

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



"INFRAESTRUCTURA DE CONSERVACION
DEL SUELO Y AGUA EN LA COMUNIDAD
DE TEPOCHICA, MUNICIPIO DE
IGUALA, GUERRERO".

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION EXTENCION AGRICOLA

PRESENTA

JOSE SAMUEL COLCHADO VARGAS

GUADALAJARA, JAL.

ENERO 1993



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRICULTURA

Sección: ESCOLARIDAD

Expediente

Número 0826/92

05 de Octubre de 1992.

C. PROFESORES:

ING. NICOLAS VAZQUEZ MIRAMONTES, DIRECTOR
M.C. SALVADOR MEHA MUNGUÍA, ASESOR
ING. JAVIER VAZQUEZ NAVARRO, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" INFRAESTRUCTURA DE CONSERVACION DEL SUELO Y AGUA EN LA COMUNIDAD DE TEPOCHICA, MPIO. DE IGUALA GUERRERO."

presentado por los PASANTE (ES) JOSE SAMUEL COLCHADO VARGAS

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su dictamen de la revisión de la mencionada Tesis. Entren tanto, me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
AÑO DEL BICENTENARIO
EL SECRETARIO

M.C. SALVADOR MEHA MUNGUÍA

AMM

Al contestar este oficio cítese fecha y número



05 de Octubre de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

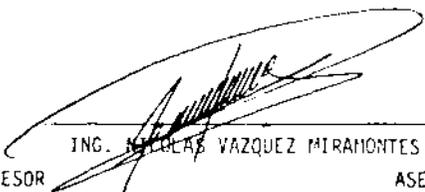
JOSE SAMUEL COCHADO VAEGAS

titulada:

" INFRAESTRUCTURA DE CONSERVACION DEL SUELO Y AGUA EN LA COMUNIDAD DE TEPOCHICA, MPID. DE IGUALA GUERRERO."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

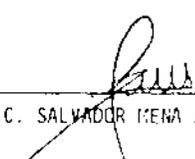
DIRECTOR



ING. NUEVAS VAZQUEZ MIRANONTES

ASESOR

ASESOR



M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA



ING. JAVIER VAZQUEZ NAVARRO

srd

ryr

Al contestar este oficio citar fecha y número

A g r a d e c i m i e n t o s

A la Universidad de Guadalajara y
a la Facultad de Agronomía por
darme la oportunidad de formarme
como Profesionista.

A mis maestros:

Por transmitirme sus conocimientos
en las aulas.

A mis amigos y compañeros:

Qué siempre me brindaron su amis-
tad y confiaron en mí .

Al Ing. M.C. Nicolás Vázquez Miramontes
y asesores por su valiosa ayuda desinte-
resada en la Dirección del Presente tra-
bajo.

A la Secretaría de Agricultura y
Recursos Hídricos en el Esta-
do de Guerrero.

A la Sra. Bertha Alvarez J. por-
su valiosa ayuda en el maquinado
de este trabajo.

A todas aquéllas personas que de una
manera o de otra ayudaron, ser posible
a que yo llegara a ver realizados mis-
sueños como Profesionista.
. Muchas Gracias.

D e d i c a t o r i a s

AL CREADOR:

Cual fuere el concepto que tengas
de él.

A mi Padre:

Pedro Kolchado como una muestra
de agradecimiento en mi formación
como hombre útil a la sociedad.

A mi Madre:

Guadalupe Vargas

a esa bella mujer que me dió el -
ser, me crió, educó y de quien en
todo momento de mi vida ha sido -
ejemplo y sacrificio para poder -
superar los obstáculos a ella de-
bo el camino del triunfo en la rea-
lización de la Licenciatura.

A mis Hermanos:

Pedro, Concepción, Mercedes, Marina
Virginia, Gloria y Raymundo que --
siempre confiaron y creyeron en mí.

A Esther Guerrero Flores:

Como mi compañera por sus valiosos consejos en los momentos difíciles de mi carrera.

A Delia Casillas:

Georgina, Montero, Guadalupe Morales,
Vicher Corona, por su interés en --
lograr mi Superación Profesional.

A mis Hijos:

Alberto Samuel, Ricardo, José -
Samuel, Mayumi Guadalupe (?)
Como muestra de constancia y -
sacrificio para ser alguien en
la vida.

(†) A la memoria del Ing. Alberto
Campos Luna que no tubo oportu-
nidad de disfrutar el triunfo-
de nuestra Profesión .

Índice

	Pág.	
1.	Introducción	1
2.	Problemática de la Región	2
3.	Ubicación geográfica del proyecto	3
3.1.	Aspectos físicos	3
3.1.1.	Localización del área.	3
3.1.2.	Situación geográfica.	3
3.1.3.	Situación política.	3
3.1.4.	Extensión y límites.	3
3.1.5.	Vías de acceso.	6
3.1.6.	Vientos.	6
3.1.7.	Granizadas y heladas.	6
3.1.8.	Clasificación del clima.	6
3.1.9.	Distribución y variación de la precipitación	7
3.1.10.	Hidrología.	7
3.1.11.	Disponibilidad de agua.	7
3.1.12.	Usos.	7
3.1.13.	Obras hidráulicas.	9
3.1.14.	Uso actual.	9
3.1.15.	Uso agrícola.	9
3.1.16.	Uso pecuario.	9
3.1.17.	Uso potencial.	10
3.2.	Clasificación de los suelos.	10
3.2.1.	De tercera clase.	10
3.2.2.	De cuarta clase.	10
3.3.	Antecedentes de conservación.	12
3.4.	Suelos de la región de estudio.	19
3.4.1.	Grandes grupos edafológicos.	19
3.4.2.	Litsoles.	19
3.4.3.	Regosoles.	20

3.4.4.	Cambiosoles.	21
3.4.5.	Faeozems (H).	22
3.4.6.	Vertisoles (V).	23
4.	Objetivos e hipótesis.	25
5.	Recursos bibliográficos.	27
5.1.	Suelo.	27
5.2.	Erosión	27
5.3.	Tipos de Erosión.	29
6.	Métodos de conservación.	30
6.1.	Prácticas mecánicas.	30
6.2.	Prácticas culturales.	31
7.	Materiales y métodos.	33
7.1.	Materiales	33
7.2.1.	Metodología.	33
7.3.	Capacidad de uso del suelo.	34
8.	Presas filtrantes para el control de azolves.	37
8.1.	Criterio de diseño.	37
8.1.1.	Empotramiento de la estructura.	38
8.1.2.	Vertedor de la presa.	40
8.1.3.	Construcción.	41
8.2.	Análisis de precios unitarios para la construcción de - presas filtrantes.	42
8.3.	Cálculo de costo de obra.	43
8.3.1.	Costo camión parado.	43
8.3.2.	Costo camión operando.	44
8.3.3.	Excavación para el empotramiento.	46
8.3.4.	Integración de costos.	47
8.3.1.	Descripción de las presas filtrantes para el control de- azolves.	48
8.3.1.1.	Fepena.	48
8.3.1.2.	Carga y acarreo	48
8.3.1.3.	Sobre acarreo.	48
8.3.1.4.	Excavación para empotramiento.	48
8.3.1.5.	Construcción.	48

9.	Terrazas de formación paulatina.	49
9.1.	Ingeniería del proyecto.	50
9.1.1.	Cálculo del intervalo vertical.	50
9.1.2.	Cálculo del intervalo horizontal.	51
9.1.3.	Cálculo de metros lineales por hectárea.	52
9.1.4.	Cálculo de la capacidad de almacenamiento en litros por - metro lineal.	53
9.1.5.	Cálculo de las dimensiones de terrazas.	54
9.1.6.	Cálculo de metros lineales de bordo por hectárea.	54
9.2.	Análisis de costos unitarios para terrazas de formación - sucesiva.	55
9.2.1.	Costos unitarios y rendimiento en la construcción de te - rrazas.	55
9.2.1.1.	Trazo.	55
9.2.2.	Excavaciones y construcción	55
9.2.3.	Afinado.	56
10.	Resultados.	62
10.1.	Conclusiones.	63
10.2.	Recomendaciones.	64
11.	Bibliografía.	

Índice de Mapas, Gráficas y Figuras

C o n c e p t o

		Pág.
Mapa	1	Ubicación geográfica del proyecto distrito de Chilpancingo, Guerrero 3
Mapa	2	Municipios que integran el Distrito Agropecuario de Temporal y Forestal No. III Iguala, Guerrero. 4
Mapa	3	Croquis de localización de la zona de trabajo 5
Mapa	4	Isoyetas correspondientes del Distrito Agropecuario de Temporal y Forestal No. III. Iguala, Guerrero. 8
Gráfica	1	Climatografía de la Estación "Valerio Trujano". 11
Cuadro	1	Espaciamiento entre terrazas paralelas en función del número de surcos y su distancia 45
Figura	1	Presa de piedra acomodada 39
Figura	2	Pêrfil de una Terraza. 57
Figura	3	Croquis de una Terraza de Formación sucesiva 58
Figura	4	Pêrfil de una Terraza de formación sucesiva 59
Figura	5	Mediciones usadas en el espaciamiento entre entre Terrazas. 60
Figura	6	Sección Transversal de una Terraza mostrando pendientes laterales. 61

1 INTRODUCCION

Uno de los problemas fundamentales que está contemplado en nuestro país, desde el punto de vista social y económico se relaciona directamente con el desarrollo agropecuario y la educación de la familia rural.

En México la superficie dedicada a la actividad agrícola es de aproximadamente 20 millones de hectáreas, de las cuales un 80% de ésta es bajo condiciones de temporal.

Es precisamente en las áreas de temporal donde el agricultor ha desarrollado una tecnología tradicional de producción, como resultado de su lucha tenaz en contra de una ecología sumamente adversa, donde predomina una topografía accidentada, con pendientes pronunciadas, suelos delgados y con baja fertilidad. Practicando sólo agricultura de monocultivo, dependiendo para la obtención de cosecha únicamente de la temporada de lluvia que por razones de su mala distribución cae en forma torrencial, provocando diferentes tipos de erosión, como laminar, pináculos y por canales.

La erosión de los suelos, por efecto de la erosión hídrica, es un problema serio en la mayoría de las zonas de temporal de México.

Los procesos erosivos se presentan en los suelos de declive pronunciado, dedicados al establecimiento de cultivos en surcos y con pendientes, así como en las tierras planas adyacentes, que reciben los escurrimientos de las partes altas.

2 PROBLEMATICA DE LA REGION

México, de acuerdo a sus características fisiográficas resulta ser un país forestal, una gran cantidad de suelos con pendientes considerables y con fuerte problema de erosión, mismas que corresponden a otros agentes que contribuyen en el gran problema nacional de la desertificación de grandes áreas.

El Estado de Guerrero no ha escapado a estas características de México.

La región norte del Estado de Guerrero enmarcada del gran problema Nacional de las tierras erosionadas, por su topografía muy accidentada, se ve en la necesidad de sembrar en Tlacolol, con su consiguiente sistema de tumba, rosa y quema, presentándose el temporal de lluvia en forma torrencial y por carecer de infraestructura necesaria para conservar el suelo y agua; se fomenta el avance destructivo, que ha desatado el hombre por necesidad, ignorancia, o mala fé el emplear los recursos naturales en forma irracional. El personal de conservación del suelo y agua, con programas de infraestructura con el fin de controlar los procesos destructivo y procurando un cambio de mentalidad de los campesinos.

3. UBICACION GEOGRAFICA DEL PROYECTO

3.1. Aspectos Físicos

3.1.1. Localización del afea

El Ejido de Tepochica se localiza dentro de la superficie que ocupa del Distrito de Temporal N° III. Se extiende dentro de la porción Norte del Estado, a una distancia de 100 Km. de la capital del Estado de Guerrero.

3.1.2. situación geográfica

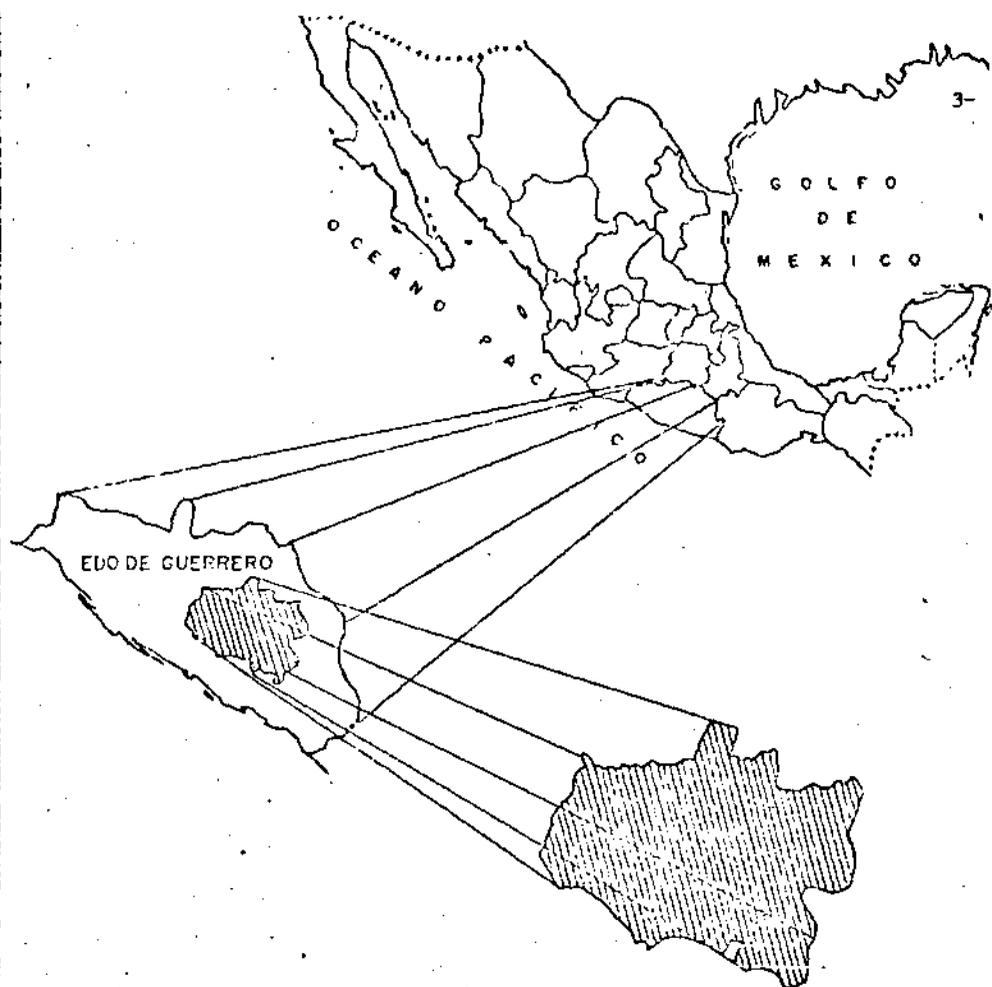
La zona de estudio se localiza en los 18° 18' de Latitud Norte y los 99° 32' de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y una altura de 770 msnm.

3.1.3. situación política

El Ejido de Tepochica pertenece al Municipio de Iguala y su entidad Federativa es Guerrero.

3.1.4. extensión y límites

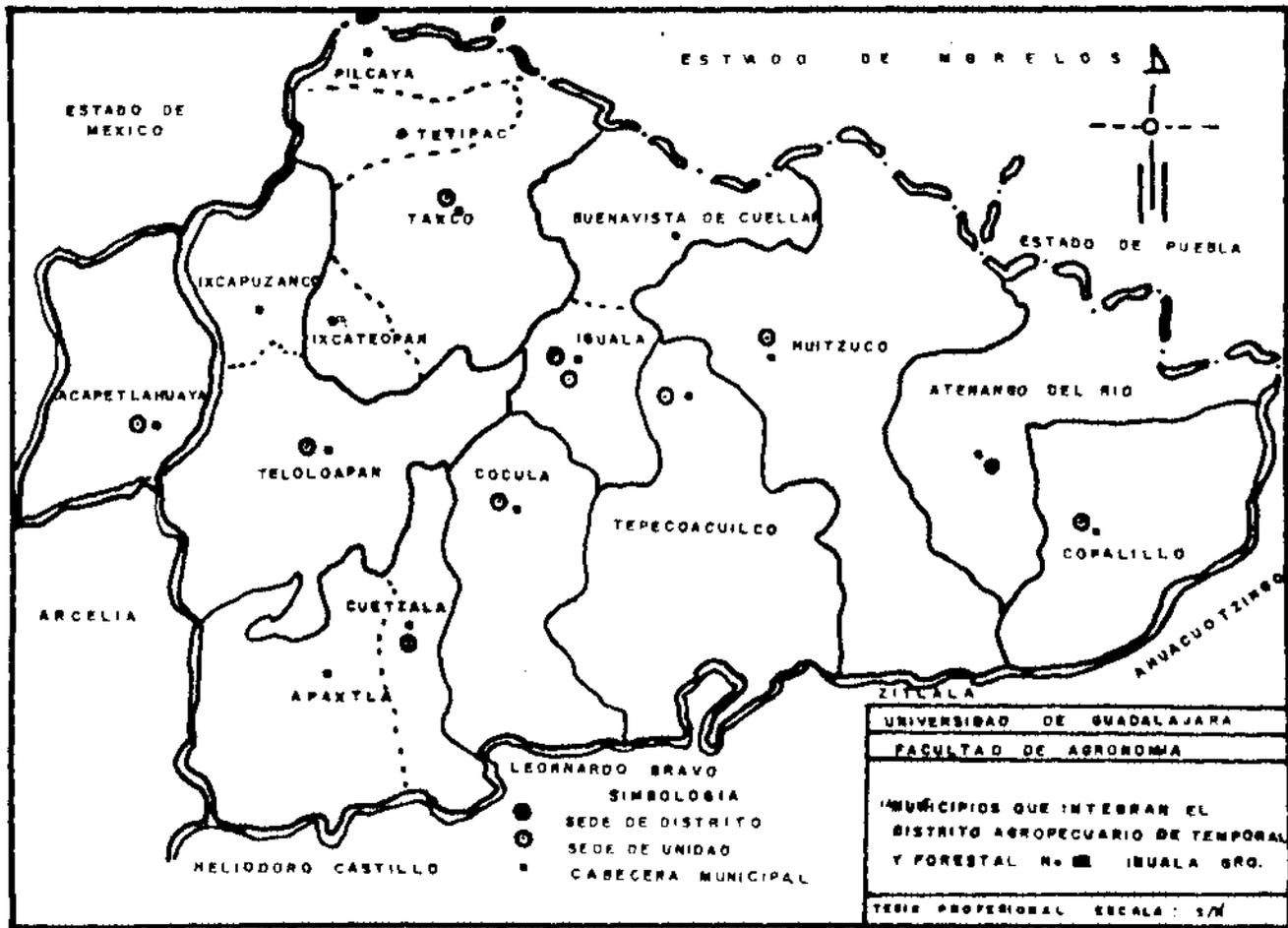
El Ejido de Tepochica cuenta con una superficie de 750-00-00 has. de dotación, que fué publicada el día 1° de Diciembre de 1924. Limita al Norte con la Comunidad del Tomatal y la Cd. de Iguala; al Sur con la Comunidad de Caja Blanca y Joya de Pantla; al Este con la Comunidad de Zacacoyuca, Tierra Colorada y Tepecoacuilco; al Centro con la Cd. de Iguala.

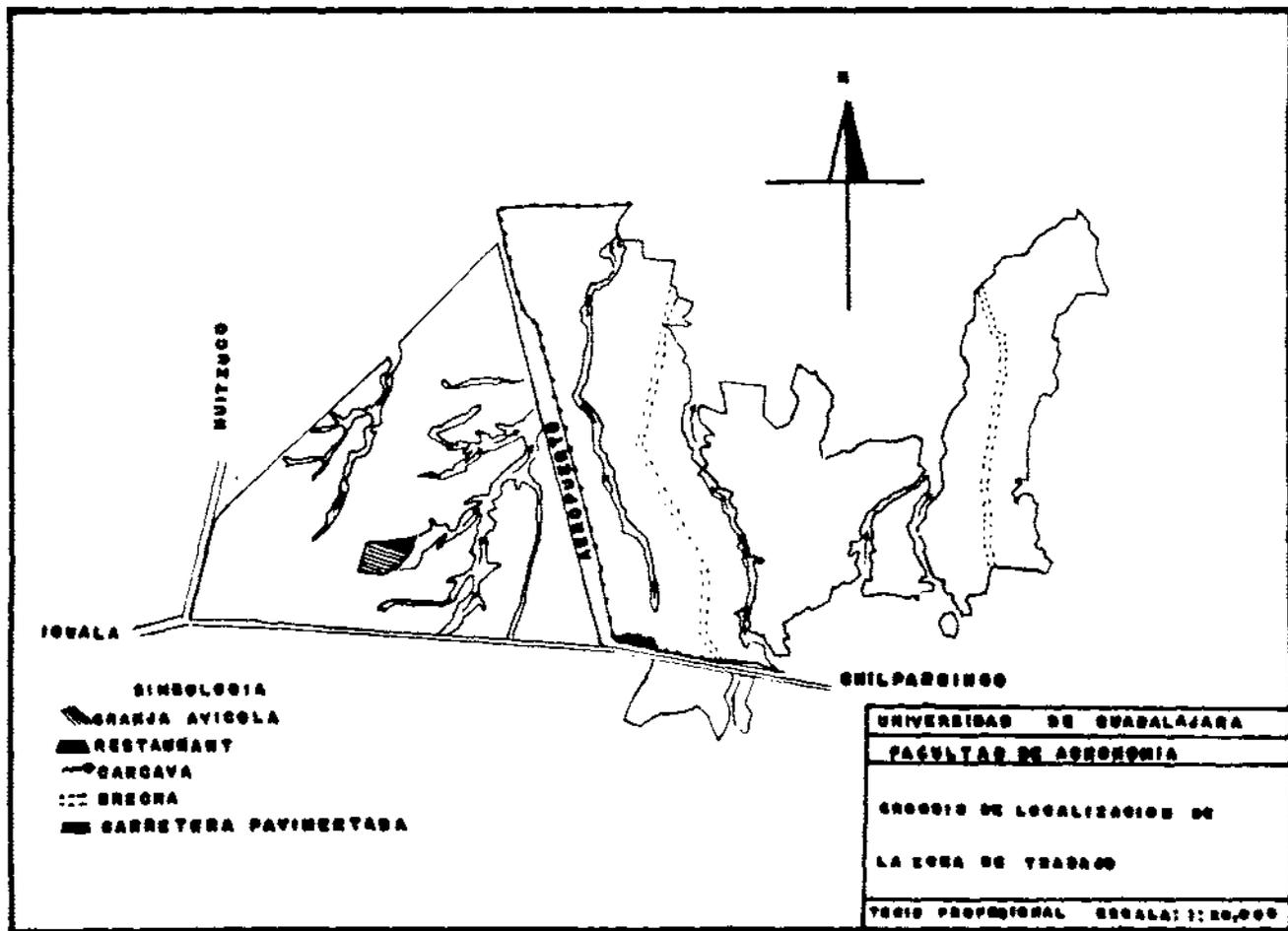


EDO DE GUERRERO

DISTRITO DE TEMPORAL No I
CHILPANCINGO, GRO.

MEXICO
SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRICOS
PLAN NACIONAL DE APOYO A LA AGRICULTURA
DE TEMPORAL
DISTRITO DE TEMPORAL No I
CHILPANCINGO, GRO.





3.1.5. vías de acceso

Se comunica por la carretera nacional México-Acapulco, en el cruce a la Comunidad de Tepecoacuilco por una brecha de 2 km. Hacia esta Comunidad existen también caminos de herradura con las diferentes comunidades que colinda.

3.1.6. vientos

La mayoría de vientos predominantes van de Sur a Este teniendo una velocidad moderada sin afectar a los cultivos de la zona.

3.1.7. granizadas y heladas

En el área de estudio no es frecuente que se presenten granizadas, ni heladas, siendo una ventaja de productividad para los cultivos del Municipio.

3.1.8. clasificación del clima

El clima en la Región, según Köppen, modificado por Enriqueta - García, se clasifica al más seco, de los cálidos subhúmedos con lluvias en Veranos; en el Invierno las lluvias son menores del 5% de la media anual; poca variación en la temperatura y el mes más caliente del año es Mayo, Aw" O (W) (1) g teniendo una media anual, en la zona de estudio, de 24.8, con una máxima de 24.5°C y una mínima de 18°C *

* Estación Meteorológica

3.1.9. distribución y variabilidad de la precipitación

La precipitación en el afea de estudio, se presenta principalmente en el mes de Junio hasta Septiembre, lapso en el que se manifiestan las mayores precipitaciones. Obsérvese la variabilidad en la Gráfica N° , con una precipitación media anual de 1 065.8 mm y una máxima -- anual de 1 097.3 mm.

3.1.10. hidrología

Los tipos de corrientes que pasan por la zona de estudio son escasos, constituidos solamente por los escurrimientos superficiales anuales, que son depositadas al Río Tepecoacuilco por arroyos naturales o por las cárcavas ya formadas.

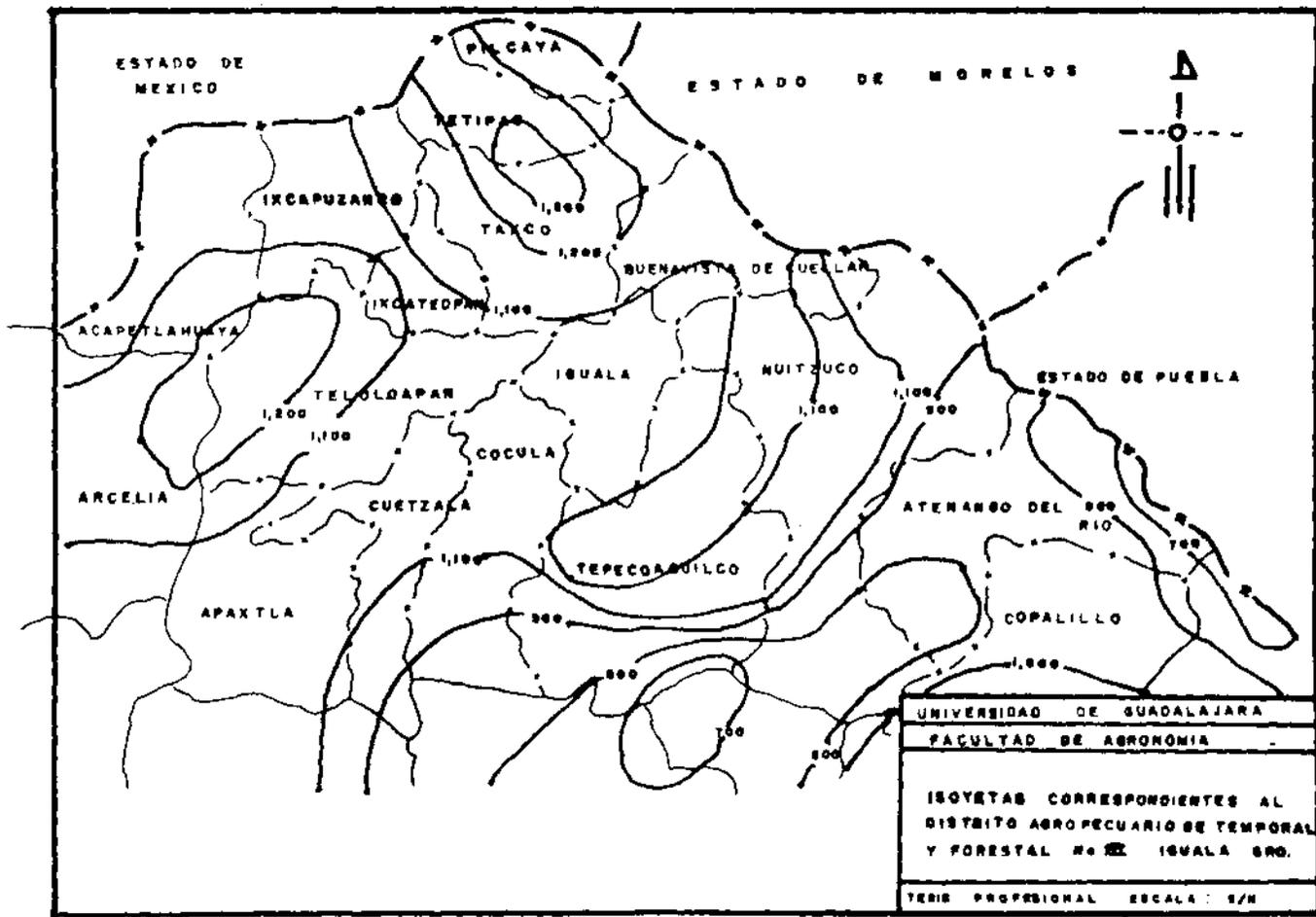
3.1.11. disponibilidad del agua

Se dispone de este vital líquido por medio de norias o pozo artesano, sin tomar en cuenta la profundidad a la que se encuentra el agua ni su aforo.

El aprovechamiento es para el consumo humano. La localización del líquido es promedio se encuentra 5 a 12 mts. aproximadamente.

3.1.12. usos

El agua es destinada al uso doméstico y a pequeñas afeas de riego frutales, hortalizas y otros. Estos predios se encuentran en áreas cerca del pueblo.



3.1.13 obras hidráulicas

Con relación a este tipo de obras, el Ejido cuenta con agua potable, con llaves establecidas en puntos estratégicos dentro de la comunidad, y en forma particular se explotan pozos artesanos dentro de los predios en que habitan, encontrándose aproximadamente 5 a 15 jagüeyes para el ganado. En el período de lluvias éstos se llenan y vuelven a secarse en los meses de estiaje.

3.1.14 uso actual

Se refiere a la utilización del terreno en las operaciones agrícolas, ganaderas o silvícolas que se registran al efectuar las delimitaciones de áreas por este concepto.

En el área destinada al estudio es en su totalidad de carácter agrícola, contando con pequeñas áreas para las actividades agrícolas y ganaderas, ya que presenta vestigios de asociación de vegetación.

3.1.15 uso agrícola

Son terrenos destinados a la agricultura de temporal o riego.

3.1.16. uso pecuario

Se consideran a los terrenos con pastizales, naturales o inducidos.

3.1.17 uso potencial

De acuerdo a la información obtenida en el estudio, se consideró todas y cada una de las características prevalecientes en la zona. Se clasifican las tierras conforme a sus limitaciones, según la metodología de INEGI y comprendidas en el Manual de Conservación del Suelo y Agua del Colegio de Postgraduados.

3.2. CLASIFICACION DE LOS SUELOS

3.2.1. De tercera clase

Erosión, Profundidad y clima 3/ECP. Suelos que dominan la superficie del estudio, que tienen moderadas limitaciones para el uso de cultivos y están sujetos a riesgos y daños. Son suelos moderadamente buenos, pueden utilizarse regularmente para cultivos, pero con la precaución de que haya una rotación y también se les da un manejo adecuado. Están sujetos a la erosión más severa, por naturaleza son de fertilidad baja. Para ello requieren un sistema de agricultura que produzca una cubierta vegetal adecuada, con el objeto de proteger al suelo de la erosión, de preservar su estructura.

3.2.2. De cuarta clase

Erosión, profundidad y clima 4/ECP. (Pedregosidad). En estos terrenos se tienen características desfavorables. Se encuentran sobre fuertes pendientes y están afectados por la erosión. Estos suelos están severamente restringidos para la explotación de los diferentes cultivos.

UBICACION DE LA ESTACION CLIMATOLOGICA " VALERIO TRUJANO "

COORDENADAS

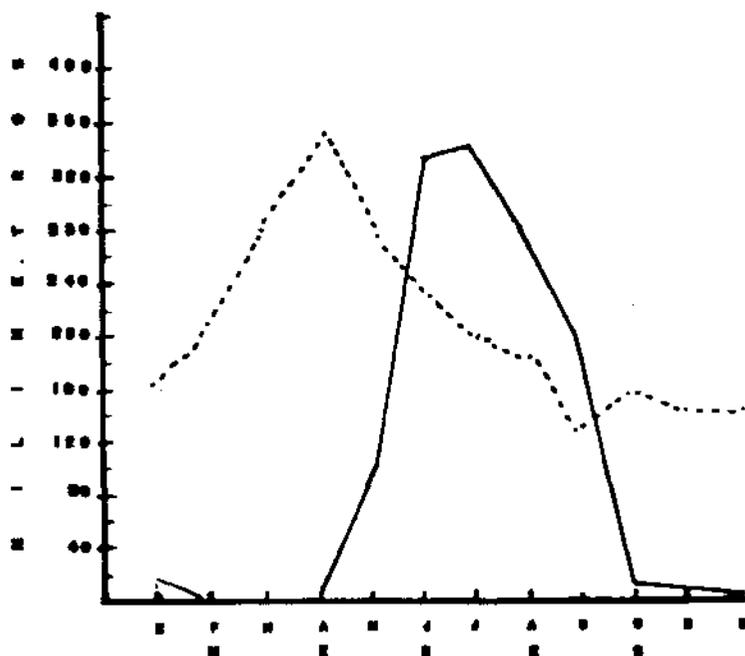
LATITUD NORTE 18° 25' 00"

PRECIPITACION (—) mm.

LONGITUD OESTE 99° 50' 00"

EVAPORACION (---) mm.

ALTURA 842 m. s. n. m.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA

CLIMOGRAFIA DE LA ESTACION " VALERIO TRUJANO "

PERIODO DE OBSERVACION 6 AÑOS
(1977-1982)

TOMO PROPORCIONAL

Generalmente deberán destinarse para forrajes o pastos para la conservación de los mismos.

3.3. ANTECEDENTES DE CONSERVACION

El Desarrollo de la agricultura inició hace por lo menos 7,000 años en dos grandes centros culturales, los cuales son: Mesopotamia, a lo largo de los valles de los ríos Tigris y Eufrates; y en el Valle del Río Nilo. En estas llanuras aluviales, en climas áridos o secos, los cultivos en el suelo comenzaron a obtener cosechas por medio del riego.

Podían producir alimentos en cantidades mayores que ellos necesitaban para sí mismos. Esta dió origen a la civilización.

Por lo que resta a nuestros días, son poblaciones pequeñas y ruinas de grandes ciudades. Ello fué debido a que sus canales de riego se obstruyeron con la arena procedente de las tierras donde fueron talados sus árboles y sobre-pastoreo de las parcelas. La historia de Mesopotamia es de una nación destruida por la erosión.

Los fenicios fueron los primeros que lucharon con la erosión hídrica en terrenos con pendiente, trataron de salvar el suelo construyendo paredes a través de la ladera.

Las civilizaciones desaparecieron enterradas bajo cieno, polvo y escombros del suelo, arrastrando desde sus colinas.

Las terrazas se conocen y utilizan desde tiempos inmemoriales, tanto para propósitos agrícolas como para la retención del agua de

lluvia y para proteger terrenos en pendientes, como lo atestiguan las ruinas del Macchu-Picchu en Perú.

En el lejano Oriente (China, Japón, Filipinas y Malasia) se construyeron terrenos para el cultivo del arroz sobre terrenos montañosos. En Europa se hizo lo propio, para el establecimiento de viñedos y árboles frutales sobre lomeríos.

En cuanto a México, se tiene conocimiento que antes de la dominación española, los aztecas y otros grupos indígenas hacían terrazas en las faldas de los cerros para retener la humedad de las lluvias.

La conservación de suelos en México se remonta a mediados del siglo XV, con la construcción del complejo del Cerro de Tetzcutzingo en el Estado de México, que constituía parte de un sistema de riego en terrazas, que permitió el florecimiento de la cultura Acolhua.

Una situación similar en el manejo del recurso suelo, florecía en el Estado de Chiapas, bajo la civilización Maya, en condiciones topográficas y edáficas muy adversas, que permitieron el desarrollo de dicha cultura.

Sin embargo, éstos y otros modelos de producción equilibrada desaparecieron a partir de la dominación española, debido a que inicialmente su estructura social fué relegada al sector marginal de la nueva sociedad.

Las primeras evidencias sobre la necesidad de conservar el suelo y agua en México, se manifestaron con los estudios de suelos hechos por la Comisión Nacional de Irrigación. EN 1939 ante dicha comisión el Ing. Lorenzo Patiño N. Presentó el primer informe sobre la reducción de la erosión para terrenos bajo cultivo en ladera, mismo que se presentó en VI. Congreso científico del Pacífico celebrado en Berkeley, California. E.U.A.

En 1941 en la primera Convención Nacional Forestal, el citado Ingeniero presentó la ponencia "La Conservación de los Suelos en México" fué premiada y motivó que por acuerdo Presidencial el 25 de marzo de 1942, se creara el Departamento de Conservación del suelos dentro de la Dirección de Agrología de la Comisión Nacional de Irrigación.

En 1943 se establecieron los primeros Distritos de Conservación en Arroyo Zarco, en el Estado de México y en Malintzin, Tlaxcala, los cuales se utilizaron para el adiestramiento de la técnica de Conservación del suelo a todo el personal con el que se inició este servicio.

En 1945 se formuló el Proyecto de la Ley de conservación del suelo y agua con la finalidad de fomentar, proteger y reglamentar la conservación de estos recursos para la agricultura nacional, misma que fué publicada en el Diario Oficial en marzo de 1946. En acato a la misma Ley el departamento de Conservación del Suelo y Agua pasó a ser Dirección Nacional de Irrigación.

Desde su creación la Dirección de Conservación del Suelo y Agua, ha creado 24 Delegaciones en diferentes Entidades del País, dando preferencia a la atención de las zonas de agricultura de subsistencia en condiciones de temporal.

Desafortunadamente la labor de la Dirección y muchas otras que han nacido en diferentes dependencias con similares objetivos, han carecido de investigación de apoyo. Esta situación ha propiciado una diversidad de criterios, de acción a dificultado presentar un frente común al avance de la erosión.

Antecedentes sobre investigación en Conservación de Suelos en el mundo.

SECRETARÍA NACIONAL DE AGRICULTURA

Las primeras investigaciones científicas sobre erosión fueron desarrolladas por el Alemán Wolly entre 1877 y 1895 mediante pequeños lotes para medir la erosión por efecto de la lluvia bajo diferentes tipos de vegetación y residuos de cosechas, fuera de este trabajo, el desarrollo de la investigación en conservación de suelos, se desarrolló principalmente en E.U.A. dónde en 1907 a través de su departamento de agricultura, declara una política oficial de protección a la tierra.

Según Bennett, el uso extensivo de las terrazas con fines agrícolas en los E.U.A. data de poco más de 80 años (1885) a través de las denominadas de tipo Mangum y poco tiempo después mediante las conocidas como Nichols.

En 1930 el departamento de Agricultura estableció las primeras diez estaciones de investigación para estudiar el fenómeno de la erosión y los factores que la producen.

Con la información obtenida Smith (1941). Browning et al (1947) y Musgrave (1947) intentaron sistematizar el cálculo de las pérdidas de suelo mediante el análisis de los factores causantes, incluyendo en cada avance, la concurrencia de más factores o afinarlos a medida que se incrementa el conocimiento de éstos a través del estudio ordenado.

Al proliferar los trabajos de investigación sobre esta problemática, en 1952 se estableció en la Universidad de Purdue el Centro de Información sobre escorrentía y pérdida de suelo del servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura. Todos los experimentos establecidos en los E.U.A., son resumidos y analizados en este centro y sin duda el Principal logro de ese esfuerzo en la "Ecuación Universal para Estimar pérdidas del Suelo" desarrollada por Wischmeier y Smith A= R K S L C P

Donde:

A = Pérdida de suelo por unidad de área (Ton/ha.) en determinado período

R = Erosividad o capacidad erosiva de la lluvia (número de unidades índice-erosión con la lluvia de una año normal).

K = Erodibilidad ó susceptibilidad del suelo a erosionarse (es la proporción de erosión unidad índice erosión, sufrida por un determinado suelo en continuo barbecho en longitud de 22.13 m. y una pendiente del 9%

S = Pendiente del terreno (es la proporción de pérdida del suelo debida a la pendiente del terreno comparada con otro de 9% pendiente.

L = Longitud de la pendiente (es la proporción de pérdida de suelo por longitud de la pendiente en relación a otro longitud de 22.13m con el mismo tipo de suelo y pendiente.

C = Prácticas vegetativas (es la proporción de pérdida de suelo sufrida por un terreno con un determinado cultivo y manejo en relación a otro en condiciones de berbecho bajo el cuál se evalúa el factor K.

P = Prácticas mecánicas o de conservación de suelos (es la proporción de pérdida de suelo de un terreno con surcado al contorno, cultivos en fajas ó terrazas en relación a otro con surcos angostos trazados en el sentido de la pendiente.

En nuestro País, la gran diversidad de climas y suelos y el desconocimiento de sus principales características, restringen por ahora el uso de tales ecuaciones en México.

Sin embargo la investigación directa sobre la bondad de las prácticas mecánicas y vegetativas para contrarrestar los efectos de la erosión, se pueden ayudar a definir políticas de acción de acuerdo a los objetivos de los Programas del Suelo y Agua.

México de acuerdo a sus características fisiográficas resulta ser un País forestal, una gran cantidad de suelos con pendientes considerables y con fuertes problemas de erosión que corresponden a otros agentes que contribuyen el gran problema nacional de la desertificación de grandes áreas.

El Estado de Guerrero no ha escapado a estas características, la región Norte del Estado enmarcada del gran problema nacional de las tierras erosionadas, por su topografía muy accidentada, presentándose el temporal de lluvias en forma torrencial y por carecer de obras necesarias para la conservación de los recursos suelo y agua. Se propone el presente PROYECTO DE "INFRAESTRUCTURA DE CONSERVACION DEL SUELO Y AGUA PARA EL DESARROLLO RURAL DE LA COMUNIDAD DE TEPOCHICA, MUNICIPIO DE IGUALA GUERRERO".

Para éste estado en particular se han realizado obras de conservación del suelo y agua para contrarrestar este problema por parte del Suelo y Agua y el de Obras Hidráulicas, para el Desarrollo Rural dependientes de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

El sub'Programa inicia funciones en el año de 1978 realizando obras de conservación como terrazas de formación sucesiva, terrazas individuales, terrazas de banco, para el control de azolves, zanja, de protección, y establecimiento de especies vegetales en la corona de las terrazas en una superficie de 3,048 ha. En la zona de la montaña y centro del Estado con una inversión de \$ 21'137,242.29 con el único propósito de contribuir al control de la erosión en sus diferentes formas que se presenta en el Estado de Guerrero.

EL programa de Infraestructura Hidráulica para el Desarrollo Rural efectúa la construcción de Presas de gaviones para controlar la erosión en cárcavas, ya que sus escurrimientos son depositados en la "Presa Valerio Trujano y Laguna de Tuxpan".

La gran cruzada de Hug H Hammond Bennete a lo largo de toda su vida fué salvar el suelo por y para el pueblo, fué el quien dirigió muchos de los trabajos sobre la indagación del suelo.

Al Dr. Bennete concedido con toda la justicia el título de "EL padre de la conservación del Suelo".

3.4. SUELOS DE LA REGION DE ESTUDIO

3.4.1. Grandes Grupos Edafológicos

Son suelos que pertenecen a las unidades de suelos Litosoles (I), Regosol (R), Cambiosoles (B), Faeozems (H) y Vertisoles (V), según el sistema FAO-UNESCO (modificado por CETENAL).

3.4.2. Litosoles (I)

En el Estado, los litosoles se encuentran distribuidos en las partes montañosas, cerriles y lomeríos.

El material de origen ígneo en el macizo granítico domina las características de la roca madre, no manifiesta formación y proceso de desarrollo. Son altamente pedregosos, presentan un perfil de tipo AC-R- o R. Cuando el horizonte "A" está presente, éste es muy delgado y mezclado con material "C", por ser terrenos de fuertes pendientes es común que estén fuertemente erosionados, sobre todo en áreas desprovistas de vegetación.

En referencia al tópico bioclimático, se hayan pequeños manchones de selva caducifolia. La vegetación nativa ha sido muy perturbada; ahora se ven crecer especies que constituyen un matorral espinoso.

En los que a uso actual de estos suelos se refiere, destacan el aprovechamiento de las especies de pastos nativos y aprovechamiento forestal y uso de vida silvestre.

Son suelos con profundidad menor de 10 cm., drenaje interno excesivo, relieve ondulado a quebrado y drenaje superficial. Presentan erosión moderada a severa. Los factores que los limitan son: la profundidad, pendiente, pedregosidad y erosión. Según su capacidad de uso son de clase VII.

3.4.3. Regosoles (R)

Se distribuyen en planicies onduladas, lomeríos y partes cerriles.

Generalmente estos suelos se encuentran cercanos adyacentes o asociados con litosoles, cambiasoles, rendzinas y otros.

La vegetación nativa de los regosoles corresponde a selva baja caducifolia, matorral submontañoso, matorral cruscicaule, vegetación secundaria y selva mediana subperenifolia, perturbada por la agricultura nómada (de rosa-tumba-quema-siembra), la que ha sido reemplazada por material espinoso. Los climas donde se localizan estos suelos son cálidos y semicálido y semicálido-subhúmedo, templado, semfríos y semisecos templado, con un rango de precipitación media anual de 500 a 1 000 mm.

GENESIS.- De ésta unidad en los regosoles, se empieza a manifestar la influencia de los factores de formación del suelo, sobre todo en la disgregación del material rocoso (Regosolite).

Sin embargo, la incidencia de los procesos de desarrollo del suelo son muy incipientes o no se manifiestan. Tienen un horizonte "A" Dorico (A1), siguiéndole un horizonte "C", generalmente de materiales ígneos (granito, granodiorita, andesita, riolita, etc). También se originan de materiales sedimentarios, conglomerados, areniscas, lutita, calizas.

En referencia a la morfología de estos suelos, los regosoles se caracterizan por ser suelos un poco desarrollados del perfil y sólo llegan a presentar un perfil ACR o CR.

El horizonte "A" suele ser pedregoso, o con textura de arena migajosa con bastante grava, mientras que el "C" está formado de roca fragmentada (grava gruesa), con alto índice de drenaje y de carácter dístico "C" (infértil). El estrato rocoso, generalmente, está constituido de rocas graníticas y en menor escala de calizas u otro tipo de rocas.

Es de importancia señalar, que estos suelos se encuentran asociados con litosoles y otros suelos más desarrollados.

EL uso de los Regosoles es un agostadero con baja densidad de carga animal. En general, se dejan para vida silvestre y libre pastoreo ya que es común que cuando son usados en agricultura, éstos se erosionan totalmente pasando a litosoles.

3.4.4. Cambisoles (B)

Son suelos con perfil moderadamente desarrollado "A" (B) "C". Estos suelos son derivados de areniscas, andesitas, lutitas, conglomerados y calizas. La relativa juventud de este material parental hace que estos suelos no estén bien desarrollados.

El relieve donde se presentan estos suelos es ondulado y cerril, sustituyendo vegetación cultivada.

CAMBISOL CALCICO. De textura mediana en pendientes de 1 a 2 al 20% (BIL- 2ab). Son suelos derivados de calizas y lutitas. Modo de formación "in situ". Edad reciente.

Presenta un horizonte "A" superficial ócrico de 4 cm de profundidad. textura migajón arenosa, color café rojizo (5 YR 5/3) en seco y café rojizo (5 YR 4/3) en húmedo . Estructura de bloques subangulares de tamaño fino y de desarrollo moderado. Su pH es de 7.7, no presenta problema de sales.

Por otra parte, presentan un horizonte "B" cámbico espesor de 21 cm. textura migajón arenosa, color café rojizo claro (5 YR 6/4) en seco y café rojizo (5 YR 4/4) en húmedo. Su estructura es de bloques sub-angulares de tamaño fino y desarrollado. Su pH es de 7.8, drenaje interno bueno.

En la actualidad estos suelos se encuentran asociados con otras unidades de suelo; es conveniente que existe vegetación secundaria como producto de los desmontes con fines de agricultura tradicional bajo condiciones de temporal lo que en conjunción con la escasa cubierta de los diferentes tipos de vegetación nativa y clima propiciando la erosión moderada o severa de estos suelos.

Las limitaciones de estos suelos se derivan de su profundidad, baja fertilidad, y alta susceptibilidad a la erosión y se clasifican como de VI clase.

3.4.5. Faeozems (H)

Estos suelos se encuentran distribuidos en planicies, declives suaves y laderas. El material de origen es de lutitas, calizas, conglomerados y areniscas.

En referencia al tópicico bioclimático se observa que existen pequeñas áreas y manchones de selva baja caducifolia, relictos de selva mediana subperennitolia, matorral espinoso y pastos nativos.

En términos generales, los faeozems se encuentran en climas templados como en cálidos húmedos o subhúmedos.

Al considerar la morfología de estos suelos se caracterizan por presentar un perfil tipo A-B-C, donde el horizonte "A" es mólico y el "B" cámbico o argílico.

En cuanto a uso de los faeozems, son utilizados para pastoreo extensivo y agricultura de temporal, principalmente producción de maíz, frutales (mango y tamarindo), sin explotación comercialmente, con resultados aceptables. El uso óptimo para estos suelos depende mucho del tipo de terreno y las posibilidades de obtener agua. Su susceptibilidad a la erosión varía también en función a estas condiciones.

Es conveniente señalar que éstos se encuentran asociados con otras unidades, tales como litosoles, regosoles, cambisoles, vertisoles y fluvisoles.

Las limitaciones de estos suelos para la producción agrícola son su profundidad, fertilidad, erosión y topografía, por lo que se clasifican como de clase III.

3.4.6 Vertisoles (V)

Los vertisoles están constituidos por depósitos aluviales de origen ígneo (basalto y andesita), rocas basálticas, conglomerados y areniscas.

Estos suelos se encuentran generalmente bajo cultivo, observándose sólo en algunas partes con relictos de vegetación de selva media subperennifolia, motarral espinoso, huizache y algunos pastos.

Los vertisoles son suelos jóvenes, siendo la dominante. Este proceso se experimenta, debido al contenido de arcilla del tipo 2:1 de la clase esmectita y beidelita. Debido al tipo de arcilla de carácter expandible, la alternancia en mojado y secado permite la contracción y expansión del suelo, formando grietas en la época de sequía así como montículos pequeños (Microrrelieve gilgai) en el paisaje.

Siendo arcilla, la textura del suelo, provoca restricciones en el drenaje interno, de tal manera, que se mantiene la estabilidad de las especies arcillosas y en consecuencia mostrando la poca evolución de estos suelos.

Morfológicamente, los vertisoles muestran perfil A/C/R o A/H. Textura arcillosa.

En la actualidad estos suelos tienen uso agrícola y algunas pequeñas áreas uso ganadero.

Las limitaciones de estos suelos se derivan de su textura, pendiente pedregosidad, fertilidad y de las restricciones climáticas en las áreas donde se localizan. En base a ello se clasifican de III.

4. OBJETIVOS E HIPOTESIS

El principal objetivo es de crear obras de conservación de acuerdo a las condiciones climáticas y a los factores limitantes, para el mejor uso y manejo del suelo, para que con las bases de infraestructura, reducir la erosión del suelo y planear el desarrollo agropecuario de la Comunidad.

Reducir el salpicamiento del suelo por el golpeteo de la lluvia y de la velocidad de los escurrimientos superficiales.

Evitar la formación de cárcavos en terrenos con pendiente.

Mejorar la superficie de los terrenos, acondicionándola para las labores agrícolas.

Aumentar la humedad disponible para el desarrollo de las plantas.

Crear fuentes de trabajo en la Comunidad, para evitar la emigración de los campesinos a la ciudad.

Para que un sistema de terrazas sea efectivo, debe usarse en combinación con otras prácticas como surcado al contorno, rotación de cultivos, un manejo del suelo ajustado a su capacidad de uso.

La construcción de terrazas en la Región, permitirá conservar la humedad del suelo y el de optimizar el recurso agua.

Será factible el crecimiento y desarrollo de plantas naturales, para conservar el suelo y agua en la Región.

Es factible que con la captación de humedad y carga de mantos freáticos y reducir el escurrimiento de agua superficial.

Generar recursos económicos a través del empleo de mano de obra regional.

5. REVISION BIBLIOGRAFICA

5.1. Suelo

Del suelo depende la vida, ya que en él prosperan las plantas que son la fuente de energía primaria para los animales y el propio hombre. El tipo de vegetación que ahí se desarrolla depende básicamente de sus características físico-químicas, fisiográfica del terreno y la frecuencia de los parámetros metereológicos.

Gómez y Alarcón (1975), realizaron estudios en el resultado de procesos de formación de miles de años, ya que no es posible formarlo en períodos relativamente cortos, es de vital importancia el uso adecuado y conservación de este recurso, se puede perder o degradar por un solo aguacero o viento fuerte.

Bennet (1939) estimó que bajo condiciones naturales se necesitan cerca de 300 años para producir una capa de 25 mm de suelo superficial. Sin embargo, cuando existe alteración de los suelos por efectos mecánicos se acelera el grado de intemperización de los mismos, reduciéndose el período de formación más o menos a 30 años.

5.2. Erosión

Hudson (1971) definió la erosión, como el proceso geológico de desprendimiento y arrastre de los componentes del suelo por los agentes erosivos. Básicamente el agua y el viento.

Actualmente es considerado uno de los problemas más críticos a los que se enfrenta el hombre, aunque en civilizaciones anteriores la manifestación de este fenómeno ha sido la causa de la caída de muchos imperios florecientes (Lowdermik, 1953).

El manejo y conservación de los suelos es una ciencia muy eficiente: no obstante, existen evidencias de civilizaciones antes de Jesucristo que construyeron obras hidráulicas para la conservación de sus suelos.

El 95% del suelo removido o erosionado era desprendido por el impacto de las gotas de lluvia, en tanto que las aguas de escorrentía sólo alcanzaban a mover un 5% dicha cantidad (Bennet, 1939).

Una vez conocido la actividad más peligrosa de las gotas de lluvia desde el punto de vista de la erosión, su impacto sobre el suelo desnudo, se siguió profundizando en este aspecto, llegándose a tener datos tan alarmantes como los que presentaron (Ekern y Muchernbin, 1947) al decir, que en un suelo desnudo, altamente erodable se pueden desprender durante una lluvia torrencial, alrededor de 250 ton. de suelo por hectárea, alcanzando las gotas de salpicamiento alturas de 60 cm. y distancias de recorrido lateralmente de 120 a 150 cm. Tales datos fueron confirmados posteriormente con metodología más moderna por (Smith y Wischmeier, 1953). Sin embargo, ésto no quiere decir que la acción de las gotas de lluvia y su salpicamiento para concluir el proceso erosivo.

Bennet (1965) estableció que tan sólo en los Estados Unidos se perdieron 90'000,000. de ton/año de los cinco nutrimentos principales que requieren los vegetales durante su desarrollo y que además, este fenómeno erosivo no solo remueve los nutrientes de las plantas, sino que se lleva a la vez el cuerpo entero del suelo. Es decir, arena, limo, arcilla, humus, materia orgánica y microorganismos benéficos del mismo.

5.3. Tipos de Erosión

Poth et al (1975) reportaron dos tipos de erosión: la geológica y la inducida o acelerada. La primera ocurre como un proceso natural que origina nuevos suelos; la segunda es la que opera cuando el proceso de la pérdida del suelo es debido al mal manejo del suelo por el hombre.

Ritchie et al (1974) dedujeron que las principales causas de erosión inducida se relacionan con la destrucción de la vegetación natural, la introducción al cultivo de áreas con : pendientes fuertes, el laboreo excesivo de los suelos sin considerar la topografía del terreno, el sobrepastoreo y la tala immoderada.

Ellison (1947) definió a la erosión hídrica como la que ocurre cuando las gotas de lluvia golpean la superficie desnuda del suelo, ocasionando el desprendimiento de partículas del mismo, para ser transportadas por la escorrentía y la erosión eólica como el proceso de desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo, ocasionando por la fuerza que el viento ejerce sobre la superficie del mismo.

Allison (1973) estableció que son muchos los factores que condicionan la pérdida del suelo, dependiendo básicamente de tipo de suelo, cobertura vegetal, pendiente del terreno y de la intensidad y frecuencia de la precipitación pluvial.

Experimentalmente se ha encontrado que en condiciones alteradas por efectos de la labranza se pueden formar aproximadamente 0.8-1.8 ton. de suelo/ha/año, por lo que se pueden permitir pérdidas hasta de 1.8 ton/ha/año en suelos profundos y de 0.4 ton/ha/año en suelos pocos profundos y permeabilidad reducida (Anónimo, 1977).

6. METODOS DE CONSERVACION

Conservación del suelo, en su forma más sencilla, que consiste en el empleo eficiente de la tierra bajo un sistema de cultivo que la preserve de la erosión. Algunos suelos son demasiado inclinados para ser cultivados, muy pobres o se erosionan con excesiva facilidad. Además, se hayan condicionados a sus factores físicos, el propio tiempo y en cierta medida a factores económicos. (Baber, 1956) definió la conservación del suelo como la explotación de la tierra dentro de los límites practicables, de acuerdo con su capacidad.

Wischneier y Smith (1965) mencionó que cuando un suelo desnudo con pendiente constante es expuesto a la acción de las gotas de lluvia, la velocidad de la corriente superficial varía con la raíz cuadrada de la altura que recorre; a lo que es lo mismo si la longitud de una pendiente es cuadruplicada, la velocidad de la escorrentía se duplica.

6.1. Prácticas Mecánicas

Las practicas mecánicas son aquellas actividades que se efectúan con implementos agrícolas, equipo especial o mano de obra y consiste en realizar movimientos de tierra con la finalidad de disminuir y seccionar los escurrimientos superficiales, reduciendo la erosión en el suelo con pendiente. Los surcos en contorno es la práctica más indispensable y económica de las labores mecánicas. Sin embargo, cuando se utilizan con cualquier sistema de terrazas se obtienen mejores resultados (Cavande, 1972).

Los sistemas de terrazas se pueden clasificar en tres tipos: de acuerdo al desagüe, la escorrentía y a su sección transversal. Los dos primeros nos muestran las características en cuanto a la forma como es conducida y controlada el agua de escurrimiento y el terreno muestra la característica distinta en cuanto a su medio de construcción y adaptabilidad de los suelos (Foster. 1967).

6.2. Prácticas Culturales

Prácticas culturales son aquellas que consideran el desarrollo de las plantas y cultivos para mejorar la capacidad productiva de los suelos y ayuda a disminuir la erosión. Entre ellos tenemos: rotación de cultivos, cultivos en fajas, abonos verdes, cultivos de cobertura y cortinas rompevientos.

Duley (1939) reportó que el agua que cae en un terreno descubierto forma una capa delgada y compacta, incrementando con ello los escurrimientos, dando como resultado que el agua tenga menor posibilidad de ser absorbida por el suelo.

Stallings (1972), mencionó que la lluvia destruye la estructura del suelo y abate el contenido de materia orgánica del suelo, al ser transportada por el escurrimiento.

Ortiz (1973) discutió el papel que juega la materia orgánica en la estabilidad de los agregados del suelo.

En la literatura se reportan infinidad de cubiertas, vegetales útiles para proteger al suelo de la erosión. Sin embargo, la vegetación arbórea no es muy adecuada para la protección del suelo.

Suárez y Rodríguez (1962) reportaron que las gotas de lluvia al ser interceptadas por el follaje arbóreo adquieren mayor diámetro y velocidad y al caer de una altura mayor de dos metros recuperan el 95% de su energía cinética. De esta manera, la cubierta vegetal inferior a la acumulación de la hojarasca juega un papel muy importante en la protección del suelo.

Este hecho fué corroborado por (Mannering y Meyer, 1962), con paja de trigo.

Por otra parte, las gramíneas cespitosas son las que hasta ahora han dado mejores resultados en la protección de los suelos contra los agentes erosivos (Fiars, et al., 1943; Copley et al. 1944).

Fournier (1975) mencionó que cuando una cubierta vegetal ha sido destruída, de tal manera, que permita la erosión, es sumamente necesario restablecer dicha cubierta, aún por métodos artificiales.

Domínguez et al. (1968) presentaron las ventajas que proporcionan el cultivo de terreno en fajas.

7. MATERIALES Y METODOS

7.1. Materiales

- a) Cartas de DETENAL, correspondientes a la zona.
- b) Plano topográfico.
- c) Tránsito.
- d) Plancheta.
- e) Estadal, balizas, cinta métrica, estacas.
- f) Barrena de gusano para sacar muestras de suelo.
- g) Ligas, etiquetas, bolsas de polietileno para la toma de muestras.
- h) Picos y palas.
- i) Cámara fotográfica
- j) Vehículo.

7.2. Metodología

Para la elaboración del plano de diseño de obras, se tomó como base un estudio agrológico a nivel semidetallado del Ejido de Copalillo, Guerrero, municipio del mismo nombre.

- a) Recorrido de la zona de estudio.
- b) Obtención de datos estadísticos y bibliográficos de la zona de estudio.
- c) Estudio de topografía.

1. Se toma como base o referencia el plano o mapa de la zona de estudio.

2. Clasificación topográfica para terrenos con relieve uniformes y con relieve ondulados.
 3. Finalmente se procedió a vertir toda la información en un plano.
- d) Estudio de uso actual del suelo.
1. La clasificación del uso actual se realizó a partir de la Carta de DETENAL 14-A-178, escala 1: 100 000, complementada con recorridos directos en el campo, detallando formaciones vegetales y cultivos, chequeando los linderos topográficamente.
 2. Se procedió a vertir la información en un plano, el cual se dió un grado de precisión a la finalidad del trabajo.
- e) Levantamiento de suelos.
1. Localización de sitios representativos para marcar pozos agrológicos.
 2. Apertura de los pozos agrológicos en dichos sitios.
 3. Descripción de los pozos agrológicos.
 4. Zona de muestras para análisis de laboratorio, toma de fotografía.
 5. Delimitación en el campo de las diferentes fases de suelos apoyándose con barrenaciones agrológicas.
 6. Finalmente se procedió a vertir toda la información a un plano.

7.2.1. Capacidad de Uso del Suelo

1. Una vez realizado el inventario o censo que indica el manejo del suelo, sus vías de comunicación, así como los planos detallados, se procedió a clasificar las tierras, conforme a sus limitaciones, según la metodología de la Dirección

de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL) y comprendidas en el Manual de Conservación del Suelo y Agua del Colegio de Postgraduados.

2. El plano reconoce ocho clases de terrenos y permite destacar sus limitaciones y potencialidades.

De acuerdo a la información obtenida en el estudio agrológico, se procedió a realizar un análisis comparativo de las prácticas mecánicas que recomienda la técnica para terrenos agrícolas, considerando todas y cada una de las características que prevalecen en la zona de estudio, con el objeto de seleccionar el tipo de obras más recomendables y sus principales implicaciones en costos y eficiencia en la reducción de la erosión.

El surcado al contorno, que reporta incrementos en el rendimiento de los cultivos, no se detalla en el plano de diseño de obras, pues está implícito en los cultivos de escarda tanto como práctica individual, como asociado a sistemas de terrazas.

Por lo que toca a las terrazas de formación sucesiva construida en la forma tradicional, o sea, siguiendo una línea a nivel. Tiene como principal inconveniente el hecho que normalmente dejan cornejales: ésto dificulta la labor de convecimiento a los usuarios para su adopción y en ocasiones que definitivamente rechacen la otra.

Indudablemente que la terraza de banco es la práctica mecánica para controlar la erosión que presenta una mayor eficiencia, tanto en reducirla como en la optimización en el uso de insumos y consecuentemente mayores rendimientos en los cultivos establecidos. Su inconveniente está en que los costos de construcción son sumamente elevados, lo que hace normalmente alta su adopción en áreas de temporal.

Considerando todos los aspectos anteriores, y de acuerdo a las características del área estudiada, el análisis nos lleva a las terrazas de formación con trazos ajustados para hacerlos paralelos entre sí.

Este ajuste ofrece la ventaja de que elimina los cornejales, lo que reduce el obstáculo para su aceptación de los campesinos. Además para aprovechar totalmente el área ocupada por los bordos, se recomienda cubrir a éstos con especies que rinden utilidades adicionales a los campesinos.

8. PRESAS FILTRANTES PARA EL CONTROL DE AZOLVES

Debido al mal uso de los recursos naturales, tenemos como consecuencia el proceso de erosión, ya que el agua de lluvia es un flujo que corre en forma incontrolada, formando escurrimientos superficiales que trae como consecuencia la transformación de desagües naturales en cárcavas y arroyos que son cada vez más profundos y anchos, por lo cual inutilizan áreas donde se desarrolla la agricultura, así como también impide en su desarrollo y la realización de su fácil laboreo.

Lo anterior se controla con prácticas de conservación para evitar que cárcavas se amplien y a la vez se multipliquen, es necesario la construcción de presas filtrantes de control de azolves, ya que de esta manera disminuye la velocidad del agua propicia que los sedimentos en suspensión sean depositados.

Para la construcción de las presas filtrantes de control de azolves se utilizan materiales de la región.

8.1. Criterio de Diseño

Las presas filtrantes de azolves están consideradas en el proyecto como complemento de las terrazas.

En el área de proyecto se contemplan cárcavas con características variables.

Generalmente el suelo presenta textura fina a media, por lo que la pendiente del sedimento la vamos a considerar igual a 1% y las pendientes medias de las cárcavas es al rededor del 6 al 8%. La piedra predominante es la de tipo bola, la cual determina el diseño adecuado de la presa.

cálculos necesarios

Cálculo del espaciamiento unitario.- Para ésto se considera el criterio cabeza pie y se logra mediante la fórmula siguiente:

$$E = \frac{H}{PC - PC} \times 100$$

donde:

E= Espaciamiento unitario entre presas consecutivas (--)

H= Altura efectiva de la presa, la cual va desde el nivel del suelo a la cresta del ventedor (--)

PC= Pendiente de la cárcava

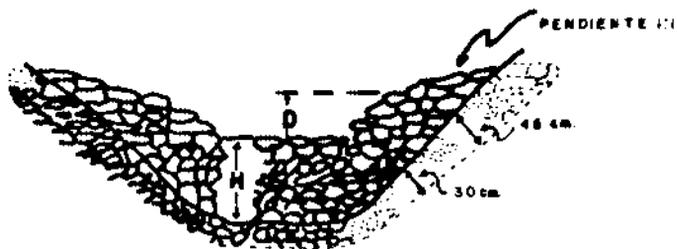
PS= Pendiente del sedimento

8.1.1. empotramiento de la estructura

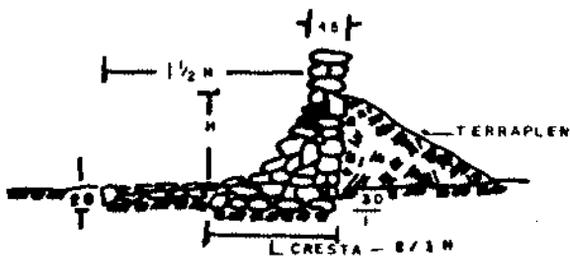
Consiste en excavar una zanja 30 a 50 cm. de profundidad, donde se colocará la presa, tanto en su base del lado izquierdo y derecho para aumentar más su estabilidad.



PLANTA



VISTA FRONTAL



SECCION TRANSVERSAL

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA
PRESA DE PIEDRA ACABADA
TESIS PROFESIONAL EDICION: 8/8

8.1.2. vertedor de la presa

La carga del vertedor de la mayoría de las presas será de acuerdo a la altura y está será considerada desde la cresta vertedor hasta la corona de la presa

Además, se le contruirá un delantal de piedra, el cual quedará incrustrado de la cárcava con una profundidad de 15 cm. para evitar el posible deslizamiento del material usado en su construcción.

Vida Económica	<u>6</u> años	Valor de Adquisición	<u>\$ 140'000,000.</u>
Hora por Año	<u>2 000</u>	Equipo Adicional	_____
Motor	<u>DIESEL</u>	Suma	_____
Potencia	<u>160</u> H.P.	Valor a Considerar	_____
Capacidad	_____ Lts.	Menos 20% valor rescate (V.R.)	<u>28'000,000</u>
		Valor a Depreciar (V.D.)	<u>112'000,000.</u>

cargos fijos (C.F.)

A) Depreciación	<u>16.62%</u>		
B) Intereses	<u> %</u>		
C) Seguros	<u>13.37%</u>	<u>(V.R.) x % C.F.</u>	
D) Almacenaje	<u> %</u>	HRS. OPER. ANUAL	
E) Mant. mayor y menor	<u>15 %</u>	<u>112'000,000.00 x 44.99</u>	<u>25,194.4</u>
S U M A :	<u>44.99%</u>	<u>2,000</u>	

1) Consumos

H.P. MOT x FACTOR = LTS. x P./LTS.

- A) GASOLINA ___ x ___ = ___ x \$ ___ \$ ___/HRS.
 B) Diesel 160 x 0.62= 9.92x \$ 775 \$ 7 688 /HRS.

LUBRICANTES: CAMBIO = CPA. CARTER LTS.
 N°HRS. ENTRE CAMBIO

- C) Hacer cambio Carter 19 lts. x \$ 5 500 lts. \$ 1 045 / hrs.

Factor x Cons. Comb.

- d-1) 0.0075 x ___ Gasolina x \$ ___ lts. \$ ___/hrs.
 d-2) 0.0095 x 9.92 Diesel x \$ 775 lts. \$ 73.03 /hrs.
 Suma Combustible \$ 8 806.03/hrs.

LLantas Valor de Adquisición + _____ \$ ___/hrs.

- A) Consumo Horas de Vida

Suma Consumos \$17 539.03/hrs.

I. Resumen por Zona

Zona	Salario	Salario con	Salario	Cargos fijos
Económica	Base	Prestaciones	por Hrs.	Más Consumo

8.1.3. construcción

Consiste en la colocación de cada piedra, tratando de que cada una de ellas descansa sobre su ángulo natural de reposo.

8.2. Análisis de Precios Unitarios para la Construcción de Presas filtrantes

Salario mínimo de la zona	\$	20,000.00
Costo camión		140'000,000.00
Costo hora operando		25,194.4
Costo hora sin operar		17,539.03

El trazo será proporcionado por S.A.R.H., por tal motivo, no se contempla el costo de la brigada topográfica.

Pepena Junta (Cuadrilla)

Peones 10 x 1.00 x 1.523 x 20,000.00	\$	304,600
Rendimiento 1/10 x 1.83 x 1.475 x 20,00.00		<u>5,399</u>
<u>(jornal/cuadrilla 30 m)²</u>		<u>\$ 309,999</u>

Rendimiento por jornal (cuadrilla en m³) 30

Costo directo m³ = 309,999 ÷ entre 10

Costo directo por m³ = 10,333.3

Carga y Acarreo

Se considera la misma cuadrilla \$ 309,999

Rendimiento en m ³ /j	3.0
Rendimiento en m ³ /brigada	30
Costo directo de carga y acarreo	\$309,999
Costo directo carga y acarreo	10,333.3

8.3 Cálculo de Costos de la Obra

8.3.1 Costo Camión Parado

Salario Mínimo de la Zona =		20,000.00
Costo Horario Operado =		40,625.43
Costo Horario sin Operar =		23,564.03
Tiempo de Carga	$\frac{30 \text{ m}^3/\text{J.C.}}{8 \text{ Hrs.}}$	= $\frac{3.75 \text{ m}^3/\text{Hr.}}$

Al suponer que el volumen neto del camión de piedra es de 85%

$$7 \text{ m}^3 \times .85 = 5.95 \text{ m}^3 \text{ Volumen de piedra}$$

Por lo tanto 60 minutos - 3.75

$$X \quad \quad \quad - 5.95$$

$$X = 95.2 \text{ minutos}$$

$$X = 1.58 \text{ Hrs.}$$

Costo Camión Parado

$$23,564.03 \quad \quad \quad 60 / \text{ minutos}$$

$$X \quad \quad \quad 95.2$$

$$\frac{23,564.03 \times \text{Hora} \times 95.2}{60 \text{ min.} \times 5.95} = \underline{6,284}$$

$$60 \text{ min.} \times 5.95$$

$$\underline{23,564.02 \times 95.2} = \underline{37,388}$$

60

Pero en 1.58 Hrs. cargan 5.95 m³ entonces el costo directo del camión parado será $\frac{37,388}{5.95} = 6,284$

Costo directo del camión parado \$ 6,284.

8.3.2. Costo del Camión Operado

$$\frac{\$ 25,194.4/\text{Hr.}}{60 \text{ min.}} \times \frac{9 \text{ min.}}{5.95 \text{ m}^3} = \frac{226,750}{357} = 635$$

Costo Directo - - - - - \$ 635 m³

Sobre Acarreo

Ciclo de acarreo en Km.

en el supuesto de que será una misma velocidad de ida 20 Km/Hr. y de regreso 30 Km/Hr. el ciclo lo realizará en 6.5 min.

$$\frac{48,758.43/\text{Hr.}}{60 \text{ min.}} \times \frac{6.5 \text{ min.}}{5.95 \text{ m}^3} = \frac{316,930}{357} = 888$$

Sobre acarreo - 888 Km.

Como la distancia media entre el banco de piedra y el lugar de la obra es aproximadamente 4km.

$$\text{Costo Directo Sobre Acarreo} = \frac{888 \times 4}{1} = \underline{3,552.}$$

$$\text{Costo Directo Sobre Acarreo} = 3,552$$

CUADRO No. 1 ESPACIAMIENTO O ANCHO ENTRE TERRAZAS PARALELAS EN FUNCION DEL NUMERO DE SURCOS Y SU EQUIDISTANCIA

NUMERO DE SURCOS	NUMERO DE VUELTAS			INTERVALO HORIZONTAL (M)				
	EQUIPO 2	EQUIPO 3	EQUIPO 4	DISTANCIA ENTRE SURCOS (M)				
	SURCOS	SURCOS	SURCOS	0.70	0.80	0.92	1.00	1.1.0
12	6	4	3	8.40	9.60	11.04	12.00	13.020
14	7	-	-	9.80	11.20	12.88	14.00	15.40
16	8	-	4	11.20	12.80	14.72	16.00	17.60
18	9	6	-	12.60	14.40	15.56	18.00	19.80
20	10	-	5	14.00	16.00	18.40	20.00	22.00
22	11	-	-	15.40	17.60	20.24	22.00	24.20
24	12	8	6	16.80	19.20	22.08	24.00	26.40
26	13	-	-	18.20	20.80	23.92	26.00	28.60
28	14	-	7	19.60	22.40	25.76	28.00	30.80
30	15	10	-	21.00	24.00	27.60	30.00	33.00
32	16	-	8	22.40	25.60	29.44	32.00	35.20
34	17	-	-	23.80	27.20	31.28	34.00	37.40
36	18	12	9	25.20	28.80	33.12	36.00	39.60
38	19	-	-	26.60	30.40	34.96	38.00	41.80
40	20	-	10	28.00	32.00	36.80	40.00	44.00
42	21	14	-	29.40	33.60	38.64	42.00	46.20
44	22	-	11	30.80	35.20	40.48	44.00	48.40
46	23	-	-	32.20	36.80	42.32	46.00	50.60
48	24	16	12	33.60	38.40	44.16	48.00	52.80
50	25	-	-	35.00	40.00	46.00	50.00	55.00
52	26	-	-	36.40	41.60	47.84	52.00	57.20
54	27	18	-	37.80	43.20	49.68	54.00	59.40
56	28	-	-	39.20	44.80	51.52	56.00	61.60
58	29	-	-	40.60	46.40	53.36	58.00	63.80
60	30	20	15	42.00	48.00	55.20	60.00	66.00
62	31	-	-	43.40	49.60	57.04	62.00	68.20
64	32	-	16	44.80	51.20	58.88	64.00	70.40
66	33	22	-	46.20	52.80	60.72	66.00	72.60
68	34	-	17	47.60	54.40	62.56	68.00	
70	35	-	-	49.00	56.00	64.40	70.00	
72	36	24	18	50.40	57.60	66.24	72.00	
74	37	-	-	51.80	59.20	68.08		
76	38	-	19	53.20	60.80	69.92		
78	39	26	-	54.60	62.40	71.76		
80	40	-	20	56.00	64.00	73.60		
82	41	-	-	57.40	65.60			
84	42	28	22	58.80	67.20			
86	43	-	-	60.20	68.80			
88	44	-	24	61.60	70.40			
90	45	30	-	62.00	72.00			

* Las líneas unen aquellos intervalos horizontales que son más o menos iguales para diferentes distancias entre surcos y con cualquier otro tipo de equipo.

8.3.3. Excavación para el empotramiento

1 peón x 1 x 1,523 x 20,000.00 \$ 25,060.00

Rendimiento m^3 /Jornal 3.5

Costo directo = \$ 7,160 m^3

Acarreo y Descarga

Tiempo del Ciclo

Tenemos que. 15 Km _____ 60 min.

Velocidad de ida 15 Km/Hr.

1 Km _____ X

X = $\frac{60 \text{ min.}}{15} = 4 \text{ min.}$

X = 4 min.

15

Velocidad de regreso 25 Km/Hr.

25 Km _____ 60 min.

X = 2.4 min.

1 Km _____ X

Descarga y maniobra = 2.4 min.

Total del ciclo = 9 min.

Construcción de la Presa

Albañil = $1 \times 1.22 \times 1.475 \times 20,000.00 = \$ 35,440.00$

Peón = $1 \times 1.00 \times 1.523 \times 20,000.00 = \$ 30,460.00$

Rendimiento 3 m^3 /Jornal

Costo Directo $\frac{66,450}{3} = \$ 22,150$ m^3 /Jornal

3

Costo Directo - - - - - \$ 22,150.00

8.3.4. Integración de costos

Trazo - - - - -	S.A.R.H.
Pepeña y Junta - - - - -	\$ <u>309,999</u>
Carga y Acarreo - - - - -	\$ <u>309,999</u>
Costo del Camión Parado - - - - -	\$ <u>6,284</u>
Acarreo y Descarga - - - - -	\$ <u>635</u>
Sobre Acarreo x Km. Promedio (4) - - - - -	\$ <u>3,592</u>
Excavación para empotramiento - - - - -	\$ <u>7,160</u>
Construcción de la Presa - - - - -	\$ <u>22,150</u>
Costo Total - - - - -	\$ <u>659,779</u>
Más 38% Indirectos - - - - -	\$ <u>250,716</u>
Costo Unitario - - - - -	\$ <u>910,495</u>

Se contempla construir presas filtrantes con una cantidad de:
468.74 m³

Costo Total de la Construcción $910,495 \times 468.78 = 426'785,426.$

Costo Unitario de la Obra - - - - - \$ 426'785,426.

8.3.1. Descripción de las Presas Filtrantes para el Control de Azolves

8.3.1.1. pepena

Labor de junta y amontonamiento de la piedra con un diámetro y peso que se pueda cargar.

8.3.1.2 carga y acarreo

Es el tratamiento de la piedra a una distancia conveniente a la obra que se realiza.

8.3.1.3 sobrecarreo

Es el transporte de la piedra medida en km/m^3 adicional al primero del centro de pepena a la obra y al volumen en m^3 de obra terminada.

8.3.1.4. excavación para empotramiento

Es la excavación a mano de una zanja con una profundidad mínima de 0.30 a 0.40 m.

8.3.1.5 construcción

Consiste en el acomodo de la piedra, haciendo amarres entre sí, para formar una estructura de forma trapezoidal con taludes de 1:05 y 1:1 aguas arriba y aguas abajo, respectivamente. La altura depende de la profundidad de la cárcava y se mide del suelo original al vertedor de la presa filtrante.

9. TERRAZAS DE FORMACION PAULATINA

Este tipo de formación paulatina es aprovechando el fenómeno de la erosión de los suelos, ya que mediante una labor inicial para su control se favorece la formación del bancal.

Las terrazas de formación paulatina han hecho posible que terrenos con pendientes mayores del 15% sean utilizadas para fines agrícolas, cuando normalmente por su excesiva inclinación deberían destinarse al desarrollo de pastizales o al establecimiento de bosques.

Este tipo de terrazas se utilizan igualmente en terrazas que tienen pendientes del 15% .

Lo primero que se hace sobre el terreno es medir el grado de la pendiente, con el fin de aplicar el desnivel o intervalo que deberá existir entre terraza y terraza.

Una vez determinado el grado de la pendiente del terreno y el desnivel entre una terraza y otra, así como la precipitación, la primera terraza se localizará en la parte más elevada del terreno que se va terracear, de acuerdo al nivel que le corresponde.

TRAZO.- Es realizado por un topógrafo y con un nivel fijo o manual se sigue la misma cota para marcar puntos iguales que forman la curva de nivel. Dichos puntos son trazados a una distancia, dependiendo de la pendiente.

BIBLIOTECA ESPECIALIZADA DE AGRICULTURA

Construcción de la Terraza. Consiste en la remoción del suelo sobre curva a nivel, formando un borde con una altura mínima de 0.50 m. Esto puede realizarse con mano de obra campesina, o con maquinaria agrícola (tractor, bordeadora) para conformar y semicompactar el borde para darle forma trapezoidal y la altura deseada a partir del nivel original del terreno en el centro de la terraza, con una corona de 0.30 m. y una base mínima de 1.20 m. o la que resulte en función del ángulo de reposo del material utilizado.

Plantación de material vegetativo. Consiste en la colocación de plantas de maguey, nopal, pasto, biznaga, sobre la corona de la terraza, beneficiando el borde para su mejor consistencia y plantados a una distancia de 2.5 m. entre planta y planta.

La plantación se debe realizar a inicios de las primeras lluvias, para evitar riesgos de que se sequen.

9.1. Ingeniería del Proyecto

9.1.1. Cálculo del intervalo vertical.

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$IV. = (2 + \frac{P}{364}) 0.305$$

donde:

- IV = Interválo vertical entre bordos
- P = Pendiente del terreno (%)
- 0.305 = Factor de conversión de presa
- 3 = Factor que se utiliza en áreas donde la precipitación anual es menor de 1,200 mm.
- 4 = Factor que se utiliza en áreas donde la precipitación anual es mayor de 1,200 mm.

sustituyendo:

$$IV = \frac{(2 + 14)}{3} \cdot 0.305$$

$$IV = 1.68$$

9.1.2. Cálculo de intervalo horizontal

Una vez determinado el interválo vertical se procede a calcular el interválo horizontal con la siguiente forma:

$$IH = \frac{IV}{P} \times 100$$

donde:

- IH = Interválo horizontal (m)
- IV = Intervalo vertical (m)
- P = Pendiente del terreno (%)
- 100 = Factor de conversión

sustituyendo:

$$IH = \frac{1,68}{14} \times 100$$

$$IH = 12 \text{ m}$$

Cuyo valor es considerado como la distancia sobre el terreno entre una terraza y otra. Conociendo el espaciamento entre terrazas (IH) su valor se ajusta al ancho de la maquinaria por utilizar en la operacación y manejo, en función del número de surcos, de manera que se permita dar un número de vueltas completas con la finalidad que no dejen fajas del terreno sin sembrar.

9.1.3. Cálculo de metros lineales por hectárea

Los metros lineales de los bordos por hectárea se deducen de la manera siguiente.

$$\text{donde: ml} = \frac{100}{IH} (105)$$

ml = metros lineales

105 = fator de conversión

IH = interválo horizontal

$$ml = \frac{100}{105} (105)$$

$$ml = 8,33 (105)$$

$$ml = 874,65 \text{ m.}$$

En el diseño de un sistema de terrazas es importante considerar la capacidad de almacenamiento del bordo, la cual comprende los volúmenes de excavación y de embalse natural para determinar la capacidad de almacenamiento en litros por metro lineal es necesario considerar pendiente del terreno, espaciamiento entre terrazas, lluvia máxima en 24 horas para un período de retorno de 5 años, y coeficiente de escurrimiento. Una vez calculado el espaciamiento entre terrazas se determina el factor de descurrimiento (Fe) el cual considera la lluvia máxima en 24 horas (L) para un período de retorno de 5 años (como se señala en el plano del apéndice II del Manual de Conservación del Suelo y Agua). Y el coeficiente de escurrimiento (que depende de los tipos de cobertura pendiente y suelo).

9.1.4. Cálculo de la Capacidad de Almacenamiento en litros por metro lineal.

Se utiliza la siguiente expresión: $A = E \times Fe \times 10$

A = Volúmen de almacenamiento de la terraza. (l/ml)

E = Espaciamiento entre terrazas (m)

Fe = Factor de escurrimiento

10 = Factor de ajuste de unidades.

El valor de almacenamiento, con este valor se especifican las dimensiones del bordo y canal para considerarlos en su construcción de manera que se evite su desbordamiento y ruptura.

Sustituyendo $A = 12 \times 7.5 \times 0.60 \times 10$ $A = 540$ l/ml.

Una vez calculada el valor de "A" con la ayuda del manual de conservación del suelo y agua se concluyó lo siguiente tabulando el

que mejor se ajuste para tener un margen de seguridad, se tomó como valor real de 560 l/ml y cual se determinaron las dimensiones de la zanja y el bordo.

9.1.5. Cálculo de las dimensiones de las terrazas.

H = Altura del bordo .45 m.

B = Base del bordo .110 m.

B₁ = Es profundidad de corte (aguas arriba) .12 m.

Y₁ = Longitud de corte (aguas arriba) .202 m.

H₂ = Es igual a profundidad de corte (aguas abajo) .14 m.

Y₂ = Longitud de corte (aguas abajo) .169 m.

Los cálculos se realizaron en forma directa y con el apoyo del Manual de Conservación de Suelo y Agua.

9.1.6. Cálculo de metros lineales de bordo por hectárea (ml/Ha.)

$$\text{ml/Ha.} = \frac{100 \times 100}{E}$$

$$\text{ml/Ha.} = \frac{10,000}{12}$$

$$\text{ml/Ha.} = 833$$

9.2. Análisis de Costos Unitarios para Terrazas de Formación Sucesiva

Rendimiento en metros lineales por jornal es = 15 m.

1 Peón x 1.00 x 1.547 x 20,000.00 = \$ 30,940.00/jornal

Costo directo por metro lineal \$ 30,940.00/jornal entre 15 m/jornal =

\$ 2,063 m. más 38% indirectos \$ 784

Costo Unitario/jornal \$ 2,847

En la construcción de las obras propuestas se considera realizarlas con mano de obra campesina de la región con la finalidad de que las derramas económicas contribuyan a un mejor bienestar de los campesinos. Se darán tareas de 15 metros lineales que contemplan la excavación y especificaciones de construcción.

Número de Diseño	Metros Lineales/Ha.	Costo Ha.	Ha Propuestas	Costo de la obra
1	833	2'371,551	74-88-09	177'583,893

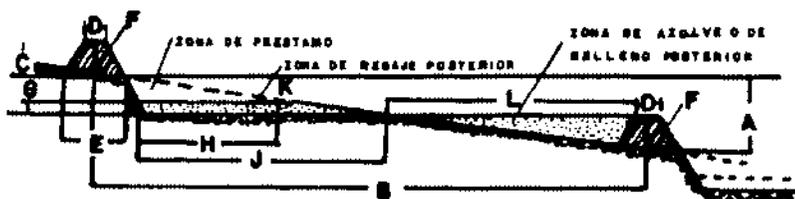
9.2.1. Costos Unitarios y Rendimientos en la Construcción de Terrazas

9.2.1.1. Trazo

Consiste en la localización de las curvas de nivel de acuerdo al intervalo horizontal de acuerdo a la pendiente y demás factores que indica el Manual de Conservación del Suelo y Agua.

9.2.2. Excavación y Construcción

Es la remoción del suelo tomado de la zona de préstamo para formar un bordo de forma trapezoidal de acuerdo a las especificaciones del diseño de la obra.

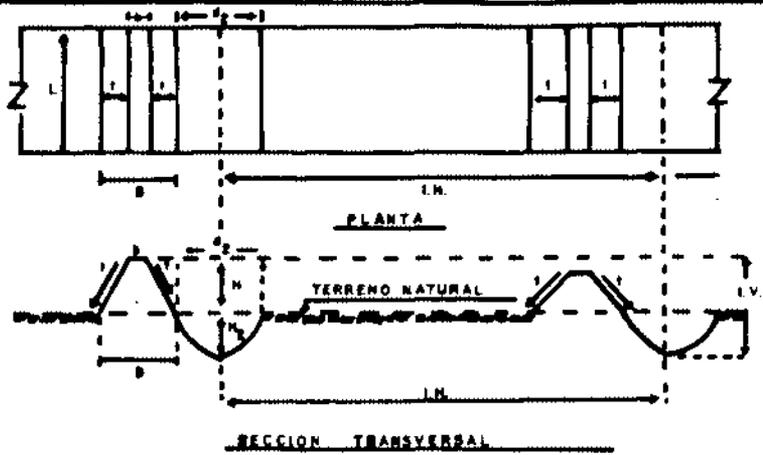


- A. DIFERENCIA DE NIVEL ENTRE EJES
 B. DISTANCIA HORIZONTAL ENTRE EJES
 C. ALTURA DEL BORDO AL CENTRO DE LA CORONA
 D. ANCHO DE LA CORONA
 E. ANCHO DE LA PLANTILLA MEDIA EN DIRECCION DE LA PENDIENTE
 F. VOLUMEN EN m^3 POR METRO LINEAL
 G. PROFUNDIDAD DEL CORTE
 H. ANCHURA DEL CORTE

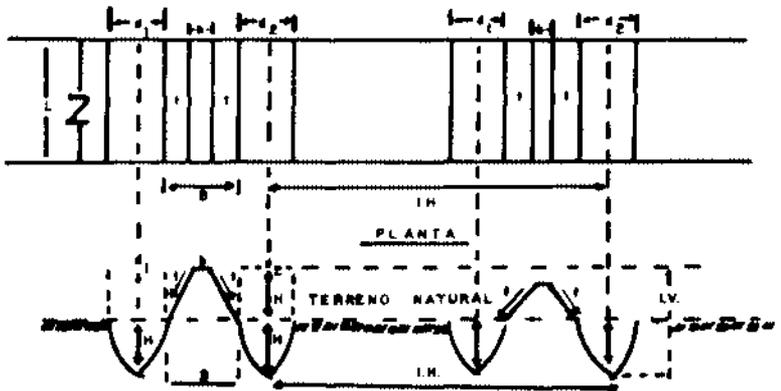
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
 FACULTAD DE AGRONOMIA

PERFIL DE UNA TERRAZAS

TERRIS PROFESIONAL ESCALA: 0/1



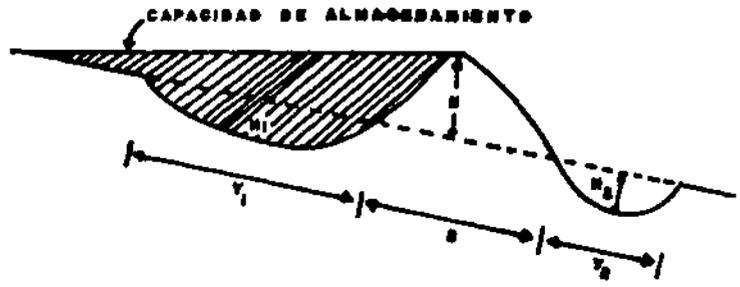
◊ MATERIAL DE PRESTAMO TOMADO AGUAS ABAJO DEL BORDO



SIMBOLOGIA

- | | |
|--|--|
| <p>I.H. = INTERVALO HORIZONTAL</p> <p>H = ALTURA DEL BORDO</p> <p>B = CORDONA DEL BORDO</p> <p>H₁ = PROF. DE CORTE AGUAS ARRIBA</p> <p>H₂ = PROF. DE CORTE AGUAS ABAJO</p> <p>L = LONGITUD DE TIERRA</p> | <p>I.V. = INTERVALO VERTICAL</p> <p>B = BASE DEL BORDO</p> <p>I = TALUD DEL BORDO</p> <p>H₁ = PROF. DE CORTE AGUAS ARRIBA</p> <p>H₂ = PROF. DE CORTE AGUAS ABAJO</p> <p>L = LONG. DE CORTE AGUAS ABAJO</p> |
|--|--|

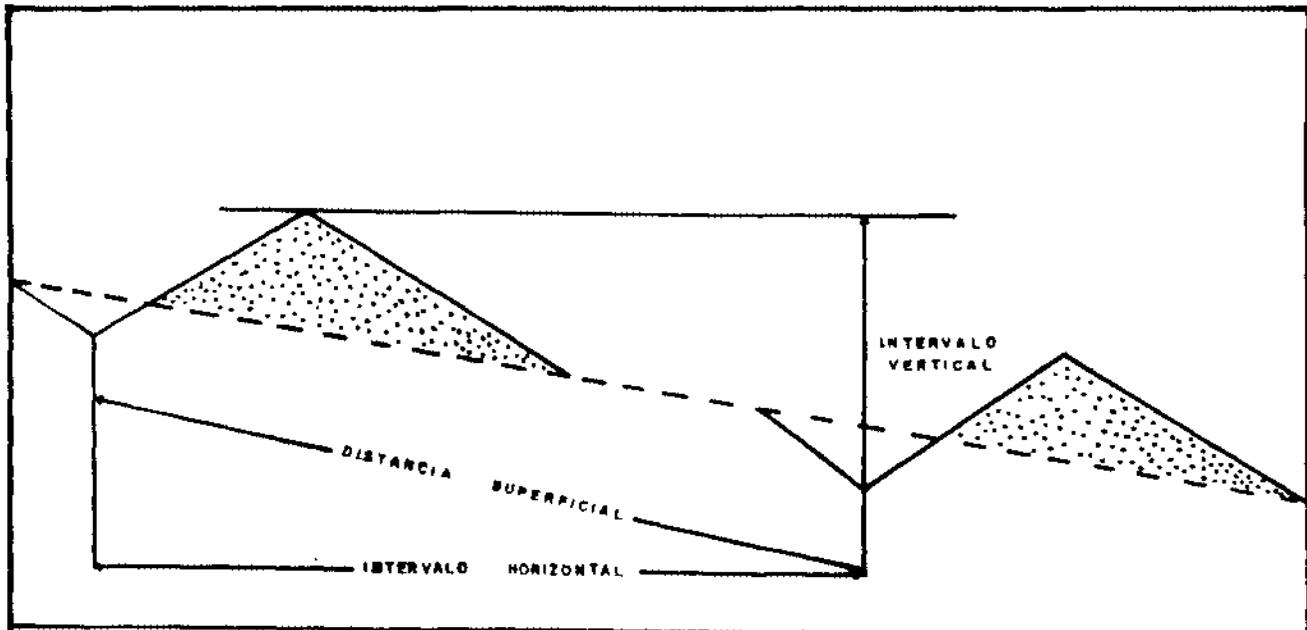
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA
CRQUIS DE TERRAZAS DE
FORMACION SUCESIVA
TESIS PROFESIONAL ESCALA: 5/8



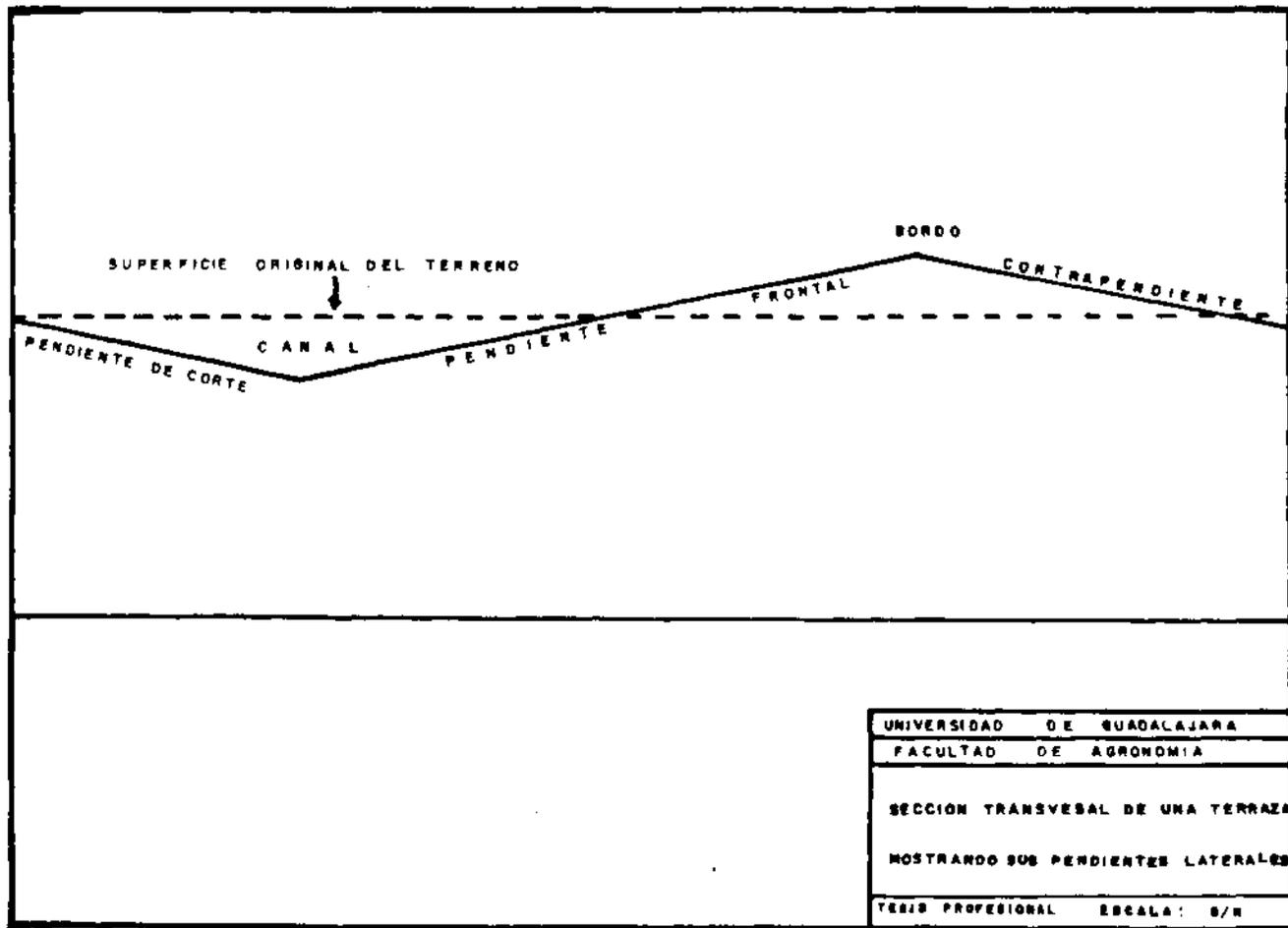
H-ALTURA DE BORDO (cm)
 B-BASE DEL BORDO (cm)
 Y₁-LONGITUD DE CORTE (cm)
 (AGUAS ARRIBA)
 Y-LONGITUD DE CORTE (cm)
 (AGUAS ARRIBA)
 Y₂-LONGITUD DE CORTE (cm)
 (AGUAS ARRIBA)

Y-LONGITUD DE CORTE (cm)
 (AGUAS ABAJO)
 H-PROFUNDIDAD DE CORTE (cm)
 (AGUAS ABAJO)

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA
PERFIL DE UNA TERRAZA DE FORMACION SUCESIVA
TEND. PROFESIONAL SERIAL: 2/2



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA
MEDICIONES USADAS EN EL ESPACIAMIENTO ENTRE TERRAZAS
TESIS PROFESIONAL ESCALA 1/500



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA
SECCION TRANSVERSAL DE UNA TERRAZA
MOSTRANDO SUS PENDIENTES LATERALES
TESIS PROFESIONAL ESCALA: 8/N

10. RESULTADOS

Dadas las características de la Región y con base en la metodología implementando. Observamos que estas pequeñas obras de presas filtrantes y construcción de terrazas disminuyen el efecto de la erosión de los suelos en la comunidad de Tepochica Municipio de Iguala, Guerrero.

Este tipo de obras con una implementación y justificación técnica bien estructurada, pueden generar ganancias adicionales a los productores y sobre todo disminuir considerablemente el efecto de la erosión de los suelos.

Las obras anteriores no solo se pueden utilizar en pendientes suaves, sino que también en pendientes mayores al 15% con el objeto de utilizarlos en siembras de pastos para alimentación ganadera en la utilización agrícola, pero con las técnicas adecuadas usando los intervalos más cortos.

Observamos que las características del Estado de Guerrero no es factible realizar estas obras en la mayoría de éste con los estudios de factibilidad, correspondientes.

Consideramos que la inversión puede ser costosa inicialmente; sin embargo, a largo plazo tendría un beneficio para los productores de Guerrero.

Estas obras de presas y terrazas por su ubicación y vías de comunicación, pueden servir como parcelas demostrativas y tener un efecto multiplicador para otras comunidades con condiciones similares.

10.1 CONCLUSIONES

En la construcción de terrazas de formación paulatina, este tipo de terraza requiere exclusivamente de la construcción de un bordo con plantilla. Dicho bordo no puede ser utilizado para sembrar cultivos agrícolas, aunque algunas veces se puede establecer pastos, nopal o maguey para fijarlo y generar beneficios adicionales.

Al aumentar la pendiente, la construcción, el mantenimiento de las terrazas y las dificultades de laboreo, incrementan el costo hasta un punto tal, que en ocasiones esos gastos sobrepasan a los beneficios que pudiera obtenerse en un tiempo razonable.

Los rangos de pendiente donde ya no es recomendable utilizar las terrazas, no se determina por alguna fórmula sí no por aspectos sociales, económicos y técnicos que incluyen la facilidad de laboreo y prácticas de conservación adicionales por aplicar, los cuales deben analizarse para la construcción de terrazas, considerando en todos los casos que este sistema reduce la erosión de los suelos.

10.2 Recomendaciones

1. Es factible que con un manejo integral del suelo y agua, se puede mejorar las prácticas de conservación del suelo y agua en la comunidad.
2. Para futuros trabajos a desarrollar, se deberá tener en cuenta los datos que se tengan y enriquecerlos para trabajos futuros.
3. Cuando se inicia un estudio será importante determinar que uso se le deberá dar al área: agrícola, pecuaria o forestal.
4. Con estas pequeñas obras es factible elevar los rendimientos y generar empleo en la región, con el objeto de evitar la emigración campesina del Estado.
5. Las presas filtrantes y terrazas se pueden construir no importando la pendiente del terreno y sirven para recargar los mantos acuíferos, evitar la formación de cárcavas y formación de suelo.

XI BIBLIOGRAFIA

1. Bennete H.H. 1975, Elementos de Conservación del Suelo Fondo de -
Cultura Económica.- Ed. Trillas.
2. Buckman y Brady Nyle C. Herry O 1970.- Naturaleza y Propiedades
de los Suelos.- Ed. Montaner y Simón.
3. Caleb N.Z.- La Erosión del Suelo y sus Métodos de Control aprobados.
Tesis Universidad de Guadalajara.
4. Campo Agrícola Experimental Iguala 1979.- Guía para Cultivar Maíz
de Temporal en el Valle de Iguala, Estado de
Guerrero.
5. Campo Agrícola Experimental Iguala, 1979.- Guía para el cultivo
de frijol de temporal en Guerrero.- Folleto
núm 17.
6. C.I.M.M. y 1974 C.P. 1967-1973.- Plan de Puebla Siete Años de Expe-
riencia.- México, D.F.
7. Colegio de Postgraduados 1977, Manual de Conservación del Suelo
y Agua .- SARH.- Ed. Chapingo, Méx.
8. Comisión de Estudios del Territorio Nacional 1981, Guías para la
Interpretación de Cartografía Climátologica
SPP- México, D.F.

9. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, 1951.- Guías para la Interpretación de Cartografía Edafología SPP México, D.F.
10. Comisión de Estudios de Territorio Nacional 1981.- Guías para la Interpretación de Cartografía Recursos Naturales SPP.- México, D.F.
11. Comisión de Estudios del Territorio Nacional DETANAL Carras Iguala E 14-A-78 Uso potencial Edafología, Geología y Topografía, Uso del Suelo, Ecológica.
12. Cuauale C.H. 1981.- Manual para la descripción de Pírfiles de Suelos en el Campo.- Centro de Edafología C.P. Chapingo, México.
13. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua.-1978.- Cartilla de Conservación del Suelo y Agua SARH.- México, D.F.
14. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua 1978.- Terrazas para la Conservación del Suelo y Agua.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.-
15. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua 1979, Terrazas de Banco, Costo, Construcción y Manejo.- SARH México, D.F.
16. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua.- 1979 Reincorporación de Terrenos Degradados a la Producción.- SARH.- México, D.F.

17. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua 1981.- Evaluación de la Eficiencia de Cuatro Prácticas Mecánicas. para reducir las pérdidas del Suelo y Nutrimientos por Erosión Hídrica en Terrenos Agrícolas de Temporal.- SARH.- México, D.F.
18. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua.- 1982.- Inventario de Áreas Erosionadas y Unidades de Suelos del Estado de Guerrero.- SARH.- México, D.F.
19. Dirección General de Sanidad Vegetal.- 1980, Principales plagas del frijol.- SARH.- México, D.F.
20. Dirección General de Sanidad Vegetal 1980.- Principales plagas del maíz.- SARH.- México, D.F.
21. Distrito de Temporal núm. 111.- 1980.- Agenda Técnica Agrícola.- SARH.- Iguala, Guerrero.
22. División Hidrométrica El Balsas 1981.- Datos Meteorológicos.- SARH.- Iguala, Gro.
23. El Sol del Campo 1980.- 1° al 16 de Septiembre núm. 44.- México, D.F.
24. Foster A.B. 1977.- Métodos Aprobados en Conservación de Suelos.-
25. Fournier F. 1978.- Conservación de Suelos.- Ed. Mundí Prensa.- Madrid.
26. Gardner B.C.- Física de Suelos.- Ed. Uteha.

27. García E. 1973.- Modificaciones al Sistema de Clasificaciones Climáticas de Koppen para adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana.- U.N.A.M.- Méx, D.F.
28. Guzmán G 1982.- Suelos Mejoramiento y Conservación.- Ed. Arbol México, D.F.
29. Laird R.J. 1977.- Investigaciones Agronómicas para el Desarrollo de la Agricultura Tradicional Rama de Suelos C.P. Chapingo, México.
30. Ledezma M.R. 1977.- Plan de Conservación de Suelos para el Estado de Guanajuato.- Tesis Universidad de Guadalajara
31. Martínez G.G. 1980.- Segundo Curso Intensivo de Conservación del suelo y Agua.- Plano de Diseño de Obras.- C.E.I.C.S.A. Chapingo, Méx.
32. Miller Z.M. Turk M.D. y Foth 1978.- Fundamento de la Ciencia del Suelo.- Edit. CECSA.
33. Mójica M.V. 1983.- Diagnóstico del Ejido de la Estanzuela, Municipio de Tehuchitlán con fines de Conservación de Suelo y Agua.- Tesis Universidad de Guadalajara.
34. Ortiz C.S. Cuauale C.H. 1978.- Metodología del Levantamiento Fisiográfico un Sistema de Clasificación de Tierras.- Edit. C.P. Chapingo, Méx.- Rama de Suelos.
35. Ortiz C.S. Cuauale H.C. 1977.- Levantamiento Fisiográfico del Área de Influencia de Chapingo (para la Cartografía de Tierras Erosionadas) C.P. Rama de Suelos, Chapingo, Méx.

36. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación F.A.O. 1980.- Metodología Provisional para la Evaluación de la Degradación de los Suelos.- Roma, Italia.
37. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación F.A.O. 1978.- Lecturas Especiales sobre Técnicas de Conservación. Guía Conservación de Suelos y Agua.
38. Palmer R.G. Troch F.R. 1979.- Introducción a la Ciencia del Suelo Manual de Laboratorio.- Western Illinois University lowastate.University.- Ed. Editor.
39. Patronato del Maguey como hacer un buen Vivero de Maguey.- Méx. D.F.
40. Residencia General de Agrología 1982.- Estudio Agrológico Semidetallado del Proyecto de Copalillo.- Conservación del Suelo y Agua SARH. Gro.
41. Revista Supervivencia 1975.- Bioconservación A.C.- Méx, D.F.
42. Servicio de Conservación de Suelos.- Departamento de Agricultura E.U.A. 1980.- Manual de Conservación de Suelos Ed.- Limusa.
43. Silva C.M. 1981.- Unidades del Suelo .- Edit. C.E.C.S.A.
44. Stallings J.H. 1982.- EL suelo su Uso y Mejoramiento.- Edit. C.E.C.S.A. Méx, D.F.

45. Serrano S.V. Estudio del Cultivo de Agave en Tequila, Jalisco
Tesis Universidad de Guadalajara.
46. Saavedra I.M. 1974.- Asamblea Popular de Desarrollo Sector Agrope-
cuario Conservación del Suelo y del Agua en
el Edo. de Guerrero.
47. Turner W.C. 1980.- Petrografia Introducción al Estudio de las Rocas
Ed. C.E.C.S.A.
48. Torres E.R. 1980.- Manual de Conservación de Suelos Agrícolas.-
Ed. Diana.
49. Villanueva B.O. 1975.- Edafología.- Chapingo, Méx, D.F.