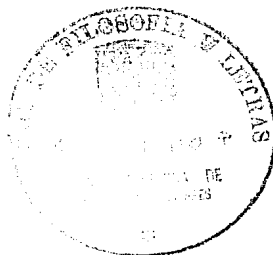


1199  
213

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS**  
**COLEGIO DE GEOGRAFIA**



**LA RECUPERACION DE SUELOS FORESTALES UNA  
PERSPECTIVA DE RESTAURACION ECOLOGICA,  
CASO CERRO BLANCO Y CERRO COLORADO EN  
PATZCUARO, MICH.**



**TESINA**  
**PROFESIONAL QUE PRESENTA**  
**FELIPE OLVERA LEAL**  
**PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**LICENCIADO EN GEOGRAFIA**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**DICIEMBRE 1992**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

1.	Introducción .....	1
2.	Objetivos .....	6
3.	Antecedentes .....	7
4.	Metodología .....	9
5.	Ubicación y Características Geográficas de Cerro Blanco y Cerro Colorado, Pátzcuaro, Mich. ....	10
6.	Descripción de los Trabajos Realizados para la Restauración de suelos Forestales en Cerro Blanco y Cerro Colorado, Pátzcuaro, Mich. ....	17
6.1	Antecedentes .....	17
6.2	Métodos .....	19
6.3	Prácticas Mecánicas .....	22
6.4	Obras de Infraestructura .....	44
7.	Análisis de Tiempos y Movimientos en Trabajos de Restauración de Suelos Forestales en Cerro Blanco y Cerro Colorado, Pátzcuaro, Mich. ....	59
7.1	Consideraciones .....	79
8.	Conclusiones .....	80
9.	Mapas:	
	Cuenca del Lago de Pátzcuaro .....	89
	Topográfico de Cerro Blanco y Cerro Colorado ..	90
	Geológico .....	91
	Edafológico .....	92
	Cuadros:	
	No. 1 .....	93
	No. 2 .....	37
	No. 3 .....	38
	No. 4 .....	39
	No. 5 .....	40
	No. 6 .....	41
	No. 7 .....	42
	No. 8 .....	42
	No. 9 .....	43
	No. 10 .....	52
10.	Glosario .....	86

## 1. INTRODUCCION

### PLANTEAMIENTO Y FUNDAMENTACION

La pérdida del suelo uno de los recursos naturales más valiosos para todos los seres vivos incluyendo al hombre, hacen necesario un análisis de los problemas que de ello se derivan, ya que no se le puede considerar de manera aislada porque forma parte de un ecosistema, lo cual ya no lo hace tan endeble como en apariencia pudiera parecer.

Si bien es cierto que por necesidades inmediatas el hombre ha provocado la desaparición de la cobertura vegetal que está sustentada por el suelo y este a su vez protegido por ella, otras veces ha sido por ignorancia en cuanto al funcionamiento del medio ambiente natural y en la gran mayoría de los casos por la ambición de riqueza de unos cuantos, que sin importarles la pérdida de los recursos conllevan a un proceso de desertización<sup>1</sup> o desertificación<sup>2</sup> del planeta inconscientes tal vez de que sólo hay una tierra y proporciona alimento para todos sin considerar clases sociales o ideas políticas y/o religiosas

Por esto la información aquí contenida pretende contribuir a reducir la pérdida de los suelos forestales y crear una conciencia de carácter ecológico.

1. desertización es el proceso natural de acrentamiento de los desiertos, debido básicamente a fenómenos climáticos que ocurren en un lapso considerable de tiempo.

2. desertificación, es de origen francés, e introducida por la Asamblea General de las Naciones Unidas y divulgada por el Programa Nacional de las Naciones Unidas Para el medio Ambiente (PNUMA). Significa, disminución o destrucción del potencial biológico de la Tierra, que puede llevar a condiciones de tipo desértico. Constituye un aspecto del deterioro generalizado de los ecosistemas como disminución o desaparición del potencial biológico este proceso es producido o acelerado principalmente por actividades humanas.

1. 2. Cervantes Ramírez, Martha C. (1987). Tesis. Análisis Geográfico de Recursos Vegetales y Faunísticos de México. Facultad de Filosofía y Letras, División de Estudios de Postgrado, Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM, México.

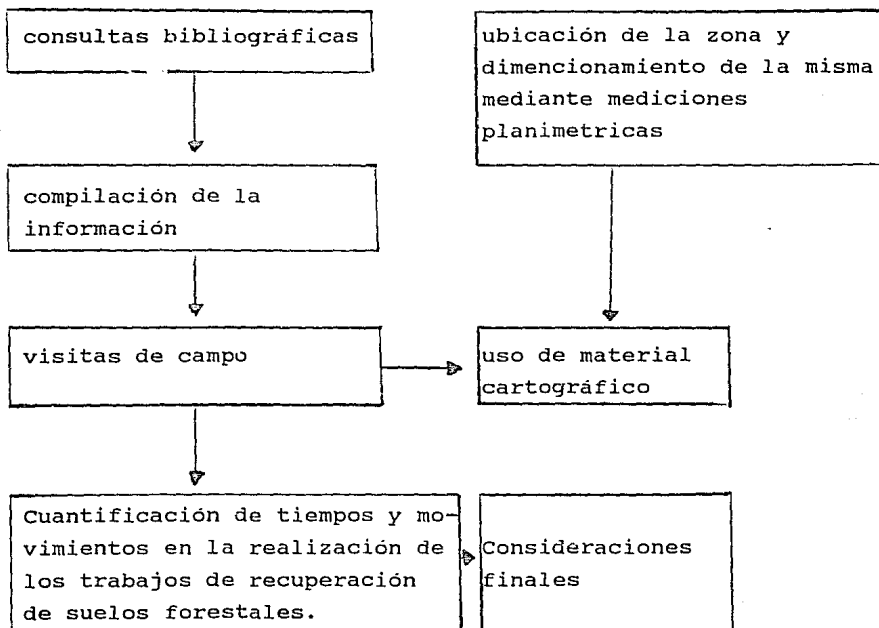
La importancia que guarda el suelo, debido al papel que juega, como almacén de nutrimentos y base de la productividad agrícola requiere de un manejo racional en función de su uso potencial que servirá para restablecer el equilibrio ecológico roto por el hombre y que dá como resultado el gran interés que tiene para ecólogos, biólogos, edafólogos, agrónomos, forestales, economistas y geógrafos con miras a integrar equipos interdisciplinarios, coordinados por estos últimos, cuya formación profesional les permite aplicar los conocimientos de diferentes profesionales para establecer la planeación regional, sectorial y general, que permitan el desarrollo del país y éste a su vez servirá para amortiguar la deuda monetaria externa y a la vez reducir la dependencia alimentaria, olvidándose de los planes sexenales y más que olvidarse de ellos darles seguimiento tomando en consideración que la naturaleza nada entiende de ellos y, asimismo el hombre comprenda que debe saber aprovechar lo que la naturaleza le proporciona, vivir en armonía con ella y no querer someterla a sus caprichos, de lo contrario su permanencia como especie sobre la faz de la tierra será cuestionable.

Uno de estos ejemplos lo constituyen: Cerro Blanco y Cerro Colorado, los cuales conforman las partes más elevadas dentro de la comunidad de Pátzcuaro, Mich. asimismo, ésta es la ciudad más grande e importante dentro del perímetro de la cuenca y la que mayor cantidad de sólidos aporta al vaso del lago, debido a que estos son producto de la gran presión que la población ejerce sobre los recursos naturales y derivado de esto las socavaciones repetidas sobre el terreno, motivadas por el flujo incontrolado de los escurrimientos superficiales, viéndose amenazado de manera peligrosa a convertirse en pantano y zona de cultivo. Esto es producido fundamentalmente por la acelerada erosión en cárcavas en forma de " V ", cuyos tamaños varían, desde pequeños surcos hasta unos treinta metros de profundidad aproximadamente; según se pudo constatar en recorridos efectuados por estas áreas.

El Patronato de la Extracción del Lirio Acuático en Pátzcuaro, Mich., ha calculado que ingresan al lago un volumen anual de sedimentos del orden de los 40,000 metros cúbicos, siendo las zonas de Tzurumútaró y Nocutzepo las que aportan la mayor cantidad. Como dato complementario se establece que la profundidad del lago ha disminuido en un 70%, ya que en 1950 la profundidad máxima era de 37 metros, y, actualmente es de 12.50 metros aproximadamente, según entrevista hecha con personas de la región transportistas de visitantes situándose esta última entre las comunidades de Espíritu y San Andrés.

Considerando los planteamientos y consideraciones que se hacen en el presente trabajo, se tendrán posibilidades para poder llevar a cabo políticas de planeación dentro de las subcuencas, cuencas o regiones con miras a alcanzar los objetivos de lograr una restauración ecológica, proporcionando todos, los aspectos positivos que de ello derivan como son: tierras cultivables, alimentación de freáticos, disminución de tolvaneras, conservación del suelo, regeneración de la cubierta vegetal y de la fauna además de considerar las derramas económicas que se tendrían como sería la obtención de productos forestales derivados de los mismos y conservación y mejoramiento de las condiciones ambientales. La relación de este trabajo, se llevó a cabo según se muestra en el siguiente diagrama:

## ESTRUCTURA GENERAL DEL TRABAJO





## 2. OBJETIVOS.

2.1. Difundir algunas técnicas de conservación de suelos forestales para el trabajo de control de cárcavas con un éxito parcial hasta el momento, realizadas a través de prácticas mecánicas, prácticas vegetativas y obras de infraestructura aplicadas en Cerro Blanco y Cerro Colorado en el municipio de Pátzcuaro, Mich., con miras a detener el arrastre de sólidos hacia la cuenca del Lago de Pátzcuaro con todas las consecuencias que de ello se derivan y contribuir mediante trabajos de reforestación a la recuperación de la capa vegetal y control de azolves.

2.2. Reconocer la imperiosa necesidad de establecer la coordinación entre las diferentes dependencias gubernamentales que participan en los trabajos para evitar dilapidar recursos y por otro lado el que se le de seguimiento a los trabajos,

2.3. Involucrar a la población concientizándola, educándola y haciéndole participe de los trabajos, mediante la generación de fuentes de empleo y por otra parte convertirlos en una especie de vigilantes de sus trabajos y recursos naturales, ya que no es posible tener siempre disponibles a empleados del gobierno estatal (por lo extenso de los trabajos y el desembolso presupuestal que eso significa); y en la medida posible tratar de alcanzar la autosuficiencia, a través de programas como el de "SOLIDARIDAD" o de cualquier otro indole, pero en el que necesariamente se vea involucrada a la población afectada y/o beneficiada.

### 3. ANTECEDENTES.

Se fundamenta en los paisajes que nos han heredado nuestros antepasados y que en ningún momento guardan relación con la situación que tenían a mediados y fines del siglo pasado y las condiciones actuales; casos como el del Valle del Mezquital, otrora cubierto por una vegetación de bosque de clima templado y debido a una sobreexplotación ha desaparecido y en su lugar se tienen eriales, cubiertos por xerófitas y en donde no pueden prosperar tipo alguno de agricultura, sino hasta que la naturaleza restituya por si sola la capa de suelo que sea capaz de sustentar otros tipos de vegetación.

Los otros ejemplos se tienen en el Valle de México y en la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, Mich., en donde al destruirse la cubierta vegetal se ha desprotegido el suelo contra diferentes factores del medio ambiente, como el viento y la lluvia los cuales al actuar directamente sobre él, han originado su acarreo y pérdida paulatina, dejando en muchos casos la roca viva convirtiendo así grandes áreas en zonas totalmente improductivas.

Este proceso destructor ocurre día tras día y tiene su origen básicamente en el desmonte con fines agrícolas, de suelos típicamente forestales y que ocurren en tierras aledañas a las áreas arboladas, y donde la pendiente es determinante para acelerar el proceso erosivo de los mismos.

En el aspecto forestal el uso indiscriminado e irracional de los bosques ha empobrecido los suelos y, la erosión de los mismos avanza aceleradamente, sin lugar a dudas por el desinterés de los comuneros y ejidatarios en conservar los montes desde el punto de vista económico la imperiosa necesidad de obtener de la manera que sea, una utilidad de su terreno forestal.

Estas causas originan otros tipos de destrucción como son: los incendios forestales, el pastoreo no controlado, la dispersión de plagas y enfermedades forestales.

Estas causas permanentes de destrucción del bosque originan el desgaste cada vez más rápido de los suelos mismos que conllevan al agotamiento de los manantiales (por ejemplo los manantiales de Xochimilco y las fuentes brotantes de Tlalpan); el azolve total o parcial de las zonas lacústres (por ejemplo el Lago de Xochimilco, el Lago de Chapala y el propio Lago de Pázcuaru); así como la extinción de la fauna silvestre.

Para abatir en parte el proceso de erosión, se creó el Programa Barrera Forestal de Oriente, en el Estado de México, a cargo de la Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre en el ejido de San Marcos Tepetlaoxtoc, y derivados de los estudios efectuados para solucionar el problema, se encuentran los trabajos de restauración de suelos a base de tractores D-6 y D-8, así como reforestación artificial.

Otro ejemplo se encuentra en la muerte lenta del Canal del Panamá<sup>3</sup> donde la deforestación y cultivo de áreas adyacentes a las cabeceras de los ríos acentúa tanto a la pérdida de agua como la sedimentación del Lago Alajuela, que está en la misma zona y que tiene sitios de hasta 10.50 metros de espesor de sedimentos. En ese estudio se plantea que la medida más urgente para salvar al Canal es detener la deforestación de la cuenca. Es irremplazable la capacidad de los bosque pluviales que quedan para controlar los movimientos de suelos y aguas. También proponen la urgencia de discontinuar el cultivo itinerante y la ganadería de la cuenca.

(3) Publicado en : Proceedings of the U.S. Strategy Conference on Tropical Deforestation, p.p. 22-24 U.S. Department of State y U.S. Agency for International Development, Washington., 1978.

#### 4. METODOLOGIA

La elaboración del presente trabajo se dividió en las siguientes etapas:

Etapa de Investigación. Comprende la investigación de gabinete, la cual abarca la revisión de bibliografía consultando obras afines al tema, mapas temáticos. escala 1:50,000 de la CETENAL y DETENAL, 1:100,000 de la SEDENA, 1:250,000 del INEGI, 1:500,000 de la SARH y 1:1'000,000 del INEGI, fotografías aéreas de la CETENAL escala 1:50,000; recorrido de reconocimiento de la zona y elaboración de la calendarización del trabajo

Etapa estival incluyó la supervisión del desarrollo de los trabajos de recuperación de suelos forestales, abarcando las prácticas vegetativas, mecánicas y obras de infraestructura indispensables para captar sólidos en la temporada de lluvias, incluyendo la cuantificación de tiempos y movimientos, así como la toma de fotografías que permiten tener un patrón de evaluación o cuantificación de los trabajos realizados; se efectuaron encuestas con los trabajadores que ejecutaron los trabajos y con lugareños de la zona.

Se testificó el desarrollo de trabajos tales como el trazado de curvas de nivel en contorno desde la base de las carcavas hacia la parte superior de las mismas que sirvieron para el establecimiento del estacado, el cual también se inició desde la base del talud hacia la parte alta.

Se elaboró un escrito preliminar y posteriormente el informe final

## 5 UBICACION Y CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DE CERRO BLANCO Y CERRO COLORADO, PATZCUARO, MICH.

### CUENCA DEL LAGO DE PATZCUARO.

El Lago de Pátzcuaro se localiza a 61.5 kilómetros sobre la carretera Morelia-Quiroga-Pátzcuaro en el Estado de Michoacán es una Cuenca de tipo arreico ya que debido a la gran variedad de cambios morfológicos acaecidos sobre un relieve muy j6ven, sin lugar a dudas por la gran actividad volcánica que ha tenido lugar desde el inicio de la era Cuaternaria hasta nuestros días en el centro del país (Flores Diaz, 1974: p.22). El Lago de Pátzcuaro se debe al desplazamiento del sistema hidrol6gico del Rio Lerma-Santiago que tiene su origen en las Lagunas del Lerma. Esta corriente natural busca salida al Oceáno Pacifico durante el cuaternario formando las cuencas cerradas de los lagos de Cuitzeo, Pátzcuaro, Zirahuen, Chapala y otros. (Bernassini, 1974: p.p.180,188,195), y limita al este con la cuenca del Rio Grande de Morelia y al sur con la del Rio Balsas. El Lago tiene una forma alargada del norte a sur, su espejo de agua cubre aproximadamente 100 kil6metros cuadrados y sus principales alimentadores son el arroyo Santa F6 que entra unos 3 km. al oeste de Quiroga y el de San Miguel que descarga por la rivera oeste del propio Lago.

El parteaguas general que limita la cuenca tiene un desarrollo de 165 kms. de longitud circunscribe una cuenca de 1,096 kms. cuadrados, geográficamente queda limitada por los paralelos 19° 24' y 19° 44' de latitud norte y los meridianos 100° 23' y 100° 53' de longitud oeste.

Hacia el este la divisoria va desde el Cerro Agua Fria (2,800 m.s.n.m.) hasta el Cerro el Chivo (2,600 m.s.n.m.), prolongándose hasta el Tzirate (2,900 m.s.n.m.). Por el NW el parteaguas es muy sinuoso encontrándose entre las cumbres de mayor importancia el Cerro

San Andrés (2,400 m.s.n.m.), el Cerro San Isidro (3,200 m.s.n.m.) y termina en el extremo occidental en el Cerro Grande (2,800 m.s.n.m.), situado 20 km. al occidente del poblado de Erongaricuaru.

Por el oeste y sureste abarca desde el mencionado Cerro Grande hasta el Cerro Tingambato (2,550 m.s.n.m.), Cerro San Miguel (2,550 m.s.n.m.), Cerro El Frijol (3,150), Cerro El Burro (3,550 m.s.n.m.) y el Cerro Umbicho (3,050 m.s.n.m.)

Dentro de los límites de esta cuenca se ubican las elevaciones de Cerro Blanco (2,300 m.s.n.m.) y el Cerro Colorado (2,260 m.s.n.m.), localizados entre la comunidad de Pátzcuaro y el Lago del mismo nombre, que constituyen el centro de investigación del presente trabajo ( mapa No. 1).

Cerro Blanco y Cerro Colorado se localizan al noreste de la ciudad de Pátzcuaro, limitados geográficamente por los paralelos 19° 31' 00" y 19° 32' 02" de latitud norte y los meridianos 101° 35' 00" y los 101° 36' 39" de longitud oeste, tienen una altitud de 2,300 y 2,260 m.s.n.m., respectivamente, por 2,130 m.s.n.m., del pueblo de Pátzcuaro; ambos abarcan una área aproximada de 500 has. Sus escurrimientos están clasificados como arroyos en su totalidad y vierte sus aguas a la cuenca del Lago de Pátzcuaro. (mapa No. 2)

Geológicamente Cerro Blanco y Cerro Colorado están constituidos como edificios volcánicos Cerro Blanco tiene predominio de brecha volcánica basáltica y Cerro Colorado de rocas volcánicas extrusivas <basalto> (mapa No. 3)..

El mapa de suelos de la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL) escala 1:50,000 indica que Cerro Blanco tiene andosol ócrico con coluvisol crómico de textura media en los 30 cms. superficiales del suelo.

Los andosoles se han formado de cenizas volcánicas. En condiciones naturales tienen vegetación de pino -abeto y encino; si está una

capa superficial de color negro son sueltos y muy propensos a la erosión si carecen de cubierta vegetal. Proviene de sedimentos de toba poco meteorizada, localmente con capa coluvial con contenido de arena limosa a limo-arenosa, capacidad de agua aprovechable de la zona radicular alta (150 a 200 mm) para Cerro Colorado son básicamente suelos de luvisol crómico combinados con regosol eútrico de textura media.

El luvisol tiene acumulación de arcilla en el subsuelo, su vegetación natural es de bosque, son rojos o claros, y moderadamente ácidos de alta susceptibilidad a la erosión, Los regosoles no presentan capas distintas son claros y se parecen a la roca que les dio origen, su propensión a la erosión depende de la pendiente y de la cubierta vegetal donde se encuentra (mapa No. 4)

La inclinación de laderas es alta pues, están comprendidas entre 8 y 30% lo que los hace altamente susceptibles a la erosión.

Los terrenos de la zona presentan limitaciones muy severas para el desarrollo de los cultivos, además de que estas limitaciones muchas veces no pueden ser modificadas totalmente; por lo general se da una cobertura adecuada a estos suelos sobre todo para protegerlos y para evitar daños a áreas vecinas.

A continuación se proporciona la interpretación del análisis físico-químico de dos perfiles de suelo en Cerro Blanco en Pátzcuaro Mich., este análisis se llevó a cabo por el Distrito de Riego No. 20 Morelia y Queréndaro para el programa del Lago de Pátzcuaro, se establece lo siguiente: son suelos pesados para el trabajo, tanto de tracción animal como mecánica, ya que se trata de suelos arcillosos, y para el segundo perfil no existen dificultades de labranza tomando en consideración que se trata de un suelo franco.

Retiene mayor cantidad de humedad el primer perfil.

El factor PH se encuentra dentro de los rangos de tolerancia, sin ningún problema para el establecimiento de cultivos.

La conductividad eléctrica, no presenta ningún problema, pues no alcanzan ni una unidad en cuanto a contenido de sales, se considera que el estado crítico para que un suelo sea salino-sódico es de cuatro milimhos ( Mm ) .

El porciento de materia orgánica para el primer perfil es pobre y para el segundo, medio, ya que los rangos se establecen como menor de 1%, pobre para mantener un cultivo e igual a 5% excelente para su establecimiento. (cuadro No.1)



## CLIMA.

Las características climáticas establecidas para la región de Cerro Blanco y Cerro Colorado, según la carta de climas del Wilhelm Köeppen y modificada por Enriqueta García e impresa por la Dirección de Estudios del Territorio Nacional ( DETENAL ) en 1970, corresponden al más húmedo de los climas templados, con lluvias durante el verano, cociente precipitación /temperatura mayor de 55.0; con porcentaje de lluvia invernal menor de 5% de la anual; con verano fresco largo, donde las temperaturas del mes más caliente entre 6.5°C y 22°C.

Se caracteriza por ser extremoso y porque el mes más caliente del año se presenta antes del mes de junio. La temperatura media anual es de 16.4°C y la precipitación total anual es de 1,028.2 mm. y se representa con el símbolo C(w2) (w) b(e)g.

La temperatura mínima se presenta entre diciembre y marzo y la máxima entre marzo y junio, siendo la media de 16.4°C.

## VEGETACION.

Dadas las condiciones climáticas, morfológicas y la naturaleza geológica se ha desarrollado una gran riqueza forestal; las formas vegetales son principalmente arbóreas, sin embargo, se presentan también arbustos y flores silvestres, así como especies cultivadas por ejemplo el maíz y el eucalipto que se introdujeron en la región.

Entre las especies que se encuentran de tipo arbóreo están el encino costa, prieto y blanco, Quercus sp., Q. peduncularis y Q. crassipes; pinos: moctezuma, Pinus montezumae, pacingo, P. pseudostrobus Lindl, tso-arza, P. Teocote Schl et Cham, lacio, P. michoacana Martínez, oyamel-pinabete, Abies religiosa (H.B.K.) Schl et Cham.

Arbustos: anisillo, Dissodia chrysanthemoides Lag; gordolobo, Gnaphalium sp.; mirasol, Thithonia sp.; árnica, Heterotheca inuloides Cass (Ramirez y Alcocer); dalia amarilla, Dahlia sp.; lentejilla, Lepidium virginicum L; madroño, Arbutus xalapensis; carrizo, Arundo donax; zacate, Muhlenbergia macroura; malva, Malvastrum sp. y colorin, Erythrina sp.

Como se observa los pinos y encinos representan el mayor número de especies, por lo que el tipo de vegetación predominante es el bosque mixto, es decir el bosque de pino encino.

#### FAUNA.

A consecuencia del crecimiento de la población y su correspondiente expansión manifestada en la ampliación de casa habitación y apertura de áreas de cultivo, muchos animales que poblaban la zona se han ido extinguiendo pues su habitat se ha reducido tanto que no han podido subsistir, otros aún perduran pero con una amenaza constante de exterminio. Hay una gran variedad de aves entre las que se encuentran los patos migratorios que arriivan al lago y concurren de los E.E.U.U.A. y Canadá durante el invierno. De aves se han registrado a las siguientes:

gorrion común, Carpodacus mexicanus  
 tigrillo, Phencticus melanocephalus  
 carpintero alirrojo. Captus cafer  
 colibrí, Trichilus sp.  
 saltapared petatero, Thryomanes bewickii  
 jilguero común, Myadestes obscurus  
 cardenalito, Pyrocephalus rubinus  
 codorniz, Cyrtonix massena  
 paloma torcaz, Melopelia leucoptera  
 tordo, Melothrus pecoris  
 gorrión, Carpodacus frontalis

Los coyotes como especies mayores de mamíferos son los que sobreviven; ya que al desaparecer las zonas boscosas y, por lo tanto, el medio necesario para su subsistencia todos los demás se han extinguido, y solo quedan pequeños animales silvestres como los zorrillos, ardillas y ratones de campo.

Ramond Hall hizo con Villa una recolección de 650 especies de pequeños mamíferos<sup>4</sup> de los cuales en Cerro Blanco y en Cerro Colorado según encuestas con los trabajadores de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos que a la vez viven dentro del municipio de Pátzcuaro, se encuentran las siguientes especies

tlacuache, Didelphis spp.

murcielago, Myotis spp.

mapache, Procyon lotor henandezii-Wegler

cacomixtle, Bassaricus astutus consitus-Nelson y Goldman

zorrillo manchado, Spilogale angustifrons angustifrons-Howell

coyote, Canis letrancs cagotis-Hamilton Smith

ardilla del pedregal, Citellus variegatus-Eryleben

tuza serrana, Thomomys mubrins-Hall y Villa

ratón ocotero, Peromyscus hyalocentes-Merriam

ratón piñonero, P. trueigratus-Merriam

conejo de florida, Sylvilagus floridanus restrictus-Nelson

vibora de cascabel, Crotalus sp.

<sup>4</sup> Hall, E.R. y B. Villa. (1950). Lista anotada de los mamíferos de Michoacán, Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, T.21. p.p.159-214, UNAM, México.

## 6 DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS PARA LA RESTAURACION DE SUELOS FORESTALES EN CERRO BLANCO Y CERRO COLORADO, PATZCUARO, MICH.

### 6.1 ANTECEDENTES.

Los trabajos específicos para la corrección de cárcavas son variados y numerosos, como son la construcción de presas de azolves de piedra acomodada (muros secos), gavión (estructuras flexibles de malla metálica), mampostería y de barreras vivas, cuya eficiencia se ha demostrado en trabajos efectuados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en el estado de México, Aguascalientes y Tlaxcala.

Sin embargo estas estructuras no resuelven más que una parte del problema, pues se hace indispensable complementarlas con prácticas vegetativas una vez que se ha logrado detener una cantidad suficiente de sólidos que permitan reforestar con especies forestales, arbustivas, xerófitas o pastos. Pero además es necesario introducir materia orgánica que ayude a la formación de la capa fértil del suelo y por tanto al desarrollo de la vegetación.

Al lirio acuático, *Eichornia crassipes*, se le considera como una maleza perjudicial a los cuerpos de agua (como por ejemplo en el Lago de Pátzcuaro), motivo por el cual se debe buscar un uso que aporte beneficios; los cuales se podrán manifestar si se utiliza como abono en los suelos erosionados, permitiendo una infiltración del agua de lluvia con menor dificultad, provocando escurrimientos menores y por lo tanto el arrastre y degradación de los suelos será menor y, al mismo tiempo se enriquece al suelo de materia orgánica.

Los suelos que se encuentran en Cerro Blanco y en Cerro Colorado en particular y, en general para toda la cuenca del Lago de Pátzcuaro son altamente erosionables debido a su conformación y textura, por lo que el uso del lirio acuático traería como consecuencia que la estructura y composición química del suelo se enriqueciera, aumentando la capacidad de absorción del agua tan útil para el

desarrollo de las plantas. El lirio por tanto reduce la erosión y el deslave de los nutrientes, propiciado por los escurrimientos de agua, además obstaculizan la formación de costras e impiden que pierdan su textura y queden resecos y polvorientos a merced de la acción erosiva del viento.

6.2 METODOS. De los métodos que se han aplicado en Cerro Blanco y Cerro Colorado, Pátzcuaro, Mich. para la retención de azolves se encuentran el de estacas y enramado, trazo de curvas a nivel, plantación de estaca viva y zanja y enramado de los cuales se da una breve descripción a continuación.

En lo que se refiere al Lago de Pátzcuaro se ha observado que en los últimos años se viene azolvando en forma por demás alarmante, representando por un lado la pérdida escénica de una formación natural; teniendo como consecuencia la disminución del turismo y por ende de divisas.

Asimismo representa, una pérdida de su capacidad de almacenamiento de agua, contaminación de la misma provocada por los asentamientos industriales y el crecimiento demográfico con la consecuente presión sobre los recursos naturales, así como la disminución de las actividades agropecuarias y piscícolas.

No se piense que los trabajos para la corrección de cárcavas (obras de infraestructura) resolverán el problema, lo harán pero de manera parcial, se hace indispensable su complementación por medio de las prácticas vegetativas (plantación de especies forestales, xerófitas y zacates como el "kikuyu" Pennisetum clandestinum, que en la Cuenca del Lago de Texcoco, se ha comportado satisfactoriamente).

El Lago de Pátzcuaro se ve fuertemente amenazado por la acción de los azolves, que se calcula llegan anualmente por miles de metros cúbicos a su vaso. Los sedimentos al mismo tiempo que han hecho descender la profundidad del lago han favorecido la proliferación de las malezas acuáticas como son el lirio acuático, el tule o chuspata, Typha latifolia, el chilacastle o chichicastle, Lemma gibba que cubre alrededor de 1 050 hectáreas o sea aproximadamente el 10% de la superficie total del Lago. Aunque se ha extraído una gran cantidad de este material no se ve que se reduzca, debido a

la poca profundidad y a la creciente contaminación por las descargas del drenaje de las poblaciones ribereñas, lo que provoca la rápida recuperación y expansión de la maleza y que a la vez dificulta la navegación

Todo esto ha provocado que en muchos lugares la playa haya penetrado en el Lago hasta 300 metros y, en algunos casos se ha propiciado la comunicación terrestre de las islas con la tierra firme, como es el caso de la Isla de Jarácuaro. No solo en Michoacán se han realizado prácticas de conservación de suelos, sino también en otras zonas de la República Mexicana por parte de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos como son: El Programa Tulancingo, Hgo.; Alfajayucan, Hgo.; Alto Mezquitil, Hgo.; Sierra Gorda, Gto.; Huanimaro, Gto.; San Marcos Tepetlaoxtoc, Texcoco Estado de México; donde se han desarrollado trabajos de esta índole con un notable éxito.

6.2.1 El método de estacas y enramada se basa en una combinación de estabilización mecánica y vegetativa, con la incorporación de materia orgánica en las curvas a nivel, las cuales se trazan en contornos a intervalos verticales desde la base hacia arriba, a 1.50 mts. entre cada línea; el estacado sigue el trazo vertical de las curvas a nivel, también empezando desde la base del talud hacia la parte alta. Cada estaca a un intervalo de un metro en la misma hilera, la longitud de cada estaca va de 1.20 a 1.50 metros y con un diámetro de entre 8 y 10 cm., afiladas en la punta que se entierra.

Las estacas se introducen en su ángulo aproximado al de la plomada a la superficie del suelo, teniéndose que excavar previamente con pico, barreta hasta con moto-perforadora portátil con una broca de 8 cm. de diámetro, para que con ello se puedan enterrar las estacas a 30 ó 40 cm., el uso de la moto-perforadora es para aquellos lugares en que el suelo se encuentra demasiado compacto.

Cabe aclarar que la F.A.O. recomienda enterrar de un tercio a un cuarto de la estaca y sobre todo que sean de especies brotadoras, pueden ser de chupire, Euphorbia caliculata y colorin, Erythrina coralbides y pirúl, Schinus molle, la otra mitad con estacas de madera de costeras.



Se recurre a la madera en época de lluvias, y, el tramiento con especies brotadoras se aplica en invierno y primavera porque es la época en que las estacas están latentes. Y el conocimiento empírico de los campesinos, establece que se pudren si se plantan en la temporada de lluvias.

#### 6.2.2. Zanjas y Enramados.

Las excavaciones de zanjas se ubican paralelas a las curvas de nivel con una profundidad de 15 cm., en donde se meten semienterrados manojos de hojarasca de pino (huinumo u ocochal) en forma de gusanos de 30 cms. de diámetro y 3.00 metros de largo, sobreponiendo la punta de una a la otra, dejándose la mitad enterrada y la otra mitad sobre la superficie del terreno, el fin de estos "gusanos de huinumo" es el de servir para:



- interceptar la escorrentía, reduciendo su velocidad y poder erosivo en el talud
- conservar la humedad, propiciando la infiltración y retención del agua hacia el subsuelo para el desarrollo de la vegetación, y,
- ser aprovechados a corto plazo como materia orgánica y, así ejerza influencia sobre las propiedades físico-químicas del suelo tales como la textura, la porosidad, nutrientes, drenaje participando también en las reacciones de intercambio tanto de los aniones como de los cationes y actúe como un regulador coloidal sobre las partículas de arcilla para que formen agregados que tiendan a permanecer poco compactos, propiciando así el crecimiento de las plantas.

Cuando se presentan surcos producto de los escurrimientos superficiales en el talud, además de los gusanos de huinumo se colocan enramadas horizontales de estaca a estaca, principalmente en los surcos, donde la escorrentía y el desgaste es mayor, para así evitar su crecimiento en profundidad y anchura, sirviendo éstas como pequeñas presas de control de azolves.

### 6.2.3 Prácticas de recuperación:

#### 6.2.3.1. Prácticas mecánicas

#### 6.2.3.2. Prácticas vegetativas

#### 6.2.3.3. Obras de Infraestructura

6.2.3.1. PRACTICAS MECANICAS. Son aquellas actividades que se llevan a cabo con implementos agrícolas o aditamentos especiales y consisten en realizar movimientos de tierra, con el fin de disminuir los escurrimientos superficiales y evitar la erosión en terrenos con pendiente, posteriormente se protegen con plantación de árboles, arbustos, pastos etc. Estas prácticas son:

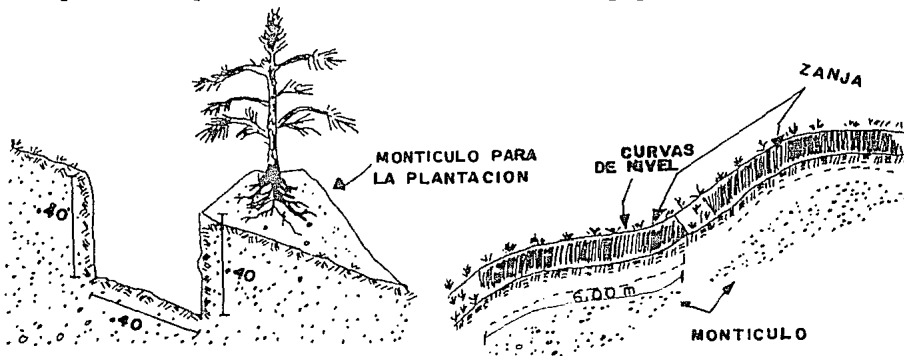
- a. sistema gradoni
- b. afinación de talud
- c. corrección de talud con estacas
- d. terraceo
- e. bordeo, rippeo y nivelación

a. **Sistema gradoni.** Es un sistema de plantación utilizado para la regeneración de terrenos muy erosionados.

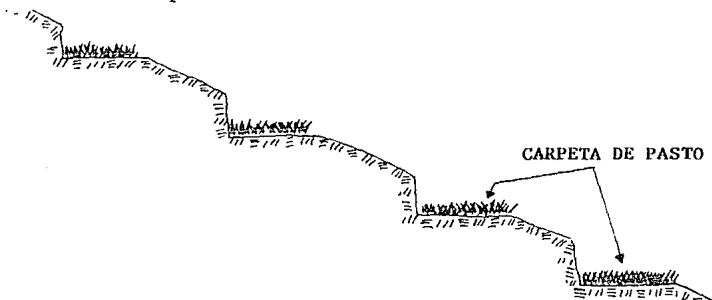
Consiste en trazar curvas a nivel a una equidistancia vertical de 0.50 a 3.00 mts., según sea la pendiente.

Las curvas a nivel son líneas trazadas a una misma altitud, sobre las cuales se abren zanjas con dimensiones de 0.60 m. de ancho por 0.60 m. de profundidad y de 4.00 a 6.00 mts. de largo, con un dique divisorio entre zanja y zanja de 0.50 m. La tierra extraída se coloca en el borde de la zanja del lado de la pendiente (aguas abajo). Sobre este bordo de tierra removida se planta el árbol, el cual debe ser de una especie adecuada, se mete hasta donde termina la raíz y comienza el tallo. Las razones técnicas de uso de este método son:

- detener inmediatamente el arrastre del suelo por el escurrimiento del agua de lluvia.
- juntar, retener e infiltrar el proveniente de las lluvias, para proporcionar humedad a los árboles
- facilitar con cierta rapidéz, el desarrollo del árbol, al quedar la planta en un terreno removido y poroso.



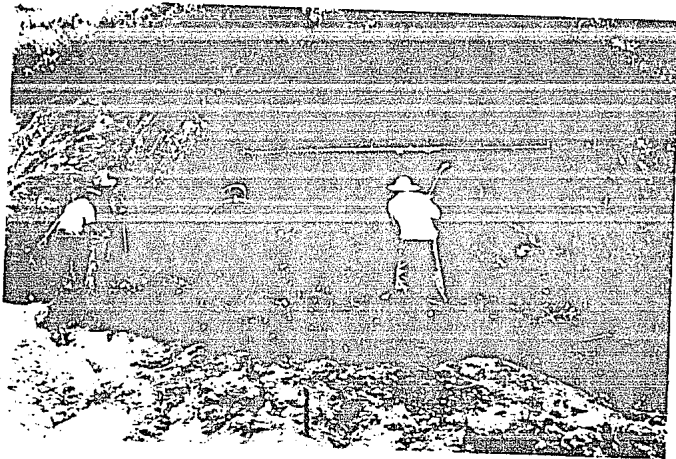
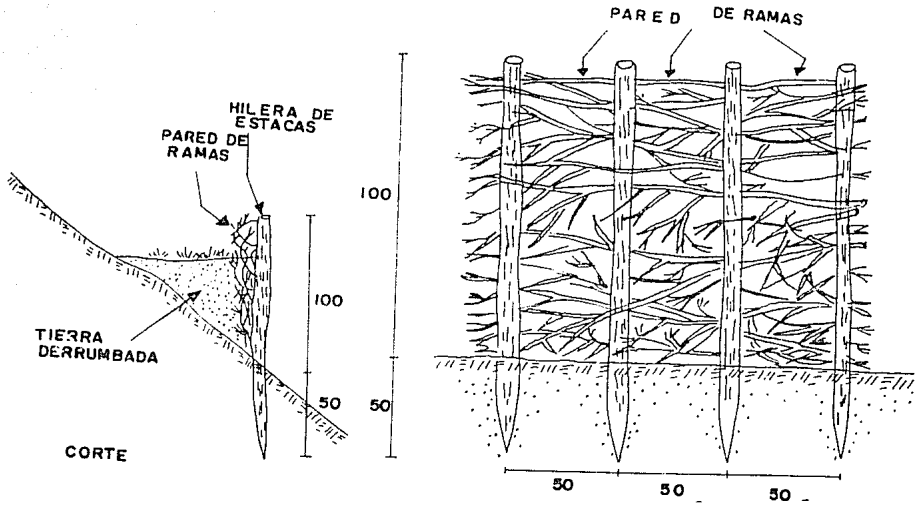
**b. Afinación de talud.** Cuando la pendiente es demasiado pronunciada (más de 30%) y se encuentra donde no es posible construir sistema gradoni, se forman "terrazas" de 0.15 metros de plantilla y una altura de 0.30 metros y longitud que varía de 4.00 a 7.00 metros y, en ésta se coloca pasto.



La formación de pastizal cultivado ayuda al suelo contra el escurrimiento de agua de lluvia.

**c. Corrección de talud con estacas.** En lugares donde la pendiente acude del 30% y la superficie es demasiado grande no es conveniente la pastización, por lo que se recomienda la formación de terrazas con estacas, y su construcción se realiza de la siguiente manera:

Se clavan estacas equidistantes a 0.50 metros, el tamaño de las estacas es de 1.50 metros. Se entierran en hoyos de 0.50 metros de profundidad, enseguida se forma una pared con ramas (de preferencia de jara) entrelazadas, una vez que se ha amarrado esta pared, se derrumba el talud y se forma la terraza, donde se planta nopal, maguay o árboles forestales.



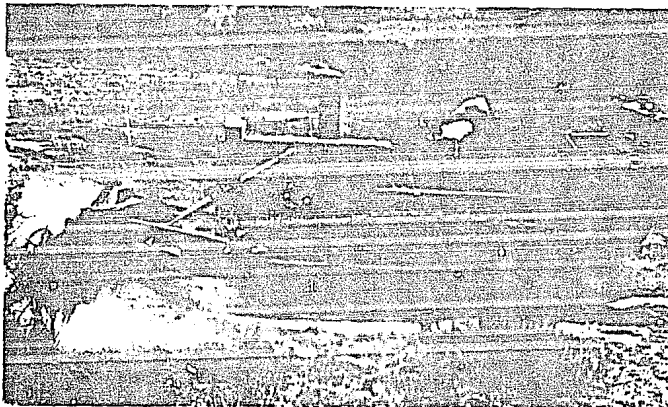
Formación de una terraza con estacas. Cuando se planta se forman terrazas sucesivas disminuyendo con esto la velocidad excesiva del agua ocasionada por la pendiente.

d. **Terraceo** Son terraplenes formados entre los bordes de la tierra o la combinación de bordos y canales, constituidos en sentido perpendicular del terreno. Se usan para :

- reducir la erosión,
- aumentar la infiltración,
- amortiguar la escorrentía aguas abajo,
- reducir el contenido de sólidos en las aguas de escorrentía.

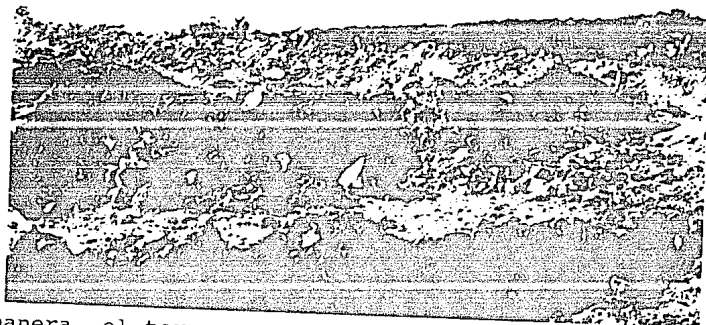
Su construcción no depende de fórmula alguna sino de cuestiones socioeconómicas y técnicas que incluyen prácticas de conservación adicionales.

Las terrazas de base ancha se construyen de manera que se pueda laborear en toda su sección transversal. Las pendientes del bordo y el canal se proyectan para permitir el paso de la maquinaria y cubrir los requerimientos de anchura de la misma

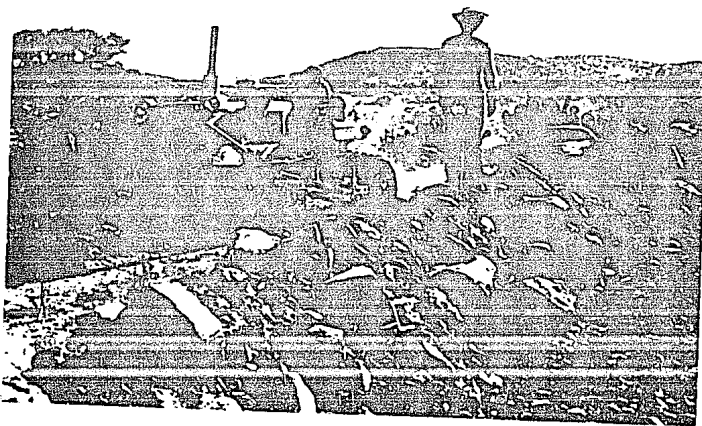


e. **El bordeado, rippeo y nivelación.** se hacen mediante la utilización de tractores pesados utilizando cuchillas o ripper.

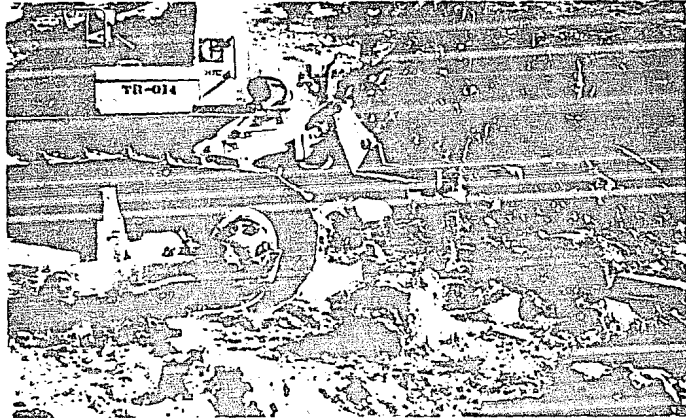
El bordeado consiste en el amontonamiento de la tierra en forma de bordo, como lo indica su nombre a lo largo de las curvas de nivel, realizándose la plantación sobre dicho borde y a equidistancia de tres metros.



De la misma manera, el terracedo se efectúa utilizando maquinaria pesada D-8, D10 ó D-12, construyendo las terrazas a lo largo de las curvas a nivel, con un ancho hasta de 7.00 metros, altura de 0.50 metros a 1.00 metros y con un hechado en dirección opuesta a la pendiente. Una vez construida se siembra dentro de la terraza también a equidistancias de 3.00 metros; suele denominarse a esta práctica nivelación del terreno.



El rippeo se hace con ganchos (ripper) que lleva el tractor y cuyo fin es aflojar la tierra para poder efectuar sobre ella la plantación. Esta actividad se lleva a cabo en terrenos de poca pendiente o peniplanos.



#### 6.2.3.2. PRACTICAS VEGETATIVAS.

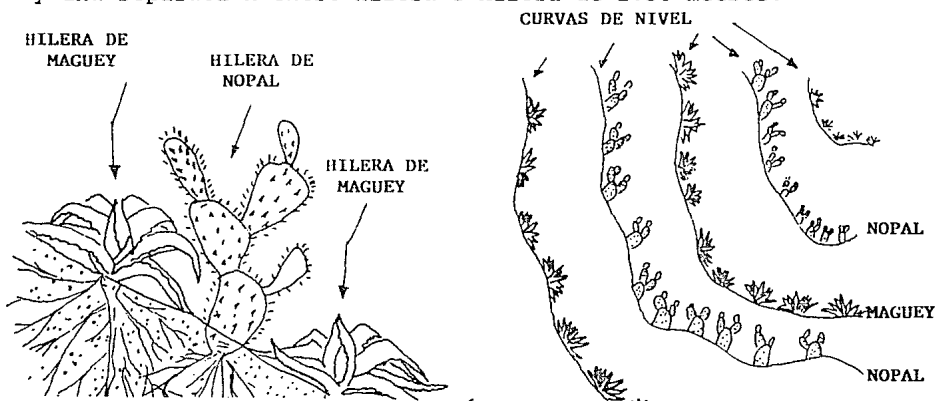
Consisten en el establecimiento de plantaciones con especies arbustivas, arbóreas, pasto o xerófitas de manera manual utilizando pala pico y barreta, pudiendose aprovechar la tierra suelta que ha sido removida a través de las prácticas mecánicas. Una obra mecánica estará trunca sin la plantación correspondiente, lo mismo sucederá con los sólidos captados por las obras de infraestructura, independientemente de que si no se planta sólo se facilitará el proceso de erosión, de allí la necesidad de completarse prácticas mecánicas y obras de infraestructura con prácticas vegetativas.

Tienen como función proteger al suelo contra el impacto de la lluvia y el escurrimiento provocado por la saturación del suelo, este se logra estableciendo una cubierta vegetal bien sea con un árbol, un arbusto o cualquier otro vegetal. Las prácticas vegetativas son:



- a) Formación de barreras vivas con nopal, maguey, carrizo o estaca.
- b) Pastizal cultivado
- c) Reforestación

a) **Formación de barreras vivas.** Para disminuir la velocidad del agua, misma que obtiene por la pendiente, es necesario modificarla y esto se logra cuando se pone un obstáculo en el camino del agua. Se puede llevar a cabo con una plantación de nopal, de maguey o de carrizo. Las plantas se siembran a una equidistancia de 0.90 metros y una separación entre hilera e hilera de 2.50 metros.



La plantación de nopal y maguey son auxiliares muy valiosos en la estabilización de taludes gracias a su maravilloso sistema radicular.

Para la siembra y plantación. Se realizan en base a las características edafológicas y climatológicas, se hacen en forma de semilla, estaca o planta.

La semilla se siembra uniformemente, puede ser de pirul, Schinus molle y zacate kikuyu Penisetum clandestinum.

Se escogieron para plantar procedentes de envases las siguientes

especies: pirul chino, Schinus terentifolia, alamo blanco, Populus balsamico, eucalipto, Eucaliptus sp., fresno, Fraxinus sp., sauz, Salix sp., pinos: Pinus michoacana, P. halepensis, P. cembroides y P. pseudostrobus.

El mantenimiento de estas barreras vivas es muy importante porque de el puede depender el éxito o fracaso de la plantación, pues la región presenta un promedio de precipitación anual de 915 mm., sumado a las fuertes pendientes.

Es trascendental que durante el primer año y principalmente en la época de lluvias, se inspeccionen, refuercen y reparen constantemente el estacado y el enramado para evitar derrumbes y facilitar así el establecimiento de la vegetación definitiva.

Para cuantificar la cantidad de material arrastrado o erosionado se deben definir zonas muestra o testigo clavándose chorcolatas en las áreas que estan desprovistas de vegetación.

Se considera que plantándose las estacas con mayor anticipación, se sostendrán más fácilmente, plenamente arraigadas, y así se tendrá mayor eficacia en la estabilización de los taludes en las cárcavas, obviamente previendo el mantenimiento en el primer período de lluvias inmediato a su plantación.

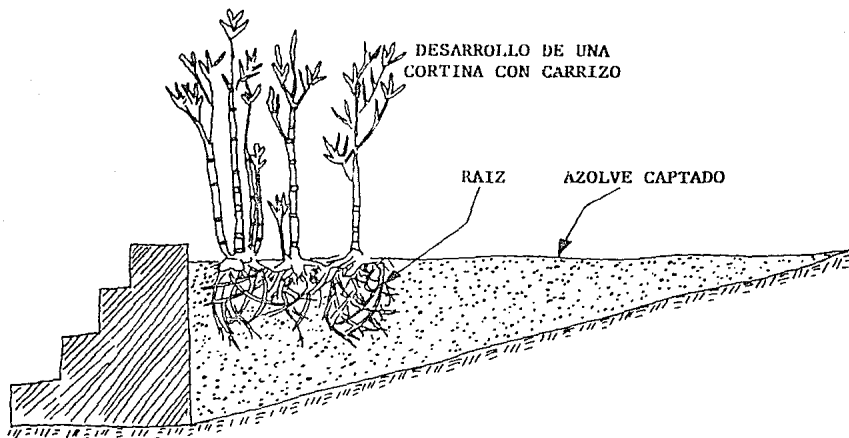
Cuando se plantan raices se hace a una separación de 0.50 metros entre cada una de ellas y la separación entre hileras de un metro. Al crecer el maguey y el nopal sus raices forman una red, la cual va a impedir que la tierra se desprenda y sea acarreada de la misma manera las pencas detendrán el suelo que sea arastrado.

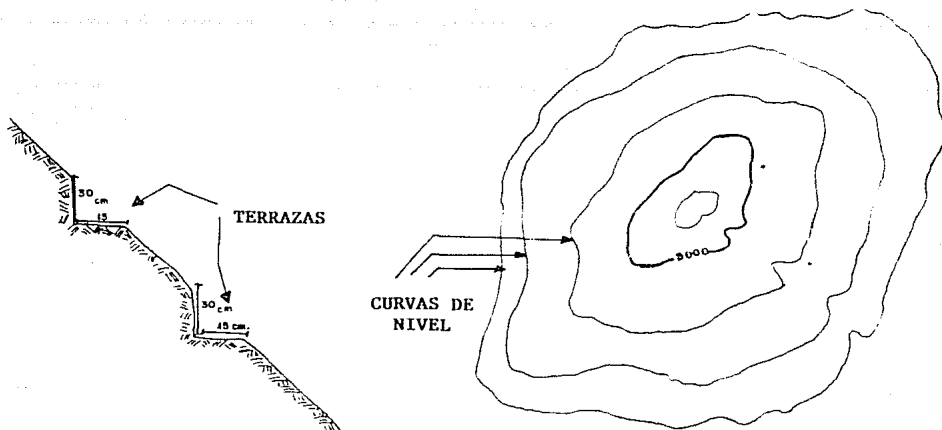
Las raices de carrizo tendrán el mismo funcionamiento nada más que estas se emplearán preferentemente en los azolves que se han detenido en las presas.

El carrizo compacta el azolve captado por la presa evitando con esto que en futuras arroyadas sea arrastrado sin resistencia alguna.



Con esta técnica el agua se filtra proporcionando humedad al suelo.



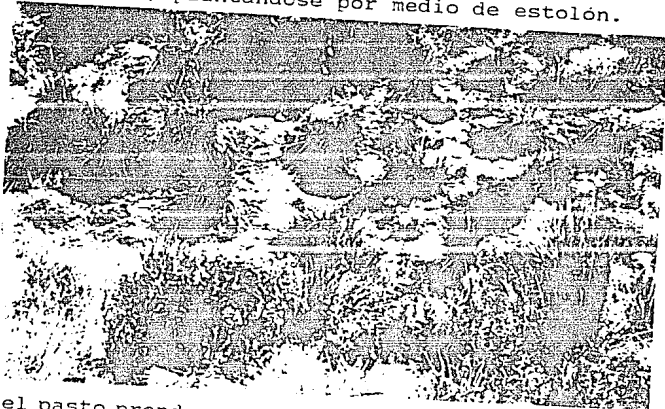


En las terrazas construidas a través de las prácticas mecánicas se planta maguey, nopal, jara blanca o pasto, con el fin de que mediante las raíces fijen y compacten las partículas de suelo y permitan la filtración del agua y con esto conservar la humedad para la época de secas.

**b) Pastizal cultivado.** Se lleva a cabo con pastos que forman una capa generalmente tupida y perenne, crecen rápidamente y sus raíces son fibrosas, por lo que resultan ideales para la protección de pendientes, mejoran y conservan los suelos, ya que , protegen su superficie del impacto de las gotas de lluvia detienen las partículas susceptibles de ser arrastradas por el viento, mejoran la estructura del suelo; hacen más permeable la capa superficial aumenta la capacidad de retención de la humedad mejora el dren, y reducen escurrimientos, renuevan y suplen de materia orgánica; conservan la fertilidad.

Además el establecimiento de buenos pastos en terrenos no agrícolas retrasa considerablemente el proceso erosivo. Un suelo cubierto con una capa de vegetación herbácea será más productivo y requerirá de menor cantidad de abonos minerales.

Para su establecimiento se construyen cepas de 0.30 x 0.30 x 0.30 metros y se siembra la planta. La pastización se establece en la base de las terrazas, plantándose por medio de estolón.



Una vez que el pasto prende y crece formará una carpeta que protegerá al suelo contra la erosión.

c). **Reforestación.** Consiste en plantar arbolitos en cepas que generalmente tienen dimensiones de 0.40 x 0.40 x 0.40 metros y los métodos más utilizados son:

- cepa común
- sistema gradoni
- zanja trinchera
- sistema español



- Cepa común. Consiste en la apertura de cepas con pala, pico y/o barreta las cuales se hacen directamente en cualquier tipo de terreno y pendiente o aprovechando la remoción del suelo hecha con las obras mecánicas, o el azolve captado por las obras de infraestructura y en ellas se siembra la plantita previa selección de las especies más apropiadas.

- Sistema gradoni. (ver obras mecánicas).

- Sistema de zanja trinchera. Las características de este sistema se asemejan a las del sistema gradoni, pero la diferencia está en que aquí es individual y la función de la trinchera es la de acumular agua que proporcione humedad a la planta y la de captar azolves, y las dimensiones de la cepa son de 0.40 de profundidad x 0.40 de ancho x de 3.00 a 7.00 metros de longitud.

- Sistema español. La cepa tiene dimensiones menores a las de la cepa común, es decir de 0.36 x 0.36 x 0.36 metros, alrededor de la cual se construye un cajete semi-cónico de un metro de diámetro por 0.15 metros de profundidad. En el centro de la cepa es donde se coloca la planta, la cual queda en un plano inclinado y a un lado de la parte más baja del cajete, así el agua de lluvia captada por éste, así como el azolve, no inunda la plantita, pero se proporciona humedad al sistema de raíces en la época de estiaje. Una vez plantado el arbolito se colocan algunas piedras alrededor de su base, para impedir el crecimiento de la hierba, además guardan el calor del Sol para la noche y protegen a la planta de las pisadas de los animales.

Dentro de las actividades previas que se desarrollan en las prácticas vegetativas y en especial para la reforestación se tienen que planear con calendario en mano, pues estos trabajos están en función y dependen del inicio y fin de la temporada de lluvias, por lo que, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos a través de su Jefe de Programa Forestal en Morelia, Mich. y el jefe del Distrito de Desarrollo Rural 091 a nivel nacional y el 06 estatal que corresponde a Pátzcuaro, Mich., realizan y coordinan las siguientes actividades para alcanzar los objetivos de esta práctica de restauración.

- Estudios ecológicos,
- La promoción,
- La organización,
- Los convenios,
- El catastro,
- La plantación
- La protección,
- Evaluación

**-Los estudios ecológicos.** Están enfocados a la selección de las especies que mejor probabilidad de éxito tendrán en la protección, conservación y recuperación de los suelos, acorde a los diferentes grados de perturbación que presente la zona. Para ello se hace necesario efectuar el muestreo de la vegetación existente en las diferentes condiciones del suelo y tomar a esta como indicador, llegado el momento de las propuestas, pues es determinante que las plantaciones se hagan preferentemente con especies nativas, evitando al máximo la introducción de otras nuevas. Y esta actividad se lleva a cabo en los meses de enero, febrero y la mitad del mes de abril; e incluye reconocimiento de la zona, colecta de vegetación y muestreo

de suelos; revisión cartográfica, identificación del material botánico, análisis de suelos e interpretación de resultados y formulación del reporte (cuadro No. 2)

**CALENDARIZACION DE ACTIVIDADES PARA REFORESTACION CON FINES DE RESTAURACION DE SUELOS EN CERRO BLANCO Y CERRO COLORADO EN PATZCUARO, MICH**

**ESTUDIOS ECOLOGICOS**

ACTIVIDAD \ PERIODO	FEB	MAR	ABR. ..	DIC
RECONOCIMIENTO DE LA ZONA	■			
COLECTA DE VEGETACION Y MUESTREO DE SUELOS	■			
REVISUON BIBLIOGRAFICA Y CARTOGRAFICA		■		
IDENTIFICACION DE MATERIAL BOTANICO		■		
ANALISIS DE SUELOS		■		
INTERPRETACION DE RESULTADOS Y FORMULACION DE REPORTE			■	

- **La promoción.** El fin de la promoción es informar a las comunidades acerca de las acciones a desarrollar, enfatizando la importancia que representa para las mismas e invitarlas a participar. Esta



promoción se efectúa mediante: asambleas, proyecciones de películas y/o diapositivas, formación de grupos cívicos e implementación de un curso de capacitación. Se lleva a cabo en la última semana de enero, el mes de febrero, marzo, abril y mayo. Comprende entrevistas con autoridades, una primera asamblea; proyecciones, constitución del grupo cívico forestal, reuniones con grupos y curso de capacitación (cuadro No 3)

**CALENDARIZACION DE ACTIVIDADES PARA REFORESTACION CON FINES DE RESATAURACION DE SUELOS EN CERRO BLANCO Y CERRO COLORADO EN PATZCUARO, MICH.**

**PROMOCION**

ACTIVIDAD \ PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	DIC
ENTREVISTA CON AUTORIDADES	■				...	
PRIMERA ASAMBLEA	■					
PROYECCIONES	■ ■	■ ■	■ ■	■ ■	■	
CONSTITUCION DEL GRUPO CIVICO FORESTAL				■	■	
REUNIONES CON GRUPOS					■ ■	
CURSOS DE CAPACITACION					■	

- **Organización.** Considera la formación de brigadas de trabajo, ubicación de los sitios para depósito de herramienta, planta y programar el trabajo y vigilancia de las brigadas. Se lleva a cabo de agosto a diciembre, incluyendo al mes de mayo y comprende la formación de las brigadas de trabajo, depósito de herramienta, depósito de planta, programa de participación de brigadas y la vigilancia. (cuadro No. 4)

**CALENDARIZACION DE ACTIVIDADES PARA REFORESTACION CON FINES DE RESTAURACION DE SUELOS EN CERRO BLANCO Y EN CERRO COLORADO EN PATZCUARO, MICH.**

**ORGANIZACION**

ACTIVIDAD \ PERIODO	ENE ...	MAY ...	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
FORMACION DE BRIGADAS DE TRABAJO		■					
DEPOSITO DE HERRAMIENTAS		■					
DEPOSITO DE PLANTAS		■					
PROGRAMACION DE PARTICIPACION DE BRIGADAS		■					
VIGILANCIA			■	■	■	■	■

- **Convenios.** Implican un compromiso por parte de los poseedores del recurso e instituciones participantes, que garanticen la ejecución de las actividades que se planeen. Esto se logra con asambleas que involucran a autoridades y representantes de las comunidades, ejidos o pequeños propietarios con los que se llega a la formulación del convenio, se efectúan en el mes de febrero (cuadro No. 5)

**CALENDARIZACION DE ACTIVIDADES PARA REFORESTACION CON FINES DE RESTAURACION  
DE SUELOS EN CERRO BLANCO Y CERRO COLORADO EN PATZCUARO, MICH.**

**CONVENIOS**

ACTIVIDAD \ PERIODO	FEB. ..	DIC
SEGUNDA ASAMBLEA PARA ACUERDO	■	
FORMULACION DE CONVENIO	■	

- **Catastro.** Efectuados los convenios se procede a realizar el catastro de las áreas a trabajar, con la elaboración de los planos correspondientes. Esta actividad se hace en el mes de marzo (cuadro No. 6)

**CALENDARIZACION DE ACTIVIDADES PARA REFORESTACION CON FINES DE RESTAURACION DE**

**SUELOS EN CERRO BLANCO Y CERRO COLORADO EN PATZCUARO, MICH.**

**CATASTRO**

ACTIVIDAD \ PERIODO	ENE. ..	MAR. ..	DIC
RECORRIDO DE CAMPO		■	
DELIMITACION DEL AREA		■	
ELABORACION DEL PLAN		■	

- **Plantación.** Se debe planear correctamente el envío y recepción de la planta desde el inicio de las fechas de plantación hasta la finalización de la misma. Se inicia con la época de lluvias e incluye la última semana de mayo, el mes de junio, julio y las dos primeras semanas de agosto. (cuadro No. 7)

**CALENDARIZACION DE ACTIVIDADES PARA REFORESTACION CON FINES DE RESTAURACION DE SUELOS EN CERRO BLANCO Y CERRO COLORADO EN PATZCUARO, MICH.**

**PLANTACION**

ACTIVIDAD \ PERIODO	ENE ..	MAY	JUN	JUL	AGO ...	DIC
ENVIO Y RECEPCION DE PLANTA		■	■ ■	■ ■	■	
INICIO DE LA PLANTACION			■ ■	■ ■	■	

- **Protección.** Contempla el establecimiento de cercas (piedra o alambre de púas), apertura de brechas cortafuego, recorrido de áreas reforestadas para revisión de plantaciones y hacer correcciones en caso de ser necesarias. Esta actividad se lleva a cabo desde la tercera semana de agosto hasta el mes de diciembre. (cuadro No.8)

**CALENDARIZACION DE ACTIVIDADES PARA REFORESTACION CON FINES DE RESTAURACION DE SUELOS EN CERRO BLANCO Y CERRO COLORADO EN PATZCUARO, MICH.**

**PROTECCION**

ACTIVIDAD \ PERIODO	ENE ...	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CERCADO		■	■			
BRECHAS CORTA FUEGO					■ ■ ■	■ ■
LABORES COMPLEMENTARIAS			■	■ ■		

- **Evaluación.** Hay que cuantificar el grado de sobrevivencia de las plantaciones, así como la altura de la misma , durante las dos primeras semanas de diciembre del año en que se hacen los trabajos y los primeros quince días del mes de marzo y mayo del año siguiente. Ya que se considera que después de haber realizado la plantación en los meses de junio a agosto para el mes de diciembre se puede ya observar cuantos individuos pegaron. En marzo del año que precede a los trabajos, termina por así decirlo la época de estiaje y se puede conocer el número de sobrevivientes y para el mes de mayo se están realizando nuevamente los proyectos de trabajo. (cuadro No.9)

**CALENDARIZACION DE ACTIVIDADES PARA REFORESTACION CON FINES DE RESTAURACION DE SUELOS EN CERRO BLANCO Y CERRO COLORADO EN PATZCUARO, MICH.**

**EVALUACION**

ACTIVIDAD \ PERIODO	ENE. ..	MAR. ..	MAY. ..	DIC
PRIMERA QUINCENA DE DICIEMBRE				<input checked="" type="checkbox"/>
SEGUNDA EVALUACION: MARZO DEL AÑO SIGUIENTE		<input checked="" type="checkbox"/>		
TERCERA EVALUACION: MAYO DEL AÑO SIGUIENTE			<input checked="" type="checkbox"/>	

### 6.2.3.3. OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.

Como es sabido la erosión sigue un proceso definido desde su inicio hasta su forma severa de ataque, cuando ha llegado a este estado crítico (erosión acelerada), ya no es posible controlarla con prácticas mecánicas o prácticas vegetativas, se recurre a las obras de infraestructura (presas) las cuales ayudarán al control de la erosión, al restarle o quitarle velocidad al agua que ha adquirido por medio de la pendiente; las presas se pueden dividir: en presas almacenadoras de agua (mampostería), y presas filtrantes (gaviones, piedra acomodada y tronco y malla).

El funcionamiento de cada una de ellas conlleva al mismo fin, aunque una a corto plazo y otras a largo plazo, esto es, el detener sólidos.

- **Presas almacenadoras de agua.** Su objetivo inmediato es el de captar agua pluvial y corregir cauces y usar agua almacenada como riego de auxilio; el agua acarrea sólidos, los cuales van siendo almacenados en la presa, este proceso es lento, pero una vez saturada se podrá plantar sobre el azolve cualquier tipo de planta que esté acorde a las condiciones climáticas, formandose una terraza.

Una vez que se ha determinado el lugar donde se construirá la presa, previos estudios, se hace una excavación para desplantar en ella la cortina, como es una presa almacenadora de agua debe usarse cemento, arena, grava y piedra. Las piedras se van uniendo con el mortero previamente, preparado, cuando no se compra la piedra es necesario pepearla e ir rajueleando otras para que quede bien sellada la cortina.

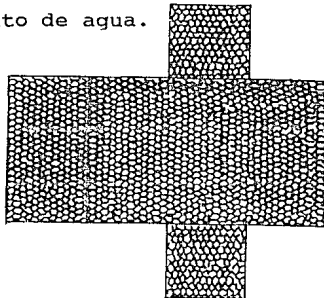
El empotramiento en los taludes laterales debe hacerse hasta el suelo duro para evitar filtraciones y posibles volteos. Cuando se llene de azolve podrá plantarse en él.

- Presas de gaviones.

**Gaviones.** Son estructuras armadas o envolventes metálicas que no se deben considerar como simples contenedores de piedra sino como una armadura flexible, en la cual la deformación no es un defecto, no un principio de falla sino un factor funcional, que no disminuye la resistencia de la estructura sino que la refuerza.

Es una estructura drenante, capaz de eliminar uno de los principales factores de la inestabilidad del terreno. El efecto drenante del gavión se manifiesta también con la evaporación a través de la piedra de relleno no dejando estancamiento de agua.

GAVION DESPLEGADO



El alambre galvanizado, resiste la oxidación el tiempo suficiente para que la piedra de relleno se cimente con los acarreos depositados en los huecos y el crecimiento de vegetación natural o producto de la reforestación ayudará a la compactación y disminución de la erosión.

La estructura permeable del gavión disipa la energía del impacto del agua, además su superficie rugosa reduce la velocidad de los filones líquidos.



El tipo de gaviones rectangulares se emplean preferentemente en obras de conservación de suelos como son las presas filtrantes para la regularización y corrección de torrentes.

**Presas filtrantes para regular y corregir torrentes.** La deforestación acelerada, unida a las características climáticas da como resultado que el fenómeno torrencial adquiera proporciones considerables manifestadas en los fenómenos de erosión, es decir transporte y depósito de materiales; que causan graves perjuicios, empobrecen o arruinan el suelo; azolvan obras de irrigación, drenaje pluvial y las presas de almacenamiento.

Hay que considerar que los bosques y solamente ellos son capaces de combatir la erosión eoliana e hídrica.

Las obras de infraestructura se construyen en las cárcavas de la cuenca de recepción y en menor número pero más importantes en la garganta del torrente, para lograr su corrección, disminuir la pendiente y fijando las laderas que se han de repoblar.

Los daños causados en los cerros son debidos a la erosión de las aguas que produce el abarrancamiento de la cuenca de recepción, los hundimientos y deslizamientos de las laderas, en la garganta.

La repoblación forestal asegura la corrección de la cuenca de recepción, pero debe de ir acompañada de algunos trabajos y obras previas como el terraceo, el cual se logra con movimiento de tierra, donde la pendiente es suave, y por medio de muros de contención de gaviones cuando la pendiente es fuerte.

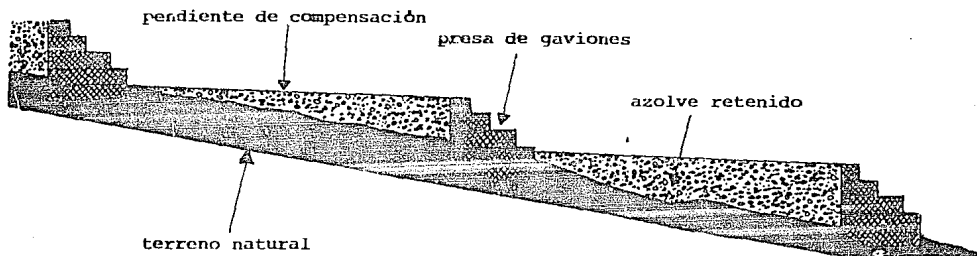
El muro de gaviones retiene el material arrastrado por la corriente, con objeto de escalonar la ladera permitiendo realizar la repoblación en las terrazas, así logradas, no teniéndose problemas de drenaje por la permeabilidad del gavión utilizado. Las obras irán siendo

más importantes a medida que la corrección se acerque al comienzo de la garganta del torrente, consistiendo en presas de gaviones de diferentes dimensiones.

La corrección de la garganta tiene por objeto disminuir la fuerza de arrastre del agua, causa principal de los hundimientos y deslizamientos de las márgenes y de la profundización del lecho del torrente, y esto se consigue forzando al torrente a alcanzar su pendiente de compensación y con ello su perfil de equilibrio.

Se llama de compensación a la pendiente que produce sobre una corriente saturada de arrastres, una velocidad tal, que si algún material se deposita, otro equivalente se incorpora a la corriente, de modo que la proporción de acarreos que llevan las aguas queda prácticamente constante.

Los acarreos quedan detenidos aguas arriba de las obras, formando un aterramiento, que tiene la pendiente de compensación menor que la del cauce.

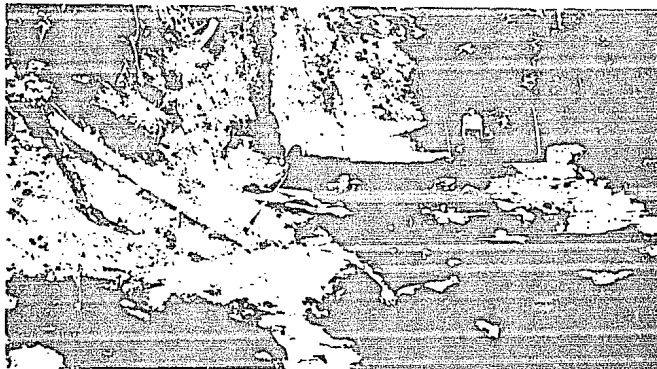


La corrección de una garganta requiere un número de presas filtrantes tal que el aterramiento de cada una de ellas llegue hasta el pie de la siguiente, ubicada aguas arriba, considerando que el escalón así formado disminuya el poder erosivo de las aguas y establezca el cauce del torrente.

La localización de las obras se hace en el campo, además del gabinete, pues hay que buscar la sección transversal que reúna las mejores condiciones naturales para la cimentación y empotramiento de la obra.

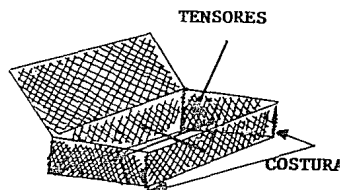
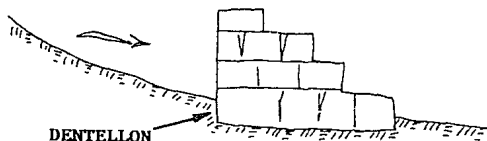
Las características más importantes de este tipo de infraestructura es la permeabilidad, ya que permiten la filtración y retienen los arrastres de sólidos de la corriente y ayudan a disipar la energía de choque, con cada avenida el aterramiento se satura prolongando la presencia de agua, lo que permitirá una mayor infiltración lo que enriquecerá los mantos acuíferos subterráneos.

La repoblación forestal necesaria para detener la erosión superficial se facilita con la humedad guardada por el aterramiento, propiciando además la formación de un nuevo suelo al pudrirse la materia orgánica contenida en los arrastres.



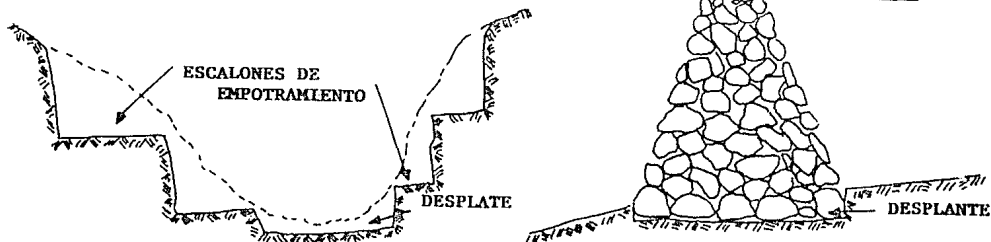
Su construcción empieza con una excavación tanto en el lecho de la cárcava como en los taludes, para empotrar en esta la cortina, se coloca en la excavación del lecho de gaviones de 1.00 x 2.00 x 0.50 metros, que funcionarán como dentellón, luego se colocan otros

gaviones y se cosen con los que están debajo, la piedra con la que se llenan los gaviones se pepena y alguna se rajuelea para que quede ajustada la piedra a la malla.



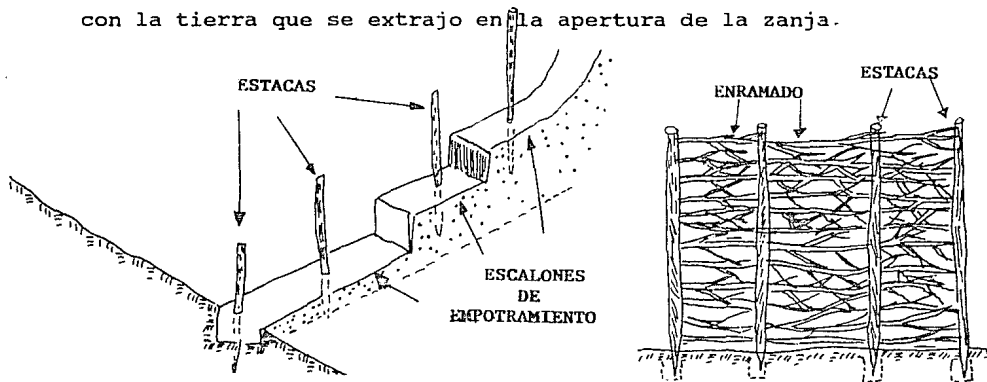
MALLA DE ALAMBRE (GAVION)

- **Presas de piedra acomodada.** Su construcción comienza con una zanja, se debe excavar hasta llegar a terreno firme para evitar filtraciones, y a todo lo ancho del cauce, en los taludes de la cárcava, se hacen escalones que servirán de empotramiento a la cortina, cuando el tamaño de las piedras es regular se pueden emplear las que se encuentren en el lugar (pepena), se debe procurar darle a la cortina una inclinación a ambos lados que se denomina escarpio, proporcionado por el desplante 1.70 metros) y la terminación de la corona 0.70 metros)



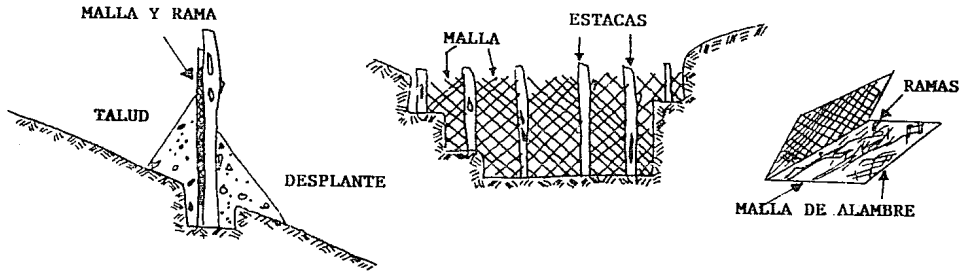
Para evitar que la presa pueda ser desplazada por el empuje del agua, es conveniente empotrarla y una vez lleno el vaso de almacenamiento con sólidos podra plantarse sobre sobre esta tierra.

- **Presas de tronco y rama.** Para la construcción una presa de este tipo, se hace una trinchera perpendicular a la cárcava, en ella se hacen hoyos de 0.20 metros por lado y 0.50 metros de profundidad, a cada 2.00 metros de distancia donde se anclarán los postes (estacas), los cuales se recolectan de un lugar cercano al lugar donde se está construyendo la presa, de preferencia de eucalipto; una vez clavada la estaca se entreteje la rama que previamente ha sido recolectada, cuando las ramas ya estén en su sitio se repellan con la tierra que se extrajo en la apertura de la zanja.



- **Presas de tronco y malla.** Para su construcción se hace una zanja de 0.40 metros de ancho, perpendicular a través de toda la cárcava, con una profundidad de 0.60 metros, dentro de la zanja se hace un hoyo a cada metro de 0.20 metros de diámetro y con una profundidad de 0.50 metros, en este hoyo se coloca el poste o estaca previamente recolectado, el cuerpo de la cortina se forma con malla de alambre y con ramas formando barda de 0.20 metros de grueso, la longitud y la altura es variable, según las condiciones de la cárcava. Esta barda se coloca aguas arriba de los, postes y se cose con ellos. Con la tierra extraída se forman dos pequeños taludas, a ambos lados de la presa, para darle estabilidad.

Al construir estas presas, es necesario ponerle tierra que funcionará como un filtro y así retener mayor cantidad de sólidos.



1/4

ACTIVIDAD	UNIDAD	DIMENSIONES MTS	TIPO DE TERRENO	TIEMPO EFECTIVO	RENDIMIENTO		OBSERVACIONES
					HORA	DIA	
apertura de cepa	cepa	0.40x0.40x0.40	tepetate duro	0h.06'	10	70	
apertura de cepa	cepa	0.40x0.40x0.40	arcilloso	04'50"	12.39	87	
apertura de cepa	cepa	0.40x0.40x0.40	arcilloso		17.40	120	
excavación para dentellón	M³	0.90x4.00x0.60	tepetate duro	2h 30'	0.41	2.91	
excavación para dentellón	M³	0.90x4.00x0.60	muy duro		0.17	1.20	
acarreo de árbol	árbol		pend. 10%		45.71	320	distancia que recorren 300 mts
acarreo de árbol	árbol		pend. 7%		68.57	480	distancia que recorren 1 km.
acarreo de árbol	árbol		pend. 7%		34.29	240	distancia que recorren 500 mts
acarreo de árbol	árbol		pend. 6%		57.14	400	distancia que recorren 300 mts
excavación para estacas	M³	0.40x5.00x0.50	duro	1h16'	0.37	2.62	
recolección de estacas	estaca	1.10x0.30		1h 16'	3.78	26.51	

2/4

ACTIVIDAD	UNIDAD	DIMENSIONES MTS	TIPO DE TERREND	TIEMPO EFECTIVO	RENDIMIENTO		OBSERVACIONES
					HORA	DIAS	
recolección de estacas	estaca	0.35x0.02		2h 25'	17	113	
recolección de estacas	estaca	2.40x0.35		2h 15'	1.45	10	
recolección de rama	rama	1.00x0.02		0h 26'	1.32	9.25	
recolección de carrizo	raíz			0h 04'	20	140	14 estolones/raiz
plantación de nopal	planta			3h	22.88	160	
plantación de maguey	planta			2h	17.17	120	
plantación de carrizo	raíz			1h 25'	40	280	
plantación de árbol en cepa	árbol			1h6	22.86	160	
plantación de estaca de sauz	estaca	0.35x0.02		0h.04'	162	1,134	
recolección y plantación de pasto	M <sup>2</sup>		1h	01h	58.05	59.57	semilla de tzurumuta
preparación de terreno	M <sup>2</sup>			0h 12'	4.99	39.36	limpia superficial
formación de terraza	M <sup>2</sup>	1.50x5.00x0.50		0h 12'	5.21	36.46	



3/4

ACTIVIDAD	UNIDAD	DIMENSIONES MTS	TIPO DE TERRENO	TIEMPO EFECTIVO	RENDIMIENTO		OBSERVACIONES
					HORA	DIA	
formación d. enramado	M <sup>3</sup>			0h 25'	0.30	2.10	para presas
formación de rama con malla	M <sup>3</sup>			1h 10'	0.50	3.50	
colocado de estacas	estaca	1.10x0.30		0h 08'	20.83	146	
colocado de enramado	M <sup>3</sup>	1.00x0.02		0h 0.6'	3.47	24.29	
afinación de talud	M <sup>3</sup>	7.00x0.30		1h	14.30	100.70	
pepena de piedra	M <sup>3</sup>			2h47'	0.21	1.48	a 100 mts de distancia
rajuelo	M <sup>3</sup>			1h 01'	0.41	2.86	
armado de gavión	M <sup>3</sup>	0.50x3.00x1.00		09' 32"	5.36	37.55	
llenado y cosido de gavión	M <sup>3</sup>	0.50x3.00x1.00		1h	0.37	2.62	primer tendido
llenado y cosido de gavión	M <sup>3</sup>	0.50x3.00x1.00		1h 05'	0.30	2.07	segundo tendido
llenado y cosido de gavión	M <sup>3</sup>	0.50x3.00x1.00		1h 15'	0.25	1.75	tercer tendido

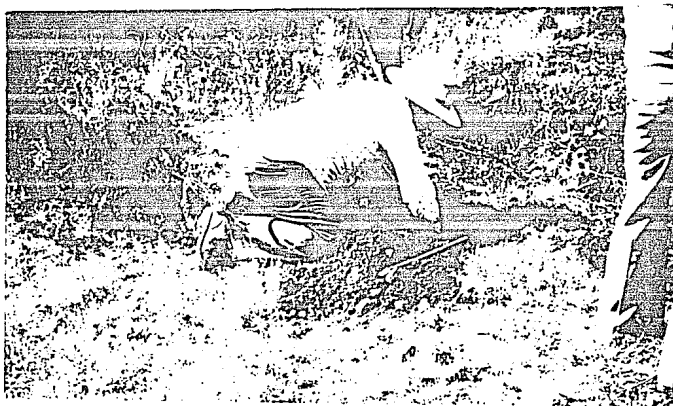
4/4

ACTIVIDAD	UNIDAD	DIMENSIONES MTS	TIPO DE TERRENO	TIEMPO EFFECTIVO	RENDIMIENTO		OBSERVACIONES
					HORA	DIA	
construcción de presas de piedra acomodada	M <sup>3</sup>	0.90x1.00x3.20x0.80		1h 04'	0.84	5.88	
armado relleno y cosido de gavión	M <sup>3</sup>	0.50x3.00x1.00		1h	0.10	0.70	para presas, piedra a pie de obra
apertura de zanja trinchera	M <sup>3</sup>	0.40x1.00x0.40		0h 23'	0.41	2.92	
plantación de maguey en zanja trinchera	planta			1h	7.8	54.70	
cosido de gavión	pieza	0.50x3.00x1.00		0h 07'	6.42	45	
apertura de hoyo, tronco para gavión	hoyo	0.50x0.25		25' 32"	1.17	8.14	
plantado, nivelado y apretado de poste	poste			2' 21"	12.76	89.36	
armado de gavión con rama	M <sup>3</sup>			0h 25'	0.80	5.60	
colocado de gavión con rama	M <sup>3</sup>			08' 04"	2.47	17.35	
recolección de estaca de sauz	estaca	0.35x0.02		1h	11	77	
colocado de poste y alambre de púas	poste			1h 36'	4.3	30.62	7 postes y 2 hilos



ACARREO DE  
PLANTA

APERTURA DE HOYO PARA POSTE Y ESTABLECIMIENTO DE  
ALAMBRADA PROTECTORA



CONSIDERACIONES SOBRE COSTOS UNITARIOS EN TRABAJOS DE RESTAURACION DE SUELOS FORESTALES EN CERRO BLANCO Y CERRO COLORADO, PATZCUARO, MICH.

La estructuración hasta donde es posible en lo relacionado a gastos directos en las actividades de restauración de suelos forestales pueden presentar un plan de crecimiento en una base práctica independientemente del proceso inflacionario, pues esta es una de las variables del precio unitario.

Los precios unitarios, constituyen una etapa más dentro del proceso constructivo general, que se inicia con la investigación o estudio de factibilidad de realizar una obra y que no termina con la construcción de la misma, sino que hay que darle continuidad vigilando que la infraestructura cumpla con los fines para los cuales se hicieron.

No es posible calcular precios unitarios sin apoyo en especificaciones, ya que estas son las que definen las obras que se requieren y la forma en que deben ejecutarse, lo que indudablemente constituye la base para determinar los precios unitarios de los conceptos de esa obra.

Previo a la elaboración de los precios unitarios, es absolutamente indispensable, conocer las necesidades tanto de recursos humanos como de maquinaria, materiales y la disponibilidad de los mismos. En general, los elementos que componen un precio unitario son:

Costos directos: material, mano de obra y equipo.

Costos indirectos: administración central y en la obra.

La mano de obra interviene en la determinación del precio unitario, dentro de los costos directos, con sus variantes: salario y rendimiento.

Los sistemas que se siguen dentro de la industria de la construcción para cubrir al trabajador el importe de su trabajo son:

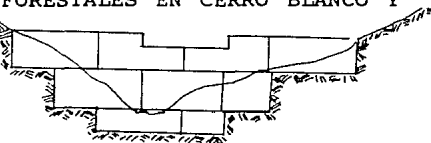
- a) por día
- b) por destajo
- c) por tarea

a) Por día, se da al trabajador, una cantidad fija por su jornada de trabajo. b) Por destajo, si la remuneración se valoriza en base a las unidades de trabajo ejecutadas por el trabajador y afectadas de un precio previamente acordado.

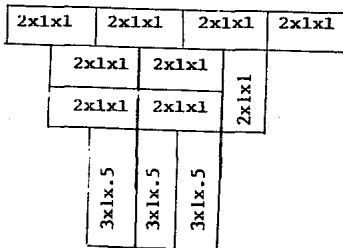
c) Por tarea, consiste en la asignación de un trabajo determinado por día, y al concluir el trabajador la tarea asignada, podrá retirarse, recibiendo su jornal diario completo. Los tres sistemas anteriores tienen ventajas y desventajas, para determinar cuál es el más adecuado en cada caso, habrá que estudiar y analizar las condiciones y tipo de trabajo para realizar.

El caso particular de la mano de obra de operación de equipo, la cual involucra dentro del costo hora-máquina, ya que el operador depende directamente del número de horas que trabaja la máquina.

7. DETERMINACION DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA REALIZACION DE TRABAJOS DE RECUPERACION DE SUELOS FORESTALES EN CERRO BLANCO Y CERRO COLORADO EN PATZCYARO, MICH.



Volumen de la excavación



Desplante

DISEÑO DE GAVIONES

Dimensiones:	Largo	3.00
	ancho	3.00
	profundidad	0.50
volumen		4.50 M <sup>3</sup>
	largo	2.50
	alto	1.00
	ancho	1.00
volumen		2.50 M <sup>3</sup>
	largo	0.70
	ancho	1.00
	alto	1.00
volumen		0.70 M <sup>3</sup>

A+B+=

3.20 M<sup>3</sup>

Segundo tendido  
dimensiones:  
largo 3.50

	ancho	1.00
	alto	1.00
volumen:		1.75 M <sup>3</sup>

Volumen Total=

Armado de gaviones

9.45 m<sup>3</sup>

lineales por coser 50.00 m.l.

metros

Pepeña de piedra a 100 metros de distancia

metros cubicos por pepenar  
rajuleo,

22.50

5.10 M<sup>3</sup>

Llenado de gavión se calcula que despues del 2do. tendido la  
eficiencia disminuye en un 20%, y así sucesivamente.

M<sup>3</sup>. de desplante

4.50

segundo tendido

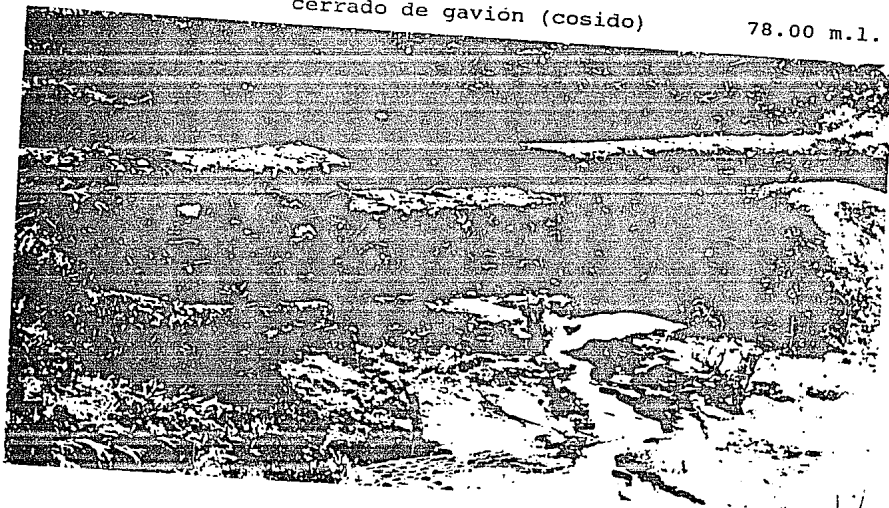
10.00

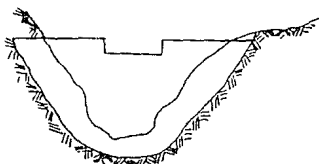
tercer tendido

8.00

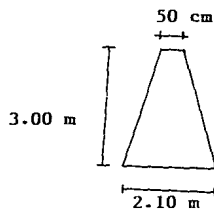
cerrado de gavión (cosido)

78.00 m.l.



PRESA DE PIEDRA ACOMODADASección de la cárcava

DISEÑO DE LA PRESA

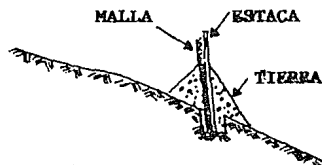
Sección de la cortinaVolumen de excavación:

perimetro	6.00
profundidad	0.50
ancho	0.50
largo	2.10
volumen	3.90
ancho	2.10
profundidad	0.50
largo	3.50

volumen	3.68
Volumen total	7.58

Pepena de piedra a 100 m. de distancia

metros cúbicos por pepenar	19.50
rajueleo, metros cúbicos	0.59

Volumen total de la presa por construir 19.50 M<sup>3</sup>PRESA DE TRONCO Y MALLASección de la cárcavaSección de la cortina



Volumen de excavación, escalones de:

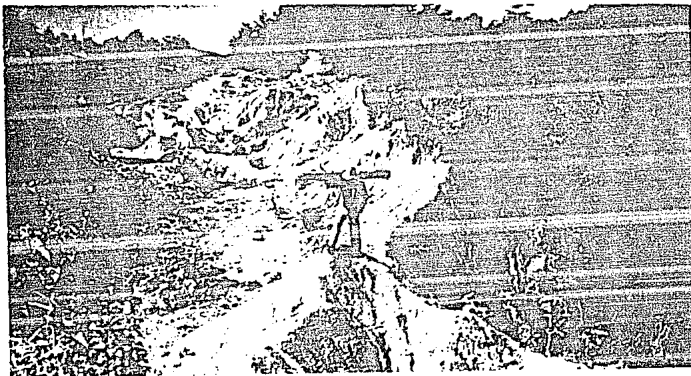
altura	1.50
ancho	0.40
largo	3.50
altura	0.60
ancho	0.40
largo	6.70

Número de escalones: 2; volumen total 2.66 M<sup>3</sup>

Recolección de estacas a 200 metros

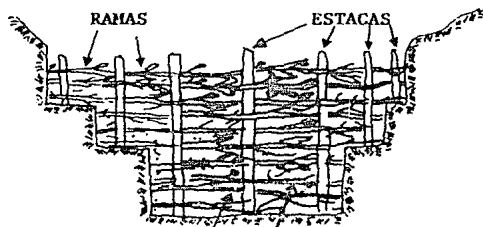
Dimensiones:

largo	2.40
diámetro	0.30
número de estacas	9.00
recolección de ramas para enramado	3.55 M <sup>3</sup>
Volumen por construir	3.55 M <sup>3</sup>

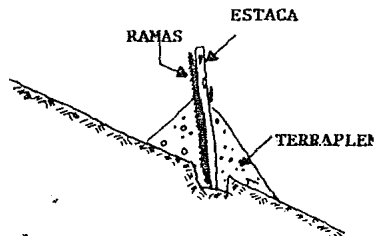
PRESA DE TRONCO -RAMA

Sección de la cárcava

Sección de la cortina



DREN DE TIERRA

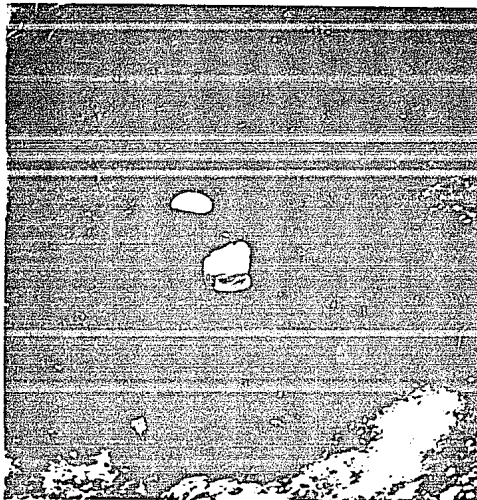


ESTACA

TERRAPLEN

Volumen de excavación, escalones de:

altura	2.14 m.
ancho	0.40
largo	3.57
número de escalones	3.00
Volumen total	2.68 M <sup>3</sup>

Recolección de estacas a 300 metros

## Dimensiones

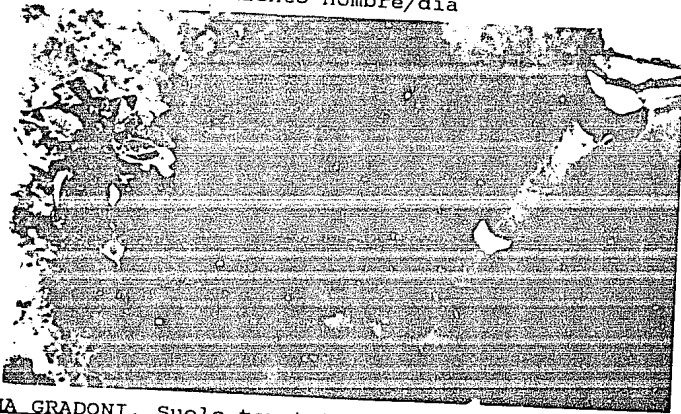
largo	2.50
diámetro	0.30
número de estacas	7.00
largo	3.57

RENDIMIENTOSPRACTICAS MECANICAS

Cepa común      tipo de suelo tepetatoso duro

Dimensiones

	largo	
	ancho	0.40
	profundidad	0.40
	volumen	0.40
	hora de inicio	0.64 M <sup>3</sup>
	hora de término	10.00 A.M.
	tiempo efectivo	12.10 P.M.
	rendimiento	1 h.50'
	rendimiento hombre/hora	22 cepas
	rendimiento hombre/día	10 cepas
	tipo de suelo blando con las mismas dimensiones	70 cepas
	hora de inicio	8.10 A.M.
	hora de término	10.30 A.M.
	tiempo efectivo	1h.57'
	rendimiento	29 cepas
	rendimiento hombre/hora	12.39 cepas
	rendimiento hombre/día	87 cepas
Cepa común		



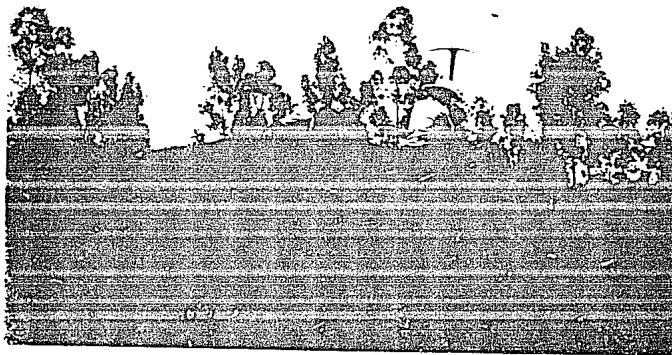
SISTEMA GRADONI. Suelo tepetatoso duro

dimensiones	largo	6.00 m.
	ancho	0.40
	profundidad	0.40

volumen	0.96 M <sup>3</sup>
hora de inicio	9.20 A.M.
hora de término	11.35 A.M
tiempo efectivo	1 h. 55'
rendimiento hombre/hora	4.29 M <sup>3</sup>
rendimiento hombre/día	30.00 M <sup>3</sup>

#### AFINACION DE TALUD

Dimensiones	largo	7.00 m.
	plantilla	0.30
	personal	2 gentes
	hora de inicio	11.20 A.M
	hora de término	12.20 P.M
	tiempo efectivo	1 hora
	rendimiento	28.60 M <sup>3</sup>
	rendimiento hombre/hora	14.30 M <sup>3</sup>
	rendimiento hombre/día	100.10 M <sup>3</sup>



#### CORRECCION DE TALUD CON ESTACAS

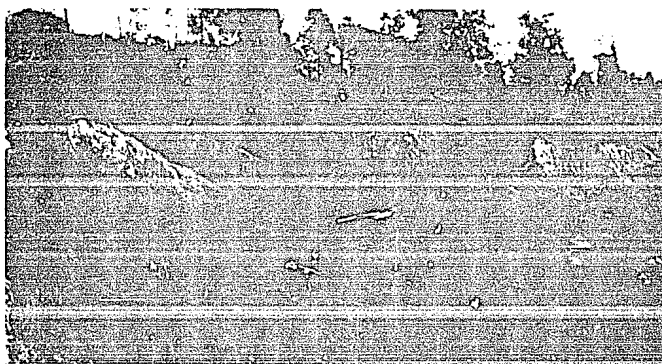
Dimensiones de la terraza:

largo	5.00 m.
ancho	1.20 m.

altura 0.50 m.

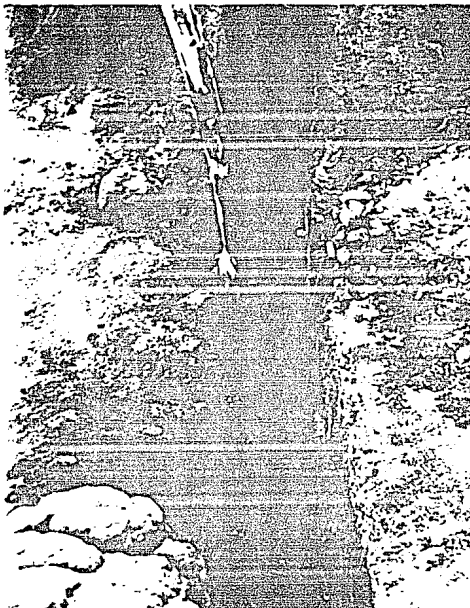
Recolección de estacas entre 100 y 500 metros de distancia con dos personas

Dimensiones	largo	1.10 m.
	diámetro	0.30 m.
	rendimiento	10 estacas
	hora de inicio	11.49 A.M.
	hora de término	13.05 P.M.
	tiempo efectivo	1 h. 16'
	rendimiento hombre/hora	3.78 estacas
	rendimiento hombre/día	26.46 estacas



Apertura de hoyo para el estacado con tres personas

Dimensiones:	diámetro	0.40
	profundidad	0.50 M'
	rendimiento	1.48 M'
	hora de inicio	11.46 A.M.
	hora de término	13.02 P.M.
	tiempo efectivo	1 h. 16'
	rendimiento hombre/hora	0.37 M'
	rendimiento hombre/día	2.59 M'



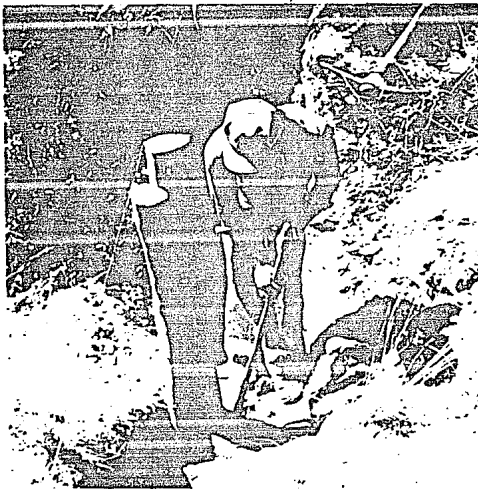
Recolección de rama de jara a 40 metros de distancia con dos personas

Dimensiones;	largo	1.00 M.
	Diámetro	0.02
	rendimiento, 500 ramas	1.32 M <sup>3</sup>
	hora de inicio	12.55 P.M.
	hora de término	13.21 P.M.

tiempo efectivo	0 hrs 26'
rendimiento hombre/hora, 480 jaras	1.32 M <sup>3</sup>
rendimiento hombre/día	9.24 Mm <sup>3</sup>

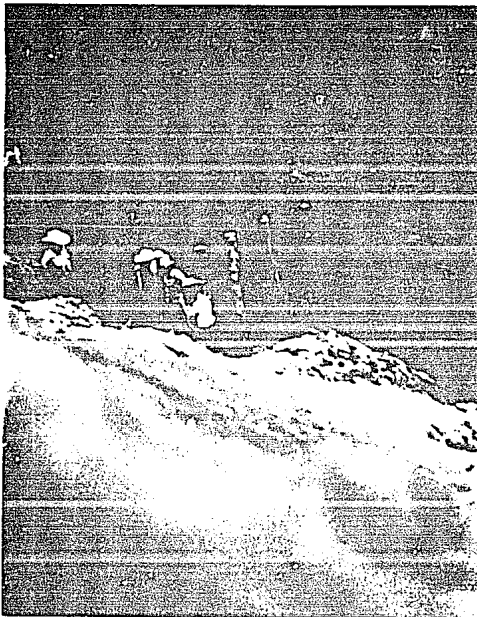
CLAVADO DE ESTACAS CON tres personas

rendimiento	10
hora de inicio	13.07 P.M.
hora de término	13.15 P.M.
tiempo efectivo	0 hrs 08'
rendimiento hombre/hora	20.83 estacas
rendimiento hombre/día	146 estacas



ENRAMADO CON tres personas

rendimiento	1.25 m <sup>3</sup>
hora de inicio	13.22 P.M.
hora de término	13.28 P.M.
tiempo efectivo	0 hrs. 06'
rendimiento hombre/hora	3.46 M <sup>3</sup>
rendimiento hombre/día	24.22 M <sup>3</sup>



FORMACION DE LA TERRAZA, CON tres personas

Dimensiones	ancho	1.50
	largo	5.00
	profundidad	0.50
	rendimiento	3.75 M <sup>3</sup>
	hora de inicio	13.24 P.M.
	hora de término	13.36 P.M.



tiempo efectivo	0 hrs 12'
rendimiento hombre/hora	5.21 M'
rendimiento hombre/día	36.47 M'

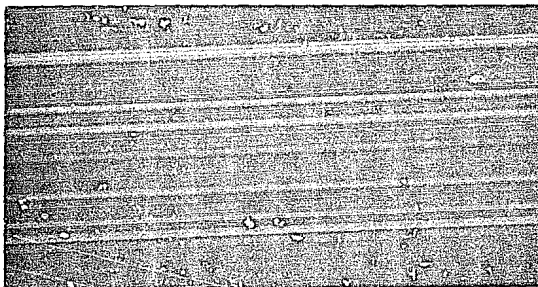
PRACTICAS VEGETATIVAS

FORMACION DE BARRERAS VIVAS; Plantación de nopal, con tres personas

rendimiento	2.06
hora de inicio	10.00 A.M.
hora de término	13.00 P.M.
tiempo efectivo	3 hrs.
rendimiento hombre/hora	22.88 nopales
rendimiento hombre/día	160.16 nopales

PLANTACION DE NOPALES TAMBIEN CON tres personas

rendimiento	10.3
hora de inicio	9.00 A.M.
hora de término	11.00 A.M.
tiempo efectivo	2.00 hrs.
rendimiento hombre/hora	17.17 plantas
rendimiento hombre/día	120.19 plantas



RECOLECCION (EXTRACCION) DE CARRIZO, CON dos personas

rendimiento (camotes)	70 raices
hora de inicio	9.00 A.M.
hora de término	11.10 A.M.

tiempo efectivo	2 hrs. 10'
rendimiento hombre/hora	16 raices
rendimiento hombre/día	112 raices

PLANTACION DE CARRIZO, CON una persona

rendimiento	60 raices
hora de inicio	12.40P.M.
hora de término	14.05 P.M.
tiempo efectivo	1 h. 25'
rendimiento hombre/hora	40 raices
rendimiento hombre/día	280 raices

ESTABILIZACION DE CAUCES CON ESTACAS (RECOLECCION DE LA ESTACA A 1 KM.)

Dimensión de la estaca:

largo	0.35 m.
diámetro	0.02

RECOLECCION DE ESTACAS CON tres personas

rendimiento	121 estacas
hora de inicio	8.45 A.M.
hora de término	11.10 A.M.
tiempo efectivo	2 hrs. 25'
rendimiento hombre/hora	17 estacas
rendimiento hombre/día	119 estacas

PLANTACION DE ESTACAS, CON una persona

rendimiento	11 estacas
hora de inicio	12.04 P.M.
hora de término	12.08 P.M.
tiempo efectivo	0 hrs. 04'
rendimiento hombre/hora	165
rendimiento hombre/día	1,155

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.

Excavación en terreno duro

dimensiones	largo	0.90 m
	ancho	4.00 m
	profundidad	0.60 m.
	volumen	2.16 M <sup>3</sup>
rendimiento	hora de inicio	10.08 A.M.
	hora de término	12.38 P.M.
	tiempo efectivo	2 hrs 30'
	rendimiento hora/hombre	0.42 M <sup>3</sup>
	rendimiento hombre/día	2,91 M <sup>3</sup>

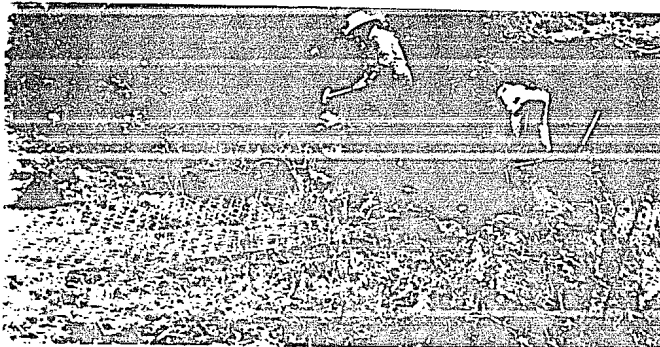
PEPENA DE PIEDRA A 100 METROS DE DISTANCIA, ENTRE cuatro personas

Rendimiento		2.05 M <sup>3</sup>
	hora de inicio	10.08 A.M.
	hora de término	12.55 P.M.
	tiempo efectivo	2 hrs 47'
	rendimiento hombre/hora	0.18 M <sup>3</sup>
	rendimiento hombre/día	1.29 M <sup>3</sup>

RAJUELEO (ROMPIMIENTO DE PIEDRA), ENTRE dos personas

Rendimiento		1.00 M <sup>3</sup>
-------------	--	---------------------

hora de inicio	11.59 A.M.
hora de término	13.00 P.M.
tiempo efectivo	1 h. 01'
rendimiento hombre/hora	0.49 M <sup>3</sup>
rendimiento hombre/día	3.44 M <sup>3</sup>

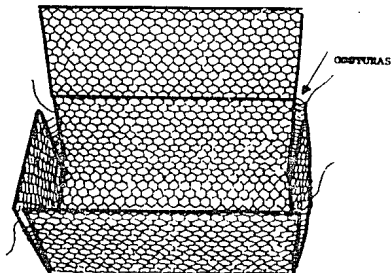


PRESAS DE GAVION. ARMADO DE GAVION ENTRE cuatro personas

Dimensiones del gavión:

altura	0.50 m
largo	3.00 m
ancho	1.00 m
longitud por coser	4.00 m
hora de inicio	11.59 A.M.
hora de término	12.09 P.M.
tiempo efectivo	0 hrs. 10'
rendimiento hombre/hora	5.36 M <sup>3</sup>
rendimiento hombre/día	37.55 M <sup>3</sup>

ARMADO DE GAVION



LLENADO Y COSIDO DEL GAVION, PRIMER TENDIDO, ENTRE cuatro personas

volumen	1.5 m <sup>3</sup>
hora de inicio	12.10 P.M.
hora de término	13.10 P.M.
tiempo efectivo	1.00 h.
rendimiento hombre/hora	0.37 M <sup>3</sup>
rendimiento hombre/día	2.62 M <sup>3</sup>

SEGUNDO TENDIDO.

Volumen	1.30 M <sup>3</sup>
hora de inicio	13.40 P.M.
hora de término	14.45 P.M.
tiempo efectivo	1 h. 05'
rendimiento hombre/hora	0.30 M <sup>3</sup>
rendimiento hombre/día	2.07 M <sup>3</sup>

TERCER TENDIDO.

Volumen	1.30 M <sup>3</sup>
hora de inicio	9.20 A.M.
hora de término	10.35 A.M.
tiempo efectivo	1 h. 05'
rendimiento hombre/hora	0.25 M <sup>3</sup>
rendimiento hombre/día	1.75 M <sup>3</sup>

PRESA DE PIEDRA ACOMODADA. CONSTRUCCION DE LA PRESA, ENTRE tres

personas Dimensiones:           desplante 0.90 m

altura	1.00 m
longitud	3,20 m
corona	0.80 m
volumen	2.72 M <sup>3</sup>
hora de inicio	12.38 P.M.
hora de término	13.42 P.M.
tiempo efectivo	1 h. 04'
rendimiento hombre/hora	0.84 M <sup>3</sup>
rendimiento hombre/día	5.87 M <sup>3</sup>

PRESAS DE TRONCO Y RAMA, ENTRE tres personas, RECOLECCION DE ESTACAS.

Dimensiones	largo	2.40 m
	diámetro	0.35 m
	número de estacas	10
	hora de inicio	11.05 A.M.
	hora de término	13.20 P.M.
	tiempo efectivo	2 hrs. 15'
	rendimiento hombre/hora	1.48 estacas
	rendimiento hombre/día	10 estacas

COLOCADO DE ESTACAS, ENTRE dos personas

Número de estacas		10
	hora de inicio	13.25 P.M.
	hora de término	13.45 P.M.
	tiempo efectivo	0 h.20'
	rendimiento hombre/hora	12
	rendimiento hombre/día	84

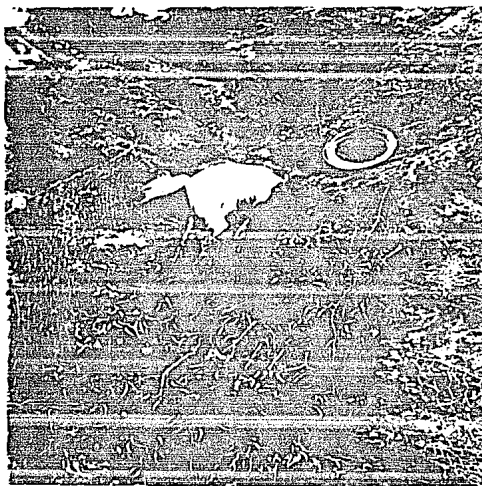
ENRRAMADO, ENTRE dos personas

Rendimiento		0.30 M <sup>3</sup>
	hora de inicio	13.45 P.M.
	hora de término	14.10 P.M.

tiempo efectivo	0 h. 25'
rendimiento hombre/hora	0.30
rendimiento hombre/día	2.10

PRESAS DE TRONCO Y MALLA, ENRRAMADO CON GAVION ENTRE dos personas

Rendimiento	0.60 M <sup>3</sup>
hora de inicio	9.10 A.M.
hora de término	10.20 A.M.
tiempo efectivo	1 h. 10'
rendimiento hombre/hora	0.50
rendimiento hombre/día	3.50 M <sup>3</sup>



PRACTICAS VEGETATIVAS: CEPA COMUN

	tipo de suelo, tepetatoso duro.	
dimensiones largo		0.40 m
ancho		0.40 m
profundidad		0.40 m
volumen		0.064 M <sup>3</sup>
hora de inicio		10.00 A.M.

hora de término	12.10 P.M.
tiempo efectivo	1 h. 50'
rendimiento	22 cepas
rendimiento hombre/hora	10 cepas
rendimiento hombre/día	70 cepas

suelo blando, con las mismas dimensiones.

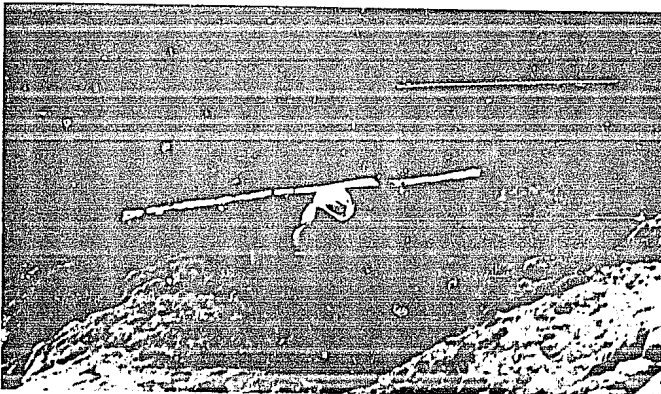
hora de inicio	8.10 A.M.
hora de término	10.30 A.M.
tiempo efectivo	1 h. 57'
rendimiento	29 cepas
rendimiento hombre/hora	12.39 cepas
rendimiento hombre/día	87 cepas

otros eventos de apertura de cepas en suelo suave (mismas dimensiones)

rendimiento hombre/hora	17.14 cepas
rendimiento hombre/día	120 cepas

RECOLECCION DE POSTAS PARA CERCADO DE PROTECCION ENTRE tres personas

Dimensiones largo	1.80 m
diámetro	0.20 m
8 postas, recolecctadas en:	0 h.59'
rendimiento hombre/hora	2.66 postas
rendimiento hombre/día	19 postas





RECOLECTADO DE POSTA Y ALAMBRE DE PUAS A 2 HILOS, ENTRE cuatro personas

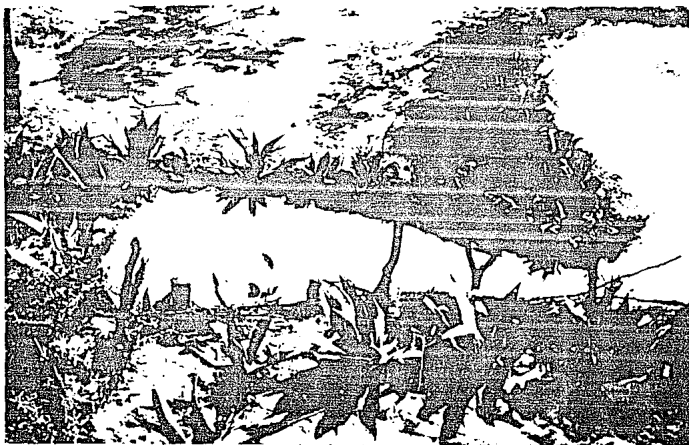
7 postas y 2 hilos, colocados en:	0 h. 59'
rendimiento hombre/hora	4.3 postas
rendimiento hombre/día	30.8 postas

ZANJA PARA PLANTACION DE MAGUEY, SUELO ACILLOSO-SECO-COMPACTO.

Dimensiones largo	4.65 m
ancho	0.42 m
profundidad	0.40 m
tiempo efectivo	37' 30"
rendimiento hombre/hora	1.24 M <sup>3</sup>
rendimiento hombre/día	8.73 M <sup>3</sup>

PLANTACION DE NOPAL ( 6 PZAS. ) Y MAGUEY ( 5 PZAS.

tiempo efectivo	0 h. 11'
rendimiento hombre/hora	60 plantas
rendimiento hombre/día	3,600 plantas
Intervalo entre planta y planta:	
nopal:	0.30 m
maguey:	0.50 m



CONSIDERACIONES SOBRE EL ANALISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LOS TRABAJOS DE RESTAURACION DE SUELOS EN CERRO BLANCO Y EN CERRO COLORADO, EN PATZCUARO, MICH.

La apertura de cepas promedio para la plantación practicada en los ejidos de Cerro Blanco y Cerro Colorado en Pátcuaro, Mich. es de 115 cepas por día, y 16.45/hora., en suelo arcillo-arenoso y arcilloso, son suelos suaves y con una pendiente promedio 7.6%. Acarreo de planta desde el lugar de descarga hasta el lugar de la plantación 352 plantas por día; esto es 50 plantas por hora, y desplazándose una distancia promedio aproximada de 420 metros

La plantación o siembra promedio de árboles por jornal es de 160 lo que da una media de 22.86 árboles plantados por hora.

Es conveniente hacer la observación de que los rendimientos pudieran estar desfasados, ya que el personal que trabajó en estas actividades, creyó que se les estaba tomando el tiempo para ver si efectivamente estaban trabajando o creyendo que se trataba de una supervisión y no una cuantificación o análisis de tiempos, por lo que obviamente su rendimiento es superior al normal, asimismo se puede hacer referencia al resto de las actividades desarrolladas en la restauración de suelos en lo que se refiere a las obras de infraestructura y a las prácticas mecánicas.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Hasta el momento se tiene un éxito parcial en el desarrollo de los trabajos de control de cárcavas, por las siguientes razones:

Después de un mes que se enterraron las estacas de chupire y colorín, estas presentaron brotes en los tallos.

Los gusanos de huinumo u ocoshal están promoviendo la infiltración y retención de agua en el subsuelo, debido a que la materia orgánica tiene una relación directa con la capacidad de infiltración, la cual se ha visto incrementada en el talud a partir del momento en que se introdujeron los manojos de hojarasca de pino semienterrados.

Las enramadas que se colocaron horizontalmente de estaca a estaca en los surcos del talud y que funcionan como presas de control de azolve, han logrado retener durante esta temporada de lluvias un volumen considerable de sólidos formando pequeñas terrazas, donde la vegetación se ha ido desarrollando y que a la vez servirán para que la próxima temporada de reforestación se establezcan especies forestales.

En lo que se refiere al comportamiento de la vegetación introducida en el talud por medio de la siembra directa y plantación no se puede dar una evaluación aún, sino hasta que haya pasado un año como mínimo, que es cuando se puede saber cuáles de las plantas seccionadas, han logrado adaptarse al medio con mayor facilidad. Por lo pronto, la única especie que no se estableció fue el pirul, cuya semilla no germinó.

Las presas de gaviones, presas de piedra acomodada, tronco y malla y tronco y rama han dado sus primeros resultados captando suelo arrastrado por los escurrimientos y propiciando la infiltración y por lo tanto la humedad del suelo.

El daño que finalmente se produjo puede atribuirse al descuido del estacado, que no se enterró a suficiente profundidad.

Una vez que la población ha visto los primeros resultados (generación de fuentes de empleo) será más sencillo convencerlos para que continúen con los trabajos de recuperación de suelos. Y así conforme vayan desapareciendo las huellas de la erosión y su lugar sea ocupado por árboles, arbustos o pastos la erosión hídrica será eliminada de las pendientes peligrosas, los animales silvestres volverán hacer su aparición y así se tendrá una mayor derrama económica y alimenticia de los lugareños, pero además podrán contar con madera para su uso personal o comercial, la calidad de las tierras bajas se incrementará por lo que se tendrán mejores cosechas con lo que en definitiva el campesino saldrá ganando. Y se podrá observar que la recuperación de los suelos forestales y un buen manejo de los mismos alcanzarán el objetivo de restauración ecológica, ya que se protegerá simultáneamente al medio ambiente y a la población, lo cual desde el punto de vista geográfico es de gran interés puesto que es factible aplicarlo en beneficio de la población.

Se ha logrado el establecimiento de algunas técnicas de recuperación de suelos forestales en Cerro Blanco y en Cerro Colorado, considerando que en esta medida se ha alcanzado el objetivo de retener sólidos en las obras de infraestructura, se ha logrado la participación de la población. Pero es determinante el que se le de continuidad considerando que cualquier medida preventiva contra la erosión será un paleativo, ya que el proceso no se detiene y por lo tanto los trabajos no concluirán jamás

La problemática de conservación del suelo está estrechamente unida con el desarrollo y la pobreza rural. Un campesino que difícilmente produce alimentos para el sustento de su familia, no puede dedicar

semanas ni mucho menos meses a construir presas o terrazas o a aprender nuevas técnicas agrícolas, por lo que un desarrollo rural satisfactorio es requisito básico para abatir la erosión del suelo.

Una predisposición de la población puede impedir el éxito de cualquier programa de restauración. De aquí la importancia de este rubro. La pobreza y la inseguridad de la tenencia de la tierra ayudan a acelerar la erosión y a aplazar su conservación, y por otro lado tampoco habrá éxito si no conlleva algún beneficio para quienes lo realizan y costear al menos parte de los gastos, así como fundamentar la relación costo beneficio para sustentar un desarrollo más sano y firme para el futuro.

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Anaya Garduño, Manuel. Martínez Menez, Mario. Trueba Carranza, Alejandro. (1977). Manual de Conservación del Suelo y Agua. Colegio de Postgraduados de Chapingo, Dirección General de Conservación del Suelo y Agua. C.P. S.A.R.H., México. p.p. 17-24; 455-502.
- Avila Pérez, Noé (1983). Como Hacer mi Tesis. Editorial Edicol, México.
- Bennett B, Hughh (1974). Elementos de Conservación del Suelo. Fondo de Cultura Económica, México. p.p. 145-285; 361-392.
- Buckman y Brady (1966). Naturaleza y Propiedades de los Suelos Unión Tipográfica. Editorial Hispano Americana, España. p.p. 1-5.
- Garza Mercado, Ario (1981). Manual de Técnicas de Investigación. El Colegio de México, México. p.p. 41,66,81-86,112-123,147,175-197.
- Geoexploraciones y Construcciones, S.A. (1982). Inventario de Areas Erosionadas y Unidades de Suelos en el Estado de Michoacán. S.A.R.H., México. 108 p.
- Gutierrez Palacio, Alfonso (1977). Texto Guía Forestal. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. S.A.R.H., México. p.p. 127-137; 163-184.
- Munguía Zatarin, I. Salcedo Aquino, J.M. (1985). Manual de Técnicas de Investigación Documental. Grupo Gráfico Logu S.A. de C.V. Universidad Pedagógica Nacional. S.E.P., México. 233 p.
- Organización de las Naciones FAO-UNESCO (1984). Proteger y Producir. Conservación de Suelo Para el Desarrollo. F.A.O., Roma. p.p. 2-40.

- Sanchez Colin, Salvador (1980). Conservemos los Suelos o Perecemos. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. S.A.R.H., México. p.p.100-106.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería (1972). Revista México y sus Bosques No. 1664. S.A.G., México. p.p. 21-22, 24.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (1983). Combate de Incendios Forestales. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. S.A.R.H., México. p.p. 6-9; 18-20.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1972). Resúmen Gráfico de Trabajos de Control de la Erosión de los Suelos y de Conservación del Agua de las Lluvias. Dirección General de Conservación del Suelo y Agua. S.A.R.H., México. p.p. 4,10-12,16-17,22-24,29-30,33-34,38.
- Secretaría de Educación Pública (1982). Desmonte y Movimiento de Tierras. Manual Para Educación Agropecuaria. Area Mecánica Agrícola. Editorial Trillas S.A. S.E.P., México. p.p. 11-36.
- Secretaría de Educación Pública (1982). Suelos y Fertilización. Manuales Para Educación Agropecuaria. Area: Suelos y Agua. Editorial Trillas S.A. S.E.P., México. p.p. 11-24; 39-42.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (1977). Cartas: Topográfica, Edafológica y Geológica Escala 1:50,000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, CETENAL. S.P.P, México.
- Servicio de Conservación de Suelos, Departamento de Agricultura de los E.E.U.U.A. (1977). Manual de Conservación de Suelos. Editorial Limusa, México. p.p. 70-81; 109-151.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA.

- Bassols Batalla, Angel (1982). Geografía Económica de México. Editorial Trillas, S.A., México. p.p. 50-126; 185-195.

- Bassols Batalla, Angel (1978). Recursos Naturales de México. Editorial Nuestro Tiempo, México. p.p. 18-50; 173-218.
- Gómez Pompa, Arturo (1976). Antología Ecológica. Lecturas Universitaria No. 26 U.N.A.M., México. p.p. 11-46.
- L. Tamayo, Jorge (1975). Geografía Moderna de México. Editorial Trillas S.A., México. p.p. 232-233; 243.
- León Arteta, Régulo (1984). Nueva Edafología. Editorial Gaceta, México. Caps.II-IV; V.
- Maderay Rascon, L. Elena (1977). El Agua de Escurrimiento de la República Mexicana. Instituto de Geografía.U.N.A.M., México. p.p. 25-26; 45-46.
- Padilla García, Higinio (1981). Glosario Práctico de Términos Forestales. Colección de Cuadernos Universitarios, Serie Agronómica No. 3. Universidad Autonoma de Chapingo. U.A.CH., México. p.p. 23,27,55,68,79,83,90,100,140,152,184.
- Pierre, George (1965). La Era de las Técnicas. Monte Avila Editores. Caracas, Venezuela. p.p. 2-14; 199.
- San Martín, Hernán (1983). Ecología Humana y Salud. Antología Ecológica Lecturas Universitarias. Ediciones Científicas, La Prensa Médica Mexicana, S.A., México. p.p. xiii-xiv; 210-224.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (1981). Zonas Protectoras y Reservas Forestales de México. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. S.A.R.H., México. p.p. 3-5; 24,81.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (1981). Atlas Nacional del Medio Físico. S.P.P., México.



## 11.. G L O S A R I O .

**Adaraja.** Diente formado en una pared para enlazarla con otra que se construirá más adelante.

**Azolve.** Disposición de los sedimentos transportados por el agua, principalmente limos en los lagos, depósitos, canales o zonas inundadas. Depósitos formados por materiales sedimentados, sin importar su origen.

**Biótico.** Conjunto de poblaciones animales y vegetales que coexisten e interfieren entre ellos en una región determinada.

**Conservación.** Mantener un recurso natural o cuidar de su permanencia y buen estado, antes que cualquier beneficio derivado de su uso.

**Cuenca.** Es un espacio físico geográfico perfectamente definido por sistemas topográficos y geológicos, que permiten delimitar territorialmente una superficie de drenaje común, donde interactúan los sistemas físico-bióticos y socioeconómicos.

**Cuenca de Recepción.** Es la región más alta del torrente y de ella proviene la casi totalidad del caudal líquido y una gran parte de los materiales de arrastre.

**Deforestación.** Talar o cortar árboles.

**Dentellón.** Parte saliente de la adaraja, que es un diente formado en una pared para enlazarla con otra que se construirá más adelante.

**Dren.** Salida del agua de los terrenos por medio de zanjas.

**Ecológico.** Relación que existe entre los organismos y el medio en que se desarrollan.

**Erial. (o pastizal)** Terreno dedicado al pastoreo total o parcialmente desprovisto de vegetación arbórea.

**Escarpio.** Plano inclinado que forma el muro de una obra, cimiento o fortificación.

**Estiaje.** Epoca de secas.

**Estolón.** Tallo rastrero que emite raíces en los puntos de contacto con el suelo.

**Forestación.** Actividad que consiste en la siembra de árboles, en donde nunca han existido o crecido y sólo es realizada por el hombre.

**Freático.** Manto de agua subterránea de poca profundidad.

**Garganta.** Canal por donde escurren las aguas acumuladas en la cuenca de recepción, con pendiente extremadamente irregular.

**Huinumo (guinumo).** Agujas de pino y ramillas secas acumuladas en el suelo.

**Madera de costera.** Tabla inmediata a la corteza de una troza aserrada, tiene una cara convexa.

**Ocochal.** Capa vegetal depositada en la superficie, está formada por hojas y ramillas provenientes de los árboles, comunmente de coníferas.

**Pastizal cultivado.** Es aquel que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan labores de cultivo y manejo ; generalmente lo forman pastos nativos de diferentes partes del mundo.

**Pepena.** Pepena. Juntar, recolectar, recoger.

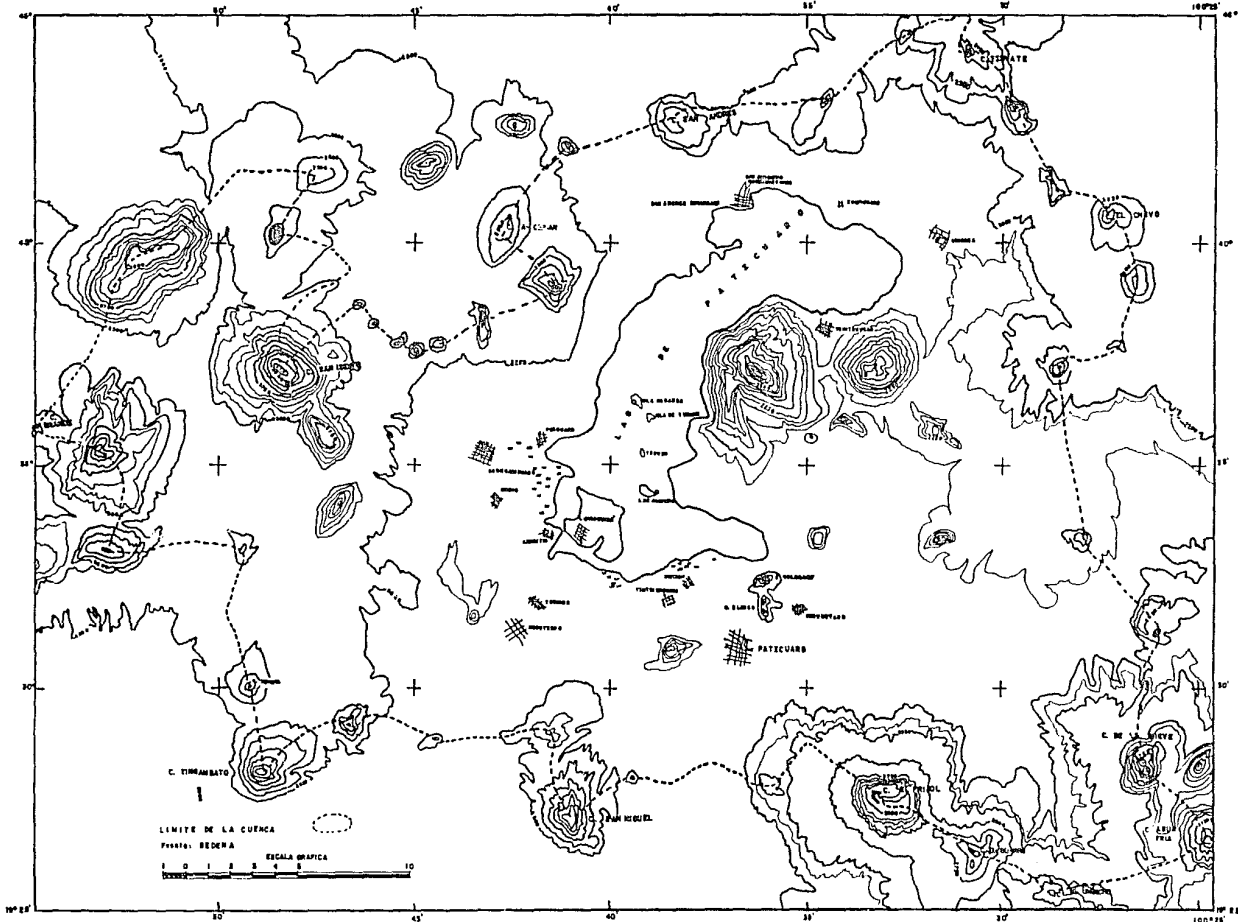
**Plomada.** Pesa de un plomo colgado de un hilo que sirve para determinar la línea vertical.

**Recursos Naturales.** Son todos aquellos diversos satisfactores proporcionados por la naturaleza, y qu el hombre transforma para su bienestar y confort.

**Reforestación.** Plantar arbolitos en áreas donde ya había existido vegetación en épocas pasadas.

**Talud.** Inclinación del parámetro de un muro o de un terreno.

**Torrente.** Es una corriente natural que escurre por valles estrechos. Crecida de consideración que comienza repentinamente, pero que dura poco tiempo; su pendinete es irregular y fuerte, y generalmente arrastra una gran cantidad de azolves



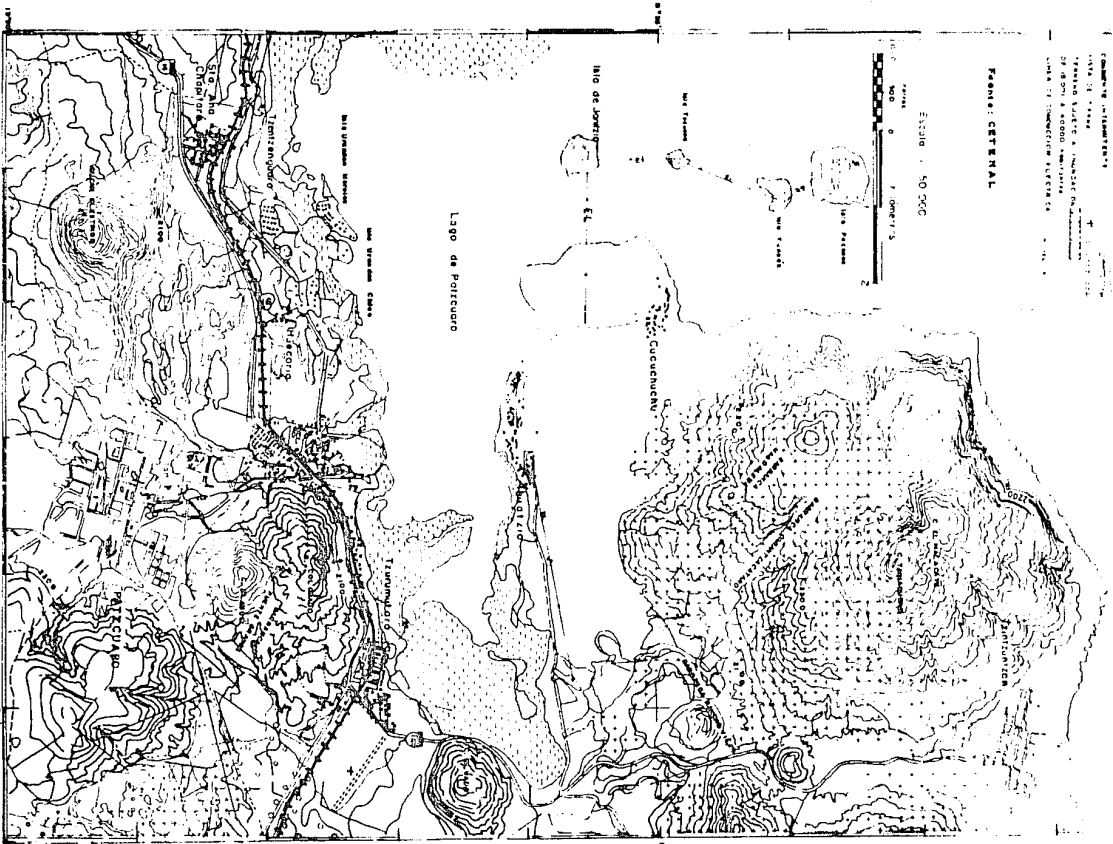
COMANDANTE EN JEFE,  
EJERCITO MEXICANO  
CARRERA DE AVIACION  
COMANDO EN JEFE FUERZAS  
AERIAS  
CARRERA DE AVIACION  
COMANDO EN JEFE FUERZAS  
AERIAS  
COMANDO EN JEFE FUERZAS  
AERIAS

10 28 2217 CURFO

PAIS: GUATEMALA

Escala: 1:50,000

1:100,000 1:200,000 1:500,000 1:1,000,000



MAPA TOPOGRAFICO

PATZCUARO, MICH.

Trabajo hecho a escala original de 1:50,000 y editado a escala de 1:100,000. El trabajo se hizo en el año 1950.

Elaborado por el Servicio Geológico Federal.

Escala 1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

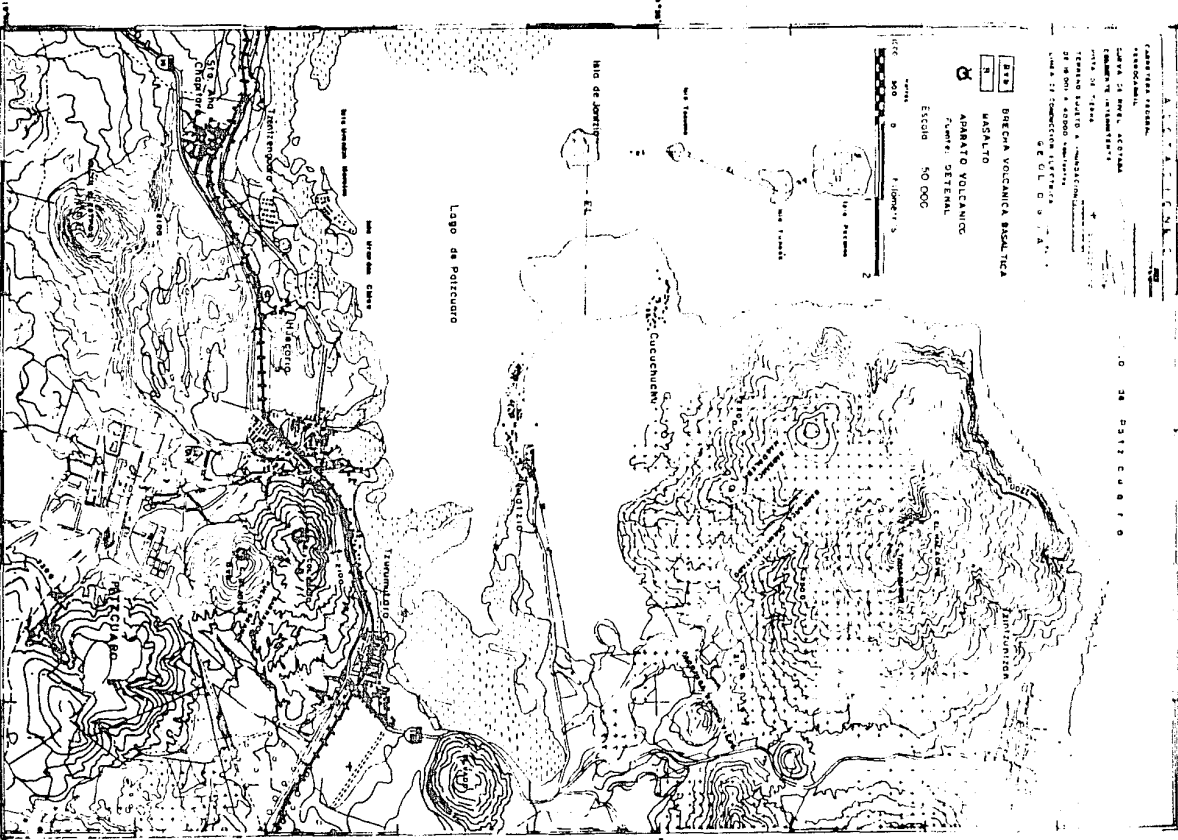
1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000

1:100,000



MAPA GEOLOGICO

PATZCUARO, MICH.

CARACTERÍSTICAS  
 PANTANOS  
 CUMBO DE MATE, ACATEMA  
 ZANJON DE YUCALTEPEC  
 LAKE DE YUCALTEPEC  
 CERRILLO DE YUCALTEPEC  
 LOMA DE YUCALTEPEC  
 CERRILLO DE YUCALTEPEC  
 LOMA DE YUCALTEPEC  
 CERRILLO DE YUCALTEPEC  
 LOMA DE YUCALTEPEC

3 U.E.L. 05

70k/0.21 1:50,000

70k/0.21 1:50,000

70k/0.21 1:50,000

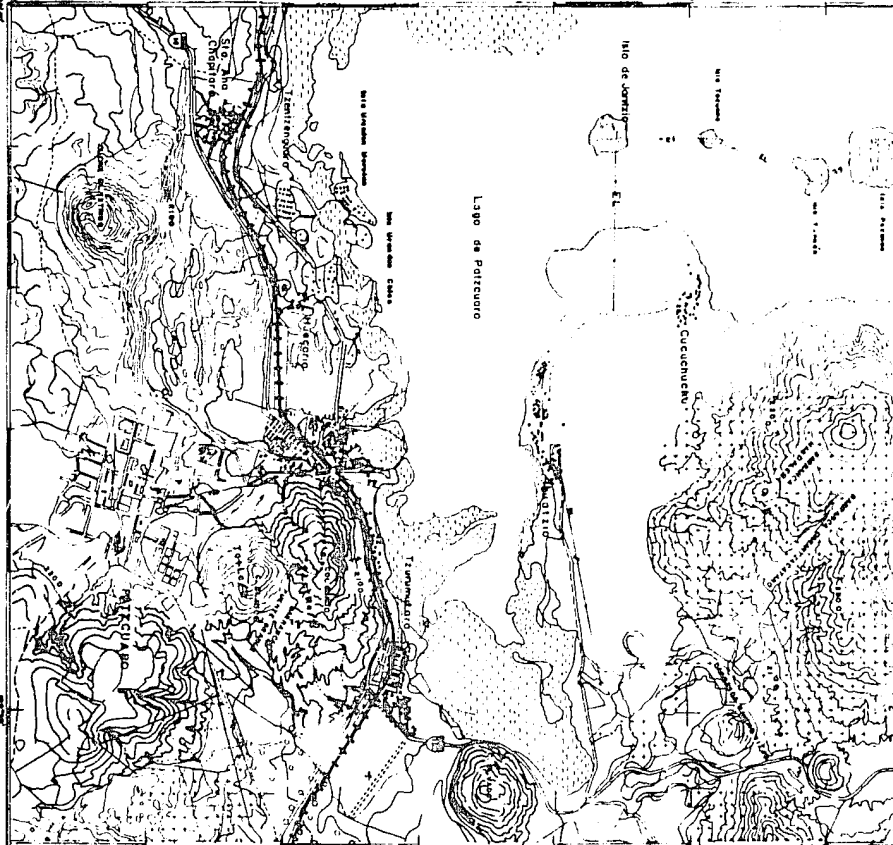
70k/0.21 1:50,000

70k/0.21 1:50,000

70k/0.21 1:50,000

70k/0.21 1:50,000

0 20 40 Kilómetros



MAPA EDAFOLÓGICO

PATZCUARO, MICH.



DIRECCION GENERAL DE DISTRITO DE RIEGO  
DISTRITO DE RIEGO NUM. 20 MORELIA Y QUERENDARO

ANALISIS FISICO QUI  
MICO DE SUELOS.  
UNIDAD \_\_\_\_\_ PLOTE \_\_\_\_\_  
UESUARIC S.A.R.H.

PROGRAMA "LAGO DE PATZCUARO"

CUADRO No. 1

FECHA DE MUESTREO: 17-III-92 FECHA DE ANALISIS 21-IV-92.

Comunidad de Ajuno-Comunidad de Huecorio  
Municipio de Patzcuaro, Mich.

ANALISIS FISICO

LOCALIZACION		-	-
NUM. DE POZO		-	-
PROFUNDIDAD		-	-
T E X T U R A	% ARCILLA	59.72	19.72
	% LIMO	12.00	30.00
	% ARENA	28.28	50.28
	CLASIFICACION	ARCILLA	FRANCO
	INTERPRETACION	PESADO	MEDIO
% DE SATURACION		46.00	47.00
CAPACIDAD DE CAMPO		24.00	25.00
p H.		7.3	6.4
CLASIFICACION		NEUTRO	LIG.ACIDO
C.E. A 25°C EN MILINHOS / CM.		0.115	0.302
CLASIFICACION		NO SALINO	NO SALINO

ANALISIS DE FERTILIDAD

% DE MATERIA ORGANICA		0.41	2.76
CLASIFICACION		MUY POBRE	MED-RICO
FOSFORO EN KG./HA. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		18.11	24.72
CLASIFICACION		POBRE	MEDIO
NITROGENO TOTAL EN %		10.35	69.00
CLASIFICACION		MUY POBRE	MED-RICO
POTASIO K <sub>2</sub> O KG./HA.		982.00	981.00
CLASIFICACION		EXTRA-RICO	EXTRA-RICC
Ca <sup>++</sup> ASIMILABLE KG./HA.		1503.00	1503.00
CLASIFICACION		MEDIANO	MEDIANO
Mg. ASIMILABLE KG./HA.		607.74	607.74
CLASIFICACION		MEDIANO	MEDIANO

BOLEEN