

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

FACULTAD DE AGRICULTURA



DESARROLLO DE EXPLOTACIONES GANADERAS EN LA COSTA  
DE JALISCO A PARTIR DE MANANTIALES

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION ZOOTECNIA

P R E S E N T A N

CESAR O. CARRASCO OROZCO

GUSTAVO CORDERO FREGOSO

Las Agujas, Municipio de Zapopan, Jalisco. 1987



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
Facultad de Agricultura

Expediente: .....

Número: .....

27 de Octubre 1987

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante CESAR  
OCTAVIO CARRASCO OROZCO Y GUSTAVO CORDERO FREGOSO titulada -  
" DESARROLLO DE EXPLOTACIONES GANADERAS EN LA COSTA DE JALISCO  
A PARTIR DE MANANTIALES."

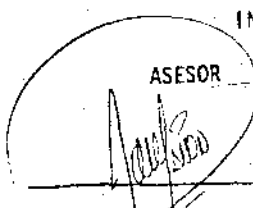
Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

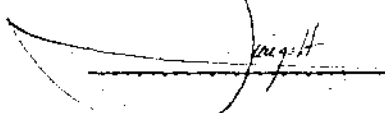
DIRECTOR,

  
\_\_\_\_\_  
ING. M.C. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI

ASESOR

ASESOR

  
\_\_\_\_\_  
ING. SERGIO MAÑÓN ESPINO

  
\_\_\_\_\_  
ING. RIGOBERTO PARGA INIGUEZ

plg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

## DEDICATORIA

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

A MI FACULTAD DE AGRICULTURA

A TODOS MIS MAESTROS

A MI DIRECTOR DE TESIS:  
ING. M.C. LEONEL GONZÁLEZ JÁUREGUI  
POR SUS VALTOSOS CONSEJOS, POR SU  
APOYO CONSTANTE Y DESINTERESADO.

A MIS ASESORES:  
ING. RIGOBERTO PARGA ÍÑIGUEZ  
ING. SERGIO MAÑON ESPINO

A TODOS AQUELLOS QUE EN ALGUNA FORMA COLABORARON PARA QUE  
ESTE TRABAJO SE REALIZARA.

A DIOS.

A MIS PADRES

JAVIER S. CARRASCO GONZÁLEZ +

SOCORRO OROZCO DE CARRASCO +

CON CARINO Y RESPETO.

A MIS HERMANOS

MARÍA LETICIA, JAVIER EDUARDO,

CARLOS JULIÁN Y SILVIA OLIVIA

CON AGRADECIMIENTO Y FRATERNIDAD.

A MI NOVIA

CON CARINO Y RESPETO

QUE SE MERECE.

A TODOS MIS AMIGOS,

SINCERAMENTE.



I N D I C E

ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

	PAGINA
INDICE DE CUADROS	I
INDICE DE DIAGRAMAS	II
RESUMEN	III
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	3
3. FACTORES ECOLOGICOS Y GEOGRAFICOS	4
3.1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO	4
3.2 FISIOGRAFIA	4
3.3 GEOLOGIA	5
3.4 CLIMATOLOGIA	5
3.5 HIDROGRAFIA	6
3.6 HIDROGEOLOGIA	6
3.7 EDAFOLOGIA	7
3.8 USO ACTUAL DEL SUJEO Y VEGETACION	8
4. CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS	12
5. PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE EXPLOTACIONES DE GANADO BOVINO	20
6. DEFINICION Y EVALUACION DE LAS AREAS SELECCIONADAS	27
6.1 PROYECTO "LOS ACHOTES-SAN MIGUELITO"	27
6.2 PROYECTO "VILLA PURIFICACION"	29
6.3 PROYECTO "LOS MONROY-APAMILA"	30
6.4 PROYECTO "EL ZAPOTILLO-PIEDRA PESADA-RINCON DE LA NANCE"	31
6.5 PROYECTO "EL DURAZNO-CUZALAPA"	32
6.6 PROYECTO "AYOTITLAN-CHACALA"	33
7. CONCLUSIONES	46
ANEXO CARTOGRAFICO	47

## INDICE DE CUADROS

No. DE CUADRO	DESCRIPCION	PAGINA
1.	POBLACION Y DENSIDAD DE POBLACION EN LOS DIFERENTES MUNICIPIOS DEL AREA DE ESTUDIO. SEGUN MUNICIPIO 1980.	13
2.	CRECIMIENTO ANUAL DEL ESTADO Y DE LA REGION DE LA COSTA 1930 - 1980.	15
3.	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DE LA REGION DE LA COSTA. SEGUN SECTOR DE ACTIVIDAD 1970-1980.	17
4.	TOLERANCIA A LAS SALES DE ALGUNOS ANIMALES	22
5.	TIERRAS APTAS PARA PASTOREO	26
6.	RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUA.	36

## INDICE DE DIAGRAMAS

No. DE DIAGRAMA	DESCRIPCION	PAGINA
1.	RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS - DE AGUA. PROYECTO "LOS ACHOTES-SAN MIGUELI TO".	40
2.	RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS - DE AGUA. PROYECTO "VILLA PURIFICACION".	41
3.	RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS - DE AGUA. PROYECTO "LOS MONROY-APAMILA".	42
4.	RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS - DE AGUA. PROYECTO "EL ZAPOTILLO-PIEDRA PE- SADA-RINCON DE LA NANCE".	43
5.	RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS - DE AGUA. PROYECTO "EL DURAZNO-CUZALAPA".	44
6.	RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS - DE AGUA. PROYECTO "AYOTITLAN-CHACALA".	45

### III R E S U M E N

El proyecto trata en forma esencial, aspectos físicos y geográficos de una parte de la región de la costa.

En la cual se hicieron investigaciones para eficientar los re cursos hidráulicos con que cuenta esa región.

El proyecto concreta la propuesta de establecer un sistema de abrevaderos a partir de manantiales, que permita la explotación pecuaria.

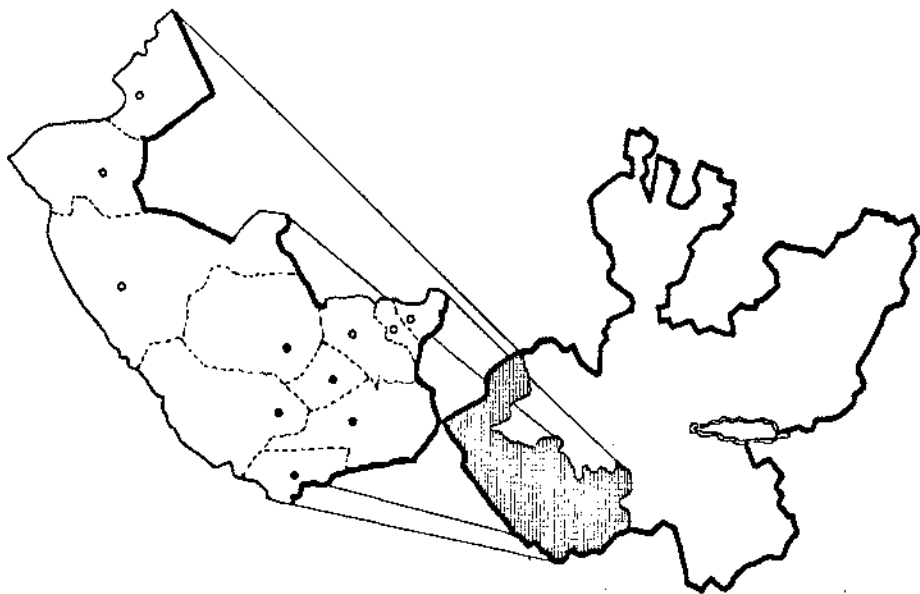
En el estudio se definen y evalúan los proyectos pecuarios es pecíficos, así como las áreas en donde habrán de instalarse, por último se menciona el aprovechamiento bovino potencial.

El trabajo está acompañado de una profusa colección de mapas, mediante los cuales es posible seguir, paso a paso, el análisis realizado; asimismo constituyen el elemento indispensable para la co rrecta planeación de los proyectos.

Los principales resultados de este trabajo, establecen que es posible aprovechar los recursos existentes en una porción de la co sta, que comprende parte de las cuencas Chacala-Purificación y Río -- San Nicolás-Cuitzmala, en donde se localizan terrenos aptos para el aprovechamiento pecuario, dadas sus características hidrológicas y - de uso actual del suelo.



REGION COSTA



□ AREA de ESTUDIO

## 1. INTRODUCCION

El análisis de este proyecto, comprende la región que va desde el parteaguas de la Sierra Madre del Sur, a lo largo de la vertiente hacia el Pacífico en la costa de Jalisco, donde se ubica el 4.2% de la población estatal.

Los municipios incluidos en este proyecto son:

Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cauautitlán, La Huerta y Villa Purificación que representa el 7.54% de la superficie total del estado.

En la zona existen sierras y cañadas de diferente naturaleza geológica, en las cuales se desarrollan corrientes de agua en sentido burdamente perpendicular a la línea costera y se localizan numerosos manantiales; el clima en la zona presenta características favorables para el aprovechamiento de gran variedad de recursos y el sustento de diversos tipos de vegetación. Se puede decir que, a lo largo de toda la costa existen abundantes recursos naturales susceptibles de aprovecharse.

El proyecto ubica el área geográfica total a partir de la cual, tras estudiar sus características, fueron definidas áreas específicas con posibilidades de desarrollarse pecuariamente. Además, proporciona una visión general del entorno social y económico en que se desenvuelven los habitantes de la zona. Enseguida se presenta una exhaustiva descripción analítica de la geografía de la región.

Resaltando especialmente aquellos aspectos que apoyan la vocación pecuaria de la zona.

Posteriormente, el proyecto concreta la propuesta de establecer un Sistema de Abrevaderos a partir de manantiales que permita la explotación pecuaria.

En el estudio se definen y evalúan los proyectos pecuarios específicos, así como las áreas en donde habrán de instalarse. Finalmente se indica el aprovechamiento bovino potencial.

El trabajo es acompañado de una profusa colección de mapas mediante los cuales es posible seguir, paso a paso, el análisis realizado; asimismo constituyen el elemento indispensable para la correcta planeación de los proyectos.

Los principales resultados de este trabajo establecen que es posible aprovechar los recursos existentes en una porción de la costa que comprende parte de las Cuencas Chacala-Purificación y Río San Nicolás--Quitzmala, en donde se localizan terrenos aptos para el aprovechamiento pecuario dadas sus características hidrológicas y de uso actual del suelo.

## 2. OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como finalidad ofrecer un panorama sobre los recursos naturales en la costa de Jalisco y el aprovechamiento que se puede obtener de ellos en el aspecto pecuario.

- Realizar el análisis químico del agua de los 21 manantiales localizados y analizados en este primer acercamiento.
- Cuantificar el volumen de los 21 manantiales, integrados en este trabajo.
- De los 21 manantiales seleccionados, determinar su calidad para consumo animal y agrícola.
- Determinar el uso potencial del suelo ubicado en el estudio.

### 3. FACTORES ECOLOGICOS Y GEOGRAFICOS

#### 3.1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO:

El área que comprende este trabajo, se localiza en la porción occidental del país, en el sureste del estado de Jalisco; cubre una extensión aproximada de 604,149 Hs., y se sitúa entre los paralelos 19°10' y 19°51' latitud norte y los meridianos 104° y 105° longitud oeste. Está limitada al norte y al noroeste por el parteaguas de las sierras de mayor altitud, Cacoma y Manantlán respectivamente; al oriente, por el Río Marabasco, que es el límite con el estado de Colima; al oeste, por el parteaguas occidental de la subcuenca del Río Quitzmala; y al sur, por el Océano Pacífico. En esta región se ubican cinco de los nueve municipios de la costa que son: Villa Purificación, Cuautitlán, Casimiro Castillo, La Huerta y Cihuatlán.

#### 3.2 FISIOGRAFIA:

De acuerdo con la clasificación de provincias fisiográficas, elaborada por la Dirección General de Geografía, la región se encuentra en la provincia Sierra Madre del Sur, en la subprovincia Sierras de las costas de Jalisco y Colima. Esta región presenta diversos sistemas de topofomas, principalmente sierras complejas, donde destacan las de Cacoma y Manantlán con altitudes de 2,500 y 2,600 mts., respectivamente; valles intermontanos como los de la Huerta, Casimiro Castillo y Cuautitlán; valles intermontanos con lomeríos como el de Villa Purificación; y llanuras costeras con lagunas, como las de Cihuatlán y Melaque.

En general la zona de estudio presenta geoformas predominantes de sierras alternadas con lomeríos, que se ven interrumpidas por la presencia de valles intermontanos y planicies.

#### 3.3 GEOLOGIA:

La roca más antigua del área es una caliza de origen marino del Cretácico inferior, expuesta irregularmente en sierras y cerros aislados; se presenta en extractos de 10 a 20 cms., y es de color gris obscuro. Esta unidad fué afectada por el emplazamiento del Batolito granítico del Pacífico, a fines del Cretácico, el cual aflora en la mayor parte de la zona, y se constituye principalmente de Feldespato Potásico, Cuarzo y Biotita. Estas rocas subyacen a rocas volcánicas de composición intermedia del Terciario inferior, constituidas principalmente de Andesita y Toba Andesítica, las cuales presentan fracturamiento intenso y están cubiertas por rocas volcánicas del Terciario superior de colores rosa claro y rojizo, donde existe predominio de Toba ácida y en menor proporción Dacita y Riodacita, que en conjunto se encuentran moderadamente fracturadas y se distribuyen por toda el área. A fines del Terciario y principio del Cuaternario, el intemperismo y la erosión dan paso a la formación de conglomerado y de intercalaciones de conglomerado con arenisca, cuya expresión morfológica es de lomeríos; posteriormente, estos mismos agentes atmosféricos provocan la acumulación de clastos que originan los suelos aluviales y lacustres que rellenan a los valles y planicies; y por último, el intenso intemperismo, sobre todo en las zonas más lluviosas, altera y desintegra a las rocas, principalmente al granito, y ocasiona fuertes espesores de suelo residual.

#### 3.4 CLIMATOLOGIA:

Según la clasificación climática de Köpen, modificada por Enrique García (1964), existen 3 tipos predominantes de climas en la zona de estudio que se extienden en franjas paralelas de orientación semejante a la línea de la costa, los cuales se describen a continuación: El Cálido Subhúmedo, es el más cercano a la costa y afecta a poblaciones como Melaque, Cihuatlán y la Huerta; su precipitación total anual es de 800 a 1,000 milímetros y su temperatura media anual oscila entre 24 y 26 grados centígrados. El Semicálido Subhúmedo, prevalece en forma más restringida en el centro del área y cubre entre otras poblacio-

ESCUELA DE INGENIERIA  
BIBLIOTECA

nes a Cuautitlán; presenta precipitación variable entre 1,000 y 1,200 milímetros y temperatura de 20 a 24 grados. El Templado Subhúmedo, cubre las poblaciones Villa Purificación y Casimiro Castillo, y principalmente a las sierras Cacoma y Manantlán; su precipitación es de 1,200 a 1,500 milímetros y su temperatura oscila de 16 a 20 grados. Los tres tipos de clima tienen régimen de lluvias en verano y escasas lluvias en vernaes.

Específicamente en las áreas seleccionadas para el proyecto, las cuales se mencionarán más adelante, la humedad del suelo es excelente durante la segunda mitad del año, de junio a noviembre, pero en los primeros cinco meses del año existe déficit de humedad, debido a que la evaporación consume rápidamente el agua retenida por el suelo; sin embargo, la mayoría de los pastizales necesitan poca humedad para resistir la época de sequía, siempre y cuando no exista sobrepastoreo en los terrenos.

### 3.5. HIDROGRAFIA:

El área se sitúa en la región hidrográfica número 15 costa de Jalisco, específicamente en las cuencas Chacala-Purificación y Río San Nicolás-Quitzmala, destacan los ríos Purificación, Quitzmala, San Miguel Guzalapa y Marabasco, que pertenecen a la vertiente del Pacífico y junto con sus afluentes constituyen sistemas de drenaje bien integrados, de los que sobresale el dendrítico-subparalelo.

### 3.6 HIDROGEOLOGIA:

Debido a que la región fue afectada por diversos eventos tectónicos, principalmente la intrusión del batolito granítico del Pacífico, se formaron numerosas fracturas y fallas en las rocas preexistentes; esto, aunado a las significativas precipitaciones pluviales, sobre todo al norte y noroeste del área, trajo como consecuencia gran cantidad de

ESCUELA DE INGENIERIA  
BIBLIOTECA

manantiales tanto de régimen perenne como intermitente.

La mayoría de los manantiales son afloramientos del agua en zonas de aeración y recarga de los acuíferos, excepto el manantial ubicado en la población del Achotes, del municipio de Villa Purificación, Jalisco; se infiere que este manantial proviene del nivel de saturación de las aguas subterráneas en las rocas calcáreas del Cretácico inferior, y que debido al confinamiento que sufre el acuífero por rocas ígneas intermedias, el agua brota a presión en forma de borbotón a través de una fractura.

### 3.7 EDAFOLOGIA:

De acuerdo a la información compilada por métodos de generalización gráfica a partir de las Cartas Edafológicas, escala 1:50,000, la distribución de los suelos en la zona de estudio corresponde, en cierta medida, a la geomorfología de los terrenos.

En las sierras y la mayoría de los lomeríos, se encuentra el suelo denominado Regosol, que generalmente es somero y de poco desarrollo, pobre en materia orgánica y nutrientes, limitado en profundidad por roca de origen granítico de la cual se ha formado.

En menor proporción se encuentra el suelo tipo Cambisol; en algunas áreas como al norte de Villa Purificación, existe el Cambisol Eútrico, que se caracteriza por ser medianamente profundo, y de moderado rendimiento para el cultivo de pastos. El Cambisol Crómico se presenta al sur de la población de la Huerta, es un suelo de color rojizo o pardo oscuro con alta capacidad para retener nutrientes; si se usa en la ganadería con pastos cultivados, los rendimientos son de medios a altos, finalmente, el Cambisol Húmico se presenta al sureste de Casimiro Castillo, se caracteriza por ser rico en materia orgánica pero es muy ácido y pobre en nutrientes por lo que debe de tenerse cuidado si se piensa utilizar para fines ganaderos, ya que los rendimientos serían muy pobres.



En condiciones naturales presenta vegetación de selva o bosque y el uso más indicado es el aprovechamiento de la vegetación natural. Los suelos profundos, ricos en materia orgánica y nutrientes, son los de tipo Feozem y Fluvisol que se localizan en los valles como el de Casimiro Castillo y Hermenegildo Galeana. Se emplean en su mayoría en el cultivo de granos, oleaginosas y frutales con buenos rendimientos.

### 3.8 USO ACTUAL DEL SUELO Y VEGETACION:

El panorama vegetal de la zona es poco complejo, con diversos tipos de vegetación de dunas costeras, se localizan en la llanura cerca de los deltas y tiene la siguiente composición florística: acaria sp., Mezquite (*Prosopis* sp.), Nopal (*Opuntia* sp.), *Cassia cinerea*, *Senecio* sp., *Tulillo cyperus* sp., y Zacate salado (*Disticlis spicata*). Los palmares de *Orbignya cohune* se desarrollan sobre arenas profundas próximas al litoral, la mayoría de las veces se encuentran asociados con algunos elementos de selva como el Capomo *Brosimum alicastrum*, e individuos de palo mulato *Bursera simaruba*; también en esta zona se presenta el manglar con un estrato arbóreo muy denso, sus raíces son parcialmente aéreas en forma de zancos, se les localiza al nivel del mar y en aguas salobres. Las especies que lo constituyen son el mangle rojo *Rhizophora mangle*, y el mangle negro *Avicennia germinans*; además algunos tules *Typha* sp., y carrizo *Arundo donax*. Este tipo de vegetación, al igual que el anterior presenta un grado bajo de perturbación.

La selva baja caducifolia tiene una distribución altitudinal que va del nivel del mar a los 1,500 mts., se caracteriza por presentar gran variedad de especies entre las que se mencionan: Tepeguaje *Lysiloma acapulcensis*, Cascalote *Caesalpinia coriaria*, Ebano *Pithecellobium flesicaule*, Nopal *Opuntia* sp., Garambullo *Myrtillo cactus* sp., Palo del Brasil *Haematoxylon brasiletto*, Pitaya *Stenocereus queretaroensis*, Zacatón *Muhlenbergia* sp., zacate navajita *Bouteloua gracilis*. Pasto Guinea, *Panicum maximum*.

El grado de explotación de este tipo de vegetación es bajo, pero con un grado de perturbación medio, debido principalmente a su utilización forestal, ya que de sus elementos se obtiene principalmente leña para el consumo doméstico, puesto que son árboles de menos de 12 mts. de altura, de troncos delgados y ramificados con presencia de elementos espinosos. Aún existen algunas especies que pueden comercializarse con fines maderables.

La selva mediana subcaducifolia se localiza entre el nivel del mar y los 1,800 mts., actualmente se encuentra bastante explotada y perturbada, lo que ocasiona que en algunas áreas se encuentre en forma de vegetación secundaria; sin embargo, todavía se localizan algunos manchones en los cuales existen especies de importancia forestal como el Capomo *Brosimum alicastrum*, Parota *Enterobium cyclocarpum*, rosa morada *Tabebuia rosea*, Cedro rojo *Cedrela odorata*, Anapa prieta *Tabebuia chrysantha*, Primavera *Roseodendron donnell-smithii*, y papelillo *Bursera simaruba*; en la vegetación secundaria quedan muy pocos de estos elementos.

Esta vegetación se observa generalmente en cañadas, lomeríos y cerriles, cerca de Cihuatlán, Casimiro Castillo, Hermenegildo Galeana y al sur de Villa Purificación. En los dos últimos tipos de vegetación mencionados, existen especies aprovechables para el ramoneo del ganado bovino.

El bosque de encino se localiza en los lomeríos y partes bajas de la sierra, principalmente en los alrededores de los poblados de Tequesquitlán, Rincón de la Nance, el Durazno y al este de Villa Purificación. Esta vegetación presenta fases de crecimiento fustal y latizal, con una densidad promedio de 320 árboles por hectárea, no obstante que alrededor de la mitad de los árboles que conforman el estrato superior de este tipo de vegetación tienen más de 35 cms. de diámetro del tronco a la altura del pecho. Las principales especies que lo

forman, además del encino *Quercus sp.*, que es el que domina, son: ---  
 Madroño *Arbutus Xalapensis*, fresno *fraxinus uhdei*, nanche *Byrsonima* --  
*crassifolia*; tepame acacia *pennatula*, huizache acacia *farnesiana* y, co-  
 mo flora acompañante los pastos, *setaria sp.*, y *bouteloua sp.*

El bosque de pino-encino tiene distribución altitudinal de 650 a-  
 2,000 mts. ó más, tiene fisonomía predominante de pinar; las principales-  
 especies que lo componen son: Pino Escobetos, *Pinus Michoacana*, Ocote -  
 trompillo, *Pinus Oocarpa* y varias especies de encino *Quercus spp*; así-  
 como algunos nanches *Byrsonima Crassifolia*. Este tipo de vegetación, --  
 así como el de pino puro y bosque Mesófilo de Montaña, evidencian la -  
 existencia de prácticas de explotación maderable y para uso doméstico.

El estrato bajo de estos bosques está compuesto por gran variedad  
 de gramíneas ásperas, como son la Liendrilla Lisa *Muhlenbergia*, y la --  
 Navajita Velluda *Bouteloua hiesuta*, que son poco palatables al ganado -  
 bovino y caprino.

Los bosques son importantes para la zona de estudio, ya que la ma-  
 yor parte de ellos se deberán conservar mediante prácticas de manejo, --  
 como son el cultivo de pastos palatables al ganado alternados con el --  
 bosque, con el fin de evitar cambios drásticos de carácter irreversible  
 en el equilibrio ecológico.

Dentro de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales es im-  
 portante señalar que se practica la agricultura de riego y temporal en-  
 los valles de La Huerta, Villa Purificación y Casimiro Castillo, princi-  
 palmente; destacan los cultivos de caña de azúcar, maíz, frijol, hortal-  
 izas y frutales como el plátano, limón, papaya y tamarindo.

Los municipios de Casimiro Castillo y Cuautitlán tienen importan-  
 cia por su producción forestal maderable, ya que de sus bosques se ob-  
 tiene madera de pino *Pinus sp.*, encino *Quercus sp.*, y Oyamel *Abies sp.*

en cantidades considerables.

En lo que se refiere a la ganadería se tiene tanto especies menores como de ganado mayor, pero esta actividad está mal desarrollada, y en algunas áreas existe sobre pastoreo.

## 4. CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS

La región de la costa de Jalisco podría considerarse como una de las zonas del Estado que mas recientemente se ha incorporado a la dinámica de crecimiento estatal. Hace todavía algunos años, la región de la costa era una zona prácticamente incomunicada, con escasa población y bajo nivel de desarrollo.

A partir de la década de los setenta, la región ha experimentado un impulso económico con base, principalmente, en las actividades turísticas y agropecuarias, las cuales se han desarrollado a lo largo de una estrecha faja costera definida por la carretera que actualmente une a las poblaciones de Puerto Vallarta y Barra de Navidad.

Los niveles de bienestar prevalecientes en la región, estimados con base en información del censo general de población de 1980 1/, establecen que 4 de los 9 municipios que constituyen la región se encuentran en niveles superiores al promedio estatal, considerados como de alto nivel de bienestar; otros tantos presentan características de bienestar medio, y sólo un municipio, Cuautitlán, es considerado como de bajo nivel de bienestar social.

El alto nivel logrado por algunos de los municipios de la costa para 1980, es quizá consecuencia de los nuevos polos de desarrollo que se han formado en la década pasada. Tal es el caso de la zona turística en Puerto Vallarta, las actividades frutícolas en Cihuatlán y el comercio de insumos y hortalizas en Casimiro Castillo, La Huerta, entre otros; lo cual ha generado fuentes de ingreso permanentes y propiciado el crecimiento en la región.

1/ INEGI DRO. Indicadores del nivel de vida en el Estado de Jalisco - 1986.

\* INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

CUADRO 1. POBLACION Y DENSIDAD DE POBLACION EN LOS  
 DIFERENTES MUNICIPIOS DEL AREA DE ESTUDIO  
 SEGUN MUNICIPIO, 1980

MUNICIPIO	POBLACION	PORCENTAJE	DENSIDAD DE POBLACION ( HAB./KM <sup>2</sup> )
TOTAL	182 906	100.0	
CABO CORRIENTES	6 785	3.7	3.39
VILLA PURIFICACION	10 763	5.8	5.59
CUAUTITLAN	12 926	7.1	10.97
TALPA DE ALLENDE	13 058	7.2	5.73
CASIMIRO CASTILLO	19 025	10.4	41.20
LA HUERTA	19 283	10.5	11.02
CIHUATLAN	20 452	11.2	28.66
TOMATLAN	23 586	12.9	8.88
PUERTO VALLARTA	57 028	31.2	43.85

FUENTE: INEGI-DRO. *JALISCO EN SINTESIS, 1986*

\* INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Para el año de 1980 la población en los nueve municipios de la región ascendía a 182,906 habitantes; distribuida según como se detalla en el cuadro 1. En él se puede observar que Puerto Vallarta contaba con casi una tercera parte de la población que habita la región, y presentaba la mayor densidad de población del área. También, sobresale el notorio bajo nivel de población por kilómetro cuadrado en los municipios de Cabo Corrientes, Purificación, Talpa de Allende y Tomatlán, los cuales están muy por debajo de la media estatal (54.56) por lo que se muestran francamente despoblados.

En los últimos cincuenta años la población asentada en esta región se ha modificado sustancialmente. En el cuadro 3 se observa que la población de la costa ha mantenido un crecimiento ligeramente superior al estatal a partir de los años cuarenta, en especial durante la década 60-70.

Lo anterior ha permitido a la región multiplicar cuatro veces su población desde 1930, si bien el panorama de despoblación no se ha visto modificado a profundidad.

Para el año de 1980 la población económicamente activa de la región ascendía a 79,039 trabajadores, de acuerdo a una distribución municipal que en esencia es similar a la distribución de la población del cuadro 1.

Y para 1986 la población ascendía a 89,331 habitantes.

La población ocupada en el sector primario (agropecuario, principalmente) para 1970 constituyó más de la mitad económicamente activa de la región; en 1980 disminuyó a 47.5% de la misma y para 1986 son 89,331 habitantes.

CUADRO 2. CRECIMIENTO ANUAL 1/ DEL ESTADO  
Y DE LA REGION DE LA COSTA, 1930-1980

PERIODO	JALISCO %	REGION DE LA COSTA <u>2/</u> %
1930-40	1.2	0.4
1940-50	2.1	2.6
1950-60	3.4	3.4
1960-70	3.5	4.4
1970-80	2.8	2.9

FUENTE: INEGI-DRO. *JALISCO EN SINTESIS, 1986*

1/ Tasas promedio anual suponiendo un crecimiento exponencial.

2/ En este caso los cálculos para la región de la costa incluyen también a los municipios de Autlán, El Grullo y El Limón.

\* INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.



ESCUELA DE BIENESTAR  
BIBLIOTECA

Lo anterior permite afirmar que aunque ha variado la estructura de la actividad de la población ocupada en la región, ésta no deja de ser sensiblemente agropecuaria, si bien se observa una tendencia a la terciarización, puesto que para 1980 es sector terciario (Comercio y Servicios) ocupó más de un tercio de la población. El sector secundario (Industrial) es el que menor importancia ha tenido como generador de empleo.

Respecto del nivel educativo, 16% de la población de la costa no sabía leer ni escribir en 1980, y 70% no había tenido acceso a la educación; además, el nivel de alfabetismo se situaba por arriba de la media estatal, considerando al porcentaje de alumnos que ingresan al nivel de secundaria como indicador de la calidad y adecuación de la enseñanza primaria, se tiene que los municipios de Cabo Corrientes, Tomatlán, Cuautitlán y Villa Purificación apenas logran índices de entre 24 y 40% 1/.

En general, los principales problemas de infraestructura en servicios para la población se concentran en vivienda, agua y drenaje. De acuerdo a los indicadores de bienestar, en los municipios de Cabo Corrientes, Cuautitlán, Cihuatlán, La Huerta, Talpa de Allende y Tomatlán los problemas de hacinamiento en las viviendas superan en 100% la media estatal; en el resto de los municipios el problema es menor pero importante 2/.

La ausencia de agua entubada y drenaje representa serios problemas para la región. Más de la mitad de los municipios tienen carencia de estos servicios, y en los municipios de Cabo Corrientes, Cuautitlán, Villa Purificación, Talpa de Allende y Tomatlán el indicador supera en 100% a la media estatal 1/.

1/ DAGI - DEPRODE; Programa de Desarrollo Rural Integral de la costa de Jalisco 1985.

2/ INEGI - DIO. Indicadores op. cit.

\* DAGI: Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación de Gobierno del Estado de Jalisco.

\*\* DEPRODE: Departamento de Programación y Desarrollo de Gobierno del Edo.

CUADRO 3. POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DE LA  
REGION DE LA COSTA 1/ SEGUN SECTOR DE ACTIVIDAD, 1970-1980

SECTOR DE ACTIVIDAD	1970		1980	
	PEA	ESTRUCTURA %	PEA	ESTRUCTURA %
SECTOR PRIMARIO	26 735	58.1	26 715	47.5
SECTOR SECUNDARIO	7 113	15.4	10 235	18.2
SECTOR TERCIARIO	12 196	26.5	19 296	34.3

FUENTE: DAGI-DEPRODE. *PROGRAMA DE DESARROLLO RURAL INTEGRAL DE LA COSTA DE JALISCO, 1985*

1/ Incluye los municipios de Autlán, El Grullo y El Limón.

\* DAGI: Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación de Gobierno del Estado de Jalisco.

\*\* DEPRODE: Departamento de Programación y Desarrollo de Gobierno del Estado de Jalisco.

Lo anterior es obviamente un problema de infraestructura dado - que la región cuenta con abundantes recursos hidrológicos.

Como se había ya mencionado, la región de la costa se encuentra predominantemente orientada a la producción agropecuaria. En los municipios de Casimiro Castillo, La Huerta, es importante la producción de Caña de Azúcar y hortalizas. En el valle de Cihuatlán las mejores tierras están dedicadas al cultivo de frutales, lo cual le ha permitido - constituirse en el principal centro frutícola del estado; sin embargo, no cuenta con un aparato Agro-industrial y una red de comercialización adecuadas, por lo que sus productos no logran circular oportunamente. - El valle de Tomatlán ha experimentado varios cambios en la estructura - de sus cultivos y aprovechamientos; en la actualidad se está dando auge al desarrollo pecuario, incluso mediante la utilización de tierras de - riego para ese fin (pastizales), con el consiguiente problema de desempleo campesino y reducción del volumen de producción de otros productos agrícolas 1/.

Respecto de la explotación forestal, existen zonas boscosas de importancia económica para la región, donde, entre otras especies, prospera el pino, encino, nogal, oyamel, fresno, barcino, parota, cedro, ca como, caoba y rosa morada. En La Huerta y Puerto Vallarta se asientan las mejores posibilidades forestales, si bien su aprovechamiento encuentra serias dificultades, principalmente debido a ausencia de infraestructura 2/.

La actividad minera en la costa se considera débil aunque con - posibilidades considerables para la industria del hierro. En términos generales, los yacimientos son en su mayoría pequeños, de 120 m<sup>2</sup> a 750 m<sup>2</sup>, y se presentan encajonados en un pórfido diabásico intemperizado. -

1/ DAGI DEPRODE op cit.

2/ DAGI DEPRODE op cit.

\* DAGI: Depto. de Agricultura, Ganadería e Irrigación de Gob. del Edo.

\*\* DEPRODE: Depto. de Programación y Desarrollo de Gob. del Estado.

El Consejo de Recursos Mineros no descarta la potencialidad de la región, y ha manifestado la necesidad de profundizar y ampliar explotaciones. Los yacimientos de hierro en la Huerta han despertado gran interés; en la actualidad Altos Hornos de México tiene proyectada la explotación de estos yacimientos ferríferos, con el nombre de Cerro de Las Pilas, en una superficie de 400 Has., aproximadamente. Además, se tiene en explotación un importante yacimiento de mármol en una superficie de 200 Has. 1/.

Finalmente, respecto de la actividad pesquera en la región, ésta no se considera fructífera, dado que la captura es bastante reducida a pesar de lo largo de su litoral (320 Km.). Para tal actividad existen puertos naturales localizados en Puerto Vallarta, Chamela, Tenacatita y Barra de Navidad. Debido a los sistemas de explotación utilizados (pesca en pequeñas dimensiones principalmente), los índices de productividad permanecen en niveles bajos. La causa más importante que explica el escaso desarrollo pesquero es la insuficiente infraestructura productiva y de apoyo. Actualmente existen 23 Cooperativas Pesqueras con un total de 1076 socios, quienes practican la captura de Tilapia, Guachinango, Lisa, Pargo, Cazón, Robalo, Lobina, Langostino y Jaiba, fundamentalmente. En cuanto a la industrialización de la producción pesquera - ésta es únicamente a través de una planta de productos pesqueros mexicanos ubicada en el municipio de Cihuatlán, la cual sólo capta el 6% de la producción regional. La flota pesquera de la costa de Jalisco se integra por 400 embarcaciones, con capacidad de acarreo de 800 toneladas aproximadamente.

1/ DAGI DEPRODE. op. cit.

\* DAGI: Departamento de Agricultura, Ganadería e Irrigación de Gobierno del Estado.

ESCUELA DE INGENIERIA  
BIBLIOTECA

5. PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE  
EXPLOTACIONES DE GANADO BOVINO.

Mediante análisis de las Cartas Hidrológicas a escala 1:250,000 y de las Geológicas 1:50,000, se obtuvo la localización de manantiales que se ubican en el área, los cuales posteriormente fueron verificados en campo.

A partir de las cartas de uso actual del suelo, escala 1:50,000, se elaboraron documentos a escala 1:250,000 en los mismos temas, lo cual permitió determinar tentativamente zonas aptas para el desarrollo ganadero en la región de la costa de Jalisco.

Con base en la anterior información básica, se llevó a cabo una visita de campo en temporada de sequía con objeto de corroborar la existencia y características de los manantiales detectados en las cartas; principalmente en lo que se refiere a caudal, régimen, temperatura y posible utilización; además, se tomó una muestra de agua de cada uno de los manantiales detectados en las cartas;

Principalmente en lo que se refiere a caudal, régimen, temperatura y posible utilización; además, se tomó una muestra de agua de cada uno de los manantiales con el fin de analizarla en el laboratorio y determinar su calidad química y factibilidad de uso dentro del proyecto.

Con el fin de conocer el uso actual del suelo, fué necesario realizar un recorrido en toda el área; de la misma manera, se elaboró una descripción de los suelos tomando datos de su espesor, granulometría, pendiente, pedregosidad, estado de erosión, y apoyados en el rendimiento agrícola de algunos terrenos en la región, se determinó el uso potencial de los mismos. Este análisis se realizó después de época de lluvias, también permitió tomar de nuevo datos de los manantiales, principalmente lo relativo a la variación en su caudal.

De esta manera, a todos los manantiales se les midió su caudal en el periodo de sequía y después de época de lluvias, y se observó que existe gran variabilidad, pues se incrementa considerablemente en esta última época; sin embargo, para la determinación del número de cabezas de ganado incorporables se consideró el caudal en la etapa de sequía, teniendo en cuenta que por lo menos la mitad del año es seca, lo que im pide que abrevie una cantidad mayor de ganado durante esta temporada. De 92 manantiales localizados y analizados en este primer acercamiento, se determinó que 21 de ellos presentan las características imprescindibles para su aprovechamiento en un proyecto pecuario como el que aquí se propone, estas son: Régimen perenne, Caudal suficiente para el uso Pecuario, sin uso actual ó bien subutilizados; además, todos tienen buena calidad química. Las características de estos manantiales pueden obser varse en el listado sobre "Análisis Químico de Muestras de Agua".

De los 21 manantiales seleccionados su calidad química varía en el contenido de sólidos totales.

Disueltos entre 46 y 435 partes por millón; la calidad del agua para riego de la mayoría de los manantiales presenta mediana salinidad y baja sodicidad ( $C_2S_1$ ) y, en menor proporción, baja salinidad y baja sodicidad ( $C_1S_1$ ). Por medio de la química del agua y su relación con la Geología, se comprueba que el manantial localizado en la población Los Achotes se origina en la caliza marina, pues el agua pertenece a la familia cálcica-bicarbonatada, sulfatada, que únicamente puede provenir de rocas calcáreas, tal vez con intercalaciones de yeso, indicado por la presencia del ión sulfato.

Mediante análisis cartográfico y verificación directa en el campo de información referente a las condiciones climáticas, geohidrológicas, edafológicas, de vegetación y de capacidad de uso del suelo, en las áreas susceptibles de beneficiarse con agua de los manantiales seleccionados, se logró determinar que es posible establecer en esos te-

CUADRO 4. TOLERANCIA A LAS SALES DE ALGUNOS ANIMALES.

TIPO DE GANADO	PARTES POR MILLON DE SOLIDOS TOTALES DISUELTOS
CABALLAR	6,430
BOVINO LECHERO	7,150
BOVINO DE CARNE	10,100
OVINO	12,900

FUENTE: DIVISION DE EDUCACION CONTINUA, FACULTAD DE INGENIERIA,  
UNAM, 1980.

\* UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México.

reos explotaciones ganaderas de bovinos; específicamente en predios de la sierra con pendiente menor al 40% en los cuales se sustituirían algunos tipos de vegetación natural por praderas cultivadas. Estas desarrollarían prioritariamente bajo condiciones de temporal, mediante labores manuales, con tracción animal o en forma mecanizada. La sustitución de la vegetación natural se haría principalmente en las selvas que actualmente se encuentran con niveles altos de perturbación y explotación, y en los bosques sólo se cambiarían los árboles viejos y la vegetación de los estratos bajos. La sustitución de la vegetación implica riesgos como la susceptibilidad a la erosión de los suelos, cambios en el complejo de intercambio de éstos, y desequilibrio ecológico en cuanto a la fauna existente; sin embargo, esto podría evitarse si el desmonte se realiza preferentemente en forma manual, tratando de no roturar el suelo, y si la siembra de pastos se realiza bajo la misma tendencia, -- realizando adicionalmente pequeñas obras que eviten la erosión como son: surcado lister, surcado en contorno, y el establecimientos de cortinas rompevientos, básicamente. Por otra parte, el temporal garantiza el desarrollo de las praderas.

La idea central del proyecto es aprovechar los escurrimientos superficiales originados por el drenaje natural y los manantiales para captar agua en los lugares altos y de ahí llevarla por medio de ductos ó canales a las zonas bajas donde escasea; la ramificación de estos ductos permite abarcar grandes áreas que podrán ser aprovechadas.

A lo largo y en las ramificaciones de estos ductos se establecerían salidas donde se colocarían tanques de almacenamiento y/o abrevaderos cercanos a donde pascen el ganado, evitando que éste se desplace a grandes distancias en busca de agua.

Con base en el análisis del radio de influencia de los manantiales y escurrimientos seleccionados, y del uso actual y a la aptitud pecuaria de los terrenos, se dividió el área de estudio en 6 fracciones



ESCUELA DE INGENIERIA  
BIBLIOTECA

que presentan condiciones favorables para el desarrollo ganadero en la región. Estas áreas, al igual que los manantiales y escurrimientos, se muestran en forma integral en el mapa N. 1, a escala 1:250,000 y por separado en proyectos independientes en 6 mapas escala 1:50,000, donde se aprecian con detalle.

De la zona de estudio, 42,180 Has., pueden ser aprovechadas para explotaciones, como lo ilustra el Cuadro 5.

Estas son las diferentes clases de capacidad de uso pecuario que se pueden desarrollar en el área; los manantiales que se ubican en la zona se distribuyen en forma irregular y cada uno de ellos se ubica en los mapas anexos en donde se puede observar la superficie que es posible incorporar al uso pecuario de acuerdo con la distribución del agua; las características generales de la zona son las siguientes.

APROVECHAMIENTO TOTAL:	21 MANANTIALES
CAUDAL MINIMO:	110 LTS/SEG.
AREA TOTAL INCORPORABLE AL USO PECUARIO:	42,180 HECTAREAS
NUMERO TOTAL DE UNIDADES ANIMAL INCORPORABLES:	13,181 CABEZAS

La estimación del número de cabezas de ganado que se pueden incorporar en esta región, se basa en estudios de la Comisión Técnica -- Consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero (CO TECOCA), dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos (S.A.R.H.), los cuales indican que el coeficiente promedio es de 3.2 Hectáreas por unidad animal, de acuerdo a la vegetación existente. Considerando sobre todo a las especies ramoneables por el ganado.

Por otra parte, con base en la cartografía topográfica, escala 1:50,000, se hizo el trazo tentativo de las líneas de conducción del -

agua. En la mayoría de los casos se ha aprovechado la gravedad, excepto en algunos manantiales en los cuales debido a su posición topográfica y al buen caudal que presentan, se puede utilizar bombeo.

Finalmente, es importante tener identificadas la totalidad de las propiedades que en un momento dado podrían resultar afectadas ó beneficiadas con este proyecto, ya que el llevarlo a la práctica dependería en gran medida de la concesión de derechos que otorguen los propietarios, sobre todo de los manantiales; o bien de la disposición que asuman para llevar agua a terrenos que estén fuera de su propiedad.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

CUADRO 5. TIERRAS APTAS PARA PASTOREO

TIPO DE UTILIZACION	AREA COMPRENDIDA Has.
TOTAL	42,180
PRADERAS CULTIVADAS MECANIZADAS	7,507
PRADERAS CULTIVADAS CON TRACCION ANIMAL	6,282
PRADERAS CULTIVADAS EN FORMA MANUAL (O EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION NATURAL)	28,391

FUENTE: Elaboración con base en información del *SISTEMA DE EVALUACION DE TIERRA PARA LA DETERMINACION DEL USO POTENCIAL DE LA DIRECCION GENERAL DE GEOGRAFIA, 1980.*

## 6. DEFINICION Y EVALUACION DE LAS AREAS SELECCIONADAS

Las áreas que se mencionan a continuación son resultado de los estudios agropecuarios e hidrológicos que se llevaron a cabo en la región de la costa de Jalisco, así como de la discriminación que se hizo de los terrenos no aptos para el uso pecuario y de aquellos en los que no existen aprovechamientos dispensables para que abrevé el ganado.

En la elección definitiva de las áreas propuestas, además de -- las condiciones de pedregosidad, espesor, erosión y rendimiento de los suelos, se consideró la pendiente que presentan; teniendo en cuenta -- que ésta no sea superior al 40%, para evitar dificultades en la movili-dad del ganado que puede repercutir en la pérdida de peso del mismo.

### 6.1 PROYECTO " LOS ACHOTES - SAN MIGUELITO "

Esta región se seleccionó para proyecto piloto por tener las - mejores características en cuanto a cantidad de agua y terrenos incor-porables a la ganadería, además de buena y rápida comunicación a pobla-ciones importantes, necesaria para la comercialización del ganado. En ella se localiza el mejor de los manantiales, ubicado en los mapas 1 y 2 con el número 2, del cual se propone distribuir el agua por gravedad y aprovechar también la presión a la que brota el agua.

El manantial tiene un caudal aproximado de 36 Lts./seg., que - se incrementará a 41 Lts./seg., o bien a 3'542,000 Lts. por día al agre-garse el caudal de los manantiales localizados en los poblados de Villa Vieja y San Miguelito; éstos se ubican en los mapas 1 y 2 con los núme-ros 3, 4, 7 y 9.

Existe un excedente de agua en relación con el número de cabe-zas de ganado incorporables en esta zona, puesto que se cuenta con --- 15,454 Hectáreas de terrenos con vocación pecuaria, que permiten el es-tablecimiento de 4,829 unidades animal, las que requieren de un caudal

ESCUELA DE INGENIERIA  
BIBLIOTECA

de 338,030 litros diarios (70 litros por unidad animal) que representan 9.5% del caudal total.

Debido a lo anterior, se propone utilizar el excedente de agua en el riego de las paraderas cultivadas en la época de sequía, o bien, emplearla en el riego de las zonas agrícolas de temporal ya establecidas; además, se sugiere dar un giro en el tipo de cultivo de estas áreas agrícolas, con el fin de incrementar los cultivos forrajeros de la región, que vendrían a ser el complemento a la ganadería; esto implica que los propietarios de los terrenos que cultiven maíz y frijol, lo hagan únicamente con fines de autoconsumo.

Es necesario señalar que el agua restante de todas las actividades mencionadas, deberá dejarse correr por el río para evitar impactos ecológicos, ya que aguas abajo del río San Miguel existen asentamientos humanos que dependen de él en la mayoría de sus actividades.

Respecto a la calidad química del agua, tanto para el uso pecuario como para el riego, los cinco manantiales son excelentes; el único inconveniente que existe es que el agua del manantial número 2 situado en la población Los Achotes es incrustante, es decir, deposita los carbonatos y se corre el peligro de obstrucción en las tuberías; en el resto de los manantiales el agua es agresiva, disuelve los carbonatos, y no existe ningún problema. En general el agua de este proyecto pertenece a la familia Cálcica-bicarbonatada, esto puede observarse en el resumen del análisis químico (Cuadro 6); y en el diagrama 1, que presenta su composición graficada en miliequivalentes por litro (Meq./Lt.). La calidad del agua para riego en la totalidad de los manantiales presenta mediana salinidad y baja sodicidad ( $C_2S_1$ ).

De las 15,454 Hectáreas de terreno apto para incorporarse a la actividad ganadera, únicamente 2,500 Has., pueden desarrollarse en forma mecanizada, 1,648 Has., con tracción animal y de las 11,306 Has.,

restantes se hará en forma manual ó bien se aprovecharán las especies ramoneables de la selva o se alternarán las praderas cultivadas con el bosque, para evitar desequilibrios ecológicos. Cabe hacer mención que la selva se encuentra en un estado avanzado de perturbación con respecto a la distribución de la tenencia de la tierra, 8,176 Has. corresponden a la propiedad privada, 5,722 a la ejidal, 1,189 a la comunal y 367 son terrenos en conflicto.

## 6.2

PROYECTO " VILLA PURIFICACION "

En él se aprovechará el cuadal del arroyo polonia, ubicado en los mapas 1 y 3 con el número 1; este arroyo, en época de sequía es alimentado por un manantial y en el sitio donde se aforó existe una pequeña poza, en la cual es conveniente captar el agua y ahí distribuirla por gravedad. El caudal mínimo aproximado que presenta, en temporada de secas, es de 27 Lts./seg., que equivalen a 2'332,800 Lts./Día, suficiente para satisfacer la demanda de las actividades pecuarias. Respecto a lo anterior, se cuenta con 10,092 Hectáreas incorporables a la ganadería, las cuales tienen capacidad para soportar el pastoreo de 3,154 unidades de ganado que requieren 220,780 Lts./Día; esta cantidad representa el 9.4% del caudal total; el excedente se sugiere utilizarlo en el riego de las praderas en la época crítica del año.

En la estación de lluvias el caudal del arroyo se incrementa considerablemente, debido a que converge gran cantidad de pequeñas corrientes afluentes de este arroyo y resulta difícil realizar un aforo preciso.

La calidad química del agua es excelente en el sitio donde se desea captar, tiene un bajo contenido en sólidos totales disueltos y pertenece a la familia sódica-bicarbonatada, tal como se indica en el Cuadro 6 y en el diagrama 2; además dentro de la clasificación del agua para riego, se define como de baja salinidad y baja sodicidad ( $C_1S_1$ ).

De las 10,092 Hectáreas que pueden incorporarse a la ganadería, 2,788 permiten el cultivo de las praderas con maquinaria agrícola por presentar relieve plano o suavemente ondulado, y 7,304 se deben cultivar en forma manual por tener pendientes accidentadas.

Los tipos de vegetación que serán substituidos son la selva mediana subcaducifolia y parte del bosque mezclado con selva. Finalmente, la tenencia de la tierra se divide de la siguiente manera: 7,191 Hectáreas son ejidales, 1,665 comunales y 1,236 privadas.

### 6.3 PROYECTO " LOS NONROY - APAMILA "

En esta área se propone aprovechar el caudal de los manantiales ubicados en los mapas 1 y 4 con los números 9, 10, 11, 14, 15 y 16 y de otros manantiales cercanos de menor caudal; en conjunto se tiene un caudal mínimo de 10 Lts./seg., en el mes más seco del año, lo que permitirá que se desarrolle la actividad pecuaria sin problema.

Esta zona cuenta con 3,369 Hectáreas aptas para el pastoreo de 1,053 unidades animal, las cuales requieren de 73,710 Lts./Día, que representan el 8.5% del caudal total. En esta región existen áreas agrícolas ya establecidas con bajos rendimientos y catalogadas como de alta siniestralidad por las aseguradoras; en ellas bien podría introducirse cultivos forrajeros, los cuales tendrían riego del excedente de los manantiales. En este sentido, el manantial número 10, converge en una poza con un arroyo que incrementa su caudal, de la que se puede bombear el agua hacia el área seleccionada con el número 15; o bien, bajarla por gravedad siguiendo el rumbo del arroyo Agua Amarilla, hacia el área 16.

La calidad del agua de todos los manantiales es inmejorable, varía en su contenido de sólidos totales disueltos entre 269 y 340 partes por millón; y, para riego, queda dentro de la clasificación de

aguas de salinidad media y sodicidad baja ( $C_2-S_1$ ); pertenece en su mayoría a la familia cálcica-bicarbonatada, tal como se muestra en el cuadro 6 y en el diagrama 3.

Las 3,369 Hectáreas de terreno con vocación pecuaria, se pueden aprovechar de la siguiente manera: 2,219 en forma mecanizada, 181 con tracción animal y en las 969 restantes se aprovecharán las especies ra moneables de vegetación natural ó se substituirán por praderas cultiva das en forma manual.

La tenencia de la tierra está distribuida en la siguiente manera: 2,681 Hectáreas son ejidales, 296 privadas y 392 comunales.

#### 6.4 PROYECTO " EL ZAPOTILLO - PIEDRA PESADA - RINCON DE LA NANCE "

En el mapa 5 se han representado 3 zonas diferentes; que consti tuyen pequeños proyectos independientes:

El Zapotillo, Piedra Pesada y Rincón de la Nance, los cuales se describen a continuación:

La región del Zapotillo cuenta con una serie de manantiales que alimentan el arroyo Chipiltitán, los cuales están representados en los mapas 1 y 5 con el número 5 y tienen un caudal aproximado de 3 Lts/seg. en el período más seco del año; además, existe en esta zona el manantial ubicado con el número 6, que presenta caudal mínimo de  $\frac{1}{2}$  Lt./seg. y, para el cual únicamente es necesario construir abrevaderos en el mismo sitio donde se localiza el manantial. Del caudal total solamente se requiere el 11.5% suficiente para que abreen las 498 unidades animal que se puedan incorporar, puesto que se tienen 1,594 Hectáreas aptas para el pastoreo; todas ellas son de propiedad ejidal.

En el área de Piedra Pesada, se puede aprovechar el arroyo ubicado con el número 12, el cual proviene de un manantial. El aforo rea



ESCUELA  
BIBLIOTECA

lizado en época de sequía arrojó un gasto aproximado de  $\frac{1}{2}$  Lt./seg., del que sólo se empleará el 40.8% para que abreen 252 unidades, ya que se tiene una capacidad de 808 Hectáreas con aptitud pecuaria. De estas -- hectáreas 570 pertenecen a la propiedad ejidal y 238 a la privada.

En el área del Rincón de la Nance, se propone aprovechar el manantial número 17, cuyo caudal es de aproximadamente  $\frac{1}{2}$  Lt./seg. en el mes de Junio; esta zona cuenta con 1,838 Hectáreas para fines pecuarios, capaces de soportar el pastoreo de 574 unidades para las cuales se utilizaría el 93% del caudal total. Este caudal se podría incrementar con el agua de otros manantiales localizados en las cercanías de la población de Charco Azul, si bien estos manantiales no están representados en los mapas porque sufren abatimientos en su caudal durante la sequía, existe la ventaja de que no se agotan completamente. La propiedad de la tierra está dividida en la forma siguiente: 1,070 Hectáreas son comunales, 624 ejidales y 144 privadas.

En los 3 pequeños proyectos descritos antes, los suelos presentan por lo general topografía accidentada, por lo que su incorporación a la ganadería se haría cultivando las praderas en forma manual; la vegetación que se afectaría es principalmente la selva mediana subcaducifolia, la cual presenta un estado avanzado de perturbación; también se encuentran bosques de encino, y áreas agrícolas y de pastizal inducido.

La calidad del agua para riego de la mayoría de los manantiales presenta salinidad media y sodicidad baja ( $C_2-S_1$ ); para el uso pecuario es excelente, tienen bajo contenido en sólidos totales disueltos y los iones predominantes son: Calcio, Bicarbonato y, en menor proporción - Magnesio; como se muestra en el cuadro 6 y en el diagrama 4.

#### 6.5

#### PROYECTO "EL DURAZNO - CUZALAPA "

Esta región se representa en los mapas 1 y 6; en ella se loca-

lizan las áreas seleccionadas con los números 18, 22, 23 y 24, que en conjunto tienen una superficie de 2,325 Hectáreas incorporables para fines pecuarios, de las cuales 2,022 se sugiere cultivar con tracción animal y el resto, 303, en forma manual. En total se tiene capacidad para el pastoreo de 727 unidades animal.

En cuanto a la vegetación, existe predominio del bosque de Encino-Pino por lo que no es conveniente talar sino combinar el bosque con el pastizal, para evitar la degradación del ecosistema; la cobertura vegetal perteneciente a la selva ocupa un mínimo porcentaje y se le encuentra perturbada y sustituida en parte por la agricultura.

Para abastecer de agua al ganado se aprovechará el caudal de los manantiales ubicados en los mapas con los números 13 y 18; entre los 2 se reúne un gasto mínimo de 63,072 Lts./Día, del cual el ganado incorporable requiere 50,890, aproximadamente. El traslado del agua se hará mediante ductos, aprovechando la gravedad. En temporada de lluvias es imposible aforar el manantial número 13, pues queda cubierto por corrientes que descienden de la Sierra de Manantlán, afluentes del Río Cuazalapa.

La calidad química del agua de los 2 manantiales es buena para cualquier uso, tiene sólidos disueltos inferiores a 204 partes por millón y queda clasificada como de baja salinidad y baja sodicidad ( $C_1-S_1$ ), dentro del agua para riego; los iones predominantes en su composición con calcio, sodio y bicarbonato ( Cuadro 6 y Diagrama 5 ). En esta región el 100% de la tierra es de propiedad comunal.

#### 6.6 PROYECTO " AYOTITLAN - CHACALA "

Esta región, aunque tiene mayor cantidad de terreno incorporable a la ganadería y de agua disponible que algunos de los proyectos descritos, se dejó para el final por no contar con buenos medios de comunica-

ción; pues si bien es cierto que cuenta con caminos, éstos necesitan mejoras que le permitan ser transitados durante todo el año, ya que debido a la erosión hídrica sobre rocas graníticas intemperizadas, en época de lluvias quedan cortadas en ciertos tramos.

Para este proyecto se propone el aprovechamiento de los manantiales 19, 20 y 21, que se representan en los mapas 1 y 7. Dichos manantiales suman un caudal mínimo de 9 lts./seg., del cual únicamente se emplea ría el 18.8% en darle de beber a las 2,094 unidades animal incorporables en las 6,700 hectáreas con características pecuarias. Para llevar el agua al área seleccionada con el número 21 se tienen 2 alternativas, trasladarla por gravedad del manantial 19 ó bien bombearla del manantial 21; para abastecer a las áreas 25 y 26 solamente se empleará la acción de la gravedad.

Los 3 manantiales tienen agua de buena calidad química para satisfacer cualquier actividad; los sólidos totales disueltos no rebasan las 400 partes por millón; y se clasifican para el riego como agua de mediana salinidad y baja sodicidad ( $C_2-S_1$ ).

El catión dominante en el agua es el calcio y los aniones principales son el bicarbonato y el sulfato (cuadro 6 y diagrama 6). El único problema lo presenta el manantial número 20 porque el agua es incrustante y se corre riesgo de obstrucción de tuberías.

De los terrenos aptos para el pastoreo 2,431 hectáreas presentan condiciones para cultivar el pasto con tracción animal y 4269 en forma manual. En general estos terrenos son arenosos y muy erosionables, por lo que se recomienda cultivar pastos amacollables, de fuertes raíces -- que impidan ser arrancadas por el ganado y con ello evitar la erosión.

La vegetación de selva ocupa una superficie de 3,791 hectáreas y presenta alto grado de perturbación, por lo que no ofrece problemas en-

cuanto a la sustitución de las especies vegetales no ramoneables por el ganado; el bosque cubre una área de 2,909 Hectáreas poco perturbadas; - por ello se aconseja una combinación de este tipo vegetativo con los -- pastos. La tierra está dividida en propietarios comunales y ejidales, con 3,731 y 2,969 Hectáreas, respectivamente.



CUADRO 6.-A RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUA

PROYECTO		" LOS ACHOTES - SAN MIGUELITO "				
NO. DE ANALISIS		2	3	4	7	8
PROCEDENCIA		MANANTIAL	MANANTIAL	MANANTIAL	MANANTIAL	MANANTIAL
Ca	meq/lt	3.20	3.50	2.90	1.60	2.50
	mg/lt	64.0	70.0	58.0	32.0	50.0
Mg	meq/lt	0.85	0.48	0.90	0.70	0.97
	mg/lt	10.2	5.8	10.8	8.4	11.6
Na	meq/lt	0.68	1.63	0.57	1.04	0.80
	mg/lt	16.4	38.3	13.8	24.4	18.8
Cl	meq/lt	0.08	0.21	0.06	0.14	0.15
	mg/lt	2.8	7.4	2.1	4.9	5.3
SO <sub>4</sub>	meq/lt	0.74	2.60	0.30	0.14	0.23
	mg/lt	35.5	124.8	14.4	6.7	11.0
HCO <sub>3</sub>	meq/lt	4.70	3.10	3.90	3.20	3.90
	mg/lt	286.7	189.1	237.9	195.2	237.9
FAMILIA DEL AGUA		CALCICA-BI-CARBONATADA, SULFATADA.	CALCICA, SODICA-BICARBONATADA, SULFATADA.	CALCICA-BI-CARBONATADA.	CALCICA, SODICA-BICARBONATADA.	CALCICA-BICARBONATADA.

FUENTE: Investigación Directa

CUADRO 6.-B RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUA

PROYECTO		VILLA PURIFICACION	" EL ZAPOTILLO-PIEDRA PESADA-RINCON DE LA NANCE "			
No. DE ANALISIS		1	5	6	12	17
PROCEDENCIA		ARROYO	MANANTIAL	MANANTIAL	ARROYO	MANANTIAL
Ca	meq/lt	0.10	2.70	1.30	1.10	0.77
	mg/lt	2.0	54.0	26.0	22.0	15.0
Mg	meq/lt	0.22	0.70	1.00	0.60	0.97
	mg/lt	2.6	8.4	12.0	7.2	11.6
Na	meq/lt	0.35	0.77	0.68	0.72	0.66
	mg/lt	8.6	18.0	15.9	17.2	15.9
Cl	meq/lt	0.03	0.10	0.01	0.04	0.06
	mg/lt	1.1	3.5	0.5	1.4	2.1
SO <sub>4</sub>	meq/lt	0.05	0.37	0.00	0.14	0.07
	mg/lt	2.6	17.8	0.0	6.9	3.3
HCO <sub>3</sub>	meq/lt	0.47	4.20	3.80	2.90	2.96
	mg/lt	28.7	256.2	231.8	176.9	180.6
FAMILIA DEL AGUA		SODICA BI-- CARBONATADA	CALCICA-BI- CARBONATADA	CALCICA-MAG- NESICA-BICAR- BONATADA	CALCICA-BI-- CARBONATADA	MAGNESICA- CALCICA-BI- CARBONATADA

FUENTE: Investigación Directa.

CUADRO 6.-C

## RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUA

PROYECTO		" LOS MONROY - APAMILA "					
NUMERO DE ANALISIS		9	10	11	14	15	16
PROCEDENCIA		MANANTIAL	MANANTIAL	MANANTIAL	MANANTIAL	MANANTIAL	MANANTIAL
Ca	meq/lt	1.70	1.50	1.60	1.20	1.60	1.50
	mg/lt	34.0	30.0	32.0	24.0	32.0	30.0
Mg	meq/lt	0.90	0.80	0.85	0.73	0.73	0.77
	mg/lt	10.8	9.6	10.2	8.8	8.8	9.2
Na	meq/lt	1.00	0.70	0.89	0.93	0.93	0.87
	mg/lt	23.7	16.5	21.4	21.8	22.1	10.4
Cl	meq/lt	0.15	0.07	0.08	0.20	0.03	0.14
	mg/lt	5.3	2.5	2.8	7.1	1.1	5.0
SO <sub>4</sub>	meq/lt	0.08	0.10	0.14	0.12	0.27	0.25
	mg/lt	3.8	4.8	5.7	5.8	13.0	12.0
HCO <sub>3</sub>	meq/lt	4.30	3.60	3.80	3.30	3.60	3.60
	mg/lt	262.3	269.6	231.8	201.3	219.6	219.6
FAMILIA DEL AGUA		CALCICA-BI-- CARBONATADA	CALCICA-BI-- CARBONATADA	CALCICA-BI-- CARBONATADA	CALCICA-SO- DICA-BICAR- BONATADA	CALCICA-BI-- CARBONATADA	CALCICA-BI-- CARBONATADA

FUENTE: Investigación Directa.

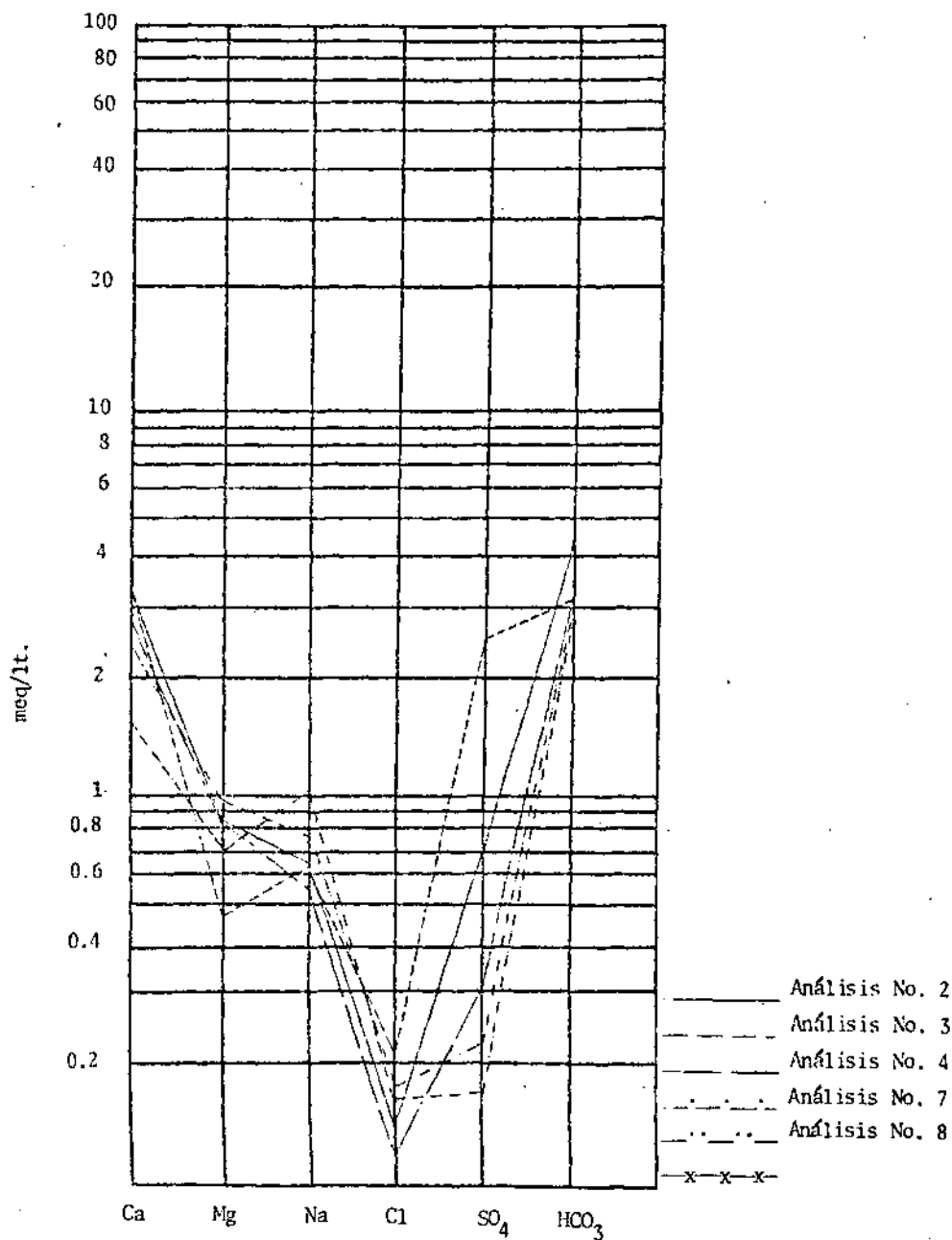
CUADRO 6.-D RASUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUA

PROYECTO		" EL DURAZNO - CUZALAPA "		" AYOTITLAN - CHACALA "		
NUMERO DE ANALISIS		13	18	19	20	21
PROCEDENCIA		MANANTIAL	MANANTIAL	MANANTIAL	MANANTIAL	MANANTIAL
Ca	meq/lt	0.61	0.81	2.20	3.00	6.50
	mg/lt	12.0	16.0	44.0	60.0	130.0
Mg	meq/lt	0.40	0.65	0.48	0.90	1.01
	mg/lt	4.8	7.8	5.8	10.8	12.1
Na	meq/lt	0.51	0.65	0.51	0.55	0.67
	mg/lt	12.4	16.1	12.3	13.8	16.3
Cl	meq/lt	0.01	0.00	0.04	0.03	0.06
	mg/lt	0.5	0.0	1.4	1.1	2.1
SO <sub>4</sub>	meq/lt	0.00	0.09	1.00	0.83	4.80
	mg/lt	0.0	4.3	48.0	39.8	230.4
HCO <sub>3</sub>	meq/lt	1.90	2.50	2.60	4.30	3.10
	mg/lt	115.9	158.6	158.6	262.3	189.1
FAMILIA DEL AGUA		CALCICA, SO DICA-BICAR- BONATADA.	CALCICA-BI-- CARBONATADA	CALCICA-BI-- CARBONATADA	CALCICA-BI-- CARBONATADA	CALCICA, SUL FATADA-BICAR BONATADA.

FUENTE: Investigación Directa.

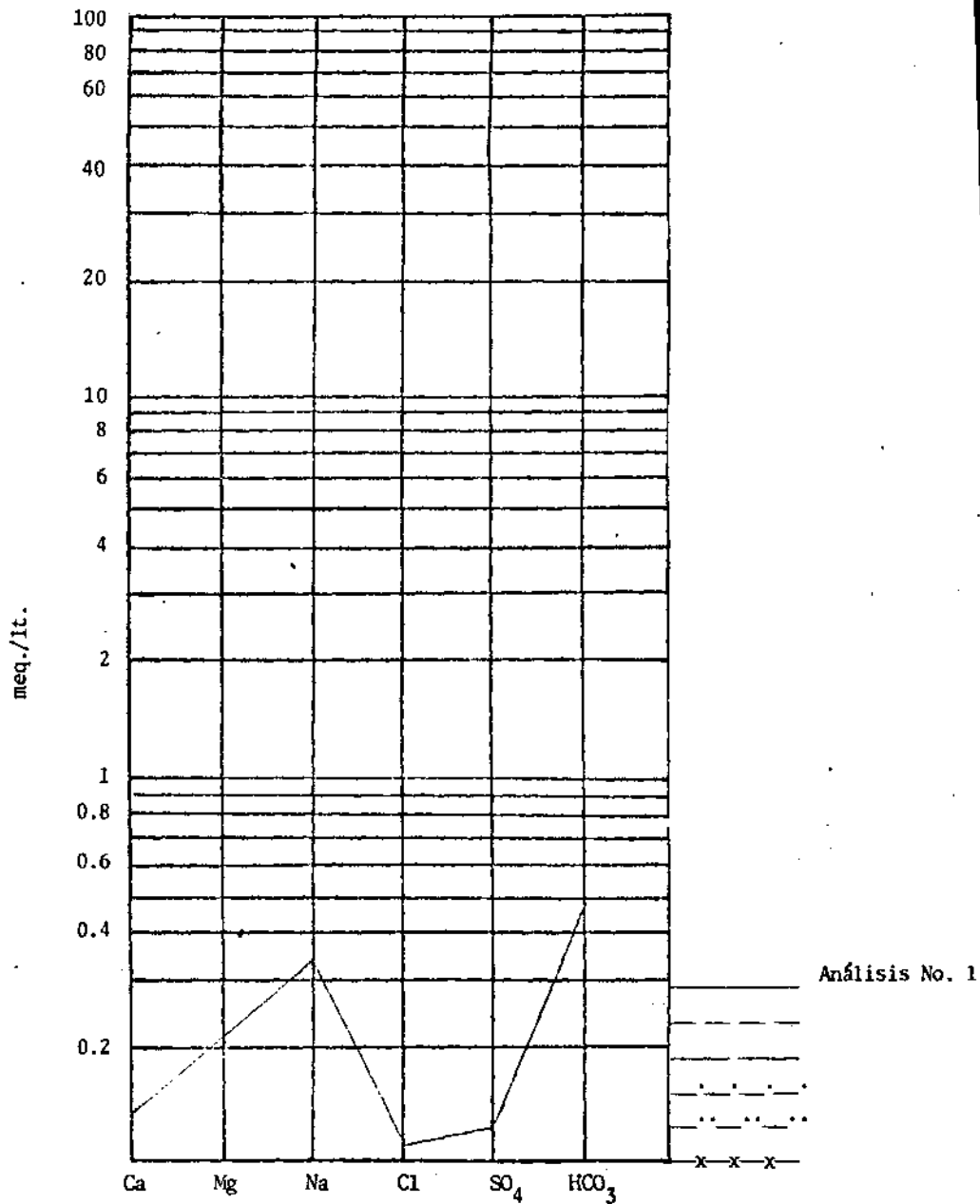


DIAGRAMA 1. RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUA  
 PROYECTO "LOS ACHOTES-SAN MIGUELITO"



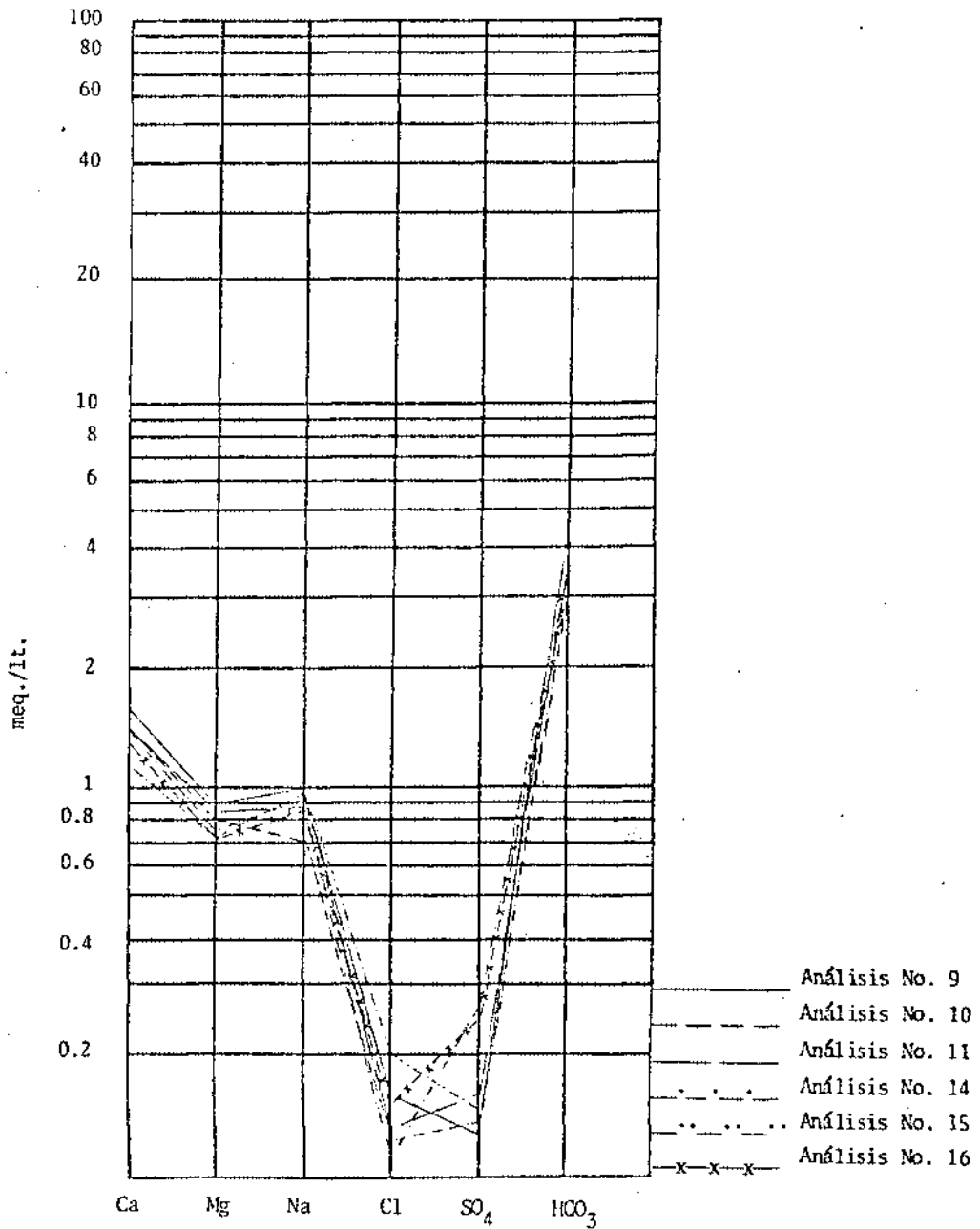
FUENTE: Cuadro 6

DIAGRAMA 2. RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUA  
 PROYECTO "VILLA PURIFICACION"



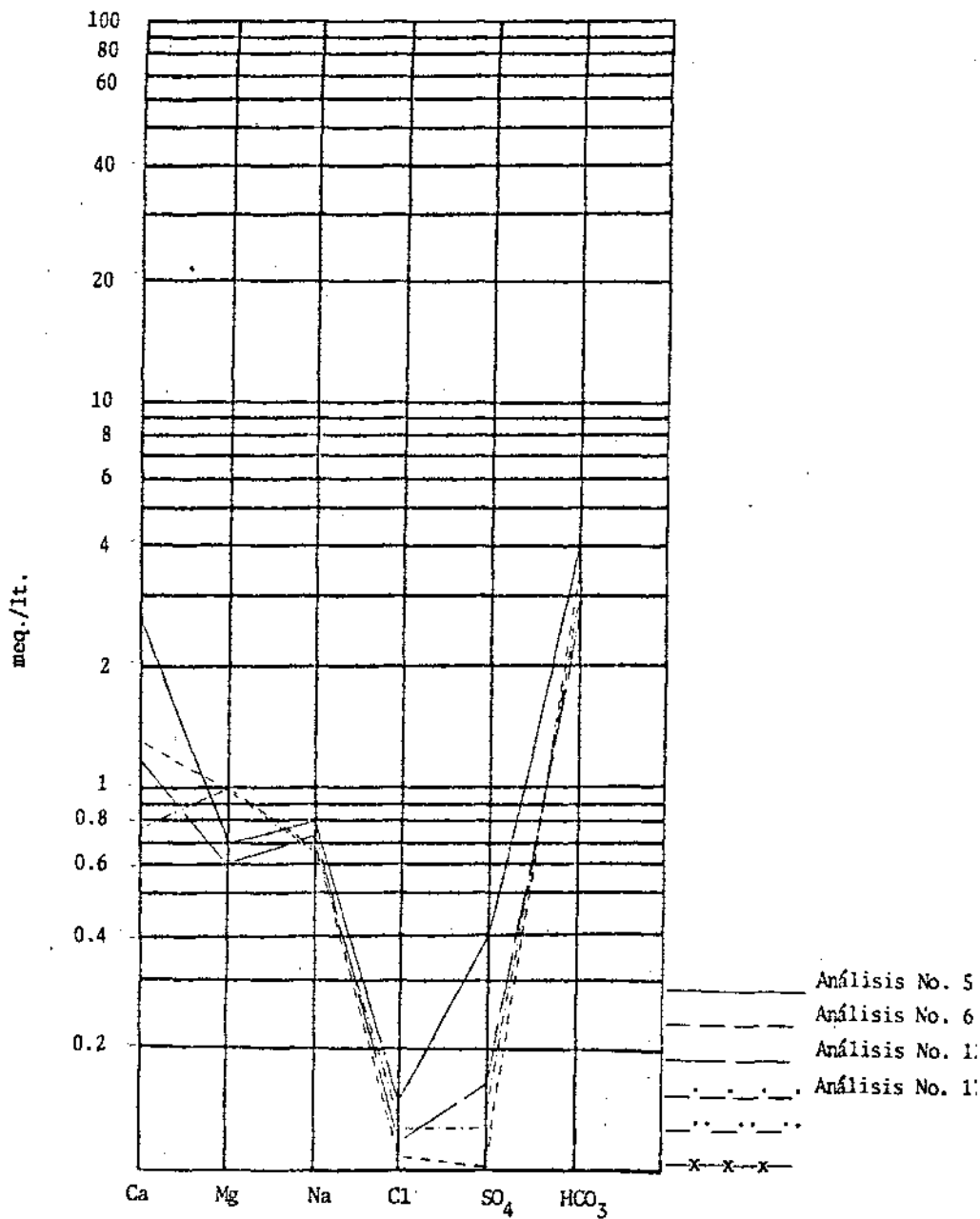
FUENTE: Cuadro 6.

DIAGRAMA 3. RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUA  
 PROYECTO "LOS MONROY-APAMILA"



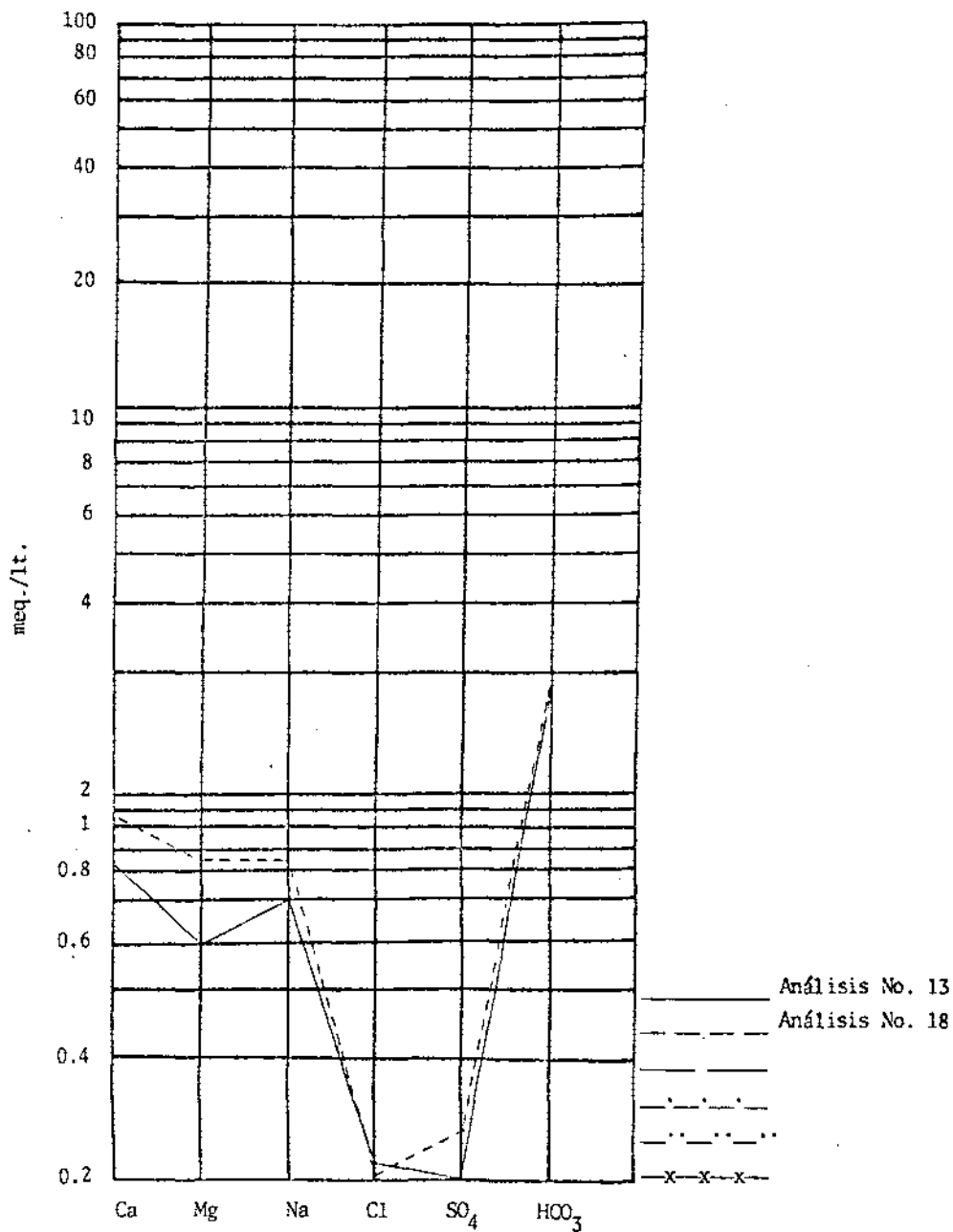
FUENTE: Cuadro 6

DIAGRAMA 4. RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUA  
 PROYECTO "EL ZAPOTILLO-PIEDRA PESADA-RINCON DE LA NANCE"



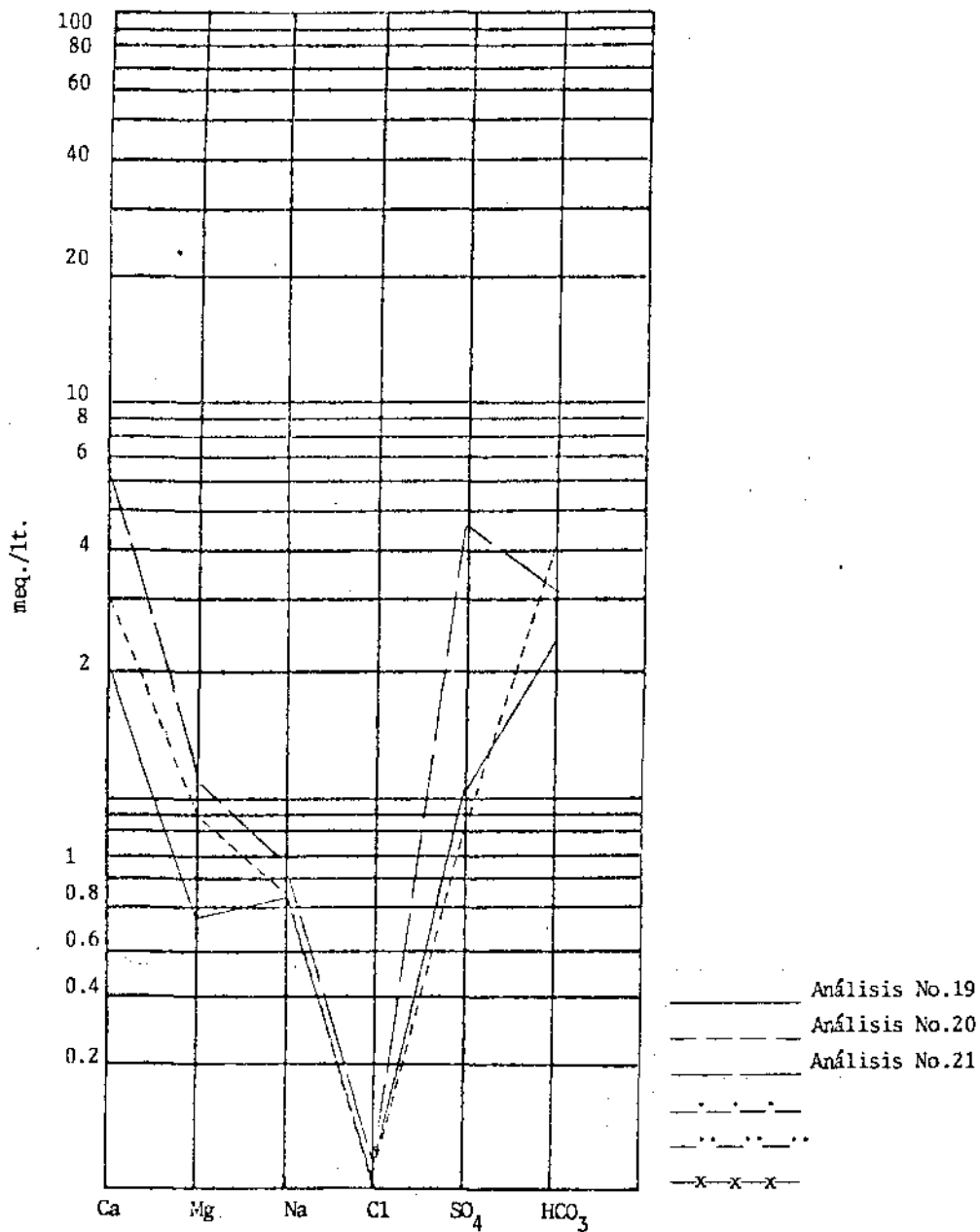
FUENTE: Cuadro 6

DIAGRAMA 5. RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUA  
 PROYECTO "EL DURAZNO-CUZALAPA"



FUENTE: Cuadro 6

DIAGRAMA 6. RESUMEN DEL ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUA  
 PROYECTO "AYOTITLAN-CHACAIA"



FUENTE: Cuadro 6

## 7. CONCLUSIONES

Del presente trabajo podemos derivar las siguientes conclusiones:

- El presente proyecto de explotaciones ganaderas a partir de manantiales, es uno de los pocos que se refiere al uso y aprovechamiento de los recursos con que cuenta la región de la costa de Jalisco.
- Pretendiendo dar un uso racional a la riqueza hidráulica con que se cuenta, además de organizar la ganadería de la región.
- Con este tipo de trabajos, con capacitación permanente al productor, asesoría técnica y apoyos oficiales, se lograría una excelente productividad que es primordial para el desarrollo del país.
- Es factible incorporar al desarrollo económico grandes áreas de la costa de Jalisco, a partir del establecimiento de explotaciones ganaderas; ya que:
  - La calidad del Agua, es apta para uso agropecuario.
  - La cantidad de Agua disponible en la región es más que suficiente.
  - El uso potencial del Suelo es apropiado para el cultivo de pastizales inducidos.
- Además de que se desarrollarían otro tipo de actividades como son Fruticultura, Turismo y Comercio, que con ésto se acarrearían un gran número de beneficios a la población. Con este tipo de proyectos que son de gran importancia para el país; ya que con el desarrollo de las actividades agropecuarias se esta colaborando, a forjar la tan ansiada autosuficiencia alimentaria que es el factor fundamental de cada país para su desarrollo integral.

## ANEXO CARTOGRAFICO

## INDICE DE MAPAS

MAPA No. 1	SELECCION DE AREAS
MAPA No. 2	PROYECTO: "LOS ACHOTES-SAN MIGUELITO".
MAPA No. 3	PROYECTO: "VILLA PURIFICACION".
MAPA No. 4	PROYECTO: "LOS MONROY-APAMILA".
MAPA No. 5	PROYECTO: "EL ZAPOTILLO-PIEDRA PESADA- RINCON DE LA NANCE".
MAPA No. 6	PROYECTO: "EL DURAZNO-CUZALAPA".
MAPA No. 7	PROYECTO: "AYOTITLAN-CHACALA".
MAPA No. 8	USO POTENCIAL DEL SUELO.

LISTADO DE "ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUA".



**ANÁLISIS QUÍMICO DE MUESTRAS DE AGUA**

N°	OBRA	Ca	Mg	Na	K	RAS	PH	⊙ ⊙ CE	⊙ SO <sub>4</sub>	⊙ HCO <sub>3</sub>	⊙ Cl	TOTAL DE SOLIDOS DISUELTOS	CALIDAD DE AGUA PARA RIEGO	AGRESIVIDAD DEL AGUA	OBSERVACIONES
1	Arroyo	2	2.6	7.1	1.5	0.78	6.4	0.10	2.6	28.7	1.1	46	Cl-S <sub>1</sub>	Agresiva	Q=27; perenne, es constante, no se aprovecha. En época de lluvia se capta aprox. Un Q=250.
2	Manantial	64	10.2	14.5	1.9	0.44	8.1	0.40	35.5	286.7	2.8	416	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Incrustante	T=27; Q=36; perenne, es constante; sin equipo; no se aprovecha.
3	Manantial	70	5.8	36.1	2.2	1.10	7.6	0.52	124.8	189.1	7.4	435	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=29; Q=0.50; perenne, es constante; sin equipo no se aprovecha.
4	Manantial	58	10.8	12.4	1.4	0.39	7.5	0.36	14.4	237.9	2.1	337	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=28; Q=1.50; perenne, es constante; sin equipo no se aprovecha. En época de lluvias se une con el arroyo y da un Q=39.
5	Manantial	54	8.4	17.5	0.5	0.58	7.8	0.34	17.8	256.2	3.5	358	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=25; Q=3; perenne, es constante; sin equipo no se aprovecha. Es una serie de manantiales, el arroyo donde se unen tiene un Q=27, en época de lluvia.
6	Manantial	26	12.0	15.2	0.7	0.62	7.4	0.26	—	231.8	0.5	286	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=24; Q=0.50; perenne, es constante; sin equipo no se aprovecha.
7	Manantial	32	8.4	23.5	0.9	0.58	7.5	0.36	6.7	195.2	4.9	272	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=26; Q=1; perenne, es constante; sin equipo no se aprovecha; en épocas de lluvias se une con el arroyo y da un Q=24.
8	Manantial	50	11.6	17.7	1.1	0.95	7.0	0.28	11.0	237.9	5.3	335	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=24; Q=2; perenne, es constante; sin equipo no se aprovecha.
9	Manantial	34	10.8	21.8	1.9	0.83	8.0	0.32	3.8	262.3	5.3	340	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=24; Q=1.80; perenne, se abate; sin equipo es aprovechable.
10	Manantial	30	9.6	15.6	0.9	0.63	8.1	0.26	4.8	219.6	2.5	283	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=28; Q=1.50; perenne, es constante; sin equipo uso pecuario; este manantial converge con un arroyo en una poza y juntos tienen un Q=20. En época de lluvias, un Q=14.0.
11	Manantial	32	10.2	19.3	2.1	0.77	7.3	0.29	6.7	231.8	2.8	305	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=25; Q=1.30; perenne, es constante; sin equipo uso pecuario.
12	Arroyo	22	7.2	15.6	1.6	0.74	6.9	0.21	6.9	176.9	1.4	232	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	Q=0.50; perenne, es constante; no se aprovecha.
13	Manantial	12	4.8	10.6	1.8	0.65	6.9	0.16	—	115.9	0.5	146	C <sub>1</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=19; Q=0.50; perenne, es constante; sin equipo; no se aprovecha. En época de lluvias se une al arroyo y tiene un Q=209.
14	Manantial	24	8.8	20.7	1.1	0.92	6.9	0.25	5.8	201.3	7.1	269	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=25; Q=0.23; perenne, es constante; sin equipo; se subutiliza en el uso pecuario.
15	Manantial	32	8.8	20.7	1.4	0.84	7.3	0.28	13.0	219.6	1.1	296	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=28; Q=2.80; perenne, es constante; sin equipo; se subutiliza. Se encuentra a 40m. otro manantial de Q=0.15; tiene una pequeña caja; uso doméstico.
16	Manantial	30	9.2	19.3	1.1	0.78	7.9	0.28	12.0	219.6	5.0	296	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=28; Q=0.50; es constante; tiene una pequeña caja se subutiliza en el riego y uso pecuario.
17	Manantial	15	11.6	14.0	1.9	0.65	7.2	0.20	3.3	180.6	2.1	229	C <sub>1</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=23.5; Q=0.50; perenne, se abate; sin equipo, no se aprovecha. En época de lluvias se une al arroyo y da un Q=44.
18	Manantial	16	7.8	13.3	2.8	0.68	7.7	0.19	4.3	158.6	—	203	C <sub>1</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=25; Q=0.23; perenne, sin equipo; no se aprovecha.
19	Manantial	44	5.8	11.0	1.3	0.41	7.8	0.30	48.0	158.6	1.4	270	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=20; Q=1; perenne, es constante; sin equipo; no se aprovecha.
20	Manantial	60	10.8	11.0	2.8	0.34	8.0	0.37	39.8	262.3	1.1	388	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Incrustante	T=24.5; Q=5; perenne, es constante; sin equipo; no se aprovecha.
21	Manantial	130	12.1	14.0	2.3	0.32	7.5	0.70	230.4	189.1	2.1	280	C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub>	Agresiva	T=22.5; Q=3; perenne, es constante; sin equipo; no se aprovecha. Se une al arroyo y en época de lluvias tienen un Q=86.

**SIMBOLOGIA**

⊙ EN MILIGRAMOS POR LITRO.

⊙ ⊙ CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN MILIMOS POR CENTIMETRO. —

RAS = RELACION DE ADSORCION DEL SODIO.

INCRUSTANTE = DEPOSITA CaCO<sub>3</sub>

AGRESIVA = DISUELVE CaCO<sub>3</sub>

NEUTRA = —————

PH = POTENCIAL HIDROGENO

T = TEMPERATURA EN C°

**SALINIDAD:**

C1 = BAJA

C2 = MEDIA

C3 = ALTA

C4 = MUY ALTA

**SODICIDAD:**

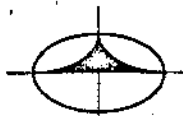
S1 = BAJA

S2 = MEDIA

S3 = ALTA

S4 = MUY ALTA

Q = GASTO EN LITROS POR SEGUNDO



PROYECTO:  
"LOS ACHOTES — SAN MIGUELITO"

**SIMBOLOGIA**

SELECCION DE AREAS DEFINITIVAS PARA  
EL PROYECTO PILOTO.

USO POTENCIAL: GANADERIA

TERRENOS APTOS PARA EL DESARROLLO DE  
PRADERAS CULTIVADAS:

CON MAQUINARIA AGRICOLA

CON TRACCION ANIMAL

EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION  
NATURAL DIFERENTE DEL PARTIZAL O PRA-  
DERAS CULTIVADAS DE TEMPORAL

NUMERO DE LA UNIDAD SELECCIONADA

HIDROLOGIA

PARTEARRIAS

LIMITE DE SUBCUENCA

MANANTIAL MUESTREADO

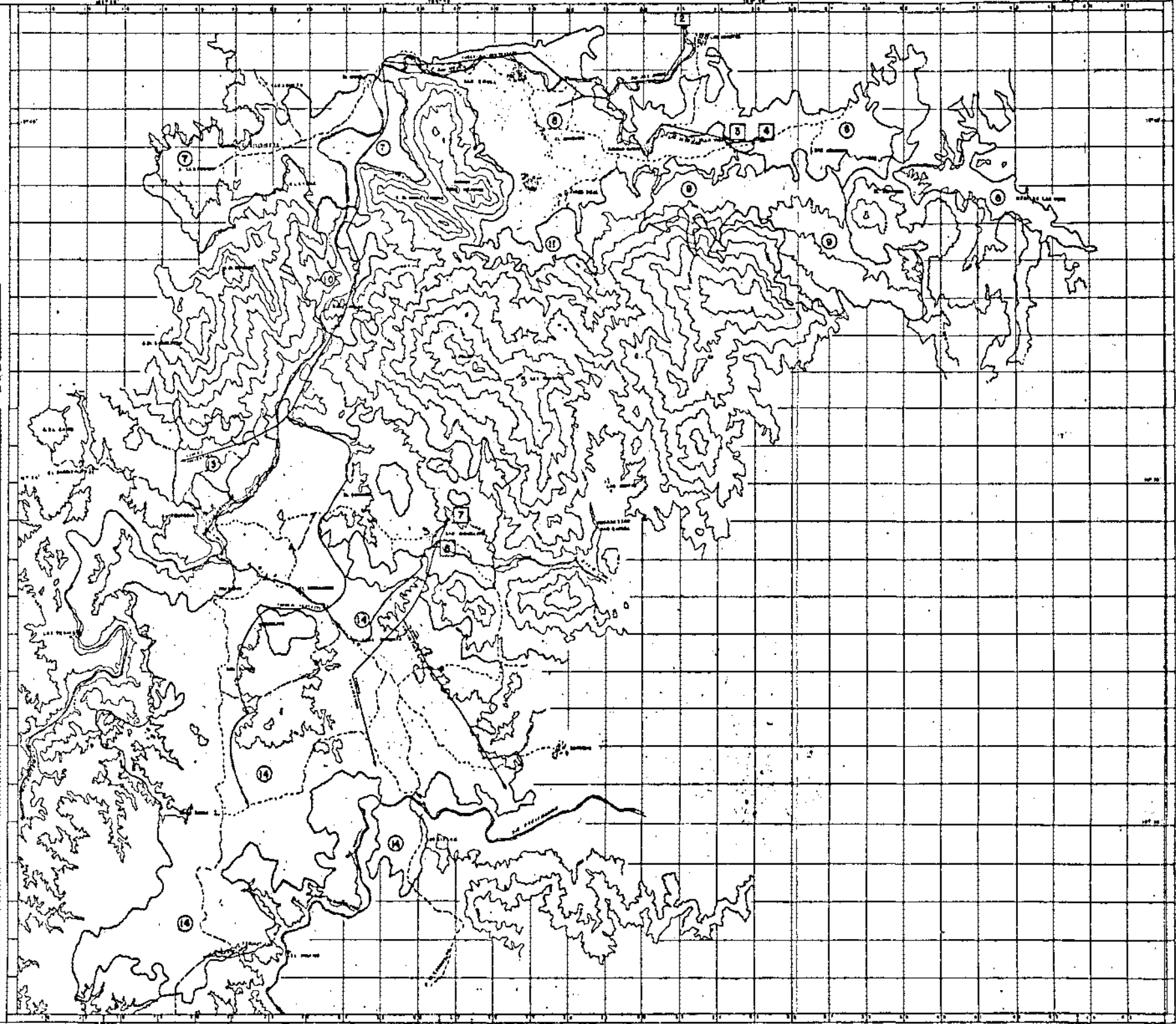
ARROYO MUESTREADO

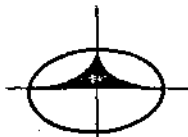
NUMERO DE MANANTIAL O ARROYO

LIMITE ESTATAL

ESCALA 1:150 000

PARAJES





**PROYECTO:**  
**"VILLA PURIFICACION"**

**SIMBOLOGIA**

**SELECCION DE AREAS DEFINITIVAS PARA EL PROYECTO.**

**USO POTENCIAL: GANADERIA**

**TERRENOS APTOS PARA EL DESARROLLO DE PRADERAS CULTIVADAS:**

CON MAQUINARIA AGRICOLA

CON TRACCION ANIMAL

EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION NATURAL DIFERENTE DEL PASTIZAL O PRADERAS CULTIVADAS DE TEMPORAL

NUMERO DE LA UNIDAD SELECCIONADA

**HIDROLOGIA**

PARTEAGUAS

LIMITE DE SUBCUENCA

MANANTIAL MUESTREADO

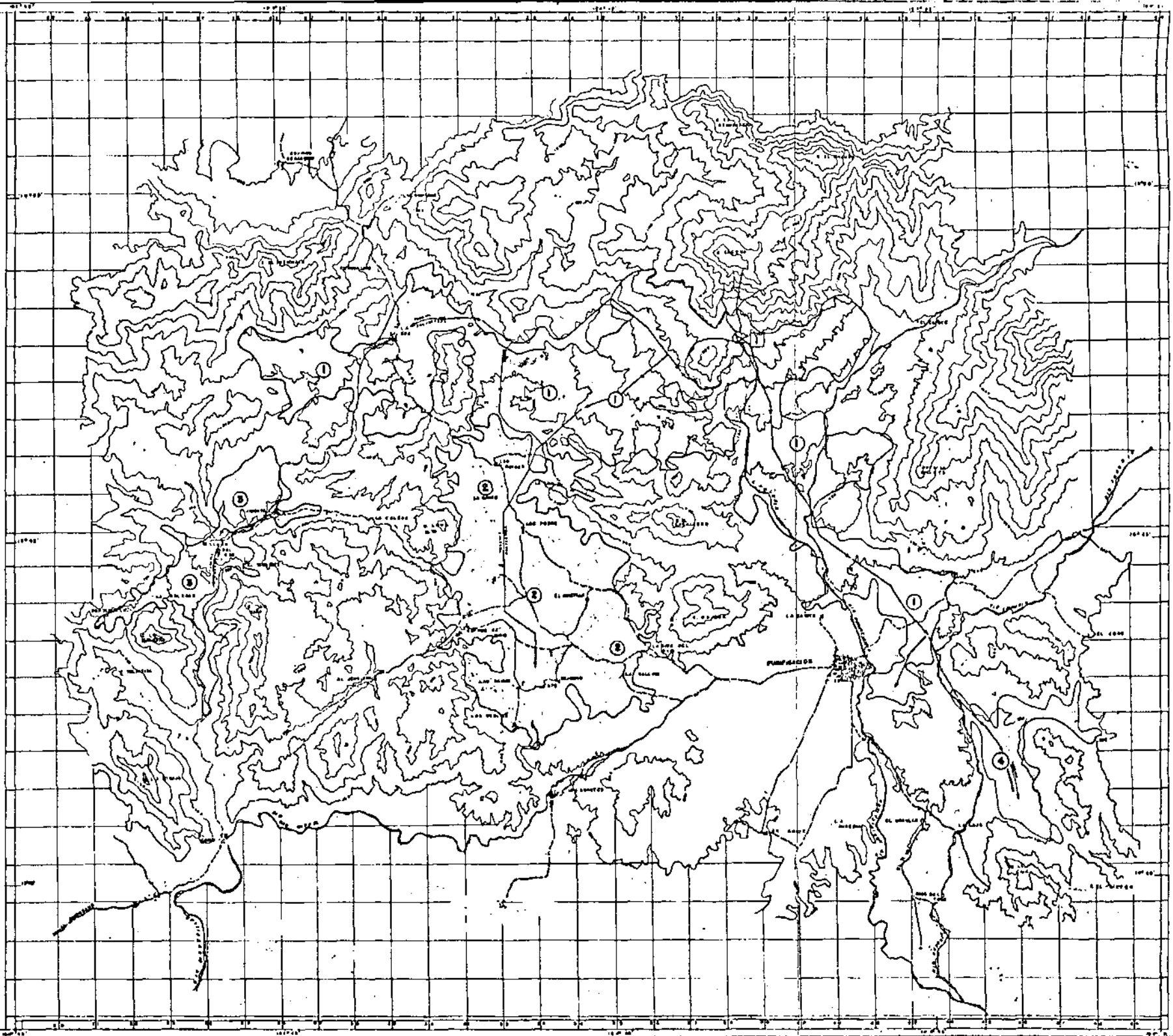
ARROYO MUESTREADO

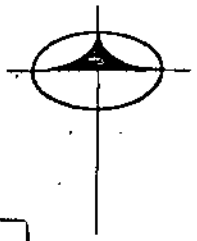
NUMERO DE MANANTIAL O ARROYO

LIMITE ESTATAL



ESCALA 1:50 000





**PROYECTO:  
"LOS MONROY—APAMILA"**

**SIMBOLOGIA**

SELECCION DE AREAS DEFINITIVAS PARA EL PROYECTO.

USO POTENCIAL: GANADERIA

TERRENOS APTOS PARA EL DESARROLLO DE PRADEAS CULTIVADAS:

CON MAQUINARIA AGRICOLA

CON TRACCION ANIMAL

EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION NATURAL DIFERENTE DEL PASTIZAL O PRADEAS CULTIVADAS DE TEMPORAL

NUMERO DE LA UNIDAD SELECCIONADA

**HIDROLOGIA**

PARTEARRIAS

LIMITE DE SUBCUENCA

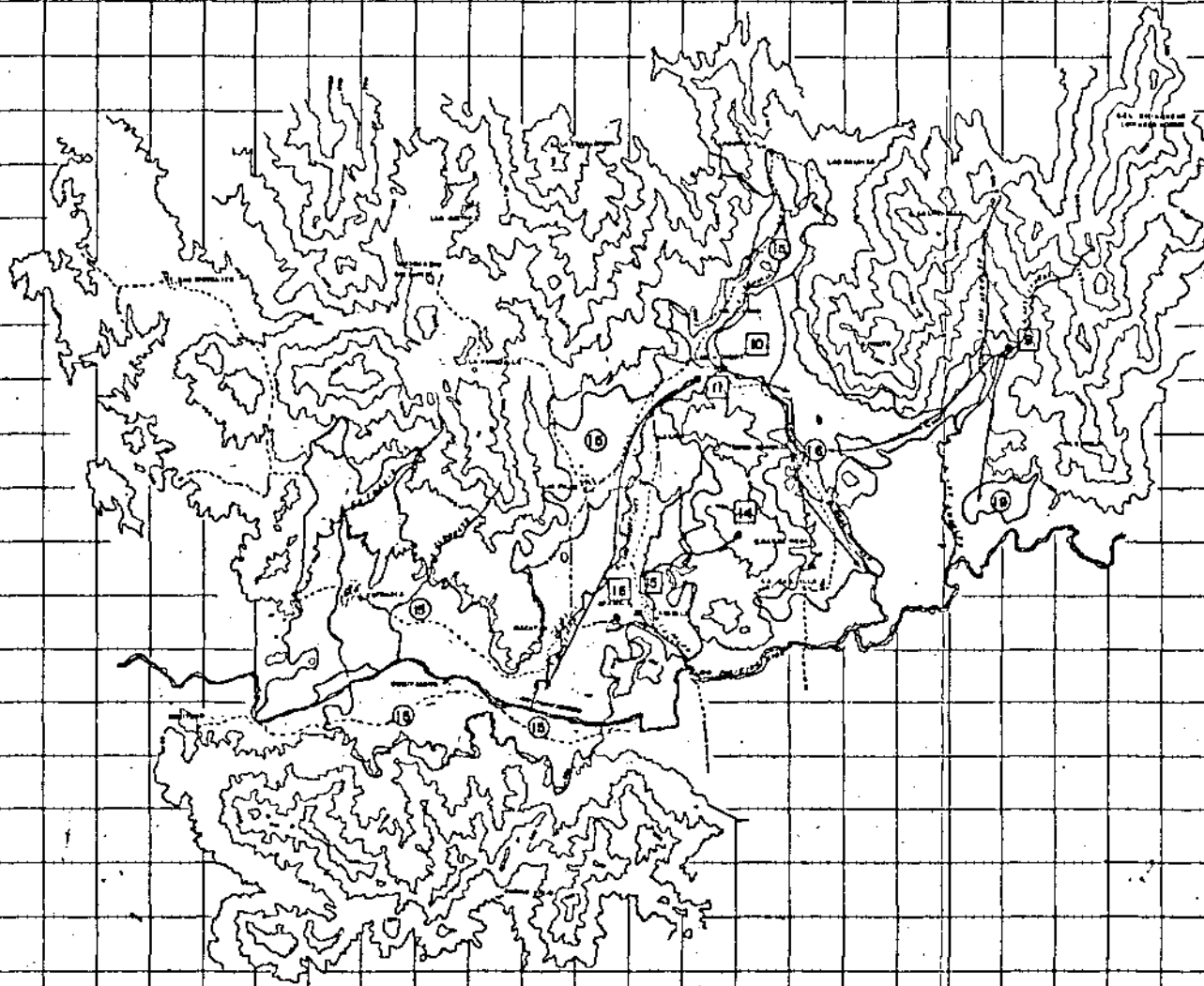
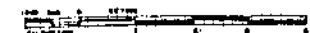
MANANTIAL MUESTREADO

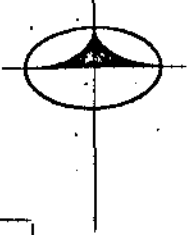
ARROYO MUESTREADO

NUMERO DE MANANTIAL O ARROYO

LIMITE ESTATAL

ESCALA 1:50 000





**PROYECTO:**  
**"EL ZAPOTILLO, PIEDRA PESADA Y**  
**RINCON DE LA NANCE"**

**SIMBOLOGÍA**

SELECCION DE AREAS DEFINITIVAS PARA  
EL PROYECTO.

USO POTENCIAL: GANADERIA

TERRENOS APTOS PARA EL DESARROLLO DE  
PRADERAS CULTIVADAS

CON MAQUINARIA AGRICOLA

CON TRACCION ANIMAL

EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION  
NATURAL DIFERENTE DEL PASTIZAL O PRA-  
DERAS CULTIVADAS DE TEMPORAL.

NUMERO DE LA UNIDAD SELECCIONADA

HIDROLOGIA

PARTEAGUAS

LIMITE DE SUBCUENCA

MANANTIAL MUESTREADO

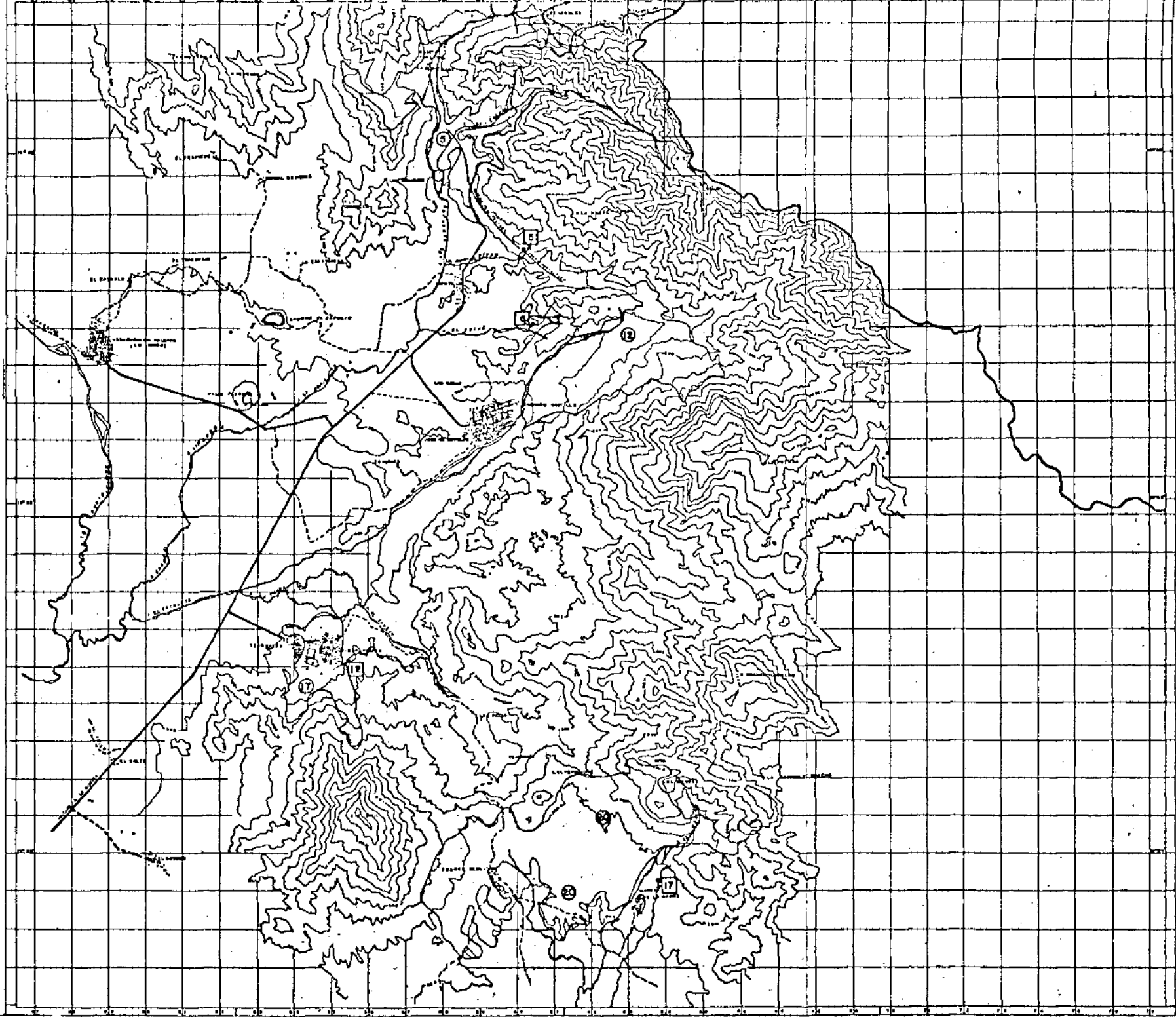
ARROYO MUESTREADO

NUMERO DE MANANTIAL O ARROYO

LIMITE ESTATAL



ESCALA 1:100,000





**P R O Y E C T O:**  
**"EL DURAZNO — CUZALAPA"**

**SIMBOLOSI A**

SELECCION DE AREAS DEFINITIVAS PARA  
EL PROYECTO.

USO POTENCIAL: GANADERIA

TERRENO APTOS PARA EL DESARROLLO DE  
PRADERAS CULTIVADAS:

CON MAQUINARIA AGRICOLA

CON TRACCION ANIMAL

EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION  
NATURAL DEPENDIENDO DEL PASTIZAL O PRADERAS  
CULTIVADAS DE TEMPORAL

NUMERO DE LA UNIDAD SELECCIONADA

**HIDROLOGIA**

PARTEAMIAS

LINEA DE SINDIENES

MANANTIAL MUESTREADO

ARROYO MUESTREADO

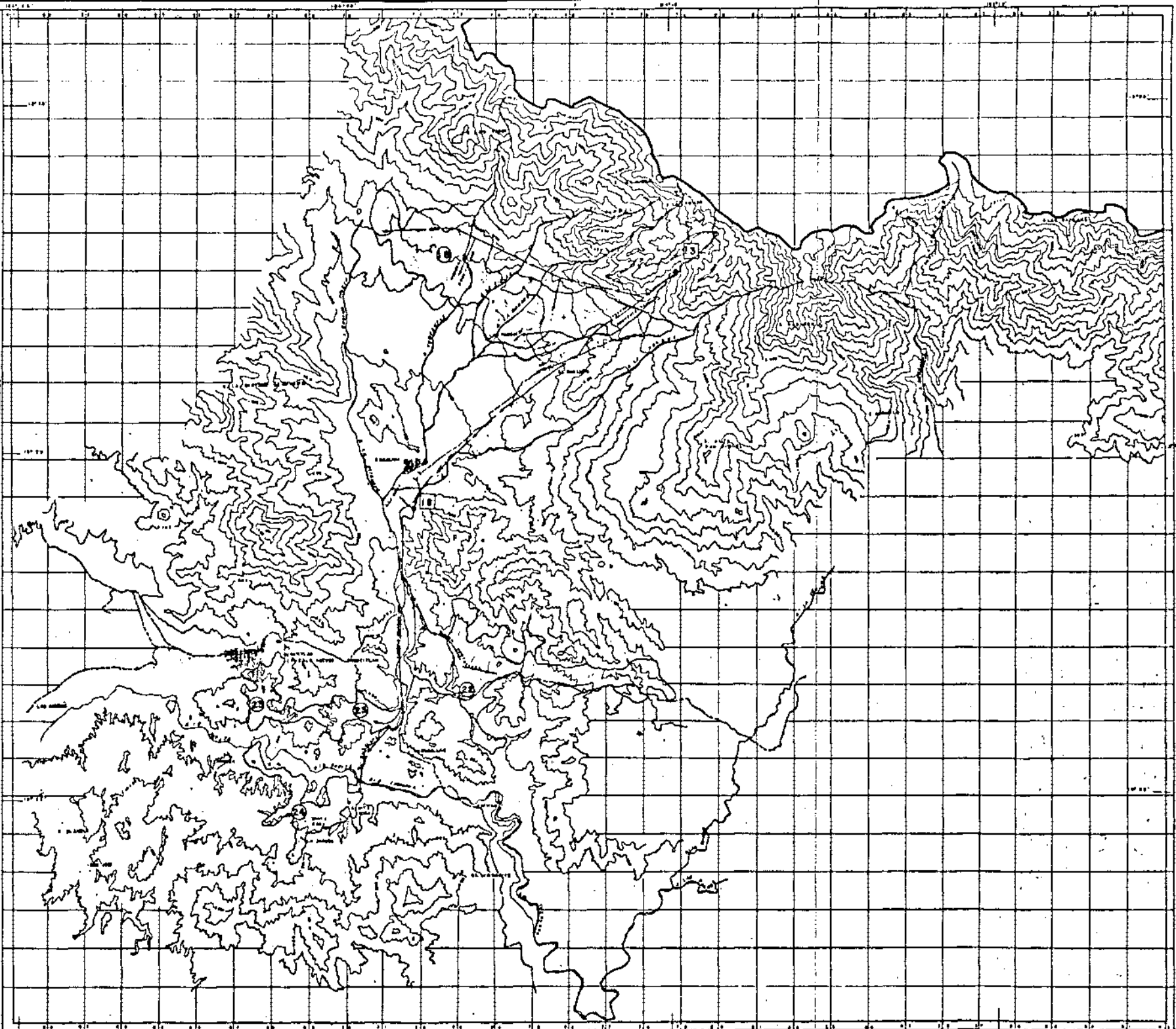
NUMERO DE MANANTIAL O ARROYO

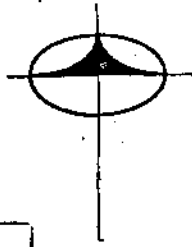
LINEA ESTADAL



ESCALA 1:50000

1-2-4





**PROYECTO:  
AYOTITLAN - CHACALA**

**SIMBOLOGIA**

SELECCION DE AREAS DEFINITIVAS PARA  
EL PROYECTO.

USO POTENCIAL: GANADERIA

TERRENOS APICOS PARA EL DESARROLLO DE  
PRADERAS CULTIVADAS:

CON MAQUINARIA AGRICOLA

CON TRACCION ANIMAL

EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION  
NATURAL DIFERENTE DEL PASTIZAL O PRA-  
DERAS CULTIVADAS DE TEMPORAL

NUMERO DE LA UNIDAD SELECCIONADA

HIDROLOGIA

PASTEAQUAS

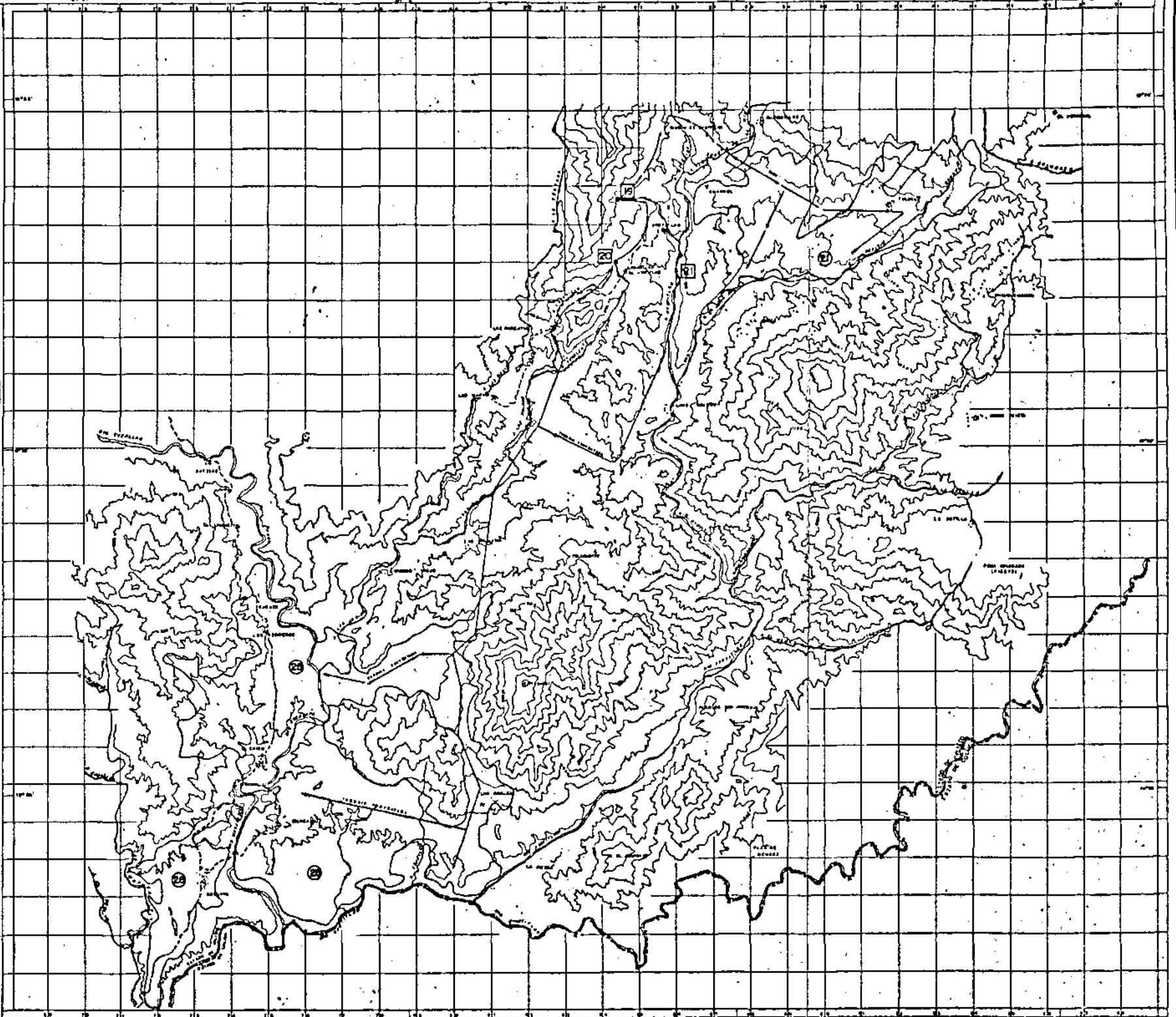
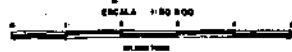
LIMITE DE SUBCUECA

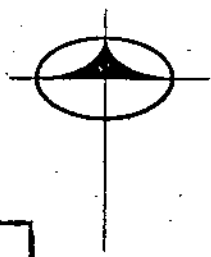
MANANTIAL MUESTREADO

ARROYO MUESTREADO

NUMERO DE MANANTIAL, O ARROYO

LIMITE ESTATAL





### USO POTENCIAL: GANADERIA

- +—+— LIMITE ESTADAL
- CARRETERA
- TERRACERIA
- CENTROS DE POBLACION

### SELECCION DE AREAS

#### SIMBOLOGIA

TERRENOS APTOS PARA EL DESARROLLO DE PRADERAS CULTIVADAS:

CON MAGNANERIA AGRICOLA

1

CON TRACCION ANIMAL

2

EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION NATURAL DIFERENTE DEL PASTIZAL O PRADERAS CULTIVADAS DE TEMPORAL.

3

EL APROVECHAMIENTO DE LA VEGETACION NATURAL UBICAMENTE POR EL GANADO CAPRINO

4

NO APTOS PARA EL DESARROLLO PEGANDO

5

#### CRITERIOS

- DESARROLLO DE ESPECIES FORRAJERAS
- ESTABLECIMIENTOS DE PASTIZAL CULTIVADO
- NOVEDAD EN EL AREA DE PASTOREO
- CONDICION DE LA VEGETACION

#### GRADOS DE APTITUD

- |                 |             |
|-----------------|-------------|
| 1 APTITUD ALTA  | 1 EXCELENTE |
| 2 APTITUD MEDIA | 2 BUENA     |
| 3 APTITUD BAJA  | 3 REGULAR   |
| 0 NO APTA       | 0 POBRE     |
| 5 APTITUD CERO  | 5 CERO      |

