 Zona de Inundación del Río Mala

Está localizada en ambas márgenes del río. Su extensión apro- ximada es de 484 Ha. Los suelos son de baja productividad, aunque son superficiales y de textura ligera pedregosa. Los problemas de drenaje están relacionados con la fluctuación del caudal del río.

3.3 Otras Zonas

Se consideran dentro de esta clasificación aquellas tierras que no presentan actualmente problemas de drenaje considerables, a excepción de algunas pequeñas áreas localizadas con problemas de salinidad en el suelo. Estas áreas pueden ser afectadas en mayor grado si no se toman las medidas necesarias para mejorar los sistemas de riego existentes, y los sistemas de evacuación de los excesos de agua de los campos culti- vados. Entre estas zonas consideramos la Irrigación "Tres Cruces", que comprende las Haciendas de San José y San Andrés, las cuales no presentan problemas de drenaje y salinidad. Los excesos de filtraciones de la I- rrigación "Tres Cruces", origina problemas de drenaje y salinidad en una zona marginal no cultivada que se encuentra entre los valles de ---

000088



Chilca y la Hacienda San Andrés (Caleta Puerto Viejo).

4. JUSTIFICACION DE RECUPERACION

A nivel de reconocimiento, es arriesgado justificar o no la recuperación de las zonas afectadas mediante obras de drenaje, debido a la poca profundidad del estudio y a los escasos elementos de juicio disponibles. Sin embargo, se ha hecho un análisis sobre la factibilidad técnica y económica actual de recuperar las zonas. El resultado de este análisis se basa en:

- Características físicas de los suelos y aptitud agrícola antes y después de la recuperación.
- Grado y tipo de afectación por salinidad y mal drenaje.
- Posibilidad de evacuación del exceso de agua.
- Facilidad actual de recuperación.

El Cuadro Nº 1 indica, si se justifica o no realizar mayores estudios en la actualidad, además de las especificaciones para cada caso.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De lo expuesto en el presente texto podemos concluir:

- Las áreas afectadas con salinidad y mal drenaje se encuentran en las zonas de importancia agrícola y ocupan una extensión de 1479 Ha en diferentes grados, representando aproximadamente el 30% de la extensión del Valle estudiado por el CENDRET.
- Las áreas afectadas que no son cultivables actualmente debido a su avanzado grado de salinización son las de "Corral Viejo" (1a) y Copacabana (4).
- Los problemas se presentan por la mala distribución del agua en el Valle, sumándose a éste, la deficiente evacuación de desagües de campo.
- Se justifica realizar drenaje de campo en las zonas de "Bujama Baja" (2) y "La Laguna" (1b), debido a que tienen suelos de buena calidad y los problemas no están muy acentuados.
- En la zona "Los Plátanos" (3) se requiere solo de un sistema de troncales no muy profundos que ayude a mejorar las condiciones de humedad para el cultivo de plátanos.

CUADRO 1: JUSTIFICACION DE MAYORES ESTUDIOS PARA LA RECUPERACION
DE LAS ZONAS AFECTADAS

NOMBRE DE LA ZONA	MAYORES ESTUDIOS	OBSERVACIONES
Zona "Corral Viejo" (1a)	NO	Tiene suelos con buena capacidad de retención de humedad, sin embargo, se encuentra excesivamente afectada con sales y presenta dificultad para la evacuación debido a que está rodeada por una barrera de cerros. Estas condiciones elevan demasiado el costo de recuperación.
Zona "La Laguna" (1b)	SI	Tiene suelos de textura media con moderada capacidad retentiva de humedad. Además, presenta facilidad de evacuación, disponibilidad de agua y ligera afectación de sales y de drenaje.
Zona "Bujama Baja" (2)	SI	Tiene buenos suelos agrícolas con ligera afectación de sales presenta varias posibilidades de evacuación.
Zona "Los Plátanos" (3)	SI	Tiene suelos agrícolas buenos, cultivados por plátanos que aparentemente dan buenos rendimientos. Las condiciones de humedad se obtienen en zanjas trazadas empíricamente ("sangraderas") y distanciadas cada 5 m aproximadamente. No se justifica instalar un sistema de drenaje de campo, sino más bien drenes troncales que den suficiente evacuación a las aguas drenadas por las "sangraderas".
Zona "Copacabana" (4)	NO	Tiene suelos arenosos con fuertes concentraciones salinas y dificultad de evacuación.

A P E N D I C E

ESTIMADO DE LOS REQUERIMIENTOS DE DRENAJE.

Generalidades

Los requerimientos de drenaje se dan como una anticipación a los cálculos a ser hechos en estudios a nivel de ejecución. Tienen por tanto, la finalidad de proporcionar un estimado que sirva para calcular a proximadamente los costos de recuperación de las zonas afectadas.

En el diseño de un sistema de drenaje se consideran básicamente los drenes troncales y los drenes de campo. Los drenes troncales sirven para evacuar los excesos de agua de una zona afectada hacia el mar o el río. El drenaje de campo, abierto o subterráneo, sirve para bajar el ni vel de la napa freática, disminuir o eliminar el ascenso capilar, la salinización y hacer posible la recuperación de las tierras.

El estimado de los requerimientos de drenaje se hizo para las zonas "La Laguna" (1b), y "Bujama Baja" (2) que de acuerdo a la justificación requieren estudios de mayor alcance debido a que se estima que actualmente son recuperables.

Drenaje de Campo

El drenaje de campo lo constituyen los drenes entubados construidos a un espaciamiento y profundidad tales que permitan mantener la napa freática por debajo de la profundidad de las raíces. El drenaje de campo ha sido calculado para las dos zonas con posibilidades de recuperación de acuerdo a las características siguientes:

- La descarga normativa (R)
- La profundidad permisible de la napa freática
- La profundidad de la capa impermeable
- La conductividad hidráulica (K) del subsuelo

Para el cálculo de espaciamiento de drenes (L) se ha utilizado la fórmula de Hooghoudt. La descarga normativa (R)^{1/} se ha calculado considerando las pérdidas de agua por deficiencia de riego en la zona misma (pérdidas locales) y la recarga por filtraciones desde las zonas más altas. Para todas las zonas se ha considerado como pérdidas locales

^{1/} Descarga normativa se define como la cantidad de agua a ser drenada
Se expresa en mm/día.

0.002 m/día y como recarga por filtraciones también 0.002 m/día.

La profundidad permisible de la napa freática se estima en 1.2 m como valor requerido para evitar un proceso de salinización por ascensión capilar.

Se recomienda instalar drenes de campo abiertos a profundidades y espaciamientos que se muestran en el Cuadro 2.

Drenes Troncales

Se constató la falta de buenos drenes troncales que deberían tener las siguientes características generales:

- a. Suficiente profundidad que permita mantener el nivel de agua en el dren por debajo de los drenes de campo, esta profundidad se estima en 2.0 m como máxima debido a la condición de topografía plana del Valle, que puede ser un factor limitante para una evacuación de drenes troncales a mayor profundidad.
- b. Estos drenes deben diseñarse de acuerdo a los planos topográficos con curvas de nivel cada 50 cm y un plano catastral que permita orientar los drenes de acuerdo a la pendiente y límites de propiedades.
- c. Los drenes troncales deben ser diseñados con una capacidad suficiente para soportar la descarga de los drenes de campo.
- d. En cuanto a la ubicación de salidas al mar de drenes troncales se consideran las siguientes posibilidades:

En la Zona 1, existen tres posibles salidas:

- Hacia la Playa "Los Baños"
- Entre los Cerros "Las Animas" y "Sepultura"
- Hacia la Playa "Corral Viejo"

En la Zona 2 y 4 se tiene una posible evacuación hacia el mar

CUADRO 2 CALCULO DE ESPACIAMIENTO Y LONGITUD DE DRENES DE CAMPO

ZONA	K	DESCARGA NORMATIVA (ESTIMADA)	HA	PROF. PERM. DEL NIVEL AUTOREGULATORIO	PROF. DE LA CAPA IMPER- MEABLE (ESTIMADA)	LA PROFUNDIDAD DE DRENES	ESPACIAMIENTO DE DRENES	LONGITUD	LONGITUD TOTAL
		m ³ /día (m/día)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m/Ha)	(m)
1b	3.0	0.004	112	1.20	5.0	1.80	84	119	13,328
2	2.0	0.004	627	1.20	6.0	1.80	95	105	65,835

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



AD - JVA - ADT - TC / bo



13374

2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

