

227



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
"CUAUTITLAN"**

**CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA  
AGRICOLA DEL EJIDO SANTIAGO OCCIPACO,  
TULA, HIDALGO.**

# **Tesis Profesional**

**Que para obtener el Título de  
INGENIERO AGRICOLA**

**p r e s e n t a n**

**JUAN CARLOS GARCIA CAPARROS  
RUBEN BRAVO GARCIA**

**Director de Tesis: ING. CARLOS MORALES SUAREZ**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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

	PAGINA
INTRODUCCION .....	1
OBJETIVOS .....	4
ANTECEDENTES .....	5
CAPITULO I . <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u> .....	8
CAPITULO II. <u>MEDIO AMBIENTE DEL AREA DE ESTUDIO</u>	
1. CARACTERISTICAS GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO.	
1.1 Localización .....	18
1.2 Límites .....	19
1.3 Superficie .....	19
2. ECOLOGIA.	
2.1 Clima .....	23
2.2 Ecología .....	25
2.3 Suelos .....	26
2.4 Orografía .....	28
2.5 Hidrología .....	29
2.6 Flora y Fauna .....	30
3. CARACTERISTICAS AGROPECUARIAS.	
3.1 Situación Agrícola.	
3.1.1 Superficies y Cultivos...	31
3.1.2 Producción y Productividad .....	33
3.1.3 Sistema de Trabajo .....	37
3.1.4 Potencialidades Agrícolas	41
3.1.5 Riego .....	42

3.1.6	Máquinaria y Equipo --- Agrícola.....	43
3.2	Situación Pecuaria .....	46
4. INDUSTRIA.		
4.1	Industrias de la Transformación y Extractivas .....	48
4.2	Industria de la Construcción ...	49
4.3	Industrias Agropecuarias .....	49
5. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONOMICAS.		
5.1	Población .....	49
5.2	Población Económicamente Activa.	50
5.3	Tenencia de la Tierra y Propie- dad .....	51
5.4	Condiciones Generales de Crédi- to .....	52
5.5	Almacenamiento y Comercializa- ción .....	53
5.6	Servicios.	
5.6.1	Educación .....	54
5.6.2	Salud .....	57
5.6.3	Vivienda y Alimentación..	57
5.6.4	Comunicaciones y Energía Eléctrica .....	58
5.6.5	Asistencia Técnica .....	58
5.7	Condiciones Sociales.	
5.7.1	Costrumbres y Tradiciones	59
5.7.2	Organizaciones Sociales y Políticas.....	59
5.7.3	Instituciones Públicas y Privadas .....	60

**CAPITULO III. METODOLOGIA Y MATERIALES.**

1. CALENDARIZACION DE ACTIVIDADES.		
1.1	Tiempo Disponible .....	61

1.2 Calendograma de Actividades.....	63
2. CAPACIDAD REQUERIDA.	
2.1 Cálculo de los Requerimientos de Maquinaria Agrícola por Cultivo..	64
2.2 Cálculo de los Requerimientos de Maquinaria Agrícola por Mes.....	64
3. ESPECIFICACIONES DE MAQUINARIA AGRÍCOLA .....	65
4. CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOS DE POTENCIA .....	66

## RESULTADOS Y ANALISIS DE COSTOS.

1. CUADROS DE RESULTADOS .....	69
2. EJECUCION DE LAS LABORES	
2.1 Selección de Maquinaria y Equipo Agrícola .....	96
2.2 Modelos de Trabajo .....	97
2.3 Hectáreas de Labor y Horas Trabajadas .....	99
3. ANALISIS DE COSTOS	
3.1 Costos de Maquinaria	
3.1.1 Costos Fijos .....	99
3.1.2 Costos Variables .....	103
3.1.3 Costos Administrativos....	107
3.1.4 Costos Totales .....	107
3.2 Análisis de Costos de Maquinaria.	107

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

1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO	113
2. SUPERVISION DE ACTIVIDADES .....	118

3. CAPACITACION DE OPERADORES ..... 119

C O N C L U S I O N E S ..... 121

I N D I C E D E A N E X O S ..... 124

B I B L I O G R A F I A ..... 130

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

En el transcurso de la década de los 70's, e incluso en estos últimos años, se ha observado un incremento significativo en el uso de la maquinaria y equipo agrícola en el campo mexicano, buscando obtener una mayor productividad con un menor es fuerzo y tiempo. Es por lo anterior que nace en el productor la necesidad de administrar correctamente su equipo, ya que de no hacerlo puede provocarle grandes pérdidas económicas.

Este trabajo está enfocado a proponer una solución a esta problemática, ya que se considera la mecanización del agro mexicano y el empleo eficiente de la maquinaria y equipo agrícola como una de las estrategias a seguir para alcanzar la autosuficiencia alimentaria del país.

No se pretende abarcar un área extremadamente grande, ya -- que estos estudios deben ser específicos para cada zona agrícola del país; se busca establecer un ejemplo para la realización de proyectos afines.

La razón principal de realizar el trabajo en el Ejido de -- Santiago Occipaco, se debió a las facilidades brindadas para -- llevar a cabo los estudios, pruebas e investigaciones necesarias. así como la obtención de datos para la realización de -- los cálculos. Es importante mencionar, que la región que enmarca al Ejido de estudio, es una de las principales fuentes -- de abasto de alimentos básicos del Distrito Federal. Se busca,

además, proporcionar un servicio al grupo de ejidatarios para que hagan uso de los resultados de la investigación de la forma que más les convenga.

En primera instancia se establecen los objetivos fundamentales del trabajo, posteriormente en los Antecedentes, se reseñan los estudios y aportaciones más significativos en materia de mecanización dentro del área de estudio.

El trabajo se divide en 3 capítulos: el primero se refiere a la Revisión Bibliográfica sobre el tema, capítulo en el cual se consideraron algunos de los principales autores en materia de mecanización. El Capítulo 2, (Medio Ambiente del Área de Estudio) comprende una investigación agroecológica y social para determinar las características del área de estudio. En el Capítulo 3, se define la metodología seguida para el cálculo de los requerimientos de maquinaria y equipo agrícola necesarios para la mecanización del Ejido.

En Resultados y Análisis de Costos, se resumen los datos obtenidos en los cálculos, así como un análisis económico sobre la rentabilidad del proyecto.

Las Recomendaciones incluyen tareas y actividades complementarias, necesarias para el correcto funcionamiento del proyecto propuesto.

En las Conclusiones finales, se resumen los aspectos funda-



mentales del trabajo. Por último, los anexos de carácter complementario y la bibliografía consultada.

## O B J E T I V O S

### Objetivo General:

Incrementar la producción agrícola y la productividad, mediante el uso eficiente de la maquinaria y equipo agrícola, en el Ejido de Santiago Occipaco.

### Objetivos particulares:

1. Realizar un estudio de área del Ejido Santiago Occipaco y de la zona que lo enmarca; para determinar las limitaciones y alcances del proyecto.
2. Determinar el módulo óptimo de equipo agrícola necesario para la mecanización total del Ejido, tomando en cuenta las condiciones agroecológicas y socioeconómicas de la zona de estudio.
3. Incrementar el nivel socioeconómico y tecnológico de los ejidatarios, mediante la correcta aplicación de las reglas de operación, conservación y administración de la maquinaria agrícola.
4. Proponer el estudio como antecedente ante instituciones del sector agropecuario.

## A N T E C E D E N T E S

El área de estudio, entendiéndose por ésta el Municipio de Tepetitlán, Hidalgo, así como el área del Distrito de Riego 03 que circunda el Ejido de Santiago Occipaco y zonas aledañas a éste, presenta características afines en lo referente a la mecanización del campo: una deficiente administración de la maquinaria agrícola existente, falta de equipo agrícola en áreas susceptibles a mecanizarse, escaso personal capacitado y un pobre desarrollo de la infraestructura de apoyo a la mecanización.

La SARH, en su programa de Mecanización del Campo, ha tratado de encontrar las soluciones más adecuadas a la problemática nacional. El programa nace con la necesidad urgente de producir alimentos básicos (Ley de Fomento Agropecuario - SAM) y de cooperar para satisfacer la demanda de maquinaria y equipo agrícola en los Distritos y Unidades de Riego y Temporal.

En un principio, el programa se planteó en varias etapas, pero hasta la fecha sólo la primera se ha llevado a cabo. La primera etapa tiene la finalidad de proveer a los usuarios de bajos recursos económicos, del servicio de preparación de suelos en forma oportuna, segura y a un costo justo. Para lo anterior se adquirieron 5,000 tractores; correspondiendo 3,301 a Distritos de Temporal. La potencia de los tractores oscila entre 120 y 160 HP.

El Distrito de Riego 03 Tula, Hidalgo y el Distrito de Temporal IV Hidalgo (Ixmiquilpan); son los distritos a los cuales -- pertenece el área de estudio. El inventario de maquinaria y -- equipo agrícola, perteneciente al Programa Nacional de Mecanización (PRONAMEC) se reduce únicamente a la siguiente maquinaria propiedad del Distrito de Riego 03, ya que el Distrito de Temporal IV. Hidalgo no tiene maquinaria dentro del área de estudio:

- 24 tractores Ford TW-20
- 20 arados HH de 5 discos
- 12 rastras Commag de 32 discos
- 5 subsoleadores 3M de 3 cinceles
- 5 niveladoras Maconsa
- 2 despedregadoras Riti-Way

Es obvio, que tal cantidad de maquinaria no alcanza a cubrir los requerimientos del área, por lo cual existe la necesidad de la creación de proyectos de mecanización para una zona productora de gran importancia agrícola.

La literatura revisada reveló estudios sobre mecanización en diversas zonas agrícolas del país, incluso en zonas aledañas al área de estudio. Estos proyectos se realizaron, principalmente, por instituciones oficiales como la SARH y BANRURAL, pero específicamente, dentro del área de estudio, actualmente no existen trabajos que comprendan los aspectos de mecanización propios -- del Ejido por lo que el campo de investigación es muy amplio y poco explorado aún. En cambio, existe un gran número de métodos e ideas afines que pueden proporcionar las herramientas ne-

cesarias para llevar a cabo la empresa propuesta. El trabajo se basa fundamentalmente, en los conocimientos adquiridos en la materia de Formulación y Evaluación de Proyectos (Administración de Maquinaria Agrícola) impartida por el Ingeniero Jorge Silva Messina. Se consultó también, autores especialistas en mecanización como: Rodoifo Frank, Wendell Bowers, Ahmed Hossain Mir-dha Begum, Donnell Hunt y otros citados en el transcurso del --trabajo y en la bibliografía.

Los datos mencionados en la Investigación Social y Estudio de Area, fueron obtenidos, principalmente, de fuentes gubernamentales como SARH, SPP y DETENAL, así como de prácticas, en---cuestas y observaciones realizadas en el Ejido y sus alrededores.

## C A P I T U L O 1

### REVISION BIBLIOGRAFICA

La mecanización agrícola se refiere a la introducción de maquinaria en el proceso de trabajo agrícola; ya sea mediante la incorporación de tracción animal, equipo motorizado e incluso la total automatización, es decir, la supresión del hombre como conductor y controlador del proceso mecanizado. (Gracia,1982)

La utilización de la fuerza mecanizada, es provocada debido al aumento poblacional y consecuentemente al aumento de la demanda alimenticia; Mirdha(1982) sostiene que la necesidad de abastecer constantemente a la creciente población, originó el desarrollo de mejores métodos de trabajo, por lo cual, los investigadores buscaron formas de aumentar los rendimientos en calidad y cantidad, utilizando todos los recursos del suelo y mecanización a gran escala. Gracia (1982) indica que los mayores avances en mecanización agrícola, fueron provocados debido a la escasés de mano de obra para atender las tareas del campo; fenómeno debido al abandono de tierras de baja rentabilidad, a la emigración campesina a ciudades y a la atracción de mano de obra al sector industrial y de servicios.

El rendimiento de la empresa agropecuaria dependerá básicamente, de las técnicas de producción utilizadas, así como de la buena organización de todas las actividades (37); Mirdha, (1982) señala que es necesario considerar las condiciones específicas de la región seleccionada, es decir, factores tales como: clima,

topografía, suelo, agua, materiales, etc. Así mismo el proyecto de buscar los mejores resultados con un mínimo de trabajo y recursos.

La organización de las labores de campo se basa, principalmente, en los trabajos a realizar y el tiempo disponible para llevarlos a cabo (37), es decir, calculando una capacidad requerida de las máquinas y el personal que llevará a cabo cada una de las operaciones.

Para Bowers (1977) el conocer adecuadamente los fundamentos del manejo o administración de la maquinaria agrícola puede responder a preguntas que se hará el productor, referentes a la cantidad y tamaño del equipo a poseerse, cuándo cambiar la maquinaria y si es costeable o no comprar, contratar maquila, o alquilar la maquinaria y equipo agrícola.

Hunt (1983) afirma que el manejo óptimo de la maquinaria sólo se logra cuando el rendimiento económico del sistema se ha maximizado, es decir sus 3 componentes (máquina, potencia y operador) trabajan a su máxima eficiencia.

Para determinar la cantidad óptima de maquinaria y equipo agrícola existen dos criterios (Mirdha, 1982): los costos directos mínimos y la máxima eficiencia de trabajo de las máquinas. Según el manual de Organización de Operaciones Agropecuarias en base a la forma de trabajo y a las capacidades requeridas para ejecutar las tareas en el tiempo disponible se seleccionan las má

quinas agrícolas más adecuadas en sus capacidades efectivas y combinadas correctamente en relación a la potencia del tractor.

El tiempo disponible está determinado por factores tales como: el clima de la región, el calendario agrícola de la región y el programa total de la empresa. Frank (1977) dice que el tiempo disponible es aquél que se puede dedicar a la realización de los trabajos dentro de determinado período del año. Los días perdidos por clima mensualmente se calculan dividiendo la precipitación media mensual, de un promedio de más de 10 años y dividiendo entre 10; se deben sumar a éstos, los días no trabajados debido a festividades y descansos, así como otros días considerados como factores aleatorios, a los cuales se les asignará una constante de 1 a 2 días. Posteriormente, se consideran, las horas perdidas diariamente por descansos del operador y trabajos de preparación de la maquinaria.

El programa total de la empresa agrícola depende básicamente del calendario agrícola y las condiciones de trabajo más usuales de la zona (37). Frank (1977) dice: "... el calendario de trabajo es un detalle sistemático y ordenado de los trabajos que se deben realizar a lo largo del año." Hunt (1983) habla de tres tipos de programación: prematura, retardada y balanceada. La programación prematura describe la situación en la que la operación de la máquina se planea para completarse en el tiempo óptimo. -- La programación retardada es típica de los cultivos perecederos, ya que la operación de cosecha se inicia tan pronto como el cultivo está maduro, con la mayor rapidez posible antes de que el -



deterioro llegue a ser excesivo. La programación balanceada busca que el tiempo de operación se extienda por igual a ambos lados del tiempo óptimo.

Los diversos autores consultados concuerdan en definir a la capacidad de campo como el índice de rendimiento de la maquinaria - expresada en unidades de peso, superficie o volumen (kg. Has. M<sup>3</sup>) por unidad de tiempo (horas).

Existen diferentes capacidades según el tipo de máquina:

- a) Capacidad de campo. Generalmente se expresa en Hectáreas /hora y es el método más utilizado para medir el rendimiento de tractores y equipo de preparación de tierras.(1)
- b) Capacidad de material. Se expresa en Kg/hora, Ton/hora o M<sup>3</sup>/hora (equipo de movimiento de tierras). Únicamente -- considera el rendimiento específico del material. (Bowers, 1977).
- c) Capacidad de rendimiento total o de producción. Significa básicamente lo mismo que la anterior y es usada para - establecer comparaciones entre máquinas cosechadoras principalmente, ya que considera el peso de todo el material manejado, incluso lo no utilizado. Las unidades de medición son Kg/hora, Ton/hora, M<sup>3</sup>/hora, etc. (Hunt, 1983)

También suele distinguirse entre la capacidad teórica de campo (C.T.C.) y la capacidad efectiva de campo (C.E.C.). La prime

ra es la capacidad máxima de una máquina a una velocidad dada, -  
asumiendo que la máquina usa el ancho total de trabajo (Bowers,  
1977). De lo anterior se concluye la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad Teórica de Campo} = \text{Velocidad (Km/hr)} \times \text{Ancho de Trabajo (m)} \quad (1.1)$$

La capacidad efectiva de campo, es aquella que presenta la -  
maquinaria en condiciones normales de trabajo; es decir que se  
toma en cuenta un coeficiente, el cual estará determindo por di-  
versos factores como: uso de la capacidad parcial, procedimien-  
to de carga y descarga, condiciones de campo y sistema de traba-  
jo, mantenimiento correctivo y ajustes, servicios de máquina, -  
descansos y cambio de operadores, verificación del rendimiento  
de la máquina, poseer máquinas que no combinan, etc. (Bowers, --  
1977). La fórmula de la capacidad efectiva de campos es:

$$\text{Capacidad Efectiva de Campo (Has/hr)} = \text{Capacidad Teórica (Has/hr)} \times \\ (\text{eficiencia de campo \%}) \quad (1.2)$$

Es de fundamental importancia, la combinación precisa de la  
potencia de los tractores con los implementos que accionarán; para  
evitar los desperdicios o restricciones de potencia, lo que se re-  
flejará en una subutilización de las máquinas con las respecti-  
vas pérdidas económicas. (Silva, 1983)

La potencia, según Frank (1977) es la rapidez con la que se  
efectúa un trabajo en la unidad de tiempo, de lo anterior se --  
concluye la siguiente fórmula:

$$\text{Potencia} = \frac{\text{Trabajo (Kg.m)}}{\text{Tiempo (hr)}} \quad (1.3)$$

(Kg.m/hr)

El trabajo es la aplicación de una fuerza a través de una -- distancia, por lo que la fórmula puede transformarse:

$$\text{Potencia (kg.m/hr)} = \frac{\text{Fuerza (Kg)} \times \text{Distancia (m)}}{\text{Tiempo (horas)}} \quad (1.4)$$

Si la velocidad es igual a la distancia entre el tiempo, la fórmula de potencia podrá expresarse:

$$\text{Potencia} = \text{Fuerza (Kg)} \times \text{Velocidad (m/horas)} \quad (1.5)$$

Si las unidades de potencia, las queremos convertir a kilowatts (Kw), la fórmula deberá contener un factor de conversión:

$$\text{Potencia (Kw)} = \frac{\text{Fuerza (Kg)} \times \text{Velocidad (Km/hr)}}{367.2} \quad (1.6)$$

Otras unidades comunes para medir potencia son: Horse Power (HP), Kilogramos-fuerza-metro/segundo (Kgf-m/seg), Kilocalorías por segundo (Kcal/seg), Caballos de Vapor (CV).

En referencia a tractores agrícolas, existen diferentes clases de potencia:

- a) Potencia al freno o al volante. Es la potencia máquina que el motor puede desarrollar sin alteraciones (1)
- b) Potencia a la toma de fuerza (Kw ó HP a la TDF). Es la potencia medida en el eje de la toma de fuerza y se considera como una potencia rotatoria determinada por la fuerza del motor y las revoluciones por minuto del eje de la toma de fuerza (Hunt, 1983).

c) **Potencia a la barra de tiro (Kw o HP a la BDT).** Es una medida de potencia de tracción de motor mediante las orugas, ruedas o neumáticos. (1)

La potencia exigida al tractor debe ser superior, en cierta medida a la potencia requerida para mover al implemento en las condiciones específicas de trabajo, más la potencia perdida a través de la máquina, junto con las pérdidas de potencia por efecto de la altitud y la temperatura, el patinaje, la pendiente y la resistencia a la rodadura (Silva, 1983).

La altitud y la temperatura afectan la eficiencia de la combustión, ya que estos dos factores influyen para obtener una mezcla idónea. Los fabricantes de maquinaria agrícola han estimado los rendimientos de las máquinas a alturas de 300m snm (735.6 mmHg) y temperaturas de 20°C. Para calcular las pérdidas de potencia por altura y temperatura, Silva (1983) propone la siguiente fórmula:

$$\text{Potencia perdida} = \frac{\text{Potencia a la barra de tiro (HP)} \times \text{presión barométrica del lugar de la prueba (mmHg)} \times (293^{\circ}\text{K})}{(735.6 \text{ mmHg}) \times (273 + \text{temperatura del lugar de la prueba en } ^{\circ}\text{C})} \quad (1.7)$$

El patinaje, según Gracia (1982) está dado por adherencia del neumático de tracción a la superficie del suelo, determinado por factores como: el peso sobre el eje de las ruedas motrices (contrapesos), diseño del tractor, diámetro de los neumáticos, la presión de inflado de los mismos y el tipo y condiciones del terreno. Para calcular las pérdidas de potencia por patinaje, Sil-

va (1983) utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Potencia perdida} = \frac{\text{a la barra de tiro (HP)}}{\text{(HP)}} \times \% \text{ de Patinaje (1.8)}$$

El efecto de la pendiente influye directamente en un aumento de la carga a moverse, determinado por el ángulo de la pendiente. Para calcular las pérdidas de potencia por efecto de la pendiente, Silva (1983) propone calcular una fuerza que esté determinada por el peso del tractor y la pendiente, de la siguiente forma:

$$\text{Fuerza de tracción (Kg)} = \text{Peso del tractor (Kg)} \times \% \text{ de pendiente} \quad (1.9)$$

La resistencia a la rodadura, según Hunt (1983) "... es la parte de la fuerza debida al peso necesario para mantener el equipo en movimiento con una velocidad constante". Para calcular la potencia necesaria para vencer la resistencia a la rodadura; Frank, 1977, considera la siguiente fórmula:

$$\text{Potencia requerida} = \frac{\text{Peso del tractor (Kg)} \times \text{coeficiente a la rodadura} \times \text{velocidad (Km/hr)}}{75} \quad (1.10)$$

La resistencia que presenta el suelo al corte por cualquier implemento de labranza, así como el peso de este último, son el principal factor para determinar la potencia requerida (Bowers, 1977). La fuerza, necesaria para vencer esta resistencia dependerá del ancho y la profundidad de trabajo, la resistencia del suelo al corte y el peso del implemento. La siguiente fórmula resume lo anterior:

$$\text{Fuerza de tracción (Kg)} = \text{Ancho de Trabajo (m)} \times \text{profundidad de trabajo (m)} \times \text{resistencia del suelo (Kg/cm}^2\text{)} \quad (1.11)$$

La mayoría de las decisiones de manejo de maquinaria agrícola requieren de un conocimiento preciso de los costos de producción. Estos pueden definirse como la expresión en dinero de las erogaciones necesarias para atraer los factores de la producción hacia la elaboración de un bien o la prestación de un servicio (Frank, 1977).

Es importante mencionar, que el buen administrador debe buscar la mejor forma para minimizar los costos de las operaciones agrícolas, con el objeto de influir positivamente en las utilidades finales de la empresa.

No deben confundirse los costos con los gastos, ya que estos últimos se consideran como las erogaciones de servicios y bienes que se extinguen totalmente con el acto productivo. (Frank, 1977).

Los costos pueden dividirse en costos directos e indirectos y en costos fijos y variables. Silva (1983) incluye además los costos administrativos (indirectos variables) y Gracia (1982), los costos mixtos (amortización, reparaciones y mano de obra).

Los costos fijos son aquéllos que no varían al modificarse la producción y dependen del tiempo que se ha tenido la máquina (Bowers, 1977). Dentro de estos costos se incluye: amortización, intereses, depreciación, impuestos, seguro y almacenaje.

Los costos variables varían directamente en relación a la cantidad de uso de la máquina (Bowers, 1977) y a la cantidad de servicio acumulado (Gracia, 1982). Estos costos incluyen: combustibles, lubricantes, mantenimiento preventivo, servicio correctivo y salario del operador.

Los costos administrativos son derivados de la programación, dirección, control y supervisión de los trabajos. Se consideran los costos por salarios de personal administrativo, instalaciones, mobiliario, herramientas, unidades de servicio e imprevistos. Estos costos no deben exceder del 25 al 35% de la suma de los costos fijos y variables. (Silva, 1983).

La suma de estos tres tipos de costos, dará como resultado los costos totales, los cuales pueden expresarse en costos por hora o en costo por hectárea.

## C A P I T U L O   I I

### MEDIO AMBIENTE DEL AREA DE ESTUDIO

#### 1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO.

##### 1.1 Localización.

El Ejido de Santiago Occipaco, antes Rancho Jesús María, está ubicado en el poblado General Pedro María Anaya (San Mateo), dentro del Municipio Tepetitlán, Hidalgo. Se localiza en los 20° 08' de latitud Norte y los 99° 21' de longitud Oeste; aproximadamente a 5 Km de la Ciudad de Tula de Allende, por la carretera estatal Tula-Ixmiquilpan.

El Municipio Tepetitlán se encuentra al SW del Estado de Hidalgo, sus coordenadas son: 20° 04' y 20° 15' de latitud N; 99° - 18' y 99° 30' de longitud W. La altura sobre el nivel del mar es de 2,000 m. Forma parte del Distrito Judicial de Tula y del III Distrito Electoral Local y Federal.

Según el Programa Coordinado de Asistencia Técnica (SARH- -- INIA), el Municipio Tepetitlán se encuentra inmerso dentro del Valle del Mezquital o Zona II, Hidalgo; mientras que en el Plan Global de Desarrollo para el Estado de Hidalgo (COPRODEHI) (8), lo localiza en la Subregión Huichapan.

La mayor parte de la superficie del Municipio corresponde al Distrito de Temporal No. 4, Ixmiquilpan, Hidalgo; pero el área en la que se encuentra el Ejido de Santiago Occipaco, pertenece al Distrito de Riego 03, Tula, Hidalgo.



En los planos 1 y 2, se puede observar claramente la localización del área de estudio.

### 1.2 Límites.

El Ejido de Santiago Occipaco, tal como lo indica el plano 3, limita al Norte, con el Rancho Los Jiménez, al Sur, con el Ejido Santa Ana Ahuehuepan (colindancia con el Municipio de Tula de -- Allende), al Este, con pequeña propiedad y al Oeste, con el Rancho La Luz.

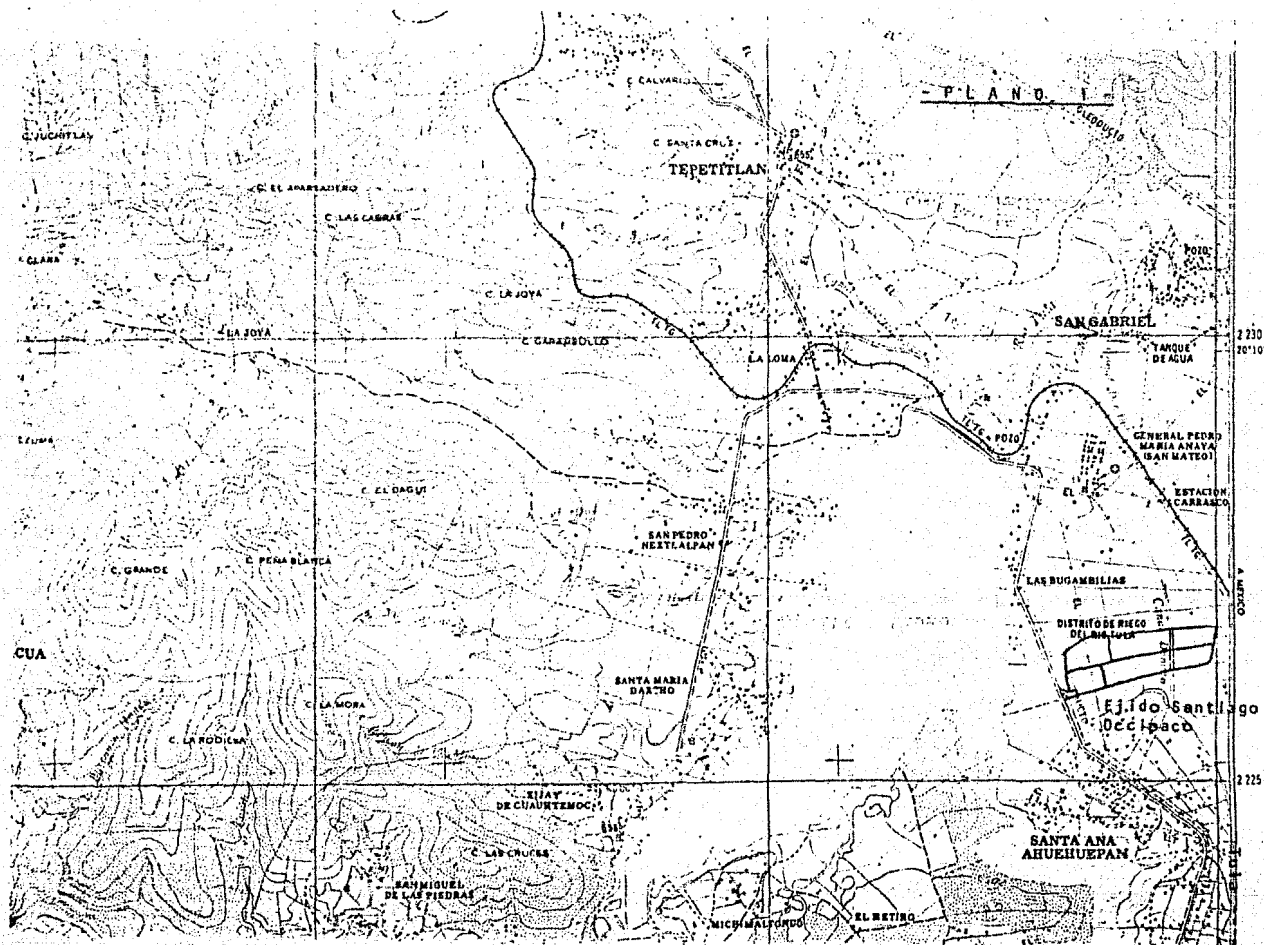
El plano 2 nos muestra los límites del Municipio de Tepetitlán, al Norte, el Municipio de Chapantongo, al Sur, el Municipio de Tula de Allende, al Este, los Municipios de Tezontepec, Tlaxcoapan y Mixquiahuala y al Oeste, el Municipio de Nopala y el Estado de México.

### 1.3 Superficie.

El Ejido cuenta con una superficie total de 117-99-05 Has., las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente forma:

Riego	112-34-70 Hectáreas
Caminos	2-78-20 "
Canales	1-41-65 "
Casco	<u>1-44-50</u> "
	117-99-05 "

El Municipio de Tepetitlán, cuenta con 179.90 Km<sup>2</sup>, lo que -- representa el 0.86% de la superficie total del Estado de Hidalgo. Se distribuyen en: 100 Km<sup>2</sup> de cerros y tierras de agostadero, 60 Km<sup>2</sup> de lomeríos y 19.90 Km<sup>2</sup> de valles.



PLANO I

TEPETITLAN

SANGABRIEL

SAN PEDRO NESTLALPAN

SANTA MARIA DAXHO

GENERAL PEDRO MARIA ANAYA (SAN BATEO)

LAS BUGAMBILIAS

DISTRITO DE RINCO DEL AGUA

Ejiado Santiago Occipaco

ELIAY DE CUARTEMOC

C. LAS CRUCES

SAN MIGUEL DE LAS PIEDRAS

SANTA ANA AHUEHUEPAN

NICH MALLINCO

EL RETIRO

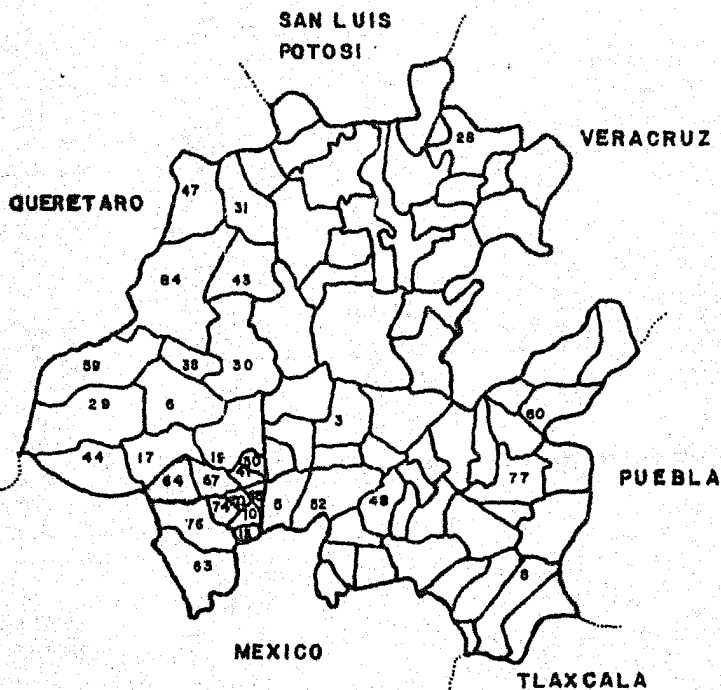
2 730  
20'10"

2 725

- PLANO 2 -

DIVISION POLITICA DEL EDO. HIDALGO

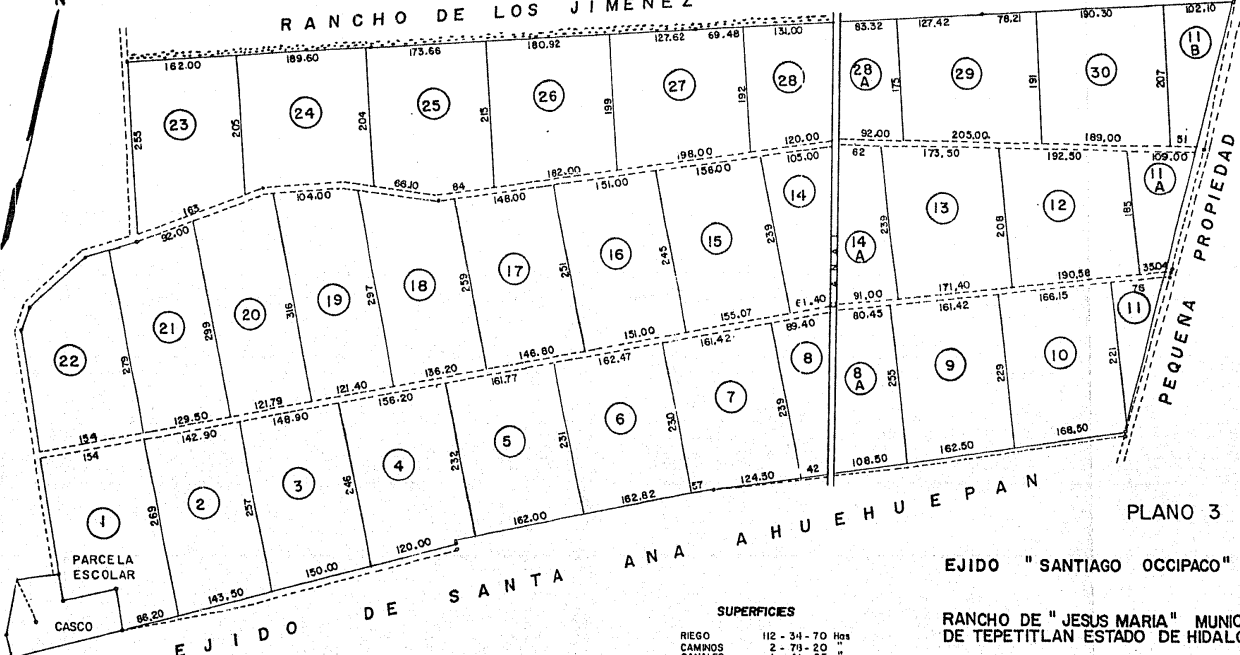
64	TEPETITIAN	13	ATOTONILCO
76	TULA DE ALLENDE	10	ATITALAQUIA
17	CHAPANTONGO	50	PROGRESO
44	MOPALA	47	PACULA
67	TEZONTEPEC	3	ACTOPAN
41	MIXQUIAHUALA	8	APAM
74	TLAXCOAPAN	20	HUEJUTLA
29	HUICHAPAN	60	TENANGO
84	ZIMAPAN	77	TULANCINGO
6	ALFAYUCAN	48	PACHUCA
30	IXMIQUILPAN		



N

# RANCHO DE LOS JIMENEZ

RANCHO DE LA LUZ



PLANO 3

EJIDO "SANTIAGO OCCIPACO"

RANCHO DE "JESUS MARIA" MUNICIPIO DE TEPITITLAN ESTADO DE HIDALGO.

### SUPERFICIES

RIEGO	112 - 34 - 70	Hos
CAMINOS	2 - 79 - 20	"
CANALES	1 - 41 - 50	"
CASCO	1 - 41 - 50	"
<b>TOTAL</b>	<b>117 - 49 - 05</b>	<b>Hos</b>

## 2. ECOLOGIA.

### 2.1 Clima.

En el área de estudio, existen más de 10 estaciones termoplúviométricas, de las cuales, tomamos los datos de las dos más cercanas al Ejido. Estas estaciones son:

- a) Estación Climatológica No. 35 Binola. Se localiza en el Municipio de Tezontepec ( $20^{\circ} 10' 27''$  de latitud N y  $99^{\circ} 21' 37''$  de longitud W), a una altitud de 2,040 msnm. Se encuentra en operación desde 1937, controlada por la -- SARH.
- b) Estación Climática Presa Endhó. Se localiza en los  $20^{\circ} 07'$  de latitud N y los  $99^{\circ} 21'$  de longitud W. Se encuentra en el Municipio de Tepetitlán, sobre la carretera Federal Tula-Ixmiquilpan en el Km. 8. Se encuentra en operación desde 1970, controlada por la SARH.

Nota: Los datos obtenidos, de los últimos 10 años, en estas estaciones, se resumen en los anexos 1 y 2.

El clima correspondiente al área de estudio, según la clasificación de Koeppen, modificada por Enriqueta García (3), es:

$BS_1 Kw(w) (i')$

Clima templado semiseco, con lluvias en verano

Donde:  $BS_1$  = Clima seco. Relación pp/temp mayor a 22.9

K = Templado con verano cálido, temperatura media anual entre  $12$  y  $18^{\circ}C$ ; la del mes más -

frío entre  $-3$  y  $18^{\circ}\text{C}$  y la del más caliente - mayor de  $18^{\circ}\text{C}$ .

$w(w)$  = Régimen de lluvias de verano: por lo menos - 10 veces mayor cantidad de lluvias en el mes más húmedo de la mitad caliente del año, que en el más seco, pero con un porcentaje de -- lluvias internal menor del 5% de la anual.

$(i')$  = Poca oscilación anual de las temperaturas medias mensuales, entre 5 y  $7^{\circ}\text{C}$ .

La información climática, proporcionada por las Estaciones - Presa Endhó y Binola, se resume a continuación, tomando en cuenta el promedio de las observaciones de los últimos 10 años:

a) Temperatura

Media anual =  $16.5^{\circ}\text{C}$

Máxima anual =  $37.0^{\circ}\text{C}$  (abril)

Meses más calurosos: abril, mayo, junio

Mínima anual =  $-4.0^{\circ}\text{C}$  (enero)

Meses más fríos: diciembre, enero, febrero

b) Precipitación

Anual = 586mm

Máxima en 24 horas = 48.35 mm (agosto)

Meses más lluviosos: mayo, junio, julio, agosto

Meses más secos: diciembre, enero, febrero

c) Evaporación

Anual = 2068 mm

Meses con mayor evaporación: abril, mayo, junio

d) Otros

Hieladas anuales = 28

Meses con mayor presencia de heladas: noviembre, diciembre, enero, febrero

Escasa presencia de granizadas y nevadas

Vientos en calma y moderados del N y E, en los meses de julio a septiembre.

## 2.2 Geología.

Predominan las formaciones de aluviones arcillosos, producto del intemperismo de rocas ígneas extrusivas, principalmente basaltos. El área que abarca el Ejido, presenta rocas sedimentarias como fundamental característica. Estas son areniscas principalmente. Se encuentra, también, grandes cantidades de toba (roca ígnea).

Dentro de la superficie del Municipio de Tepetitlán encontramos, además de las anteriores, riolitas y andesitas en las cercanías de los cerros, y algunos conglomerados en combinación de areniscas en sitios aislados. (7)

Entre los recursos minerales no metálicos, poco explotados -- aún, se cuenta con: yeso, arena, calizas, grava, tezontle, caolín, marmol, cantera rosa y fosforita. En la Subregión de Huichapan existen yacimientos minerales de: plomo, cobre, zinc, oro, -- plata, etc. además de los ya mencionados. (8)

## 2.3 Suelos.

De acuerdo a estudios realizados en 1974, por CETENAL (Comisión de Estudios del Territorio Nacional), la carta edafológica F-14-C-88, Tula de Allende (4); señala que las unidades de suelo predominantes en el área de estudio (según la clasificación FAO/UNESCO 1970) son predominantemente Feozem lúvico y háptico (H1 y

Hh), con manifestaciones secundarias de Vertisol pélico, Litosol y Fluvisol eútrico (Vp, l y Je).

Los suelos Feozems son Chernosems lavados, de color pardo obscuro, pobres en materia orgánica y en ocasiones erosionados; los Vertisoles son suelos que contienen grandes cantidades de montmorillonita, arcilla expandible que debido a su contracción y expansión produce que a través del tiempo el suelo se invierta, -- tienen 30% o más de arcilla en todos sus horizontes y presentan hendiduras de cuando menos 1 cm de ancho a una profundidad de -- 50 cm (a menos de que estén irrigados). Los litosoles (suelos -- no evolucionados rocosos) son comunes en los cerros, mientras -- que los Fluvisoles (suelos de aporte, aluviales) los encontramos en el cauce del Rfo Tula.

En algunas áreas aisladas se encuentran fases dúricas, con -- presencia de duripanes a menos de 50 cm de profundidad, y fases lífticas, con presencia rocosa entre 10 y 50 cm de profundidad.

Los suelos del Ejido presentan, en rasgos generales, las ca-- racterísticas anteriormente señaladas. Análisis de suelo arroja -- ron los siguientes resultados:

- a) Suelo Vertisol pélico (Vp). Material parental dominante: arenisca.
- b) Suelo de edad madura, de tipo residual.
- c) Microrelieve casi plano, pendiente del 2%; pocas piedras (0.01% del área); afloramientos rocosos nulos (menos del 2% del área); drenaje externo imperfecto; leve erosión -



del tipo eólico e hídrico laminar en manchones aislados; influencia humana alta; desprovisto casi totalmente de vegetación natural por el desplazamiento de cultivos de riego, anuales y perennes.

- d) Perfil de suelo con presencia de: Horizonte A1P (acumulación de materia orgánica con fracción mineral, labrado o alterado por cultivo) de 0 a 20 cm de profundidad; Horizonte B2 (concentración de arcillas silicatadas) de 20 a 40 cm de profundidad; y en ocasiones Horizonte C (capa mineral) semejante al material parental) en profundidades mayores de los 40 cm. Los Horizontes se separan difusamente y no presentan reacción con el HCl (nulo contenido de carbonato de calcio).
- e) Características físicas: Consistencia ligeramente dura en seco y friable en húmedo; fuerte adhesividad y plasticidad; porosidad escasa y de constitución cavernosa; estructura de bloques angulares de tamaño fino con un desarrollo moderado; drenaje interno moderado.
- f) Color: pardo oscuro y pardo grisáceo.
- g) Presencia de raíces finas (20 - 100 en 10 dm<sup>2</sup>); existencia de bacterias fijadoras de nitrógeno, debido al cultivo de leguminosas; algunos guijarros angulares muy escasos y gravas de formas redondeadas y angulares poco frecuentes.

- h) Textura media, mীগajón arcilloso, con contenido aproximado de: 40% de arcilla, 30% de arena y 30% de limo.
- i) Conductividad eléctrica menor de 2 mmhos/cm; pH ácido -- (5.5-6).
- j) Materia orgánica abundante (4%) y 2% de carbonato orgánico.
- k) Capacidad de intercambio catiónico total (CICT) mayor de 20 meq/100 gr. Principales cationes intercambiables (en meq/100 gr) Na (0.3), K (0.6), Ca (14), Mg (3.0).
- l) Saturación de bases: 100%. Fósforo extraíble: 1.5 ppm
- m) Temperatura del suelo: 18.88°C (66°F)
- n) Medidas de conservación del suelo: Rotación de cultivos, Riego sobre curvas de nivel.

#### 2.4 Orografía.

El nombre de Tepetitlán se deriva de las raíces nahoas: - - Tepetl, cerro y Titlán, lugar entre. Lo anterior nos da una idea clara del relieve predominante en el área de estudio: ligeramente accidentado, con gran cantidad de cerros y lomeríos. -- Entre los cerros de mayor importancia por su altura, destacan - el Daguí, las Cabras, el Grande y El Apartadero. (6)

El Ejido presenta un microrelieve plano, sin alteraciones topográficas. La pendiente del terreno es del 1 al 2%.

## 2.5 Hidrología.

El área de estudio se encuentra dentro de la Región Hidrológica 26, Alto Pánuco; en la cuenca D, Río Moctezuma. El Río Tula es una afluente de este último, es la corriente superficial de mayor importancia, ya que es la principal fuente de alimentación de la Presa Endhó. Existen otras fuentes de alimentación a la Presa, como son: Canal Dendhó (continuación del Canal Requena), Arroyo los Organos y Arroyo Venado. (23)

La presa Endhó tiene una capacidad total de 182.90 millones de  $m^3$ , de los cuales se utilizan 90.5 millones de  $m^3$  anuales. (23) Tiene una cuenca de 2356  $Km^2$ , para regar una superficie de - - - 13 000 Has., cabe hacer notar que en el Municipio de Tepetitlán no recibe los beneficios de la Presa, y la zona de riego correspondiente sólo es regada por medio del Canal Dendhó. Este canal acarrea las aguas negras desechadas por la Ciudad de México, mezcladas en la Presa Requena con aguas naturales. Beneficia, solamente, 957 Has. de la superficie del Municipio.

Las principales estaciones hidrométricas del área de estudio son: Binola y Tepetitlán. La estación Binola se encuentra sobre el Río Tula, mientras que la Estación Tepetitlán, sobre el canal del mismo nombre.

Se considera un área subexplotada, en lo que a aguas subterráneas se refiere. Presenta una permeabilidad media en materiales consolidados y rocas sedimentarias poco fracturadas, con presencia o alternancia de arcilla y mediana cementación en el subsuelo. Existen, además, formaciones rocosas basálticas y de produc

tos piroclásticos, los cuales presentan una permeabilidad media.

El Ejido es regado por medio de canales de tierra derivados del Canal Dendhó. El control de los canales está manejado por funcionarios de la SARH (canaleros), por medio de Estaciones de Control en donde se deben realizar los pagos del agua (\$40/Ha). Los canaleros son los encargados de abrir las compuertas y de autorizar el uso del agua de riego.

## 2.6 Flora y Fauna.

La vegetación dominante está formada por asociaciones de matorral xerófito junto con bosque espinoso. Los géneros más importantes son: *Agave* sp (maguey), *Opuntia* sp (nopal), *Coryphantha pallida* (biznaga), *Cephalocereus senilis* (viejito), *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo), *Yucca* sp; por parte del matorral xerófito; *Pithecellobium* sp (huamuchil), *Prosopis* sp (mezquite), *Acacia scaffneni* (huizache), *Pachycereus pringley* (cardón), *Cerdium* sp (Palo verde), correspondiente al bosque espinoso. También se encuentra en abundancia *Schinus molle* (pirul) (Rzedowski, 1978).

Existen asociaciones vegetales de importancia por su extensión, como los pastizales de *Bouteloua hirsuta* (zacate navajita) y de *Hilaria cenchroides*. En lomeríos y cerros se encuentran varias especies del género *Quercus* (encino) y de *Bursera* (copal). Estas agrupaciones forman parte del potencial forestal del área, poco explotado actualmente.

La Presa Endhó, se encuentra cubierta por lirio acuático -- (*Eichhornia crassipes*), provocando graves problemas como la proliferación de mosquitos. Es importante considerar el desplazamiento y destrucción de la vegetación natural, provocado por la acción directa del hombre y de la explotación agrícola.

La fauna está representada por animales propios de las zonas áridas, como lo son: roedores, reptiles, coyotes y algunas aves predatoras.

### 3. CARACTERISTICAS AGROPECUARIAS.

#### 3.1 Situación Agrícola.

##### 3.1.1. Superficies y Cultivos.

La clasificación de tierras destinadas al uso agrícola, forestal y ganadero; dentro del Municipio de Tepetitlán, se encuentra resumida en el cuadro 1. Cabe hacer notar que el 59% de las tierras son propiedad ejidal y el restante 41% de propiedad privada.

Como ya se había mencionado anteriormente, del total de las hectáreas de labor (3066) el 68.46% son de temporal (2099 Has.); 31.21% de riego (957 Has.); y 0.33% de jugo o humedad (10 Has.).

La superficie de labor se destina principalmente a los cultivos anuales o de ciclo corto (3026 Has.) tales como el maíz, frijol y cebada en la zona temporalera y alfalfa, chile calabaza - jitomate, avena y trigo, en la de riego (además de los tres cultivos de temporal). Los frutales, plantaciones y praderas cultivadas ocupan una pequeña área (40 Has.), destacando el durazno,

- CUADRO 1 -

CLASIFICACION DE TIERRAS

<u>USO DE LA TIERRA</u>	<u>HECTAREAS</u>
De labor	3 066
Pastos naturales	4 028
Bosques maderables	2
Incultas productivas	2
No adecuadas para la agricultura, ni ganadería	375
Suceptibles de abrirse al cultivo en forma costeable	762
Total	8 235

\* SIC, DGE, 1975.

el aguacate, el nopal y el maguey pulquero.

La agricultura temporalera del área de estudio, presenta un atraso tecnológico notorio, en contraposición con el área de riego; la primera no utiliza insumos comerciales, maquinaria y trabaja con índices de productividad bajos. De aquí en adelante sólo se mencionará el área de temporal como referencia, ya que el Ejido de estudio se encuentra fuera de ésta y con características diferentes.

El Ejido cuenta con un total de 112.34 Has. de labor, destinándose casi exclusivamente a cultivos anuales. En el ciclo primavera-verano se siembra maíz, chile, frijol, calabaza y en ocasiones jitomate; mientras que en otoño invierno, se destina a cultivos como avena, cebada y ocasionalmente trigo. Entre los cultivos secundarios destacan la calabaza y el maíz. Una gran parte de la superficie se emplea para el cultivo de la alfalfa.

### 3.1.2 Producción y Productividad.

En el cuadro 2, se puede observar la productividad alcanzada en los últimos años en el Distrito de Riego 03, lo cual nos da una idea de los logros obtenidos en la agricultura de riego en el área. Es interesante la comparación de los rendimientos alcanzados tanto en riego como en temporal, los siguientes datos hablan por sí solos:

CULTIVO	RENDIMIENTOS TON/HA	
	Riego	Temporal
Maíz	4.113	0.978
Frijol	1.900	0.904
Cebada F	21.334	2.076
Trigo	3.100	0.922

(SIC, DGE, 1970)

PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD DEL D.R. 03

AÑO	CICLO	CULTIVO	SUPERFICIE	RENDIMIENTO	PRECIO	VALOR DE LA
			COSECHADA	TON/HA	RURAL	COSECHA
			HAS		\$/TON	MILIS DE \$
1978	Ot-Inv	Trigo	3 467	3.100	2 890	31.055
		Cebada G	1 301	2.613	2 646	8.997
	Pr-Ve	Maíz	16 263	4.113	3 143	210.318
		Jitomate	1 427	11.666	7 478	124.507
	2 Cult	Maíz	2 614	4.080	3 201	34.144
		Frijol	934	1.900	8 674	15.396
Perenne	Alfalfa	17 083	94.458	191	309.009	
1979	Ot-Inv	Trigo	2 978	3.026	3 008	27.108
		Cebada G	1 238	2.893	2 623	9.396
	Pr-Ve	Maíz	14 832	4.200	3 246	202.259
		Chile	1 169	6.260	7 964	58.282
	2 Cult	Maíz	2 132	3.939	3 312	27.818
		Calabacita	1 293	13.630	4 389	77.361
Perenne	Alfalfa	17 686	93.120	288	376.321	
1980	Ot-Inv	Trigo	1 831	3.270	3 511	21.025



## PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD DEL D.R. 03

AÑO	CICLO	CULTIVO	SUPERFICIE	RENDIMIENTO	PRECIO	VALOR DE LA
			COSECHADA	TON/HA	RURAL	COSECHA
			HAS		\$/TON	MILLS DE \$
1980	Ot-Inv	Cebada F	1 355	18.956	236	6.083
	Pr-Ve	Maíz	14 854	4.624	5 589	383.904
		Chile	1 385	8.038	8 683	96.672
	2 Cult	Maíz	2 474	4.605	4 647	52.953
		Calabacita	1 069	12.720	5 046	60.615
	Perenne	Alfalfa	19 564	89.793	261	459.028
1981	Ot-Inv	Trigo	1 785	3.198	4 595	26.238
		Cebada F	1 673	20.040	224	7.512
	Pr-Ve	Maíz	14 889	4.560	5 469	439.808
		Chile	909	6.680	12 170	73.925
	2 Cult	Maíz	2 020	4.567	6 489	59.890
		Calabacita	1 230	13.822	5 973	101.611
Perenne	Alfalfa	20 238	91.175	316	583.107	
1982	Ot-Inv	Cebada G	1 681	3.220	6 134	33.233
		Avena F	1 498	28.400	298	12.719
	Pr-Ve	Maíz	15 594	4.430	9 230	637.621

PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD DEL D.R. 03

AÑO	CICLO	CULTIVO	SUPERFICIE	RENDIMIENTO	PRECIO	VALOR DE LA
			COSECHADA HAS	TON/HA	RURAL \$/TON	COSECHA MILLS DE \$
1982	Pr-Ve	Calabacita	1 638	11.845	7 518	145.855
		Chile	1 361	7.310	24 274	241.647
	2 Cult	Maíz	2 330	4.415	10 550	108.545
		Calabacita	1 241	9.022	7 636	85.543
	Perenne	Alfalfa	19 261	90.122	410	711.712

\* SARH, DGEA, 1982, Estadística Agrícola de los Distritos de Riego  
 Informes Estadísticos 98, 115, 125, México.

El Ejido de Santiago Occipaco ha seguido la tónica de producción del Distrito de Riego 03. En los últimos años, esta producción se ha encaminado hacia los cultivos de mayor productividad y más adaptados a las condiciones ecológicas: avena forrajera -- (ciclo otoño-invierno); maíz y chile (ciclo primavera-verano); calabacita (segundo cultivo); y alfalfa (perenne). En el cuadro 3, se resume la producción y productividad alcanzada en el Ejido en los últimos años.

### 3.1.3 Sistema de Trabajo.

El sistema de trabajo que impera en el área de estudio, tiene como base al propio productor y su familia más la ayuda eventual de trabajadores o jornaleros en las labores más críticas como -- deshierbes, escardas y la cosecha de hortalizas. En un pequeño porcentaje (5%), se utiliza el sistema de trabajo por medieros, los cuales se encargan del proceso productivo y de la administración de la explotación y junto con el propietario deciden los lineamientos de la producción. El capital necesario para la inversión, es aportado tanto por el propietario como por el mediero, en partes iguales, los beneficios se reparten de la misma manera.

El Ejido de Santiago Occipaco presenta características muy diferentes en relación al sistema de trabajo predominante en el -- área de estudio. Se basa, fundamentalmente, en el medierismo, -- ya que la mayoría de los ejidatarios no viven en el lugar, y consideran de carácter secundario, la actividad agrícola en el Ejido.

- CUADRO 3 -  
PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD EN EL EJIDO SANTIAGO OCCIPACO <sup>1.</sup> parte

AÑO	CICLO	CULTIVO	SUPERFICIE COSECHADA HAS	RENDIMIENTO TON/HA	PRECIO MEDIO \$/TON	VALOR DE LA COSECHA MILES DE \$	
1979	Ot-Inv	Avena F	20	28.000	230	128.80	
		Pr-Ve	Maíz	58	4.200	3 246	790.72
	Pr-Ve	Calabacita	18	15.179	2 959	808.46	
		Chile	14	6.260	7 964	697.96	
		Frijol	10	1.660	13 923	231.12	
		Jitomate	4	8.436	6 309	212.89	
		2 Cult	Calabacita	16	13.400	4 389	941.00
	2 Cult	Maíz	4	3.939	3 312	52.18	
		Perenne	Alfalfa	8	93.120	288	214.54
		1980	Ot-Inv	Avena F	16	28.100	258
Pr-Ve	Maíz			44	4.624	5 589	1 137.11
Pr-Ve	Chile		18	8.038	8 683	1 256.29	
	Frijol		16	1.344	21 133	454.44	
	Calabacita		14	12.720	5 046	898.59	
	2 Cult		Calabacita	16	12.720	5 046	1 026.96
2 Cult	Maíz		4	4.605	4 647	85.59	
	Perenne		Alfalfa	20	89.793	261	468.71
	1981		Ot-Inv	Avena F	20	33.260	234
Pr-Ve				Maíz	38	4.560	5 469
Pr-Ve		Chile	26	6.680	12 170	2 113.68	
		Frijol	14	1.480	25 241	522.99	
		Calabacita	14	15.299	5 949	1 274.19	

- CUADRO 3 -  
PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD EN EL EJIDO SANTIAGO OCCIPACO 2. parte

AÑO	CICLO	CULTIVO	SUPERFICIE COSECHADA HAS	RENDIMIENTO TON/HA	PRECIO MEDIO \$/TON	VALOR DE LA COSECHA MILES DE \$
1981	2 Cult	Calabacita	16	15.299	5 949	1 456.22
		Maíz	4	4.567	6 489	118.54
	Perenne	Alfalfa	20	91.175	316	576.22
1982	0t-Inv	Avena F	12	28.400	298	101.55
	Pr-Ve	Chile	42	7.310	24 274	7 452.60
		Frijol	22	1.471	24 276	785.61
		Maíz	18	4.430	9 230	736.00
		Calabacita	18	11.845	7 518	1 602.91
	2 Cult	Calabacita	12	9.022	7 636	826.70
		Maíz	4	4.415	10 550	186.31
Perenne	Alfalfa	12	90.122	410	443.40	
1983	0t-Inv	Avena F	24	28.000	350	235.20
	Pr-Ve	Maíz	62	4.350	16 000	4 315.20
		Chile	22	8.000	29 490	5 190.24
		Frijol	10	1.000	29 500	295.00
		Calabacita	6	10.500	10 600	667.80
	2 Cult	Calabacita	20	8.300	10 600	1 759.60
		Maíz	4	4.150	16 000	265.60
	Perenne	Alfalfa	12	89.800	1 123	1 210.14

El mediero contrata a los trabajadores eventuales o jornaleros, pagándoles alrededor de \$300/jornada, para las actividades que requieren mayor personal. Existen, también, trabajadores permanentes (regadores) que trabajan a las órdenes de los medieros o de los pocos ejidatarios que se dedican a sus parcelas. A estos trabajadores se les paga \$1000/día. Otra función del mediero, es la búsqueda del mejor comprador de la cosecha en el campo, como en el caso de la alfalfa, el maíz, la avena y el frijol. Para la comercialización del chile y la calabaza se prefiere vender directamente a los centros de acopio, como la merced, alquilando o utilizando sus propios camiones.

Existe un encargado de la poca maquinaria existente en el Ejido, éste a su vez, contrata un operador (salario: \$450/día) que además debe realizar los trabajos de mecánico, según sus aptitudes. Las jornadas diarias de trabajo son de 8 horas.

Algunos ejidatarios deciden alquilar o arrendar su parcela o cultivo (alfalfa) olvidándose por completo de la producción. Sólomente obtienen un pago por el uso o explotación de la tierra.

En el Ejido, se lleva a cabo la rotación de cultivos recomendada por SARH-INIA (1978), la cual consiste en la serie: alfalfa (3 años promedio), chile (prim-ver), frijol (prim-ver), maíz (prim-ver), calabacita (prim-ver), avena (otoño-inv). En ocasiones, -- después de la calabaza de primavera-verano, se practica un segundo cultivo de maíz de ciclo corto o cuando éste se realiza en primavera-verano, el segundo cultivo es la calabacita. Estas prácticas no están muy difundidas dentro del área de estudio.

### 3.1.4 Potencialidades Agrícolas.

El principal potencial del área, es el cultivo bien establecido del nopal tunero y del maguey pulquero, principalmente en la zona temporalera. Estas especies agrícolas son de fácil adaptabilidad a las condiciones ecológicas del área y proporcionándosele al productor una adecuada asistencia, llegarían a obtenerse buenos rendimientos y beneficios. Los pastos naturales, es otro ejemplo del desaprovechamiento de los recursos naturales. Se encuentran en una gran superficie y en condiciones de abandono. Pueden ser utilizados, siempre y cuando se mejoren con variedades cultivadas, para la explotación ganadera extensiva.

Los recursos forestales del área de estudio, se encuentran subexplotados, debido posiblemente al desconocimiento de las técnicas adecuadas para llevar a cabo una explotación económica. Con la asistencia técnica adecuada podrían ser un complemento económico para los campesinos.

Las plantaciones de frutales se hallan poco desarrolladas, y en algunos casos como en el durazno y aguacate se ha descuidado un gran potencial acorde a las condiciones ecológicas del área.

Actualmente, se ha visto la posibilidad de la introducción del cultivo del cártamo. Este cultivo, aún no se ha practicado en la zona, pero se cree que podría obtener buenos rendimientos.

En el caso particular de la Presa Endhó, el lirio acuático podría ser utilizado como abono natural, extrayéndolo y procesándolo.

lo para su posterior uso, con esto se evitaría la proliferación masiva de mosquitos. Otra potencialidad del lirio, es la utilización como forraje para el ganado vacuno.

### 3.1.5 Riego.

En el área de estudio, así como en el Ejido, el riego está -- controlado por el Distrito de Riego 03, exigiéndose el pago de - cuotas para la utilización del agua. El método más usado para - regar, es por medio de gravedad en canales parcelarios de tierra. Existen, en el área, un número mínimo de equipos de bombeo en -- las corrientes superficiales, por lo que al igual que con los po - zos profundos, no se mencionarán en la infraestructura de riego (incluso, no los controla el Distrito). Se cuenta con una infra- estructura de operación que consta de 9 presas (3 almacenadoras y 6 derivadoras). Se tienen 185.5 Km de canales principales, de los cuales 37.9 Km están revestidos y 355.7 Km de canales latera - les, de los cuales 102.3 Km son revestidos (23). Estos forman - parte de la red de distribución y conducción. Existen 31 case- tas de canaleros, las cuales se encargan del cobro de cuotas y - sus empleados del control de las compuertas.

La calidad del agua de riego es deficiente, ya que contiene - detergentes y demás desechos químicos. Esta característica del agua, ha provocado problemas de contaminación en productos agrí- colas, incluso se han prohibido algunos cultivos como el jitoma- te, el tomate y algunas hortalizas más. Los productores en la - mayoría de los casos, no se someten a estas disposiciones de la



## Secretaría de Salubridad y Asistencia.

El canal Dendhó lleva el agua al Ejido, proveniente de los desechos de la Ciudad de México, los cuales se mezclan con las aguas naturales de la Presa Requena. La compuerta que da paso a al agua destinada al Ejido, se encuentra en el Km-20+686.30, sobre el Canal Dendhó. Pertenece a la 4ª unidad de riego, zona 8, sección 39. Se divide en un canal revestido, que riega la parte Este del Ejido, y un canal de tierra para la parte Oeste del mismo. Existen numerosos canales parcelarios de tierra dentro del mismo Ejido. La eficiencia de conducción es alrededor del 55%. El mantenimiento y reparación de los canales es por parte de la SARH, en colaboración con los usuarios que aportan una cuota de \$700 para los canales principales; los canales parcelarios deben ser limpiados por los mismos usuarios.

### 3.1.6 Maquinaria y Equipo Agrícola.

La subregión de Huichapan es una de las zonas más mecanizadas del Estado de Hidalgo, pero presenta internamente una serie de características disímiles; ya que algunos Municipios, como Tepetitlán, están atrasados tecnológicamente, en comparación con los prósperos Municipios de Tula de Allende y Mixquiahuala.

Según el Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal 1970, Hidalgo, el Municipio de Tepetitlán cuenta con la maquinaria y equipo agrícola que se indica en el cuadro 4.

El Ejido de Santiago Occipaco presenta la misma problemática del Municipio al que pertenece: falta de maquinaria, mala cali--

INVENTARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO AGRÍCOLA DEL  
MUNICIPIO DE TEPETITLÁN

<u>MAQUINARIA/IMPLEMENTO</u>	<u>NUMERO</u>	<u>CARACTERÍSTICAS</u>	<u>PROPIEDAD</u>
Tractores	9	602 HP Totales	8 pp / 1 ej
Arados	859	214 de madera 16 de discos 628 de vertedera	199 pp / 15 ej 14 pp / 2 ej 341 pp / 287 ej
Rastras	7	de discos mixtos	6 pp / 1 ej
Sembradoras	3	2 de tracción mec. 1 de tracción animal	2 pp 1 pp
Cultivadoras	4	3 de tracción mec. 1 de tracción animal	3 pp 1 pp
Segadoras	1	Mecánica	1 pp
Desgranadoras	3	2 manuales, 1 motor	3 pp
Empacadoras	2	Mecánica	2 pp
Picadora	2	Mecánica	2 pp
Carros de tiro	4	de madera	2 pp / 2 ej
Motores fijos	3	2 de comb. interna (47 HP), 1 eléctri co (10 HP)	2 pp / 1 ej
Camionetas y camiones	14	7 Pick-up, 7 camio nes para transporte	12 pp / 2 ej

\* SIC, DGE, 1975.

dad y eficiencias de trabajo bajas, nulo control administrativo de la maquinaria y equipo agrícola, etc. El Distrito de Riego 03, en su programa de mecanización del campo, proporciona una mínima ayuda para la realización de las pocas labores mecanizadas que se llevan a cabo en el Ejido; principalmente de preparación de suelos - (ver antecedentes).

Dentro del Ejido, se cuenta solamente con un tractor Internacional Harvester 724, de 72 HP para las labores de preparación de suelos. Existen, además, un arado reversible de 3 discos, una rastra de 20 discos y un surcador de 3 timones, que se utilizan - junto con el tractor. Cuentan, también, con maquinaria y equipo abandonado o en desuso como:

<u>CANTIDAD</u>	<u>TIPO DE MAQUINARIA</u>	<u>CARACTERISTICAS</u>
1	Tractor	Marca Ford 30 HP
1	Tractor	Marca Oliver 60 HP
1	Tractor	Marca IH 72 HP
1	Arado	De tiro animal
1	Arado	Compuesto de tiro animal
1	Arado	Marca IH 3 discos reversible
1	Rastra	20 discos
1	Rastra	40 discos
1	Surcador	De tiro animal
2	Sembradoras-fertilizadoras	De tiro animal
2	Cultivadoras	8 timones
1	Segadora	De tiro animal

Para el desgrane de la mazorca de maíz, utilizan una desgranadora manual.

Los servicios de mantenimiento con los que debe contar el tractor, no se realizan periódicamente, no se tienen registros y en ocasiones dichos servicios no se realizan. En cuanto a reparaciones, no se prevé el desgaste normal que sufren las partes y piezas de la máquina, actuando solamente cuando el problema no tiene remedio y se deduce en pérdidas económicas y de tiempo al suspender el proceso productivo.

No existe un lugar adecuado para almacenar la maquinaria y equipo cuando está ociosa, así como refacciones, herramientas y combustible. Este último está muy contaminado y sufre pérdidas excesivas por evaporación y mal manejo.

### 3.2 Situación Pecuaria.

En el Ejido de Santiago Occipaco, la producción pecuaria se reduce solamente a una pequeña cantidad de animales domésticos para consumo familiar exclusivamente. En épocas de carestía llegan a vender algún animal.

En el Municipio de Tepetitlán, se practica la ganadería extensiva, como una actividad complementaria para el campesino. El cuadro 5, nos indica la producción pecuaria del Municipio.

Las condiciones técnicas de las explotaciones pecuarias, en el área de estudio, son muy similares, tanto en la zona de riego como en la de temporal. El porcentaje de animales finos es ínfimo (0.85%) explicándose esto, ya que la mayoría de las ex-

- CUADRO 5 -

PRODUCCION PECUARIA DEL MUNICIPIO DE TEPETITLAN

<u>GANADO</u>	<u>CABEZAS</u>	<u>CARACTERISTICAS</u>	<u>PRODUCTOS</u>
Vacuno	2 719	Sementales 46, Vacas de vientre 1030, Novillos y crías 1572, Vacas de engorda 71.	400 millares de litro de leche
Porcino	4 246	Sementales 31, Mayores de un año 2203, Menores de un año 2069.	
Lanar	6 818	Mayores de 2 años 4749, Menores de 2 años 2069.	4796 Kg de lana sucia
Caprino	1 607	Mayores de 2 años 1181, Menores de 2 años 426.	28 millones de litros de leche
Caballar	589	Sementales 6, Caballos 185, Yeguas 233, Potros y crías 165.	
Asnos	1 290		
Mulas	64		
Animales de Trabajo	1 452	Caballos 741, Mulas 18, Bueyes 693.	
Aves	12 728	Gallos 1416, Gallinas 5018, Pollos 3889, Guajolotes 1123, Patos 482.	301 millones de huevos
Colmenas	108	Modernas 56, Antiguas 52.	1061 litros de miel de abeja, 110 Kg de cera de abeja.

\* SIC, DGE, 1975.

plotaciones son de carácter extensivo (pastoreo) y de bajo nivel tecnológico: escasas instalaciones pecuarias, condiciones inadecuadas en las existentes (corrales, abrevaderos, baños, solares y almacenes), pobres prácticas de sanidad animal, poca asistencia técnica, etc.

#### 4. INDUSTRIA.

##### 4.1 Industrias de Transformación y Extractivas.

En el Municipio de Tepetitlán, así como en el Ejido de Santiago Occipaco, el desarrollo industrial es relativamente nulo. En el primero sólo existen algunas fábricas de alimentos que posteriormente se comentarán, mientras que en el Ejido, no se ha desarrollado ningún tipo de industria.

Dentro del área de estudio el desarrollo industrial se ha concentrado en las zonas aledañas, como Tula de Allende y Tepeji de Ocampo.

La industria petroquímica (PEMEX) y la generación de energía eléctrica son las principales, no sólo por el capital y volumen manejados sino por la mano de obra generada. La refinería Miguel Hidalgo y la termoeléctrica en el Parque Industrial Tula, S.A., son un ejemplo de lo anterior. (8)

La industria cementera, representada por Cementos Cruz Azul y Tolteca, así como los yacimientos no minerales (calizas y mármoles) ocupan a un gran número de trabajadores provenientes del área de estudio.

#### 4.2 Industria de la Construcción.

Actualmente se realizan un gran número de obras dentro del -- área de estudio, siendo las de mayor importancia: la construcción de la vía, instalaciones y estaciones del ferrocarril expreso (ba la) México-Querétaro, la construcción del museo arqueológico de Tu la y diferentes obras de urbanización y comunicaciones en toda el área. Estas actividades ocupan un importante porcentaje (46.66%), de la población económicamente activa del Municipio de Tepetitlán que trabaja en la industria. (38)

#### 4.3 Industrias Agropecuarias.

Según el Manual de Estadísticas Básicas del Estado de Hidalgo (42), en el Municipio de Tepetitlán existfan, hasta 1975, nueve fábricas o establecimientos fabricantes de alimentos procesados, principalmente enlatadoras, procesadoras de jugos de frutas, com pañas pulqueras y transformadoras de alimentos balanceados y fo rrajes. Se cuenta además, con algunos rastros rurales y peque-- ñas lecherías.

### 5. CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS.

#### 5.1 Población.

La población del Municipio, según el Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal, Hidalgo, 1970, era de 5,872 habitantes con una densi-- dad de población de 37.65 hab/Km2, datos estimados para 1979, -- prevén una población de 6,774 habitantes. Se considera una tasa de crecimiento anual de 1.7%.

Existen 13 localidades, las más importantes son: Tepetitlán, General Pedro María Anaya (San Mateo), José María Pino Suárez y La Loma. Del total de poblaciones; 2 son de menos de 99 hab.; 6 de 100 a 499; 4 de 500 a 999; y 1 de más de 1000 hab. El 4% de la población es inmigrante, principalmente de los Estados de México, San Luis Potosí y el Distrito Federal. La pirámide de edades se concentra en la población infantil y juvenil (10 a 29 años), correspondiendo a este rango el 68% del total.

El 30% de las familias tienen de 2 a 3 miembros; y el 43% más de 6 miembros. El promedio de hijos por mujer es de 4.1.

El Ejido de Santiago Occipaco lo forman 29 ejidatarios, de los cuales, solamente uno vive en el Ejido con su familia (10 miembros).

## 5.2 Población Económicamente Activa (PEA)

Se considera la PEA, como las personas en edad de trabajar -- (mayores de 12 años), que tienen algún empleo o realizan una actividad productiva. En el Municipio de Tepetitlán, el 40% de la población mayor de 12 años (3,558 hab) forma parte de la PEA y el resto 60%, la PEI (Población Económicamente Inactiva), compuesta por amas de casa y estudiantes. Del total de la PEA (1,433 hab), el 93% se encuentra ocupado. Las principales actividades son:



1,081 hab (75.43%)	Sector primario
12 hab ( 0.83%)	Ind petróleo y energía eléctrica
42 hab ( 2.94%)	Ind de la transformación
42 Hab ( 2.94%)	Ind de la construcción
64 hab ( 4.46%)	Comercio
13 hab ( 0.90%)	Transportes
83 hab ( 5.80%)	Servicios
10 hab ( 0.70%)	Gobierno
86 hab ( 6.00%)	Otros

De la PEA dedicada a labores agropecuarias, el 34.7% son jornaleros, 23.8% ejidatarios, 28.3% propietarios que trabajan por su cuenta y el 13.2% trabajadores familiares, empleados y patronos. (38)

### 5.3 Tenencia de la Tierra y Propiedad.

La propiedad de la tierra en el Municipio, se encuentra distribuida casi equitativamente entre ejidatarios y propietarios (pp). De un total de 8,235 Has., el 59% corresponde a ejidos, mientras que el 41% restante a la propiedad privada (24). Con la tierra de labor, se observa una relación inversa, ya que el 61.6% (1,889.6 Has) corresponde a la propiedad privada y el -- 38.4% (1,177 Has) a ejidos. (38)

Se cuentan 775 unidades agropecuarias, de las cuales solamente 4 corresponden a ejidos y el resto (771) a la propiedad privada. El tamaño de las explotaciones ejidales, varía de la siguiente forma: 1 unidad de 86 Has., 2 de 100 a 200 Has (Ejido -

Santiago Occipaco); y 1 de 776 Has. En cuanto a las unidades de propiedad privada, 90.5% (698) son menores de 5 Has; 8.5% (66) - de 5.1 a 25 Has; y el 1% (8) de 25.1 a 100 Has.

El Ejido de Santiago Occipaco tiene 29 parcelas de 3.74 Has. promedio repartidas entre el mismo número de ejidatarios; más la parcela escolar de la misma superficie.

#### 5.4 Condiciones Generales de Crédito.

Las facilidades para la obtención de un crédito, por parte de la Banca Pública, marcan preferencia para las zonas de riego. - Los principales créditos otorgados son de avío, aunque también se han otorgado algunos de tipo refaccionario. Los cultivos más be neficiados han sido, la alfalfa y algunos cultivos básicos; así como para la producción de maguey pulquero y a explotaciones pecuarias. Los servicios financieros son proporcionados por BANRU RAL, BANCOMER, BANAMEX, BANCA SOMEX, BANCA PROMEX y BANCO MEXICA NO DE TOLUCA (24).

Dentro del Ejido se han otorgado créditos de avío a muchos de los ejidatarios, ya sea individualmente o en pequeños grupos. El préstamo se ha ejercido a un interés anual del 12%. La principal institución financiadora es BANRURAL, el cual también proporciona el servicio del seguro agrícola a través de ANAGSA, para cubrir las posibles pérdidas económicas provocadas por sinies--- tros. Existe el antecedente de un crédito refaccionario para la compra de maquinaria, el cual adquirieron los ejidatarios gracias

a la organización. Este préstamo se ha liquidado totalmente.

### 5.5 Almacenamiento y Comercialización.

La bodega de CONASUPO de la Ciudad de Tula, es el principal almacenamiento del área de estudio. Tiene una capacidad total de 80 Toneladas. Los principales productos almacenados son: -- maíz (55 Ton), arroz blanco (6.5 Ton), frijol (4 Ton) y aceite de soya (2,448 litros). Sólo un pequeño porcentaje (4.45%) del material almacenado es originario del Estado, el resto proviene de otras zonas del país (60,67%) o importado de otros países -- (34.88%).

En el Ejido se utiliza el casco de la ex-hacienda como unidad almacenadora. Se trata de una construcción antigua (1938) de la drillo y piedra con cemento y tierra. Cuenta con una serie de cuartos utilizados como bodegas:

2 bodegas de 8x10x5m de altura. Con maíz, insumos y refacciones.

1 bodega de 4x15x3m de altura. Con frijol sin trillar.

6 bodegas chicas de 5x5x4m de altura. Con frijo sin trillar, insumos y herramientas.

Además, se cuenta con una máquina desgranadora manual para maíz.

En cuanto a comercialización, los principales mercados del área de estudio se localizan en Tula de Allende y Mixquiahuala. Sólomente existen 2 tiendas CONASUPO, una en la Ciudad de Tula y la otra en Tepeji de Ocampo. Esta falta de mercados cercanos, -

aunado a la problemática de vehículos para transporte de carga, en manos de acaparadores, ha sido determinante para el desarrollo del intermediarismo. Otros factores que intervienen en esta problemática son: la falta de infraestructura de almacenaje, pocas tiendas rurales, deficiente organización de los productores para la comercialización de sus productos y un inadecuado control de precios rurales (8).

El costo de transportación para el área es de \$3,000 a 4,000. En el cuadro 6, se indican los precios de garantía actualizados por CONASUPO.

## 5.6 Servicios.

### 5.6.1 Educación.

Según el Censo de Población del Estado de Hidalgo (38), un 25% de la población del Municipio de Tepetitlán es analfabeta. Existen 3 escuelas preescolares, 41 primarias y 14 secundarias (42).

Para continuar la educación con estudios más avanzados, es necesario salir del Municipio; preparatoria en Tula de Allende, Normal en Pachuca y Progreso, Escuela Superior en Pachuca. En el cuadro 7, se observan los grados de instrucción de la población de Tepetitlán, el número de alumnos y el número de maestros que existen en el Municipio.

- CUADRO 6 -

PRECIOS DE GARANTIA

<u>PRODUCTO</u>	<u>PRECIO DE GARANTIA</u> \$/TON
Maíz	19 200
Frijol	33 000
Cártamo	26 400
Sorgo	12 600
Trigo	10 200
Cebada Maltera	19 200
Cebada Forrajera	11 100
Girasol	30 600

\* CONASUPO, Diciembre 1983.

- CUADRO 7 -

EDUCACION EN EL MUNICIPIO DE TEPETITLAN

<u>GRADO DE INSTRUCCION</u>	<u>ALUMNOS</u>	<u>MAESTROS</u>
Preescolar	75	2
Primaria	1 697	41
Secundaria	51	-
Preparatoria	9	-
Profesional Medio	10	-
Profesional Superior	16	-
Capacitación	3	-

\* SPP, 1981.

### 5.6.2 Salud.

El centro de salud de Tepetitlán es el único existente en el Municipio. Pertenece a la jurisdicción sanitaria No. 3 de la - SSA. Se considera un centro de salud tipo C. Cuenta con 3 médicos, 2 pasantes, 2 auxiliares de enfermera, 1 administrativo y 1 de intendencia, además de 11 camas. En la Ciudad de Tula, se encuentra un centro de salud tipo B, con hospital tipo D. - Cuenta con 4 médicos generales, 1 neurólogo, 1 pediatra, 1 odontólogo, 6 pasantes, 6 enfermeras, 4 auxiliares de enfermera, 7 técnicos paramédicos, 2 técnicos especializados y 14 administrativos y de intendencia (42).

### 5.6.3 Vivienda y Alimentación.

En general, el estado de las viviendas rurales de Tepetitlán, presentan algunos problemas relativamente importantes, ya que si los comparamos con las áreas marginadas, los primeros se encuentran en condiciones superiores. El 80% de las viviendas sólo -- tienen de 1 a 2 cuartos; el 75% tienen cocina independiente; 97% sin drenaje y el 70% sin agua entubada. El total de viviendas, en 1970, era de 1082.

Los principales materiales de construcción utilizados son: techos de teja (55%), de palma (25%); pisos de tierra (65%); paredes de ladrillo o tabique (78%), de adobe (12%). Sólomente el - 28% de las viviendas tienen energía eléctrica. El combustible - más utilizado es la leña y el carbón (92.5%).

La alimentación de la población del área, es deficiente. Se basa principalmente en el maíz, el frijol y el chile. Más del 95% de las familias no consumen pescado; el 77%, leche; el 40%, huevo; el 39%, pan de trigo; y el 28%, carne.

#### 5.6.4 Comunicaciones y Energía Eléctrica.

Se considera una zona excelentemente comunicada. Tiene una gran red de carreteras federales y estatales, revestidas y pavimentadas, la superautopista México-Querétaro se localiza cerca del área de estudio. Las principales carreteras estatales son la Tula-Ixmiquilpan y la Tula-Pachuca (esta última comunica al Ejido con la Ciudad de Tula).

Se cuenta con la línea de ferrocarril México-Querétaro, servicio de teléfono, correos, telégrafos, radio y televisión, así como los principales periódicos y revistas del D.F. (24).

La termoeléctrica genera 1 500 000 KW, asegurando la distribución de la energía eléctrica, no sólo en el área de estudio, sino en todo el Estado de Hidalgo; en corriente alterna de 13 200 volts, 20/23 Kv y 60 ciclos de frecuencia.

#### 5.6.5 Asistencia Técnica.

La asistencia técnica del área, es proporcionada por diversas direcciones de la SARH, así como por BANRURAL Y ANAGSA. La zona temporalera ha sido un tanto descuidada en este concepto. El Ejido sólo ha recibido ayuda aislada y escasa por parte de BANRURAL.



## 5.7 Condiciones Sociales.

### 5.7.1 Costumbres y tradiciones.

En el área de estudio se desarrollaron importantes culturas indígenas, principalmente la tolteca-chichimeca, que fundaron el centro ceremonial y cultural de Tula. También fue asiento de tribus otomíes y nahoas. Los otomíes actualmente son el -- principal grupo indígena; conservan sus tradiciones y lenguaje, aún con el paso de los años.

Predomina, indiscutiblemente, la religión católica aunque -- existen grupos aislados y reducidos de protestantes e israelitas. Las principales fiestas que se celebran son de carácter religioso.

### 5.7.2 Organizaciones sociales y políticas.

La asociación política de mayor influencia en el área, es la Confederación Nacional Campesina (CNC), la cual agrupa un gran número de ejidatarios y pequeños propietarios. Entre los partidos políticos, el PRI, PAN y PRT son los que mayor número de -- adeptos tienen, gracias a sus estrategias de propaganda y convencimiento. El nivel de concentración de la población es bajo, ya que no se cuentan debidamente organizados para luchar y conseguir de forma más fácil sus metas e intereses.

Sólo existen 4 comunidades y ejidos agrícolas en el Municipio de Tepetitlán. La principal problemática del Ejido en esta zona es la falta de organización de los grupos productores; lo que ha traído por consecuencia los abusos de pequeños grupos

de personas que actúan como caciques, acaparadores, usureros e intermediarios.

### 5.7.3 Instituciones públicas y privadas.

La siguiente lista, resume las principales instituciones que de alguna forma contribuyen al desarrollo socioeconómico del -- área:

1. BANAMEX (Banco Nacional de México)
2. BANCOMER (Banco Comercial de México)
3. BANRURAL (Banco Rural)
4. C.F.E. (Comisión Federal de Electricidad)
5. CONASUPO (Compañía Nacional de Subsistencias Populares)
6. C.N.C. (Confederación Nacional Campesina)
7. Ferrocarriles Nacionales de México
8. Fertilizantes Mexicanos
9. IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social)
10. INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas)
11. PEMEX (Petróleos Mexicanos)
12. PRONASE (Productora Nacional de Semillas)
13. SAHOP (Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas)
14. SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos)
15. SSA (Secretaría de Salubridad y Asistencia)
16. Secretaría de Turismo
17. Teléfonos de México.

## CAPITULO III

### METODOLOGIA Y MATERIALES

#### 1. CALENDARIZACION DE ACTIVIDADES.

##### 1.1 Tiempo Disponible.

El conocer, de la manera más exacta posible, el tiempo real -- del que se dispone para llevar a cabo las diferentes labores agrícolas, es el punto de partida del cálculo de los requerimientos -- de maquinaria.

La principal herramienta, para desarrollar el cálculo del -- tiempo disponible, son los registros climatológicos (días de lluvia). Además, el conocer el calendario anual de labores, la forma de trabajo, las tradiciones, etc., nos da mayor facilidad para llegar a obtener estos datos con mayor exactitud.

En el cuadro 8, se realizó el cálculo del tiempo disponible -- para el área de influencia de las estaciones climáticas Binola y Presa Endhó (ver anexos 1 y 2).

Para estimar el tiempo disponible, se resta el tiempo no disponible en días y horas, al tiempo total.

Los días no disponibles son: los días de lluvia (abarcando -- los días posteriores en que las condiciones de suelo o planta, -- no permiten la realización de los trabajos); los días festivos -- (además de domingos y vacaciones); y otros días no trabajados de

bido a causas no previstas (contingencias climáticas, problemas mecánicos, ausentismo del personal, etc.).

Para calcular el número de días perdidos por clima, se tomó la precipitación media mensual de un promedio de más de 10 años y dividiéndola entre 10mm, lo cual significó el número de días perdidos por lluvias.

En el caso del área de estudio, los días no trabajados debido a festividades y descansos, se establecieron en base a las costumbres propias del área. Es importante mencionar que durante los sábados solamente se trabaja medio día.

Para estimar los días no trabajados por causas varias, se les concede un tiempo previsorio ya que dependen de diversos factores aleatorios. Se considera una constante de 2 días por mes.

No solamente se calculan los días no disponibles, sino que además es necesario considerar el tiempo perdido en horas diariamente, el cual se restará al tiempo en horas que dura el día (horas de luz solar), de acuerdo a la latitud del lugar y la época del año (Frank, 1977). Las horas diarias no disponibles son: las horas de descanso (desayunos, siestas, comidas); las horas de trabajo indirecto (tiempo de preparación de la máquina, virajes en vacío, carga y descarga, etc); y horas dedicadas a otros trabajos, en el caso de que no exista un empleado que solamente se encargue de la maquinaria, es decir, cuando el productor tiene que realizar todos los trabajos de la explotación. La diferencia entre la

duración del día y las horas no disponibles por día; resulta el tiempo disponible por día, el cual al multiplicarse por los días disponibles por mes, da el tiempo disponible en horas por mes.

## 1.2 Calendograma de Actividades.

El calendograma de actividades tiene como objeto, conocer el tiempo que se requiere para la ejecución de cada una de las labores agrícolas además, de indicarnos las épocas críticas en las que el trabajo se acumula.

En el cuadro 9, se muestra el calendograma de actividades propuesto para el Ejido Santiago Occipaco, el cual consiste en una rotación de cultivos de la siguiente forma: Alfalfa-Frijol-Maíz-Calabacita-Avena.

El promedio de hectáreas sembradas anualmente, con la rotación de cultivos anterior, es:

Alfalfa	15 Has (5 de 1º año y 10 de 2º y más años)
Chile	24 Has
Frijol	15 Has
Maíz	44 Has
Calabacita	14 Has
Avena	14 Has

En todos los casos se realizó una programación balanceada, es decir: el tiempo programado para la realización de la actividad se extiende hacia ambos lados (programación retardada y programa

ción prematura) del tiempo óptimo (Hunt, 1983). La programación se realizó en base a las recomendaciones técnicas de SARH-INIA - (1978) y las costumbres de los productores del área.

## 2. CAPACIDAD REQUERIDA

### 2.1 Cálculo de los Requerimientos de Maquinaria Agrícola por Cultivo.

Una vez determinado el tiempo necesario para la realización de las labores, se procede a realizar el cálculo de la capacidad requerida para las máquinas e implementos agrícolas.

En el cuadro 10, se realizó el cálculo de los requerimientos de maquinaria agrícola por cultivo. Se utilizó el tiempo disponible para calcular la capacidad mínima requerida, de tal forma de determinar las hectáreas programadas en el tiempo asignado, utilizando la fórmula 1.2.

Posteriormente, se procedió a la determinación del ancho de trabajo mínimo para cada labor, tomando en cuenta las velocidades y eficiencias de trabajo en base a las normas establecidas por ASAE (anexos 3 y 4).

### 2.2 Cálculo de los Requerimientos de Maquinaria Agrícola por Mes.

Este cálculo tiene como finalidad, determinar las etapas críticas para la mecanización, es decir, la época del año en la que se necesitará mayor cantidad de maquinaria y equipo agrícola de-

bido a la reducción del tiempo disponible. Se tomó en cuenta el tiempo disponible por mes, dividido entre las semanas a trabajar en el mismo, según el calendograma de actividades. (ver cuadro - 11).

### 3. ESPECIFICACIONES DE MAQUINARIA AGRICOLA.

El objeto principal de este punto, fue el de investigar las especificaciones técnicas de maquinaria agrícola en el país, que cumple con los requerimientos calculados para continuar el trabajo utilizando datos más reales para la obtención de los cálculos posteriores.

Se investigó en las principales distribuidoras de maquinaria agrícola cercanas al área de estudio, acerca de las características de los equipos más acordes a los resultados obtenidos anteriormente; así como el costo de las unidades, equipos y refacciones más significativas. Se pretende, por lo tanto, llegar a la selección de la maquinaria y equipo agrícola que más ventajas -- aporte, de acuerdo a las necesidades anteriormente planteadas.

En el cuadro 12, se resumen las principales características de la maquinaria y equipo agrícola que más se acercan a los datos obtenidos en los cálculos anteriores. Para los tractores se tomaron en cuenta características tales como: marca, modelo, potencias, peso, capacidades de los tanques y depósitos de combustible y aceites y precios actualizados. En implementos se consideró: marca, modelo, ancho de trabajo, peso y precio actualizado.

En ambos casos se complementa la información con algunas características particulares.

#### 4. CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOS DE POTENCIA.

El cálculo de potencia se llevó a cabo, solamente para los implementos y máquinas más representativas; se consideró la velocidad y ancho de trabajo, así como el peso de los implementos y tractores según las especificaciones técnicas y los cuadros de requerimientos de maquinaria.

$$a) P = \frac{F \times V}{367.2} \quad \text{Donde: } P = \text{potencia requerida a la BDT Kw}$$

$$F = \text{fuerza Kg}$$

$$V = \text{velocidad Km/Hr}$$

$$367.2 = \text{constante} = \frac{102 \text{ Kg/m/seg} \times 3.6 \text{ Km/Hr}}$$

En nuestros cálculos se estimó la potencia en Kw y posteriormente se transformó el resultado a HP, por ser la unidad más utilizada por los fabricantes y usuarios de maquinaria agrícola en México.

Para los cálculos de potencia, se consideró un promedio de -- 15% de disminución de la potencia del volante a la potencia a la toma de fuerza; y 12% de esta última a la potencia a la barra de tiro. Este porcentaje puede variar dependiendo de las condiciones del suelo, incluso llegar a pérdidas excesivas en suelos -- sueltos del 52%.

La potencia requerida para vencer la resistencia del suelo y el peso del implemento se consideró una resistencia del suelo al corte de: 0.4218 Kg/cm<sup>2</sup> para terrenos arcillo-limosos (ver ane-



xo 5). Se utilizaron las fórmulas 1.11 y 1.6

Los factores de disminución de potencia considerados fueron: el efecto de la altitud y temperatura, el patinaje, la pendiente, y la resistencia a la rodadura. Para calcular las pérdidas por altura y temperatura se consideró un promedio de 2000 msnm (598 mm de Hg) (anexo 6) y una temperatura media de 16.5°C, utilizando la fórmula 1.7.

Para calcular las pérdidas por patinaje se estimó un 10% de acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de campo y considerando un terreno labrado seco (Frank, 1977). Se utilizó la fórmula 1.8.

En el caso de las pérdidas por pendiente se estimó un 2% ( $1^{\circ} 8'24''$ ) y se utilizaron las fórmulas 1.9 y 1.6. Para el cálculo de la resistencia a la rodadura se consideró el peso del tractor, la velocidad de desplazamiento, la naturaleza y estado del suelo. Esta última tiene un coeficiente de rodadura (K) de --- 0.10 para tierra labrada (ver anexo 7).

Los resultados de los cálculos se resumen en el cuadro 13.

RESULTADOS

Y

ANALISIS DE COSTOS

## **1. Cuadros de resultados.**

**Cuadro 8. Cálculo del tiempo disponible.**

**Cuadro 9. Calendograma de actividades.**

**Cuadro 10. Cálculo de los requerimientos de maquinaria agrícola por cultivo.**

**Cuadro 11. Cálculo de los requerimientos de maquinaria agrícola por mes.**

**Cuadro 12. Especificaciones técnicas.**

**Cuadro 13. Requerimientos de potencia.**

## **2. Ejecución de las labores.**

## **3. Análisis de costos.**

## - CUADRO 8 -

## CALCULO DEL TIEMPO DISPONIBLE

PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TOTAL DE DIAS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
DIAS NO DISPONIBLES													
Días de lluvia ( 10 mm)	1	1	2	3	7	9	12	9	8	5	1	1	59
Domingos y días festivos	8	6	6	6.5	7	6	7.5	6	6	7.5	6	6.5	79
Otros*	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Total	11	9	10	11.5	16	17	21.5	17	16	14.5	9	9.5	162
DIAS DISPONIBLES	20	19	21	18.5	15	13	9.5	14	14	16.5	21	21.5	203
DURACION DEL DIA (Hrs)	11	11.5	12	12.5	13	13.5	13	12.5	12	11.5	11	11	-
TIEMPO NO DIS PONIBLE (DIA)													
Descansos (Hr)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	-
Trabajo Indirecto (Hr)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-
Total (Hr)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-
TIEMPO DISPONI BLE POR DIA (Hrs)	8	8.5	9	9.5	10	10.5	10	9.5	9	8.5	8	8	-
TIEMPO DISPONI BLE POR MES (Hrs)	160	161.5	189	175.7	150	136.5	95	133	126	140.2	168	172	1807



CUADRO 9  
CALENDROGRAMA DE ACTIVIDADES

CULTIVO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICEMBRE
FRIJOL (P-V)											172 hr	
BARBECHO				189 hr								
ARADURA				162.37 hr								
RASTRA	151 has				175.75 hr							
RASTREO DOBLE												
SIEMBRA/FERT							218.25 hr					
2 FERT							136.5 hr					
RIEGOS									690.25 hr/5 riegos = 138.05 hr/riego			
ESCARDAS						1	2	3	375 hr/3escardas= 124.33 hr/escarda			
CONTROL PLAGAS									439.5 hr			
COSECHA											332.75 hr (corte-trilla)	
MAIZ (P-V)												
BARBECHO												168 hr
ARADURA		160.75 hr										
RASTRA			161.12 hr									
SIEMBRA/FERT				269.75 hr								
1 ESC / 2 FERT	44 Has			189 hr								
RIEGOS									974.25 hr / 6 riegos = 162.37 hr / riego			
2 ESCARDAS					175.75 hr							
CONTROL PLAGAS							744.45 hr					
COSECHA											266.25 hr	
CALABACITA (P-V)												
ARADURA		120 hr										
RASTREO DOBLE			160.75 hr									
NIVELACION			121.12 hr									
SURCADO			80.75 hr									
SIEMBRA/FERT	14 Has				276.87 hr							
2 FERT					175.75 hr							
RIEGOS									651.25 hr / 5 riegos = 130.25 hr / escarda			
ESCARDAS							345.25 hr / 2 escardas = 172.62 hr / escarda					
CONTROL PLAGAS							420.25 hr					
COSECHA								377.93 hr				

CUADRO 9  
CALENDROGRAMA DE ACTIVIDADES

CULTIVO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE
AVENA (0-1)									99,75 hr			
RASTRA									129,5 hr			
ARADURA										126 hr		
PASTRIO DOBLE	14 Has										224	25 hr
SIEMBRA/FERT											172 hr	
2 FERT												
RIEGOS		721/	Riegos =	144,2hr/riegos								
CONTROL PLAGAS			650,87hr									
COSECHA	1	2	493,5hr/	2cortes =	246 75 hr/corte (corte empacado)							1

## - CUADRO 10 -

CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOS  
DE MAQUINARIA AGRICOLA POR CULTIVO

1ª parte

CULTIVO	LABOR	TIEMPO NECESARIO (Hrs)	CAPACIDAD REQUERIDA (Has/Hr)	VELOCIDAD (Km/Hr)	EFICIENCIA (%)	ANCHO REQUERIDO (m)
Alfalfa (1ª año)	Subsoleo	114	0.0438	4.5	75	0.129
	Barbecho	133	0.0375	5.5	75	0.091
5 Has	1ª Aradura	126	0.0396	6.0	80	0.082
	1ª Rastra	133.12	0.0375	6.0	80	0.078
	2ª Aradura	136.68	0.0365	6.0	80	0.076
	2ª Rastra	140.25	0.0356	6.0	80	0.074
	Siembra/ Fertilización	308.25	0.0162	6.0	70	0.038
	Cosecha (promedio de 10 cortes):					
*Tiempo necesario promedio por corte	Segado/acondicionado/hilerado	172.70*	0.0280	7.0	80	0.050
	Empacado	172.70*	0.0280	6.0	70	0.066
Alfalfa (2 y más años)	Fertilización	350.50	0.0280	6.5	65	0.067
10 Has	Cosecha (promedio de 10 cortes):					
*Tiempo necesario promedio por corte	Segado/acondicionado/hilerado	180.70*	0.0550	7.0	80	0.098
	Empacado	180.70*	0.0550	6.0	70	0.130



## - CUADRO 10 -

CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOS  
DE MAQUINARIA AGRICOLA POR CULTIVO

2ª parte

CULTIVO	LABOR	TIEMPO NECESARIO (Hrs)	CAPACIDAD REQUERIDA (Has/Hr)	VELOCIDAD (Km/Hr)	EFICIENCIA (%)	ANCHO REQUERIDO (m)
Chile	Subsuelo	168	0.1420	4.5	75	0.420
	Barbecho	170	0.1410	5.5	75	0.340
24 Has	Rastreo	172	0.1390	6.0	80	0.290
	Nivelación	161.50	0.1480	5.0	75	0.390
	Surcado	189	0.1260	6.0	75	0.280
	2ª Fertilización/3ª Escarda	175.87	0.1360	3.0	70	0.649
*Promedio del total de 120 Has	Escardas (1,2,4,5 y 6)*	381.38	0.3140	3.0	70	1.498
Frijol	Barbecho	172	0.0870	5.5	75	0.210
	Aradura	189	0.0790	6.0	80	0.160
15 Has	Rastreo	182.37	0.0820	6.0	80	0.170
	Rastreo doble*	175.75	0.1700	6.0	80	0.350
*30 Has	Siembra/ Fertilización	218.25	0.0680	7.0	60	0.160
	1ª Escarda/2ª Fertilización	143.25	0.1040	5.0	75	0.279
	2ª Escarda y 3ª Escarda*	229.75	0.1300	5.0	75	0.348
	Cosecha (2 cortes*)					
	Segadora/hileradora	493.50	0.0600	6.0	75	0.133
	Cosecha/Tri-lla	493.50	0.0600	4.5	70	0.190

- CUADRO 10 -  
CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOS  
DE MAQUINARIA AGRICOLA POR CULTIVO

CULTIVO	LABOR	3ª parte				
		TIEMPO NECESARIO (Hrs)	CAPACIDAD REQUERIDO (Has/Hr)	VELOCIDAD (Km/Hr)	EFICIENCIA (%)	ANCHO REQUERIDO (m)
Maíz	Barbecho	168	0.261	5.5	75	0.630
	Aradura	160.75	0.273	6.0	80	0.570
44 Has	Rastra	161.12	0.273	6.0	80	0.560
	Siembra/ Fertilización	269.75	0.163	7.0	60	0.380
	1ª Escarda/2ª					
	Fertilización	189	0.232	6.0	75	0.510
	2ª Escarda	175.75	0.250	6.0	75	0.550
	Cosecha	266.25	0.166	5.0	65	0.500
Calabacita	Aradura	120	0.116	6.0	80	0.240
	Rastreo	160.75	0.174	6.0	80	0.360
14 Has	doble*					
	Nivelación	121.12	0.115	5.0	75	0.300
	Surcado	80.75	0.173	6.0	75	0.380
* 28 Has	1ª Escarda/2ª					
	Fertilización	102.38	0.076	4.0	70	0.274
	2ª Escarda	162.87	0.085	4.0	70	0.306
Avena	Rastra	99.75	0.140	6.0	80	0.290
	Aradura	129.50	0.108	6.0	80	0.220
	Rastreo					
14 Has	doble*	126	0.222	6.0	80	0.460
	Siembra/ Fertilización	224.25	0.062	6.0	70	0.140
	Cosecha (2 cortes*)					
	Segado/acondi- cionamiento/hile- rado	493.50	0.056	7.0	80	0.101
* 28 Has	Empacado	493.50	0.056	6.0	70	0.133

Nota. Las capacidades requeridas, resultan tan pequeñas debido a que el tiempo disponible para las labores es demasiado amplio y la superficie a trabajar muy pequeña, relativamente. Por la misma razón, resultan anchos de trabajo muy pequeños.

## - CUADRO 11 -

CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOSDE MAQUINARIA AGRICOLA POR MES

MES	CULTIVO	LABOR	HECTAREAS		TIEMPO DISPONIBLE (Hrs)	CAPACIDAD REQUERIDA Has/Hr	ANCHO m
			PROGRAMADAS SEMANA	MES			
Enero	Alfalfa 1r año	1r Cosecha Segado/acondi- cionado/hile- rado	1.5	3	80	0.037	0.066
		Empacado	1.5	3	80	0.037	0.089
	Alfalfa 2r y más años	1r Cosecha Segado/acondi- cionado/hile- rado	2	8	160	0.050	0.089
		Empacado	2	8	160	0.050	0.119
	Maiz	Aradura	11	22	80	0.275	0.572
		Rastreo	11	11	40	0.275	0.572
	Calabacita	Aradura	4.6	14	120	0.116	0.241
		Rastreo doble	7	14	80	0.175	0.364
	Avena	Cosecha:					
		1r Corte	2.3	4.6	80	0.057	0.102
1r Empacado		2.3	4.6	80	0.057	0.136	
2r Corte		2.3	4.6	80	0.057	0.102	
	2r Empacado	2.3	4.6	80	0.057	0.136	
Febrero	Alfalfa 1r año	1r Cosecha S/A/H	2	2	40.37	0.049	0.088
		Empacado	2	2	40.37	0.049	0.116
		2r Cosecha S/A/H	1	3	121.12	0.024	0.042
		Empacado	1	3	121.12	0.024	0.057
	Alfalfa 2r y más años	1r Cosecha S/A/H	2	2	40.37	0.049	0.088
		Empacado	2	2	40.37	0.049	0.116
		2r Cosecha S/A/H	2	6	121.12	0.049	0.088
		Empacado	2	6	121.12	0.049	0.116
		Fertilización	1.2	5	161.50	0.030	0.073

## - CUADRO 11 -

CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOS  
DE MAQUINARIA AGRICOLA POR MES

MES	CULTIVO	LABOR	HECTAREAS		TIEMPO DISPONIBLE (Hrs)	CAPACIDAD REQUERIDA Has/Hr	ANCHO m
			PROGRAMADAS SEMANA	MES			
Febrero	Chile	Nivelación	6	24	161.50	0.148	0.396
		Maíz	Aradura	11	22	80.75	0.272
	Calabacita	Rastro	11	33	121.12	0.272	0.567
		Siembra/Fert	7.3	14.6	80.75	0.181	0.432
		Rastro doble	7	14	80.75	0.173	0.360
		Nivelación	4.6	14	121.12	0.115	0.308
	Avena	Surcado	7	14	80.75	0.173	0.388
		Cosecha:					
		2º Corte	2.3	9.3	161.50	0.057	0.103
		2º Empacado	2.3	9.3	161.50	0.057	0.135
Marzo	Alfalfa 1º año	2º Cosecha					
		S/A/H	2	2	47.25	0.042	0.075
		Empacado	2	2	47.25	0.042	0.100
		3º Cosecha					
	Alfalfa 2º y más años	S/A/H	1	3	141.75	0.021	0.037
		Empacado	1	3	141.75	0.021	0.050
		2º Cosecha					
		S/A/H	4	4	47.25	0.084	0.151
	Chile	Empacado	4	4	47.25	0.084	0.200
		3º Cosecha					
		S/A/H	2	6	141.75	0.042	0.075
		Empacado	2	6	141.75	0.042	0.100
	Frijol	Fertilización	1.2	5	189	0.026	0.062
		Surcado	6	24	189	0.126	0.280
Aradura		3.7	15	189	0.079	0.165	
Rastra		3.7	7.5	94.5	0.079	0.165	
Maíz	Siembra/Fert	7.3	29.3	189	0.155	0.369	
	1º Esc/2º Fert	11	44	189	0.232	0.517	
Calabacita	1º Esc/2º Fert	3.5	7	94.5	0.074	0.264	

## - CUADRO 11 -

CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOS  
DE MAQUINARIA AGRICOLA POR MES

MES	CULTIVO	LABOR	HECTAREAS		TIEMPO	3ª parte	
			PROGRAMADAS	DISPONIBLE	REQUERIDA	ANCHO	
			SEMANA	MES	(Hrs)	Ha/Hr	m
Abril	Alfalfa 1º año	3ª Cosecha					
		S/A/H	1	2	87.87	0.022	0.039
		Empacado	1	2	87.87	0.022	0.052
		4ª Cosecha					
		S/A/H	1	2	87.87	0.022	0.039
		Empacado	1	2	87.87	0.022	0.052
	Alfalfa 2ª y más años	3ª Cosecha					
		S/A/H	2	4	87.87	0.045	0.080
		Empacado	2	4	87.87	0.045	0.107
		4ª Cosecha					
		S/A/H	2	4	87.87	0.045	0.080
		Empacado	2	4	87.87	0.045	0.107
	Chile	1ª Escarda	12	24	87.87	0.273	1.300
		2ª Escarda	8	16	87.87	0.182	0.867
Frijol	Rastreo	3.7	7.5	87.87	0.085	0.177	
	Rastreo doble	7.5	30	175.75	0.170	0.355	
Maíz	2ª Escarda	11	44	175.75	0.250	0.556	
Calabacita	1ª Esc/2ª Fert	3.5	7	87.87	0.079	0.284	
	2ª Escarda	3.5	7	87.87	0.079	0.284	
Mayo	Alfalfa 1º año	4ª Cosecha					
		S/A/H	1	3	112.50	0.026	0.046
		Empacado	1	3	112.50	0.026	0.061
		5ª Cosecha					
		S/A/H	1	1	37.50	0.026	0.046
		Empacado	1	1	37.50	0.026	0.061
	Alfalfa 2ª y más años	4ª Cosecha					
		S/A/H	2	6	112.50	0.053	0.094
		Empacado	2	6	112.50	0.053	0.126
		5ª Cosecha					
		S/A/H	2	2	37.50	0.053	0.094
Empacado		2	2	37.50	0.053	0.126	
Chile	2ª Escarda	8	8	37.50	0.213	1.014	

## - CUADRO 11 -

CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOS  
DE MAQUINHARIA AGRICOLA POR MES

4: parte

MES	CULTIVO	LABOR	HECTAREAS PROGRAMADAS SEMANA MES		TIEMPO DISPONIBLE (Hrs)	CAPACIDAD REQUERIDA Has/Hr	ANCHO m
Mayo	Chile	3: Escarda/					
		2: Fert	6	18	112.50	0.160	0.761
	Frijol	Siembra/Fert	2.5	10	150	0.066	0.157
		1: Esc/2: Fert	3.7	7.5	75	0.180	0.266
	Calabacita	2: Escarda	3.5	7	75	0.093	0.333
Junio	Alfalfa 1: año	5: Cosecha					
		S/A/H	1	4	136.50	0.029	0.051
		Empacado	1	4	136.50	0.029	0.069
	Alfalfa 2: y más años	5: Cosecha					
		S/A/H	2	8	136.50	0.058	0.103
		Empacado	2	8	136.50	0.058	0.138
	Chile	3: Esc/2: Fert	6	6	34.12	0.175	0.837
		4: Escarda	8	24	102.37	0.234	1.114
	Frijol	Siembra/Fert	2.5	5	68.25	0.073	0.174
		1: Esc/2: Fert	3.7	7.5	68.25	0.109	0.293
		2: Escarda	3.7	7.5	68.25	0.109	0.293
Julio	Alfalfa 1: año	6: Cosecha					
		S/A/H	1	4	95	0.042	0.075
		Empacado	1	4	95	0.042	0.100
		Subsoleo	1.2	2.5	47.50	0.052	0.154
	Alfalfa 2: y más años	6: Cosecha					
		S/A/H	2	8	95	0.084	0.150
		Empacado	2	8	95	0.084	0.200
	Chile	5: Escarda	12	24	47.50	0.505	2.406
		6: Escarda	12	24	47.50	0.505	2.406
	Frijol	2: Escarda	3.7	7.5	47.50	0.157	0.421
3: Escarda		3.7	7.5	47.50	0.157	0.421	

## - CUADRO 11 -

CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOS  
DE MAQUINARIA AGRICOLA POR MES

MES	CULTIVO	LABOR	HECTAREAS		TIEMPO DISPONIBLE (Hrs)	CAPACIDAD REQUERIDA Has/Hr	ANCHO m
			PROGRAMADAS SEMANA	MES			
Agosto	Alfalfa 1º año	6º Cosecha					
		S/A/H	1	1	33.25	0.030	0.053
		Empacado	1	1	33.25	0.030	0.071
		7º Cosecha					
		S/A/H	1	3	99.75	0.030	0.053
		Empacado	1	3	99.75	0.030	0.071
	Alfalfa 2º y más año	Subsoleo	1.2	2.5	66.50	0.037	0.111
		Barbecho	1.2	5	133	0.037	0.089
		6º Cosecha					
		S/A/H	2	2	33.25	0.060	0.107
		Empacado	2	2	33.25	0.060	0.142
		7º Cosecha					
		S/A/H	2	6	99.75	0.060	0.107
		Empacado	2	6	99.75	0.060	0.142
		Frijol	3º Escarda	3.7	7.5	66.50	0.112
Cosecha:							
Segado/hilerado	1.6		1.6	33.25	0.049	0.108	
Cosecha/trilla	1.6		1.6	33.25	0.049	0.155	
Avena	Rastra		4.6	14	99.75	0.140	0.292
	Aradura	3.5	7	66.50	0.105	0.219	
Septiembre	Alfalfa 1º año	7º Cosecha					
		S/A/H	1	2	63	0.031	0.055
		Empacado	1	2	63	0.031	0.073
		8º Cosecha					
		S/A/H	1	2	63	0.031	0.055
		Empacado	1	2	63	0.031	0.073
		1º Aradura	1.2	5	126	0.039	0.081
		1º Rastra	1.2	2.5	63	0.039	0.081
		2º Aradura	0.6	1.2	31.5	0.039	0.081

## - CUADRO 11 -

CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOSDE MAQUINARIA AGRICOLA POR MES

6ª parte

MES	CULTIVO	LABOR	HECTAREAS		TIEMPO DISPONIBLE (Hrs)	CAPACIDAD REQUERIDA Has/Hr	ANCHO m	
			PROGRAMADAS SEMANA	MES				
Septiembre	Alfalfa 2ª y más años	7ª Cosecha						
		S/A/H	2	4	63	0.063	0.112	
		Empacado	2	4	63	0.063	0.150	
		8ª Cosecha						
		S/A/H	2	4	63	0.063	0.112	
		Empacado	2	4	63	0.063	0.150	
		Frijol	Cosecha:					
			Segado/hilerado	1.6	6.6	126	0.052	0.115
			Cosecha/trilla	1.6	6.6	126	0.052	0.165
		Maíz	Cosecha	11	22	126	0.174	0.537
		Avena	Aradura	3.5	7	63	0.111	0.231
		Rastreo doble	7	28	126	0.222	0.462	
Octubre	Alfalfa 1ª año	8ª Cosecha						
		S/A/H	1	3	105.18	0.028	0.050	
		Empacado	1	3	105.18	0.028	0.066	
		9ª Cosecha						
		S/A/H	1.2	1.2	35.06	0.035	0.062	
		Empacado	1.2	1.2	35.06	0.035	0.083	
		1ª Rastra	1.2	2.5	70.12	0.035	0.074	
		2ª Aradura	1.2	3.7	105.18	0.035	0.074	
		2ª Rastra	1.2	5	140.25	0.035	0.074	
			Siembra/Fert	0.6	2.5	140.25	0.017	0.040
		Alfalfa 2ª y más años	8ª Cosecha					
			S/A/H	2	6	105.18	0.057	0.101
			Empacado	2	6	105.18	0.057	0.135
		9ª Cosecha						
		S/A/H	2.5	2.5	35.06	0.071	0.126	
		Empacado	2.5	2.5	35.06	0.071	0.169	



## - CUADRO 11 -

CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOS  
DE MAQUINARIA AGRICOLA POR MES

MES	CULTIVO	LABOR	HECTAREAS		TIEMPO DISPONIBLE (Hrs)	CAPACIDAD REQUERIDA Has/Hr	ANCHO m
			PROGRAMADAS	SEMANA MES			
Octubre	Frijol	Cosecha:					
		Segado/hilerado	1.6	6.6	140.25	0.047	0.104
	Maíz	Cosecha/trilla	1.6	6.6	140.25	0.047	0.149
		Cosecha	5.5	22	140.25	0.156	0.482
	Avena	Siembra/Fert	2.3	9.3	140.25	0.066	0.157
Noviembre	Alfalfa 1: año	9: Cosecha					
		S/A/H	1.2	3.7	126	0.029	0.051
		Empacado	1.2	3.7	126	0.029	0.069
		10: Cosecha					
		S/A/H	1	1	42	0.023	0.041
		Empacado	1	1	42	0.023	0.054
	Alfalfa 2: y más años	Siembra/Fert	0.6	2.5	168	0.014	0.033
		9: Cosecha					
		S/A/H	2.5	7.5	126	0.059	0.105
		Empacado	2.5	7.5	126	0.059	0.140
		10: Cosecha					
		S/A/H	2	2	42	0.047	0.083
Chile	Empacado	2	2	42	0.047	0.111	
	Subsoleo	6	24	168	0.142	0.420	
	Barbecho	6	12	84	0.142	0.344	
	Barbecho	11	44	168	0.261	0.632	
Avena	Siembra/Fert	2.3	4.6	84	0.055	0.130	
Diciembre	Alfalfa 1: año	10: Cosecha					
		S/A/H	1	4	172	0.023	0.041
	Empacado	1	4	172	0.023	0.054	
	Alfalfa 2: y más años	10: Cosecha					
		S/A/H	2	8	172	0.046	0.082
Empacado	2	8	172	0.046	0.109		

## - CUADRO 11 -

CALCULO DE LOS REQUERIMIENTOS  
DE MAQUINARIA AGRICOLA POR MES

8= parte

MES	CULTIVO	LABOR	HECTAREAS		TIEMPO DISPONIBLE (Hrs)	CAPACIDAD REQUERIDA Has/Hr	ANCHO m
			PROGRAMADAS SEMANA	MES			
Diciembre	Chile	Barbecho	6	12	86	0.139	0.336
		Rastreo	6	24	172	0.139	0.289
	Frijol	Barbecho	3.7	15	172	0.087	0.210
		Cosecha:					
	Avena	1= Corte	2.3	9.3	172	0.054	0.096
		1= Empacado	2.3	9.3	172	0.054	0.128

Nota. Las capacidades requeridas, resultan tan pequeñas debido a que el tiempo disponible para la realización de las labores, es demasiado amplio y la superficie a trabajar muy pequeña, relativamente. Por la misma razón, los anchos de trabajo obtenidos, resultaron insignificantes.

- CUADRO 12 -  
ESPECIFICACIONES TECNICAS      1.ª parte

MARCA	TIPO	CARACTERISTICAS PRINCIPALES	PRECIO ACTUAL \$
John Deere	Tractor 4235	130 HP al volante 100 HP a TDF 88 HP a BDT Peso 4950 Kg Importado	2 703 824 nov 1983
John Deere	Tractor 2755	80 HP al volante 71 HP a TDF 62 HP a BDT Peso 3100 Kg	2 044 975 nov 1983
International	Tractor IH 886	123 HP al volante 96 HP a TDF 85 HP a BDT Peso 4770 Kg	2 422 607 nov 1983
International	Tractor IH 784	78 HP al volante 67 HP a TDF 60 HP a BDT Peso 3154 Kg	1 517 798 nov 1983
Ford	Tractor 6600	77 HP al volante 67 HP a TDF 59 HP a BDT Peso 2930 Kg	1 816 213 dic 1983
Massey Ferguson	Tractor MF 290	80 HP al volante 68 HP a TDF 59 HP a BDT Peso 2906 Kg	2 196 545 dic 1983
Massey Ferguson	Tractor MF 285	72 HP al volante 62 HP a TDF 54 HP a BDT Peso 2780 Kg	1 912 203 dic 1983
Massey Ferguson	Tractor MF 240	47 HP al volante 43 HP a TDF 38 HP a BDT Peso 1702 Kg	1 386 000 dic 1983
Sidena	Tractor 310H	31 HP al volante 25 HP a TDF 22 HP a BDT Peso 1750 Kg	550 000 dic 1983
John Deere	Arado de Subsuelo MX50	2 subsoleadores ancho de corte: 1.40 m Peso 320 Kg	86 385 nov 1983

- CUADRO 12 -  
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**                      2ª parte

MARCA	TIPO	CARACTERISTICAS PRINCIPALES	PRECIO ACTUAL \$
International	Arado de Cinceles 601	5 cinceles Ancho de corte: 2.44 m Peso 486 Kg	90 093 nov 1983
Ford	Subsoleador FTA	1 cincel Ancho de corte: 70 cm Peso 235 Kg	33 500 dic 1983
Massey Ferguson	Subsoleador MF-36-3	1 cincel Ancho de corte: 70 cm Peso 240 Kg	23 500 dic 1983
John Deere	Arado 3631	3 discos 28" Ancho de corte: 75 cm Peso 542 Kg	243 516 nov 1983
International	Arado 952	3 discos 28" Ancho de corte: 75 cm Peso 572 Kg	183 022 nov 1983
International	Arado 1-27	2 discos 26" Ancho de corte: 46 cm Peso 450 Kg	166 000 nov 1983
Ford	Arado FTA 51-3	3 discos 28" Ancho de corte: 75 cm Peso 530 Kg	173 359 dic 1983
Massey Ferguson	Arado MF 76	3 discos 28" Ancho de corte: 75 cm Peso 610 Kg	194 727 dic 1983
Swecomex	Arado ARS/ 226" STUKA	2 discos 26" Ancho de corte: 55 cm Peso 355 Kg	166 000 nov 1983
Swecomex	Arado 6000-B	3 discos 28" Ancho de corte: 82 cm Peso 500 Kg	224 000 nov 1983

- CUADRO 12 -  
ESPECIFICACIONES TECNICAS                      3- parte

MARCA	TIPO	CARACTERISTICAS PRINCIPALES	PRECIO ACTUAL \$
John Deere	Rastra MX221	20 discos 22" Ancho de corte: 2.28 m Peso 590 Kg	185 900 nov 1983
International	Rastra 175	20 discos 22" Ancho de corte: 2.29 m Peso 600 Kg	144 067 nov 1983
Ford	Rastra FTA 423	20 discos 24" Ancho de corte: 2.28 m Peso 570 Kg	130 500 dic 1983
Massey Ferguson	Rastra MF 25-3	20 discos 24" Ancho de corte: 2.28 m Peso 565 Kg	194 727 dic 1983
Swecomex	Rastra RLL/1822	18 discos 22" Ancho de corte: 2.15 m Peso 400 Kg	148 000 nov 1983
IAMEX	Rastra RL 350	18 discos 22" Ancho de corte: 2.06 m Peso 610 Kg	135 795 nov 1983
Massey Ferguson	Surcador	3 surcos (90 cm) Peso 237 Kg	28 500 dic 1983
John Deere	Sembradora unitaria MP - 25	3 botes semilleros con fertilizador Ancho de trabajo: 3 m Peso llena 750 Kg	90 077 nov 1983
International	Sembradora unitaria 387	3 botes semilleros con fertilizador Ancho de trabajo: 3 m Peso llena 750 Kg	50 706 nov 1983
Ford	Sembradora unitaria FTA 652-3	3 botes semilleros con fertilizador Ancho de trabajo: 3 m Peso llena 750 Kg	145 199 dic 1983

- CUADRO 12 -  
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

4: parte

MARCA	TIPO	CARACTERISTICAS PRINCIPALES	PRECIO ACTUAL \$
Massey Ferguson	Sembradora unitaria MF 37	3 botes semilleros Ancho de trabajo: 3 m Peso llena 600 Kg	32 541 dic 1983
Zeta	Sembradora unitaria	2 botes semilleros con fertilizador Ancho de trabajo: 3 m Peso llena 750 Kg	90 000 dic 1983
John Deere	Sembradora de granos finos	14 surcos con fer- tilizador Ancho de trabajo: 2.46 m Peso 1184 Kg Importada	650 000 nov 1983
Ford/ IAMSA	Sembradora de granos finos al voleo F300	- - - - -	136 000 dic 1983
John Deere	Cultivadora	7 Tímones rectos Ancho de trabajo: 1.80 m Peso 250 Kg	24 379 nov 1983
Ford	Cultivadora FTA 111-G	11 Tímones rígidos Ancho de trabajo: 2.00 m Peso 205 Kg	51 323 dic 1983
Massey Ferguson	Cultivadora MF-21-3	11 Tímones rígidos Ancho de trabajo: 2.00 m Peso 237 Kg	61 650 dic 1983
John Deere	Segadora/Acon- dicionadora/ Hileradora 1207	Ancho de corte: 2.21 m Peso 1135 Kg Importada	1 075 360 nov 1983
John Deere	Segadora/Hile- radora para leguminosas	Ancho de corte: 2.13 m Peso 277 Kg Importada	500 000 nov 1983
Massey Ferguson	Segadora para legumino- sas FAHR	Ancho de corte: 2.13 m Peso 320 Kg	437 000 dic 1983

- CUADRO 12 -  
ESPECIFICACIONES TECNICAS                      5ª parte

MARCA	TIPO	CARACTERISTICAS PRINCIPALES	PRECIO ACTUAL \$
John Deere	Empacadora 327 T	De hilo Ancho de trabajo: 1.40 m Peso 1108 Kg Importada	1 276 000 nov 1983
John Deere	Combinada 7720	Ancho del cilindro: 1.40 m Peso 9202 Kg, sin cabezal Importada	14 506 700 nov 1983
John Deere	Cabezal para Maíz 444	4 Hileras Ancho de trabajo: 4.06 m Peso 1184 Importada	1 449 700 nov 1983
John Deere	Cabezal para Cultivos en Hileras 453	4 Hileras Ancho de trabajo: 3.20 m Peso 1216 Kg Importada	1 449 000 nov 1983
Allis Chalmers	Combinada Gleaner LK52	Ancho del cilindro: 1.21 m Peso 6488	11 149 400 dic 1983
Allis Chalmers	Cabezal para Maíz	4 surcos Peso 1147 Kg	1 103 000 dic 1983
Allis Chalmers	Cabezal para Cultivos en Hileras	4 Hileras Ancho de trabajo: 3.30 m Peso 1089 Kg	1 008 400 dic 1983
Reynolds	Niveladora Land Plane	Ancho de corte: 3.05 m Largo: 13.70 m Peso 2300 Kg	650 000 nov 1983

- CUADRO 13 -  
REQUERIMIENTOS DE POTENCIA

IMPLEMENTO	PEÑO DEL IMPLEMENTO + RESISTENCIA DEL SUELO HP a BDT	PERDIDAS DE POTENCIA				POTENCIA REQUERIDA TOTAL HP volante
		Ait y Temp. HP a BDT	Patínaje HP a BDT	Pendiente HP a BDT	Resistencia Rodadura HP volante	
Subsoleador de 2 cinceles	32.86	5.82	3.28	0.73	18.00	77.09
Arado de 3 discos	32.84	5.82	3.28	1.31	24.00	83.24
Arado de 2 discos	16.16	2.87	1.61	0.64	11.66	40.81
Rastra de 20 discos	30.95	5.48	3.09	1.31	24.00	79.93
Rastra de 18 discos	27.87	4.93	2.78	0.87	16.00	65.93
Rastra de 16 discos	18.95	3.35	1.89	0.63	11.66	45.68
Niveladora	53.74	9.52	5.37	1.64	30.00	126.26
Surcador de 3 timones	13.51	2.33	1.35	0.76	14.00	38.58
Sembradora unitaria	24.02	4.25	2.40	1.53	28.00	72.10
Sembradora de granos finos	28.53	5.05	2.85	1.31	24.00	75.69
Cultivadora de 11 timones	9.61	1.70	0.96	0.76	14.00	31.84
Segadora/Acondi- cionadora/Hile- radora	29.01	5.14	2.90	1.53	28.00	80.84
Empacadora	24.27	4.29	2.42	1.31	24.00	68.22
Segadora/Hilera para legu- minosas	6.57	1.16	0.65	0.76	14.00	26.52



## - CUADRO 14 -

## PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

1ª parte

MES	TIEMPO DISPONIBLE (Hrs)	LABOR	HECTAREAS PROGRAMADAS	ANCHO m	CAPACIDADES DE CAMPO		TIEMPO NECESARIO (Hrs)
					Has/Hr	Hr/Ha	
Enero	160	Segado/acondicionado/hilera	20.2	2.21	1.237	0.80	16.32
		Empacado	20.2	1.40	0.784	1.27	25.76
		Aradura	36.0	1.50 <sup>A</sup>	0.720	1.38	50.00
		Rastra	25.0	1.95	0.936	1.06	26.70
Febrero	161.5	Segado/acondicionado/hilera	22.33	2.21	1.237	0.80	18.04
		Empacado	22.33	1.40	0.588	1.70	37.97
		Fertilización	5.00	1.40	0.591	1.69	8.45
		Nivelación	38.00	3.05	1.143	0.87	33.22
		Aradura	22.00	1.50	0.720	1.38	30.55
		Rastro	47.00	1.95	0.936	1.06	50.21
		Siembra unitaria/fertilización	14.66	0.90	0.378	2.64	38.78
		Surcado	14.00	0.90	0.405	2.46	34.56
Marzo	189	Segado/acondicionado/hilera	15.00	2.21	1.237	0.80	12.00
		Empacado	15.00	1.40	0.588	1.70	25.50
		Fertilización	5.00	1.40	0.591	1.69	8.45
		Aradura	15.00	1.50	0.720	1.38	20.70
		Rastra	7.50	1.95	0.936	1.06	7.95
		Siembra unitaria/fertilización	29.34	0.90	0.378	2.64	77.45
		Surcado	24.00	0.90	0.405	2.46	59.04
		1=Esc/2=Fertilización Maz	44.00	2.00	0.900	1.11	48.84
		1=Esc/2=Fertilización Calabaza	7.00	2.00	0.560	1.78	12.50

## - CUADRO 14 -

## PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

2ª parte

MES	TIEMPO DISPONIBLE (Hrs)	LABOR	HECTAREAS PROGRAMADAS	ANCHO m	CAPACIDADES DE CAMPO		TIEMPO NECESARIO (Hrs)
					Has/Hr	Hr/Ha	
Abril	175.75	Segado/acondi- cionamiento/hilera do	12.00	2.21	1.237	0.80	9.60
		Empacado	12.00	1.40	0.588	1.70	20.40
		Rastra	37.50	1.95	0.936	1.06	39.75
		Escardas Chile	40.00	2.00	0.420	2.38	95.23
		Escardas Maíz	44.00	2.00	0.900	1.11	48.84
		Escardas Calaba- za	14.00	2.00	0.560	1.78	25.00
		Mayo	150	Segado/acondi- cionamiento/hilera do	12.00	2.21	1.237
		Empacado	12.00	1.40	0.588	1.70	20.40
		Siembra unita- ria/fertiliza- ción	10.00	0.90	0.378	2.64	26.40
		Escarda Frijol	7.50	2.00	0.750	1.33	10.00
		Escarda Chile	26.00	2.00	0.420	2.38	61.88
		Escarda Calaba- za	7.00	2.00	0.560	1.78	12.46
Junio	136.50	Segado/acondi- cionamiento/hilera do	12.00	2.21	1.237	0.80	9.60
		Empacado	12.00	1.40	0.588	1.70	20.40
		Siembra unita- ria/fertiliza- ción	5.00	0.90	0.378	2.64	13.20
		Escarda Frijol	15.00	2.00	0.750	1.33	19.95
		Escarda Chile	30.00	2.00	0.420	2.38	71.40
		Julio	95	Segado/acondi- cionamiento/hilera do	12.00	2.21	1.237
		Empacado	12.00	1.40	0.588	1.70	20.40

## - CUADRO 14 -

## PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

3ª parte

MES	TIEMPO DISPONIBLE (Hrs)	LABOR	HECTAREAS PROGRAMADAS	ANCHO m	CAPACIDADES DE CAMPO		TIEMPO NECESARIO (Hrs)
					Has/Hr	Hr/Ha	
Julio	95	Subsuelo	2.50	1.40	0.472	2.11	5.29
		Escarada Chile	48.00	4.00 <sup>A</sup>	0.840	1.19	57.14
		Escarada Frijol	15.00	2.00	0.750	1.33	19.95
Agosto	133	Segado/acondicionado/hilerado	12.00	2.21	1.237	0.80	9.60
		Empacado	12.00	1.40	0.588	1.70	20.40
		Segado/hilerado para frijol	1.66	2.13	0.950	1.04	1.73
		Cosecha Frijol	1.66	3.20	1.000	0.99	1.64
		Subsuelo	2.50	1.40	0.472	2.11	5.27
		Barbecho	5.00	1.50*	0.618	1.61	8.08
		Aradura	7.00	1.50*	0.720	1.38	9.66
		Rastra	14.00	1.95	0.936	1.06	14.84
		Escarada Frijol	7.50	2.00	0.750	1.33	9.97
		Septiembre	126	Segado/acondicionado/hilerado	12.00	2.21	1.237
Empacado	12.00			1.40	0.588	1.70	20.40
Segado/hilerado para frijol	6.66			2.13	0.950	1.04	6.92
Cosecha Frijol	6.66			3.20	1.000	0.99	6.59
Cosecha Maíz	22.00			4.06	1.310	0.75	16.67
Aradura	13.25			1.50*	0.720	1.38	18.28
Rastra	30.50			1.95	0.936	1.06	32.33
Segado/acondicionado/hilerado	12.75			2.21	1.237	0.80	10.20
Empacado	12.75			1.40	0.588	1.70	21.67
Segado/hilerado	6.66			2.13	0.950	1.04	6.92
Octubre	140.25	Cosecha Frijol	6.66	3.20	1.000	0.99	6.59
		Cosecha Maíz	22.00	4.06	1.310	0.75	16.67

- CUADRO 14 -  
PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

4ª parte

MES	TIEMPO DISPONIBLE (Hrs)	LABOR	HECTAREAS PROGRAMADAS	ANCHO m	CAPACIDADES DE CAMPO		TIEMPO NECESARIO (Hrs)
					Has/Hr	Hr/Ha	
Octubre	140.25	Aradura	3.75	1.50*	0.720	1.38	5.17
		Rastra	7.50	1.95	0.936	1.06	7.95
		Siembra de <u>gr</u> nos finos	11.83	1.40	0.588	1.70	20.11
Noviembre	168	Segado/acondi- cionado/hilera	14.25	2.21	1.237	0.80	11.40
		Empacado	14.25	1.40	0.588	1.70	24.22
		Siembra de <u>gr</u> nos finos	7.17	1.40	0.588	1.70	12.18
		Subsoleo	24.00	1.40	0.472	2.11	50.64
		Barbecho	56.00	1.50*	0.618	1.61	90.16
Diciembre	172	Segado/acondi- cionado/hilera	21.33	2.21	1.237	0.80	17.06
		Empacado	21.33	1.40	0.588	1.70	36.26
		Barbecho	27.00	1.50*	0.618	1.61	43.47
		Rastra	24.00	1.95	0.936	1.06	25.44

\*Ancho correspondiente a dos unidades trabajando simultaneamente

- CUADRO 15 -  
REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA

<u>CANTIDAD</u>	<u>MAQUINARIA O EQUIPO</u>	<u>CARACTERÍSTICAS</u>
1	Tractor	120 a 130 HP
2	Tractores	70 a 80 HP
1	Tractor	30 a 40 HP
1	Subsoleador	2 cinceles, 1.40 m de ancho de corte
2	Arados	3 discos, 0.75 m de ancho de corte
1	Rastra	20 discos, 1.95 m de ancho de corte
1	Niveladora	Land Plane, 3.05 m de ancho de corte
1	Surcador	3 timones, 0.90 m de ancho de corte
1	Sembradora/Fertilizadora unitaria	3 unidades, 0.90 m de ancho de trabajo
1	Sembradora de granos finos/fertilizadora	1.40 m de ancho de trabajo
2	Cultivadoras	11 timones, 2.00 m de ancho de corte
1	Segadora/Acondicionadora/Hileradora	2.21 m de ancho de trabajo
1	Empacadora	1.40 m de ancho de trabajo, de hilo
1	Segadora/Hileradora para Frijol	2.13 m de ancho de trabajo
1	Combinada	cilindro de 1.20 a 1.40 m
1	Cabezal para Maíz	4 surcos, ancho de trabajo: 4.06 m
1	Cabezal para cultivos en hileras	4 surcos, ancho de trabajo: 3.20 m

## 2. EJECUCION DE LAS LABORES.

### 2.1 Selección de Maquinaria y Equipo Agrícola.

En base a los resultados de los cálculos anteriores, se procede a la compración de las capacidades y anchos de trabajo requeridos, con las características ofrecidas por los principales fabricantes, con el objeto de llegar a determinar una capacidad de campo más real.

En primer lugar, se compararon los anchos de trabajo requeridos con los anchos comerciales más comunes. Se calculó una capacidad de campo considerando el ancho comercial y las velocidades y eficiencias determinadas por ASAE. La capacidad en Has/Hr se transformó en el tiempo necesario para realizar una hectárea -- (Hr/Ha) de tal forma de conocer el tiempo aproximado para realizar cualquier labor en determinada superficie.

En el cuadro 14, resumimos los resultados de estos cálculos -- tomando en cuenta cada una de las labores en los 12 meses, además de indicar el ancho comercial más común, las capacidades de campo en Has/Hr, el tiempo requerido para trabajar una hectárea y el tiempo necesario para realizar la labor en el mes y en la superficie programada.

Por último en el cuadro 15, se indica la cantidad necesaria de maquinaria para llevar a cabo la mecanización del Ejido Santiago Occipaco.

Al buscar que el tiempo necesario para la realización de las actividades ajustara con el tiempo disponible, se llegó a la conclusión de incluir 2 tractores medianos de potencia entre 70 y 80 HP y 2 arados de 3 discos permitiendo un rango de horas extras para trabajos de mantenimiento.

## 2.2 Modelos de Trabajo.

Los modelos de trabajo buscan mejorar la eficiencia de las operaciones agrícolas en el campo, determinando la mejor forma de trabajar el terreno de acuerdo al tamaño y forma del mismo (Hunt, 1973).

El objetivo principal al establecer un modelo de campo eficiente es minimizar el coeficiente de movimiento inútil determinado por el número de virajes y la longitud de los mismos, además de los recorridos sin trabajo útil; es decir: "El mayor coeficiente de movimiento útil proporciona la mayor eficiencia" (Mirdha, 1981)

Otro parámetro importante para decidir sobre un modelo de campo, es la conservación del suelo; ya que de acuerdo a la forma de trabajar el terreno, puede evitarse o no, la erosión y compactación del suelo.

Para las labores de preparación de suelos, en parcelas rectangulares de tamaño pequeño (3 a 4 Has) se recomienda (Mirdha, 1981): el modelo de cabeceras o combinado sin curva cerrada; cuya principal característica es la de trabajar el campo en melgas alternadas utilizando, en los extremos más largos del campo, franjas de

viraje. La siguiente fórmula indica el coeficiente de movimiento de trabajo o eficiencia, para este tipo de modelo:

$$f = \frac{L_p}{L_p + 0.5 + R + 2e}$$

$$L_p = L - 2E$$

$$E = 1.1R = 0.5d_a + e$$

$$C = \sqrt{8BR} \quad d_a = 0.1L_a$$

$$f = \frac{S_p}{S_p + S_x}$$

Donde:  $f$  = coeficiente de movimiento de trabajo

$L_p$  = longitud de la melga

$L$  = longitud del terreno

$E$  = anchura mínima de la franja de viraje

$R$  = radio de viraje

$d_a$  = ancho del tractor-implemento

$e$  = longitud de salida del tractor-implemento

$L_a$  = longitud del tractor-implemento

$C$  = ancho mínimo de la melga

$B$  = ancho de trabajo del implemento

$S_p$  = longitud de movimiento de trabajo útil

$S_x$  = longitud de movimiento de trabajo inútil

En el caso de sembradoras de grano fino y unitarias, así como cultivadoras, Hunt (1983) recomienda el modelo continuo con virajes tipo lazo en las cabeceras, las cuales deben ser lo suficientemente anchas para permitir el viraje sencillo y evitar pérdidas de tiempo. La siguiente fórmula indica la eficiencia de un modelo de campo de este tipo:

$$EM = \frac{LW}{(LW + (1000)t_s(W + L - f))/3600}$$

Donde:  $L$  = largo del terreno m

$W$  = ancho del terreno m

$t$  = tiempo de viraje seg

$s$  = velocidad Km/Hr

$f$  = largo de la melga o del surco m



Para las operaciones de cosecha se recomienda utilizar un modo de campo similar al de la siembra, de tal forma de facilitar la operación de campo. En el caso de combinadas, el grano deberá ser descargado en las franjas de viraje o en las cabeceras.

### 2.3 Hectáreas de Labor y Horas Trabajadas.

Es indispensable buscar la forma en que la maquinaria y equipo agrícola trabajen el mayor tiempo posible para evitar que el costo por hectárea y por hora de las labores agrícolas sea excesivo; además de incrementar los costos por conservación, ya que la maquinaria estaría mayor tiempo almacenada que trabajando en el campo (Frank, 1977).

Para calcular la productividad de la maquinaria, se suman las horas y hectáreas programadas de cada tractor, máquina o implemento. En el cuadro 16, se resumen los resultados.

## 3. ANALISIS DE COSTOS.

### 3.1 Costos de Maquinaria.

Los costos se dividieron, para su análisis, en fijos, variables y administrativos. A continuación se explica la forma en que se calculó cada uno de ellos.

#### 3.1.1 Costos Fijos.

Los costos fijos considerados fueron la depreciación, intereses, seguro y almacenaje. No se calculó la amortización, ni los impuestos sobre maquinaria agrícola.

## - CUADRO 16 -

## PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINARIA

MAQUINARIA	1ª parte											TOTAL	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV		DIC
Tractor mediano 1	58.4	60.6	42.5	24.0	24.0	24.0	26.5	31.6	61.2	34.0	63.6	56.1	596.86*
	92.0	95.0	66.6	30.0	30.0	30.0	35.2	49.4	55.2	43.9	137.9	96.7	762.43
Tractor mediano 2	43.0	72.6	44.3	37.5	10.0	5.0	24.0	22.5	37.1	21.2	52.0	37.5	406.82
	76.7	119	106.1	39.7	26.4	13.2	57.1	37.8	50.6	33.2	140.8	68.9	770.23
Tractor chico		14.0	75.0	98.0	40.5	45.0	39.0	7.5	-	-	-	-	319.00
		34.5	61.3	169.0	84.3	91.3	77.0	9.9	-	-	-	-	527.72
Tractor grande	-	38.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38.00
	-	33.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.22
Subsoleador	-	-	-	-	-	-	2.5	2.5	-	-	24.0	-	29.00
	-	-	-	-	-	-	5.2	5.2	-	-	50.6	-	61.20
Arados 1 y 2	18.0	11.0	7.5	-	-	-	-	6.0	6.6	1.8	28.0	13.5	92.49
	50.0	30.5	20.7	-	-	-	-	17.7	18.2	5.1	90.1	43.4	276.07
Rastra	25.0	47.0	7.5	37.5	-	-	-	14.0	30.5	7.5	-	24.0	193.00
	26.7	50.2	7.9	39.7	-	-	-	14.8	32.3	7.9	-	25.4	205.17
Niveladora	-	38.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38.00
	-	33.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33.22
Surcador	-	14.0	24.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38.00
	-	34.5	59.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93.60
Sembradora Unitaria	-	14.6	29.3	-	10.0	5.0	-	-	-	-	-	-	59.00
	-	38.7	77.4	-	26.4	13.2	-	-	-	-	-	-	155.83
Sembradora Grano Fino	-	5.0	5.0	-	-	-	-	-	-	11.8	7.1	-	29.00
	-	8.4	8.4	-	-	-	-	-	-	20.1	12.1	-	49.19
Cultivador 1	-	-	25.5	49.0	20.2	22.5	24.0	7.5	-	-	-	-	148.75
	-	-	30.6	84.5	42.1	45.6	57.1	9.9	-	-	-	-	270.15
Cultivador 2	-	-	25.5	49.0	20.2	22.5	39.0	-	-	-	-	-	156.25
	-	-	30.6	84.5	42.1	45.6	77.0	-	-	-	-	-	280.13
Segadora/acondicionadora/hileradora	20.2	22.3	15.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.7	14.2	21.3	177.86
	16.3	18.0	12.0	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	10.2	11.4	17.0	142.62

## - CUADRO 16 -

## PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINARIA "

2° parte

MAQUINARIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Segadora/ Hileradora	-	-	-	-	-	-	-	1.6	6.6	6.6	-	-	14.98*
	-	-	-	-	-	-	-	1.7	6.9	6.9	-	-	15.57
Empacadora	20.2	22.3	15.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.7	14.2	21.3	177.86
	25.7	37.9	25.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	21.6	24.2	36.2	293.78
Combinada	-	-	-	-	-	-	-	1.6	28.6	28.6	-	-	58.98
	-	-	-	-	-	-	-	1.6	23.2	23.2	-	-	48.16
Cabezal Maíz	-	-	-	-	-	-	-	-	22.0	22.0	-	-	44.00
	-	-	-	-	-	-	-	-	16.6	16.6	-	-	33.34
Cabezal Frijol	-	-	-	-	-	-	-	1.6	6.6	6.6	-	-	14.98
	-	-	-	-	-	-	-	1.6	6.5	6.5	-	-	14.82
TOTAL	202.8	370	323.6	319.0	149.0	148.0	179.0	126.6	230.1	167.7	231.3	187.3	2635.32
	337.5	564	527.2	477.6	281.4	269.0	339.0	197.8	258.1	200.9	557.5	331.4	4342.52

\* Hectáreas  
Horas

Nota: El número superior significa las hectáreas trabajadas en el mes; el número inferior indica las horas trabajadas en el mes. Los totales son el resultado de un año de trabajo.

- a) Depreciación. Es la pérdida de valor que sufre la máquina debido al uso, al tiempo y a las condiciones externas. Otro factor que influye en la depreciación del equipo agrícola, es la obsolescencia del mismo.

Para el cálculo de la depreciación, se utilizó el método de doble saldo decreciente, por considerarlo como el método que mejor refleja el valor real de una máquina en cualquier año. La fórmula utilizada para el cálculo, es:

$$D = (V_{n-1}) - V_n$$

Donde: D = Depreciación

$V_{n-1}$  = Valor remanente del año anterior

$$V_n = C(1 - z/l)^n$$

$V_n$  = Valor remanente del año que se calcula

n = año que se calcula

z = tasa de depreciación (2)

L = Vida útil en años

C = Valor de adquisición de la máquina.

- b) Intereses. Es el costo que se carga debido a la inversión que se realiza con la compra de la maquinaria. Para nuestros cálculos, se estimó un interés social del 27%, mismo que utiliza BANRURAL. El interés anual se calcula aplicando el porcentaje al valor remanente de cada año.

- c) Impuestos. En nuestro país, no se cargan impuestos sobre la compra de maquinaria agrícola, exceptuando un costo fijo en los equipos de importación; por lo que no se tomarán en cuenta estos costos. En el caso de maquiladores de ma-

quinaria agrícola, se carga un impuesto a las personas que llevan a cabo dicha labor ;

- d) Seguro. Se refiere al costo que exigen las empresas aseguradoras de maquinaria agrícola (ANAGSA), para prever posibles siniestros. El 3.41% utilizado por ANAGSA (Aseguradora Nacional Agrícola, S.A.) se aplica al valor remanente de cada año.
- e) Almacenaje. Es un costo que debe calcularse, aún y cuando no se cuente con un almacén propiamente dicho; ya que la maquinaria, en caso de no almacenarse correctamente sufrirá deterioros más rápidamente, y por consiguiente los costos fijos serán mayores. Para el cálculo del costo por almacenaje se consideró un porcentaje del 2% sobre el valor remanente de cada año.

En el cuadro 17, se resumen los costos fijos totales para cada máquina e implemento agrícola propuesto, considerando los 10 años en los que se plantea el proyecto.

### 3.1.2 Costos Variables.

Los costos variables u operacionales, están relacionados estrechamente con el uso y operación de la maquinaria (11). Los costos variables para maquinaria agrícola calculados fueron:

- a) Combustible. Es un gasto que varía con la potencia de motor. Para los cálculos se utilizó la siguiente fórmula:

## - CUADRO 17 -

## COSTOS FIJOS \*

(en miles de pesos)

MAQUINARIA O EQUIPO	PRECIO INICIAL	VALOR REMANENTE	DEPRECIACION	INTERESES 27%	SEGURO 3.41%	ALMACENAJE 2%	TOTAL
Tractor MF 290 <u>1</u>	2 196.550	235.852	1 960.697	2 117.553	267.439	156.855	4 502.54
Tractor MF 290 <u>2</u>	2 196.550	235.852	1 960.697	2 117.553	267.439	156.855	4 502.54
Tractor MF 240	1 386.000	148.820	1 237.179	1 336.153	168.751	98.974	2 841.05
Tractor IH 886	2 422.600	260.124	2 162.475	2 335.473	294.961	172.998	4 965.90
Subsoleador	86.400	9.277	77.122	83.292	10.519	6.169	177.10
Arado <u>1</u>	183.700	19.724	163.975	177.093	22.366	13.118	376.55
Arado <u>2</u>	183.700	19.724	163.975	177.093	22.366	13.118	376.55
Rastra	138.900	14.914	123.985	133.904	16.911	9.918	284.72
Niveladora	650.000	69.793	580.206	626.623	79.140	46.416	1 332.28
Surcador	28.500	3.060	25.439	27.475	3.469	2.035	58.41
Sembradora Unitaria	75.240	8.078	67.161	72.532	9.160	5.372	154.22
Sembradora Grano Fino	743.500	79.832	663.667	716.760	90.524	53.093	1 524.04
Cultivador <u>1</u>	56.690	6.088	50.611	54.660	6.903	4.048	116.22
Cultivador <u>2</u>	56.690	6.088	50.611	54.660	6.903	4.048	116.22
S/A/H	1 075.000	115.427	959.572	1 036.338	130.885	76.765	2 203.56
Seg-Hileradora	468.500	50.304	418.195	451.650	57.041	33.455	960.34
Empacadora	1 200.000	128.849	1 071.151	1 156.843	146.094	85.692	2 459.78
Combinada	1 149.000	1 197.222	9 952.777	10 749.000	1 357.559	796.222	22 855.55
Cabezal Mafz	1 103.000	118.433	984.566	1 063.331	134.294	78 765	2 260.95
Cabezal Frijol	1 000.000	107.374	892.625	964.035	121.754	71.410	<u>2 049.82</u>

\* Totales a 10 años

54 118.53

$$C = KW \text{ TDF} \times 0.243$$

Donde: C = Consumo de combustible en litros/Hr

KW TDF = Potencia en KW a la toma de fuerza

0.243 = Consumo promedio por KW a la toma de fuerza en litros/Hr

El resultado debe multiplicarse por las horas trabajadas anualmente, sumando las pérdidas por evaporación (1%) y por manejo (5 litros por semana) (40).

b) Aceites. Son los gastos debidos al aceite utilizado en los servicios de mantenimiento. Se consideran los cambios de aceite del motor, transmisión, sistema hidráulico, etc. -- Para su cálculo, es necesario conocer las capacidades de -- los depósitos de aceite y las horas recomendadas para el -- cambio del aceite; multiplicando los dos datos anteriores -- se obtiene el consumo por hora de aceite para cada sistema. El resultado se multiplica por las horas anuales de trabajo y por el precio comercial del aceite. Se estableció un promedio de 120 horas para los cambios de aceite del motor y de 1200 horas para los cambios del aceite de la transmisión, diferencial y sistema hidráulico.

También se consideró el gasto producto del aceite utilizado en el filtro de aire. Para obtener el gasto de aceite por hora, se divide el precio del aceite (\$/Lt) entre las horas recomendadas para el cambio. El resultado en \$/Hr se multiplica por las horas trabajadas anualmente para obtener el costo consumo de aceite por año.

- c) Grasa. Se considera el gasto del lubricante tanto para los tractores como para implementos agrícolas. Para los cálculos se tomó constante un gasto de 175 gr de grasa cada 10 - horas (37.5 gr/hora) de trabajo. Para obtener el costo --- anual por consumo de grasas, se multiplica el gasto de grasa por horas de trabajo anuales y el precio comercial de la grasa.
- d) Mantenimiento preventivo. Se consideran todos los gastos - debidos a los servicios y al mantenimiento preventivo, exceptuando lubricantes y mano de obra. Las principales refacciones utilizadas son los filtros de aire, combustible, aceites, etc. El gasto por concepto de refacciones se calculó de manera similar al utilizado para calcular el costo consumo de aceite del filtro de aire, es decir dividiendo el precio del filtro entre las horas de cambio.
- En este punto, se estimó además, el costo debido al consumo de las llantas (delanteras y traseras) de refacción, de la - misma forma explicada anteriormente.
- e) Servicio correctivo. Engloba todas las reparaciones menores y mayores que requerirán el tractor y los implementos, durante su vida útil. Se considera el precio actualizado de las refacciones. Este gasto, aumenta en relación directa con el uso de la maquinaria. Para la realización de los cálculos, - se utilizó la tabla de costos de reparación por período de - vida. (anexo 8).



f) Salario del operador. Gasto debido a erogaciones por concepto de trabajadores de taller y operadores. Los salarios del área oscilan entre \$450 y 1000/Jornada de 8 horas - - - (\$56.25 - 125/Hr). El cálculo se realiza multiplicando el salario por hora y el trabajo anual (Horas).

En el cuadro 18, se recopilan los resultados de los costos variables totales durante los 10 años.

### 3.1.3 Costos Administrativos.

Para calcular los costos derivados de la administración de la maquinaria. Se utilizó un porcentaje máximo del 26% de la suma de costos fijos y costos variables.

### 3.1.4 Costos Totales.

Estos son, la suma de los costos fijos, variables y administrativos, son necesarios para conocer el costo por hora y por hectárea de cada labor. En el cuadro 19, se resumen los costos totales en forma desglosada (fijos, variables y administrativos) y -- los costos por hora y por hectárea para cada máquina e implemento. Para obtener el costo por hectárea y por hora, se dividen los costos totales por año entre las hectáreas y horas trabajadas anualmente respectivamente.

### 3.2. Análisis de Costos de Maquinaria.

Para poder determinar la factibilidad de realizar los trabajos mecanizados; es necesario comparar diferentes formas de llevar a

- CUADRO 18 -  
COSTOS VARIABLES \*

MAQUINARIA O EQUIPO	COMBUSTIBLE \$	ACEITES \$	LUBRICANTES \$	SERVICIOS \$ PREVENTIVOS	SERVICIO \$ CORRECTIVO	MANO DE OBRA \$	TOTAL **
Tractor MF 290 <u>1</u>	1 846 401.0	167 707.7	60 618.7	193 883.9	1 252 033.5	953 037	4 481
Tractor MF 290 <u>2</u>	1 864 622.0	169 423.5	69 320.7	195 867.6	1 252 033.5	962 787	4 514
Tractor MF 240	817 178.6	92 774.1	47 494.8	134 197.7	415 800.0	659 650	2 167
Tractor IH 886	115 520.0	12 388.9	2 990.0	8 447.3	48 452.0	41 525	229
Subsoleador			5 508.0		5 184.0		10
Arado <u>1</u>			24 846.3		128 590.0		153
Arado <u>2</u>			24 846.3		128 590.0		153
Rastra			18 465.3		90 285.0		108
Niveladora			2 989.8		22 750.0		25
Surcador			8 424.0		5 130.0		13
Sembradora unitaria			14 024.7		60 192.0		74
Sembradora Grano Fino			4 421.1		183 644.5		188
Cultivador <u>1</u>			25 200.0		39 683.0		64
Cultivador <u>2</u>			24 300.0		39 683.0		63
S/A/H			12 835.8		569 750.0		582
Seg-Hileradora			1 401.3		93 700.0		95
Empacadora			26 440.2		1 080 000.0		1 106
Combinada	224 958.6	22 233.9	4 334.4	12 242.6	301 023.0	120 400	685
Cabezal Maiz			3 001.0		110 300.0		113
Cabezal Frijol			1 334.0		65 000.0		66

\* Costos a 10 años

14 897

\*\* Miles de pesos

- CUADRO 19 -  
COSTOS TOTALES

(Totales a 10 años)

MAQUINARIA O EQUIPO	COSTOS FIJOS \$	COSTOS VARIABLES \$	COSTOS ADMINISTRATIVOS \$	COSTOS TOTALES \$	COSTOS POR HA \$	COSTOS POR Hr \$
Tractor MF 290 <u>1</u>	4 502 545.0	4 481 682.3	3 144 479.6	12 128 707.0	2 392.9	1 590.8
Tractor MF 290 <u>2</u>	4 502 545.0	4 514 054.8	3 155 809.9	12 172 410.0	2 992.0	1 580.4
Tractor MF 240	2 841 058.5	2 167 095.2	1 752 853.8	6 761 007.5	2 119.4	1 281.2
Tractor IH 886	4 965 908.4	229 323.2	1 818 331.1	7 013 562.7	18 456.7	21 112.5
Subsoleador	177 104.8	10 692.0	65 728.9	253 525.7	874.2	114.3
Arado <u>1</u>	376 553.1	153 436.2	185 496.3	715 485.6	773.6	259.2
Arado <u>2</u>	376 553.1	153 436.2	185 496.3	715 485.6	773.6	259.2
Rastra	284 720.8	108 750.3	137 714.9	531 186.0	275.2	258.9
Niveladora	1 332 286.8	25 739.8	475 309.3	1 833 336.0	4 824.6	5 518.8
Surcador	58 419.8	13 554.0	25 190.8	97 164.6	255.7	103.8
Sembradora Unitaria	154 227.0	74 216.7	79 955.3	308 399.0	522.7	197.9
Sembradora Grano Fino	1 524 045	188 065.6	599 238.9	2 311 350.0	7 970.2	4 698.8
Cultivador <u>1</u>	116 225.0	64 883.0	63 387.8	244 495.8	164.4	90.5
Cultivador <u>2</u>	116 225.0	63 983.0	63 072.8	243 280.8	155.7	86.8
S/A/H	2 203 562.7	582 585.8	975 152.0	3 761 300.5	2 114.8	2 637.3
Seg-Hileradora	960 343.5	95 101.3	369 405.7	1 424 850.5	9 511.7	9 151.3
Empacadora	2 459 781.1	1 106 440.2	1 248 177.5	4 814 398.8	2 706.8	1 638.8
Combinada	22 855 559.4	685 192.5	8 239 263.0	31 780 014.9	53 882.7	65 988.4
Cabezal Maíz	2 260 958.0	113 301.0	830 990.7	3 205 249.7	7 284.7	9 613.8
Cabezal Frijol	2 049 826.0	66 334.0	740 656.0	2 856 816.0	19 070.9	19 276.8
Totales	54 118 538.5	14 897 867.0	24 155 711.0	93 172 116.5		

cabo las labores: alquiler de maquinaria, alquiler de tiro animal y manualmente (mano de obra).

Los costos por labor, para las principales actividades, utilizando la maquinaria propuesta, se calcularon sumando los costos por hectárea del tractor, más los costos por hectárea del implemento, obteniendo un costo por hectárea para la labor. A continuación se enumeran los costos de las labores utilizando la maquinaria propuesta:

Subsuelo	\$ 4,208.80/Ha
Aradura	2,954.50/Ha
Rastreo	1,950.40/Ha
Nivelación	23,281.30/Ha
Surcado	4,143.40/Ha
Sembradora unitaria	4,694.90/Ha
Sembradora de grano fino	10,656.80/Ha
Escarda	2,383.80/Ha
Segadora/acondiciona/hileradora	3,387.40/Ha
Segadora/hileradora	11,166.10/Ha
Empacadora	5,411.10/Ha
Cosecha de Maíz	56,776.00/Ha
Cosecha de Frijol	84,399.40/Ha

En el cuadro 20, se hace la comparación de los costos por labor (\$/Ha) de cada una de las opciones posibles (maquinaria propia, maquinaria alquilada, tiro animal alquilado y métodos manuales).

Una vez analizado el cuadro de costos por labor, se observa que algunas operaciones resultan más económicas al utilizar la maquinaria alquilada o métodos manuales. Es el caso de las ope-

- CUADRO 20 -  
COSTOS POR LABOR\*

a \$/Ha

LABOR	MAQUINARIA PROPIA	MAQUINARIA ALQUILADA	TIRO ANIMAL ALQUILADO	MÉTODOS MANUALES
Subsuelo	4,208.80	10,000.00	----	----
Aradura	2,954.50	3,500.00	2,500.00	----
Rastreo	1,950.40	2,000.00	----	----
Nivelación	23,281.30	----	----	3,000.00 **
Surcado	4,143.40	2,000.00	2,500.00	----
Siembra unitaria	4,694.90	----	----	1,500.00
Siembra de granos finos	10,656.80	----	----	2,000.00
Escarda	2,383.80	2,500.00	2,500.00	3,000.00
Segado/acondi- cionado/hilerado	3,387.40	4,000.00	----	----
Segado/hilerado para leguminosas	11,166.10	4,600.00	----	18,600.00 †
Empacado	5,411.10	5,500.00	----	----
Cosecha de maíz	56,776.00	----	----	3,600.00 ††
Cosecha de frijol	84,399.40	----	----	6,000.00 ‡

\*\* Canales de desagüe o drenes

†† Cosecha en mazorca y acarreo

† Arrancado de la mata, secado y acarreo

‡ Trilla y limpieza del grano

raciones de nivelación de suelos, surcado, siembra de granos finos, segado/hilerado para leguminosas y las cosechas de maíz y frijol.

Las labores de nivelación, utilizando la maquinaria propuesta, se desechan debido al excesivo costo que representa realizarlas. En su lugar se recomienda la construcción de drenes, para aliciar el exceso de agua en las parcelas.

Para la labor de surcado, resulta más conveniente alquilar maquinaria agrícola o animales de trabajo, ya que el costo por Ha, con equipo propio es más elevado en comparación, con los otros dos métodos.

El elevado costo de la sembradora de granos finos, aunado a la poca superficie a trabajar, provocó un costo por hectárea demasiado alto, al igual que en las labores mecanizadas de cosecha de maíz y trigo. La utilización de métodos manuales, es la solución más adecuada para llevar a cabo dichas actividades, ya que no existe la posibilidad de alquilar este tipo de maquinaria (sembradoras de grano fino, combinadas).

En el caso de la sembradora unitaria, se decidió su compra en función de la oportunidad de la operación, en comparación a los métodos manuales.

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

### 1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.

Una de las causas principales, de las fallas prematuras en máquinas agrícolas, es debida a la falta de mantenimiento preventivo. Estas fallas se traducen en pérdidas económicas y de tiempo. El mantenimiento preventivo tiene como finalidad reducir las fallas, ahorrar costos operacionales y mantener seguro el equipo (Hathaway, 1973).

Los servicios de las máquinas se pueden programar correctamente por medio de registros. Deben realizarse a intervalos regulares que van desde cada 10 horas hasta 1000 horas o más, según los manuales del operador para cada máquina específicamente.

El llenado del tanque de combustible, después de cada jornada de trabajo, es elemental para llevar a cabo un adecuado mantenimiento del tractor. Esta práctica elimina la condensación del vapor de agua durante las noches, la cual provoca contaminación del combustible con agua que trae como consecuencia la formación de ácido sulfúrico, corrosivo que ataca las partes metálicas del motor.

El manejo del Diesel, debe realizarse en tanques de lámina negra para evitar reacciones químicas. El tanque debe protegerse de la exposición solar directa, para evitar lo más posible la evaporación del combustible. El tanque deberá encontrarse a una altura adecuada para que el tractor pueda recibir el combustible por gravedad. Se recomienda dejar una ligera inclinación para permitir la sedimentación de basuras, tierra e incluso agua, por medio de una llave de drenado.

En los motores de combustión interna, especialmente en los tipo diesel, es fundamental que el aire sea lo más puro posible y en cantida--

des adecuadas; es por lo anterior que se deben limpiar diariamente, el prepurificador y filtro de aire, con aire comprimido a una presión no mayor de 30 Lb/pulg<sup>2</sup>.

Otros servicios que deben llevarse a cabo diariamente (cada 10 horas), son la revisión de: niveles de aceite hidráulico y del motor, refrigerantes, fluidos de frenos, tensión de la banda del ventilador y presión de las llantas; limpieza de la parrilla del radiador; y drenar el filtro de combustible. Además se debe revisar la tornillería y la presión de los neumáticos.

Los servicios semanales (cada 50 horas) principales son la limpieza de refrigerantes; comprobación de: aceites de transmisión y dirección hidráulica, nivel del electrolito de la batería, juego del pedal de embrague; limpieza del separador de sedimentos o filtro de combustible; engrase de la varilla o mecanismo de levante hidráulico y pivote del pedal de embrague.

Cada 100 horas, o cada 2 semanas, debe revisarse la torsión de tuercas y tornillos de ruedas delanteras y traseras; comprobar el perfecto estado de las conexiones de mangueras del sistema de admisión.

El cambio de aceite del motor, junto con los filtros de aceite de motor y combustible; se deben realizar cada 150 horas (3 semanas), dependiendo de las condiciones de trabajo.

Trimestralmente (cada 200 horas) se debe repetir el servicio de 100 horas, además de: purgar el sistema de frenos, ajustar el freno de mano, cambiar los filtros de aceite hidráulico y aceite de la transmisión, engrasado de niples y graseras del tractor e implementos, ajustar correas y bandas, lavar el elemento exterior del filtro de aire, así como limpieza general de la máquina y motor.



Cada 600 horas, se recomienda cambiar: el aceite de la transmisión y de la dirección hidráulica (con filtros), el elemento exterior del filtro de aire, los inyectores de combustible. Lubricar los cojinetes del eje trasero; limpiar el tanque de combustible; y revisar las velocidades en vacío del motor y el juego de balancines.

Después de cada temporada de trabajo (cada 1000 horas) es necesario cambiar el elemento primario del filtro de aire; repetir el servicio de las 600 horas, además de cambiar el aceite de la toma de fuerza y de la caja de velocidades. También se debe vaciar, lavar y llenar nuevamente el sistema de enfriamiento.

Los servicios de mantenimiento preventivo deben realizarse siguiendo todas las normas de seguridad para evitar accidentes al personal o daños a la maquinaria. Las precauciones deben continuarse al operar la maquinaria o al transportarla. Se recomienda seguir paso a paso los lineamientos que marcan los manuales del operador de cada máquina, en lo que concierne a seguridad.

Debe poseerse un stock de refacciones más comunes. El inventario de refacciones e insumos no debe ser excesivo para no producir costos excesivos.

El mantenimiento correctivo contempla dos tipos de fallas o averías: las fallas previsibles y las fallas aleatorias. Las primeras, son producidas por el desgaste fácilmente verificable a simple vista (bandas, correas, cubiertas, etc) ó desarmando algunas partes de la máquina (camisas, aros, etc.). El momento de replazo de estas piezas es fácil de determinar, ya que es notorio cuando dejan de cumplir adecuadamente su función. Las fallas aleatorias son debidas al desgaste difícil o imposible de constatar (bombillas eléctricas, bobinas y sistema eléctrico en

general). El momento adecuado de remplazo de estas piezas, es muy difícil de determinar, por lo que se deben incluir en el inventario algunas de estas piezas, para evitar demoras y pérdidas económicas.

Se recomienda tener un lugar específico para almacenar y concentrar la maquinaria y equipo agrícola; además de permitir un espacio destinado al taller rural y área administrativa.

El área administrativa puede ser un pequeño local, donde se lleven a cabo los planes y la programación para la correcta administración de la maquinaria agrícola; así como los registros y records de las actividades realizadas.

El taller rural es una parte fundamental para el correcto funcionamiento de una explotación mecanizada. Tiene por objeto, el mantener en buen estado las máquinas e implementos; listas para la utilización en el campo.

El lugar donde se instalará el taller, debe ser cercano a la explotación; se puede utilizar una construcción ya existente, como el casco de la ex-hacienda o instalaciones similares. Otro factor importante es la disponibilidad de energía eléctrica y agua (36).

El espacio necesario para la instalación del taller, debe ser lo suficientemente grande para permitir desplazarse y trabajar libremente, considerando el espacio destinado a máquinas y herramientas. Para un taller rural pequeño (2 a 3 tractores), sólo se requiere una planta de 8 x 10 metros (80 m<sup>2</sup>).

Las acciones principales del taller rural son: el servicio de mantenimiento preventivo, revisiones periódicas y reparaciones menores. El taller debe dividirse en secciones, tales como: herrería, mecánica, repuestos, servicios generales y almacén.

Dentro de la sección de servicios generales, se incluyen tareas como

la limpieza y engrase de la maquinaria, por lo que debe contarse con un foso para cambios de aceite, engrasado y ajustes; así como algunas graseras, lavadoras a presión y herramientas diversas.

Las secciones de herrería y mecánica, se encargan del mantenimiento, reparaciones y revisiones. Los requerimientos de máquinas y herramientas para estas secciones son los siguientes:

a) sección de herrería: soldadura eléctrica y autógena con accesorios diversos; bancos de pared; esmeril; taladros de mano; yunque; martillos; cincelos de mano; tijeras de hojalatero; tableros de herramientas; depósitos de tornillos, tuercas, pernos, clavos, etc; cinta métrica y reglas para medición.

b) sección de mecánica: gato hidráulico; soportes; equipo de aire comprimido; desmontadora de neumáticos y accesorios; equipo para probar sistema eléctrico; juegos de llaves, pericos, pinzas, desarmadores, limas y sierras; cepillos de alambre; aceiteras y graseras.

En la sección de repuestos deben encontrarse todo tipo de refacciones, suministros y herramientas.

Para el almacenaje de la maquinaria propuesta, se requiere un espacio mínimo de  $100 \text{ m}^2$  (Frank, 1983). Si las condiciones climáticas son adversas se recomienda que el almacén sea cerrado o en última instancia techado; en el caso del Ejido, el clima no es un factor determinante en el desgaste de la maquinaria, por lo que un enlonado ó un techo ligero de lámina, será más que suficiente.

Para el manejo de combustible, como ya se mencionó, se recomienda tener un depósito de 1000 litros aproximadamente; con una ligera pendiente para facilitar el drenaje y elevado para cargar los tractores por efecto de gravedad.

## 2. SUPERVISION DE ACTIVIDADES

La supervisión e inspección en las actividades agrícolas, debe ser realizada por los productores generalmente, ó por personal capacitado para llevar a cabo tal actividad. El objetivo primordial es la determinación de la calidad de los trabajos realizados.

Existen varios sistemas para evaluar las operaciones de labranza o cultivo. Se les denomina, recorridos de evaluación. Los principales sistemas son: en espiral, en zig-zag y cruzado. Se deben realizar en cada uno de ellos, muestreos cada 50 a 100 metros y hacer anotaciones de los resultados de las evaluaciones, observando: la profundidad, ancho y calidad de la labor (22).

El supervisor debe ser una persona observadora que detecte fácilmente las fallas y problemas; debe reunir ciertas cualidades como: confianza en sí mismo, capacidad de juicio y criterio, tenacidad, constancia, paciencia, responsabilidad y honestidad (Silva, 1983).

Las supervisiones se pueden llevar a cabo, en todas las etapas del proceso productivo. Existen varios tipos de supervisión:

- a) Ordinaria. Consiste en recorridos habituales con ayuda de cuadros descriptivos y cuestionarios.
- b) Técnica. Busca cualquier problema que interfiera con el proceso productivo o con la programación.
- c) Administrativa. Supervisa el programa administrativo de la empresa.
- d) Económicas. Se llevan a cabo por compañías aseguradoras, crediticias o de cualquier tipo de inversión. Tienen como objeto determinar posibles problemas que interfieran con los rendimientos y las utilidades de la empresa.

e) Sorpresa. Tienen como objeto supervisar al personal que labora en la empresa, de tal forma que el trabajador no la espere y desarrolle su trabajo de la mejor forma.

El supervisor debe tener una idea clara de lo que se inspeccionará, conocer perfectamente todas las etapas del proceso productivo y tener conocimiento de la programación y lineamientos generales de la empresa. Además, tiene la obligación de llevar registros precisos y reportes de las observaciones. Debe informar oportunamente a la persona responsable, de las fallas y deficiencias que encuentre. Puede auxiliarse de entrevistas, records de trabajo, horómetros, etc.

### 3. CAPACITACION DE OPERADORES

La capacitación del personal que operará la maquinaria agrícola, es de fundamental importancia; ya que mientras mejor conozcan los aspectos particulares de su trabajo, su rendimiento y eficiencia se incrementarán. Es por esto, que los ejidatarios deben acudir a cursos que promueven diversas instituciones oficiales como la SARH, BANRURAL y la SRA; con el fin, que sus empleados y operadores aporten mayores beneficios y utilidades.

Los cursos de capacitación pueden ser de varios tipos:

- formación y capacitación de operadores
- mantenimiento preventivo de tractores e implementos
- operación y ajustes de tractores e implementos
- supervisión y administración del equipo agrícola

Otra alternativa para aumentar la preparación de los operadores, es la asistencia técnica que brindan instituciones oficiales. Deben implementarse visitas técnicas de personal especialista en maquinaria agrícola y mecanización. La asistencia técnica deberá estar complementada

con folletos, inspecciones, demostraciones, audiovisuales y charlas.

En caso de tener la facilidad de asistir a cursos o recibir asistencia técnica; deberán promoverse por medio de campañas de divulgación, para asegurar la asistencia de los operadores a los cursos o apoyar a los servicios de extensionismo y asistencia técnica.

## C O N C L U S I O N E S

Basandonos en el análisis de costos por labor, de los diferentes métodos para la realización de las actividades; se llegó a la conclusión que solamente resulta factible, económicamente, la compra de:

- 1 tractor mediano (70-80 HP)
- 1 tractor chico (30-40 HP)
- 1 subsoleador de 2 cínceles
- 1 arado de 3 discos
- 1 rastra de 20 discos
- 1 sembradora unitaria con 3 tolvas semilleras y 3 tolvas fertilizadoras
- 1 cultivadora de 11 timones
- 1 segadora/acondicionadora/hileradora
- 1 empacadora

La compra de este equipo, reduce el costo de las labores agrícolas, en comparación contra los métodos manuales y la maquila de maquinaria agrícola y tiro animal; además, de incorporar el factor oportunidad (disponibilidad de la maquinaria para usarse en el momento oportuno), lo cual fue fundamental para decidir sobre los métodos que tenían un costo por labor muy aproximado al calculado para la maquinaria agrícola la propuesta.

Cabe aclarar que no solamente se consideró la factibilidad económica, sino que además, se tomó en cuenta la factibilidad técnica, representada por las hectáreas y horas trabajadas por la maquinaria anualmente.

Al eliminar algunos equipos como surcadora, sembradora de granos finos, niveladora, tractores, etc, debido a que la diferenciación de los costos de labor (\$/Ha) por métodos manuales tales como siembra de

granc finos, cosechas de maíz y frijol, construcción de drenes de de saque, y por la utilización de maquila de maquinaria agrícola para surcado y segado/hilerado para leguminosas, era muy significativa; se logra que el equipo propuesto finalmente, incremente en forma notable su productividad, dando como resultado un mejor aprovechamiento que se reflejará en el mayor número de horas y hectáreas de uso anual. A continuación se muestran las horas y hectáreas de uso anual, estimadas para la maquinaria definitiva, sólo en la superficie del Ejido Santiago Occipaco:

Tractor mediano	1,388.21 Hr	831.73 Has
Tractor chico	565.20 Hr	315.00 Has
Subsoleador	61.20 Hr	29.00 Has
Arado	512.43 Hr	185.00 Has
Rastra	205.17 Hr	193.00 Has
Sembradora unitaria	172.73 Hr	69.00 Has
Cultivador	550.28 Hr	305.00 Has
Segadora/acondicionadora/hileradora	142.62 Hr	177.86 Has
Empacadora	293.78 Hr	177.86 Has

Es importante mencionar que en las etapas críticas, la maquinaria deberá trabajarse algunas ocasiones a doble turno, para permitir que el trabajo se realice en el tiempo previsto.

La posibilidad de maquillar con el equipo, en las épocas en las que el trabajo se reduce en el Ejido, es grande; ya que el área de estudio, en general, es deficiente en maquinaria agrícola. La maquila, será factor decisivo para que el equipo trabaje las horas recomendadas por los especialistas en mecanización y recuperar más rápidamente la inversión.

Tomando como base datos obtenidos en el estudio de área, reforzados con pláticas realizadas con autoridades de ejidos vecinos, así como con los pequeños propietarios de la zona; existe la certeza de incrementar las horas de uso anual, mediante la realización de los trabajos



a contrato (maquila), por lo que la utilización esperada de estos equipos, será:

Tractores	1800 a 2000 Horas
Arado	600 Horas
Rastra	700 Horas
Subsoleador	400 Horas
Sembradora unitaria	500 Horas
Cultivadora	600 Horas
Segadora/acondicio- nadora/hileradora	400 Horas
Empacadora	400 Horas

La inversión inicial, podrá obtenerse por medio de un crédito refaccionario que otorgue BANRURAL, del cual el Ejido de referencia es habilitado y en repetidas ocasiones ha apoyado a los productores de esta entidad productiva.

Las actividades complementarias propuestas, representan un factor fundamental para la correcta realización del proyecto, ya que de no llevarse a cabo provocarán deficiencias organizativas y productivas de importancia económica, principalmente.

La maquinaria agrícola propuesta podrá proporcionar una gran ayuda, para incrementar la producción y productividad del Ejido y de la zona; siempre y cuando se apliquen los principios básicos de administración de maquinaria agrícola.

Cabe hacer la observación, que en los cálculos se utilizaron datos proporcionados por ASAE, lo cual puede significar posibles desajustes con los resultados. El utilizar este tipo de normas fue debido a la falta de datos confiables sobre mecanización agrícola en el país ya que no existen parámetros establecidos para las condiciones ecológicas y técnicas de México; lo anterior aunado a la imposibilidad de realizar pruebas de campo en el Ejido de estudio.

## I N D I C E D E A N E X O S

- ANEXO 1. Datos de la Estación Climatológica Binola.
- ANEXO 2. Datos de la Estación Climatológica Endhó.
- ANEXO 3. Tabla de Velocidades Medias Sobre Diferentes Labores e Implementos Agrícolas. (ASDE)
- ANEXO 4. Tabla de Rendimientos Medios. (ASDE)
- ANEXO 5. Tabla de Resistencia del Suelo al Corte por Efecto de la Altura.
- ANEXO 6. Tabla del Efecto de la Altura Sobre la Presión Atmosférica.
- ANEXO 7. Tabla de Coeficientes de Rodadura.
- ANEXO 8. Costos Acumulados de Reparación.

## ANEXO 1

Estación Climatológica BINOLA, ubicada a 20°10'27" de lat N y 99°21'37" de long W. Altura de 2040 msnm, en el Municipio de Tezontepec, Hidalgo. Controlada por el Departamento de Climatología de la Dirección de Hidrología, SARH.

Promedio de 13 años de observaciones de los elementos climáticos más importantes.

MES	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (mm)	HELADAS días	EVAPORACION (mm)*
Enero	12.93	8.20	8.69	135.16
Febrero	13.82	5.93	6.15	145.38
Marzo	16.54	14.60	1.62	216.32
Abril	18.37	32.84	0.15	227.96
Mayo	19.37	51.55	--	213.42
Junio	18.49	87.45	--	197.82
Julio	17.77	118.16	--	190.60
Agosto	17.84	89.21	--	171.96
Septiembre	17.48	80.41	0.58	151.26
Octubre	16.14	48.04	1.42	144.36
Noviembre	14.78	11.92	4.17	125.48
Diciembre	13.17	8.34	4.42	115.58
Anual	16.35	539.58	27.19	2035.30

\* Promedio de 5 años

## ANEXO 2

Estación Climatológica Presa Endhó, ubicada a 20°07' de lat N y 99°21' de long W. En el Municipio de Tepetitlán, Hidalgo. Controlada por el Departamento de Climatología de la Dirección de Hidrología, SARH.

Promedio de 12 años de observaciones de los factores climáticos más importantes

MES	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACION (mm)	HELADAS días	EVAPORACION (mm)*
Enero	13.27	7.88	6.31	128.64
Febrero	13.83	6.09	5.70	142.86
Marzo	16.98	16.83	1.77	215.28
Abril	18.57	31.29	--	217.38
Mayo	19.67	73.33	--	186.24
Junio	19.00	87.37	--	196.64
Julio	18.40	112.71	--	195.88
Agosto	18.40	86.84	--	176.92
Septiembre	17.93	87.38	0.31	154.34
Octubre	16.53	49.34	0.31	140.76
Noviembre	14.72	16.19	2.92	116.28
Diciembre	13.51	7.63	4.77	108.44
Anual	16.77	574.33	22.19	1979.65

\* Promedio de 5 años

## A N E X O 3

Tabla de velocidades medias sobre diferentes labores e implementos agrícolas, elaboradas por ASAE.

OPERACION	IMPLEMENTO/ MAQUINA	VELOCIDAD Km/Hr
Labranza o cultivo	Subsoleador	4.5 - 7.0
	Arado de reja o disco	5.3 - 8.0
	Arado de cincel	6.0 - 10.5
	Arado rastra	6.5 - 11.0
	Rastra de discos en V	5.0 - 10.0
	Rastra de discos en X	5.0 - 10.0
	Rastra de picos o dientes	5.0 - 11.0
	Rastra de rodillos	5.0 - 12.0
	Surcador	6.0 - 19.0
	Azadón rotativo	7.0 - 19.0
	Alizadora (Land-Plane)	4.8 - 5.4
	Escardadora de timones	5.0 - 13.0
	Escardadora para hileras	3.0 - 9.0
	Apersoras y espolveadoras	4.8 - 7.5
	Equipo para aplicación de amoníaco	5.6 - 7.5
Siembra	Sembradora fertilizadora unitaria	5.3 - 10.0
	Sembradora para grano fino	4.0 - 8.0
	Sembradora al voleo	6.0 - 10.5
Cosecha	Segadora/Acondicionadora/Hileradora de forraje	5.3 - 8.6
	Rastrillo de forraje	4.0 - 9.0
	Empacadora	2.4 - 7.4
	Cosechadora y picadora de forraje	5.3 - 7.4
	Cosechadora de grano	2.5 - 6.5
	Cosechadora de mazorcas de maíz	3.5 - 5.6
	Recogedoras y acomodadoras de forraje	5.6 - 7.2

## A N E X O 4

Tabla de rendimientos medios obtenidos por ASAE en diferentes labores e implementos agrícolas.

OPERACION	IMPLEMENTO/ MAQUINA	EFICIENCIA %
Labranza	Subsoleador	70-90
	Arado de reja o disco	74-88
	Arado de cincel	75-90
	Arado rastra	70-85
	Rastra de discos en V	70-90
	Rastra de discos en X	70-90
	Rastra de picos o dientes	65-80
	Rastra de rodillos	70-85
	Surcador y bordeador	70-85
	Alisadora (Land-Plane)	70-80
	Escardadora de timones	75-85
	Escardadora para hileras	65-80
	Aspersoras y espolveadoras	55-70
	Inyectores en suelo (amoníaco-anhídrido)	55-65
	Siembra	Sembradora unitaria sin aditamentos
Sembradora unitaria con fertilizador o aditamentos		45-65
Sembradora múltiple sin fertilizador		70-85
Sembradora múltiple con fertilizador		65-80
Sembradora al voleo		65-70
Cosecha		Segadora/Acondicionadora/Hileradora
	Rastrillos	75-85
	Empacadoras y enfardadoras	65-80
	Cosecha de forraje	50-70
	Cosechadoras de granos	60-85
	Pizcadoras de maíz	55-70
	Recogedoras y acomodadoras de forraje	75-85
	Cosechadora de algodón	60-70

## A N E X O 5

Tabla de resistencias del suelo al corte por instrumentos de labranza

TEXTURA DEL SUELO	RESISTENCIA <sub>2</sub> AL CORTE Kg/cm <sup>2</sup>
Arenoso	0.2109
Limo-arenoso	0.2109 - 0.2812
Limo-arenoso-seco	0.2812 - 0.4218
Arcilloso seco	0.4218 - 0.4921
Arcillo-limoso	0.4218 - 0.4921
Arcillo-limoso-seco	0.4921 - 0.5624
Arcilla pesada seca	0.6327 - 0.7030
Arcilla pesada con pasto	0.7030 - 0.7733
Pradera virgen arcillosa	0.8436 - 0.9139
Pradera virgen seca	0.9847 - 1.0545
Arcilloso rico en materia orgánica (gumbo)	1.1248 - 1.2654
Arcilloso gumbo seco	1.1248 - 1.4060
Adobe seco	1.4060 - 1.7575

## A N E X O 6

Tabla del efecto de la altura sobre la presión atmosférica

ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR (m)	PRESION BAROMETRICA (mm de Hg)
0	760
200	742
400	724
500	716
600	707
800	690
1 000	674
1 200	658
1 400	642
1 500	635
1 600	627
1 800	612
2 000	598
2 500	554
3 000	512

## A N E X O 7

Tabla de coeficientes de rodadura (K)

NATURALEZA Y ESTADO DEL SUELO	COEFICIENTE DE RODADURA
Carretera en buen estado	0.02 a 0.05
Camino de tierra firme	0.05 a 0.07
Camino de tierra	0.08 a 0.16
Baldío	0.05 a 0.07
Rastrojo	0.08 a 0.10
Tierra labrada	0.10 a 0.20
Arena	0.15 a 0.30

## A N E X O 8

Costos acumulados de reparación

MAQUINA	1/4 de vida		1/2 de vida		3/4 de vida		vida total	
	Hrs	%costo	Hrs	%costo	Hrs	%costo	Hrs	%costo
Tractores de neumáticos	2500	9.8	5000	29.7	7500	56.5	10000	90
Cosechadoras de grano	500	2.7	1000	9.5	1500	19.6	2000	75
Sembradoras	250	8.2	500	24.7	750	47.3	1000	75
Segadoras	250	29.7	500	73.1	750	123.7	1000	180
Segadora/acondicionadora/hileradora	500	13.2	1000	32.5	1500	53	2000	80
Empacadora	500	13.2	1000	32.5	1500	53	2000	80
Arados. Cultivadoras.								
Rastras	500	5.3	1000	18.9	1500	38.7	2000	65

## B I B L I O G R A F I A

1. Bowers, Wendell, 1977, Manejo de Maquinarias, Fundamentos de Funcionamiento de Maquinaria, John Deere Service Publication, Illinois
2. Castillo, Germán y Aburto, Sergio, 1979, Cultivo de la alfalfa, en: Raúl Robles Sanchez, Producción de Granos y Forrajes, Limusa, México, pp 443 - 452.
3. CETENAL, 1970, Carta Climática: Querétaro 14Q-III, SPP, México.
4. CETENAL, 1974, Carta Edafológica: Tula de Allende F-14-C-88, Secretaría de la Presidencia, México.
5. CETENAL, 1975, Carta Uso del Suelo: Tula de Allende F-14-C-88. SPP, México.
6. CETENAL, 1978, Carta Topográfica: Tula de Allende F-14-C-88, Secretaría de la Presidencia, México.
7. CETENAL, 1980, Carta Geológica: Tula de Allende F-14-C-88. SPP, México.
8. COPRODEHI. 1979, Plan Global de Desarrollo: Estado de Hidalgo, México.
9. Crispín, Alfonso y Miranda, Salvador, 1979, El Frijol, en: Raúl Robles Sanchez, Producción de Granos y Forrajes, Limusa, México, pp 541 - 552.
10. Frank, Rodolfo G., 1975, La Administración de la Maquinaria Agrícola, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, Cátedra de Administración Rural, Argentina.
11. Frank, Rodolfo G., 1977, Costos y Administración de la Maquinaria Agrícola, Hemisferio Sur, Buenos Aires.
12. Gracia Lopez, Carlos, 1982, Introducción a la Mecanización Agraria, Universidad Politécnica de Valencia, España.
13. Guenkov, Guenko, 1974, Horticultura Cubana, Instituto Cubano del Libro, La Habana.
14. Hathaway, Louis, 1973, Mantenimiento Preventivo, Fundamentos de Funcionamiento de Maquinaria, John Deere Service Publication, Illinois.



15. Hunt, Donnell, 1983, Maquinaria Agrícola: Rendimiento económico, costos, operaciones, potencia y selección de equipo, Manual de Laboratorio y Cuaderno de Trabajo, Limusa, México.
16. Merlo, Carlos y Robles Sanchez, Raúl, 1979, Cultivo de la Avena, en: Raúl Robles Sanchez, Producción de Granos y Forrajes, Limusa, México, pp 271 - 283.
17. Mirdha Begum, Ahmed Hossain, 1982, Memorias del Curso de Mecanización, FES-C, UNAM, México.
18. Mirdha Begum, Ahmed Hossain, 1981, Investigaciones de la C nemática e índices de operación de trabajo de tractores y máquinas agrícolas en el campo, VII Congreso de la Academia Nacional de Ingeniería, Oaxaca, México.
19. Robles Sanchez, Raúl, 1979, Cultivo del Maíz, en: Robles Sanchez, Producción de Granos y Forrajes, Limusa, México, pp 32 - 120.
20. Robles Sanchez, Raúl, 1979, Producción de Granos y Forrajes, Limusa, México.
21. Rzedowski, Jerzy, 1978, Vegetación de México, Limusa, México.
22. SARH, Departamento de Mecanización del Campo, 1982, Apuntes para el Curso de Supervisión de Maquinaria Agrícola, México.
23. SARH, DGdyUR, 1978, Características de Distritos y Unidades de Riego, Tomo II, Región: Noreste, Centro II, Sureste, México.
24. SARH, DGdyUR, 1983, Característica de los Municipios del Distrito de Riego 03 Tula, Hidalgo: Tepetitlán, México.
25. SARH, DGdyUR, 1983, Característica de los Municipios del Distrito de Riego 03 Tula, Hidalgo: Tula de Allende, México.
26. SARH, DGEA, 1978, Estadística Agrícola de los Distritos de Riego, Informe Estadístico No. 98, año agrícola 1977 - 1978, México.
27. SARH, DGEA, 1978, Estadística del Subsector Pecuario de los Estados Unidos Mexicanos, 1972 - 1977, México.
28. SARH, DGEA, 1982, Estadística Agrícola de los Distritos de Riego, Informe Estadístico No. 115, año agrícola 1979, México.

29. SARH, DGEA, 1981, Estadística Agrícola de los Distritos de Riego, año agrícola 1980 - 1981, México.
30. SARH, DGEA, 1982, Estadística Agrícola de los Distritos de Riego, Informe Estadístico No. 125, año agrícola 1980, México.
31. SARH, DGEA, 1982, Estadística Agrícola de los Distritos de Riego, año agrícola 1982, México.
32. SARH, DGEA, 1982, La Mecanización Agrícola en los Distritos de Riego, Informe Estadístico No. 116, año agrícola 1979, México.
33. SARH, DGEA, 1983, Mecanización Agrícola en las Unidades de Riego, Informe Estadístico No. 121, año agrícola 1978, México.
34. SARH - INIA, 1978, Agenda Técnica Agrícola: Hidalgo zona I, Programa Coordinado de Asistencia Técnica, Chapingo, México.
35. SARH - INIA, 1981, Logros y Aportaciones de la Investigación Agrícola en el Estado de Hidalgo, México.
36. SEP - Trillas, 1982, Organización del Taller Rural, Manuales para Educación Agropecuaria, Area: Administración Rural, Trillas, México.
37. SEP - Trillas, 1982, Organización de Operaciones Agropecuarias, Manuales para la Educación Agropecuaria, Area: Administración Rural, Trillas, México.
38. SIC, DGE, 1971, Censo de Población del Estado de Hidalgo, 1970, México.
39. SIC, DGE, 1975, Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal V, Estado de Hidalgo, 1970, México.
40. Silva Messina, Jorge, 1983, Apuntes de la Materia de Formulación y Evaluación de Proyectos (Administración de Maquinaria Agrícola), FES-C, UNAM, México.
41. Smith, H.R. y Wilkes, L.H., 1979, Maquinaria y Equipo Agrícola, CECSA, México.
42. SPP, 1981, Manual de Estadísticas Básicas: Hidalgo, México.
43. Stone, Archie y Gulvin, Harold, 1980, Maquinaria Agrícola, CECSA, México.