

31  
24



# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

ANÁLISIS DE PREINVERSIÓN PARA LA  
FABRICACIÓN DE MOTOCULTORES DE USO  
AGRÍCOLA EN MÉXICO.

T E S I S  
Que para obtener el Título de  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
p r e s e n t a n

Diego R. Ceballos Sicilia  
Jesús A. García Villalpando  
David Ortiz Ortiz  
José Angel I. Rosales Urtiz



Director de Tesis:

ING. BONIFACIO ROMAN TAPIA

México, D. F.

1989

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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

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

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

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

# C O N T E N I D O

Página

## INTRODUCCION.

I.	EL ESTUDIO DE MERCADO.	1
	1.1. Antecedentes.	
	1.2. Descripción del Producto.	
	1.3. Grado de Integración Nacional.	
	1.4. Productos similares.	
	1.5. El Análisis de la Oferta.	
	1.6. El Análisis de la Demanda.	
	1.7. Comercialización.	
II.	LOCALIZACION DE PLANTA.	75
	2.1. Determinación del tamaño de la planta.	
	2.2. Localización de la planta.	
III.	INGENIERIA DEL PROYECTO.	103
	3.1. Descripción del proyecto y su alcance.	
	3.2. Tecnología y Asistencia Técnica.	
	3.3. Normas de Calidad.	
	3.4. Descripción del Proceso de Transformación.	
	3.5. Descripción de las Unidades de <u>Trans</u> formación.	
	3.6. Disponibilidad de Materias Primas.	
	3.7. Requerimientos de Insumos y Servicios.	
	3.8. Requerimientos de Mano de Obra.	
	3.9. Contaminación y Seguridad Industrial.	

	Página
IV. INVERSIONES.	169
4.1. La inversión fija.	
4.2. Capital de trabajo.	
V. ESTIMACION DE COSTOS Y PRESUPUESTOS DE OPERACION.	181
5.1. Presupuesto de Ingresos.	
5.2. Presupuesto de Egresos.	
5.3. Presupuesto de Utilidades.	
5.4. Punto de Equilibrio.	
VI. FINANCIAMIENTO.	197
6.1. Presentación.	
6.2. Fondos Nacionales y sus características.	
6.3. Análisis y Reglas operativas de los fondos en estudio.	
6.4. Análisis Comparativo entre los diferentes fondos en estudio.	
6.5. Análisis de posibles financiamientos.	
VII. JUSTIFICACION ECONOMICA.	233
7.1. Técnicas de Evaluación Económica.	
7.2. Análisis de Sensibilidad.	
Conclusiones.	244
Glosario de Términos.	
Bibliografía.	

## INTRODUCCION

La República Mexicana se ubica como el décimo primer país con mayor superficie en el planeta, su territorio equivale a la extensión que ocupan varios países de Europa, además sus litorales superan a los de Chile, Brazil y Argentina.

En el año de 1981, México tenía 192 millones de hectáreas de las cuales 23 millones eran tierras cultivables, 74 millones correspondían a pastos y praderas, 48 millones a zonas forestales y el resto a otras actividades. (1)

México es un país que cuenta con los recursos suficientes para lograr su autosuficiencia en alimentos, sin embargo el campo mexicano no ha podido encontrar una solución duradera a sus problemas a pesar de los grandes esfuerzos que el Gobierno Mexicano ha hecho para este fin y lograr hacer una realidad el desarrollo de México.

Independientemente de las posiciones ideológicas, los mexicanos deberíamos coincidir en las siguientes prioridades nacionales vitales para el crecimiento y desarrollo del país.

- 1.- La creación anual de un millón de puestos de trabajo.
- 2.- Ser autosuficiente en alimento lo más pronto posible.
- 3.- Incrementar el volumen de las exportaciones no petroleras como porcentaje del Producto Interno bruto. (1).

(1) Miguel León Garza. La Vocación Industrial de México  
Ed. CECSA 1987.

Un país que no es capaz de producir sus propios alimentos es un país totalmente dependiente, es por ello que entre los planes del gobierno se ha incluido la necesidad de mejorar en forma substancial las condiciones de vida de la población rural y de fortalecer la base económica del campo.

Es por ello que se debe proporcionar la eficiencia productiva en el campo aprovechando todas aquellas fuentes en las que se tenga cierta ventaja competitiva en cuanto a disponibilidad, costo, etc.

Por otro lado, la tenencia de la tierra que implica una distribución de la propiedad considerablemente atomizada, constituye el más grande obstáculo a la posibilidad de incrementar la producción de casi 1'500,000 parcelas pertenecientes al sector de subsistencia con un tamaño promedio de 7.9 hectáreas.

A lo anterior, se suman otras importantes limitaciones como el escaso empleo de fertilizantes, semillas mejoradas, falta de oportunidades de crédito, etc., y notablemente la escasa recurrencia a medios mecanizados para el cultivo.

Sobre este último punto cabe destacar que la mecanización en el campo mexicano sólo ha llegado a ubicarse en el sector moderno donde se dispone de riego, esto debido a la alta potencia mecánica y los elevados niveles de precios de los tractores y en estas circunstancias, los sectores tradicionales y de subsistencia son forzados a usar tracción animal y herramientas manuales.

La baja productividad de la yunta, la escasa aplicabilidad del tractor de gran tamaño y lo arduo del cultivo manual ha-

cen indispensable recurrir a alternativas tecnológicas que -  
ofrezcan ventajas tales que permitan mejorar las condiciones  
de trabajo, así como las expectativas de ingreso del campesino.

Es por ello que no resulta fácil plantear alternativas que -  
respondan a múltiples requerimientos de tecnología apropiada,  
que desde el punto de vista geográfico se adapte a las condi-  
ciones topográficas del suelo mexicano; desde el punto de --  
vista cultural ser susceptible de aceptación generalizada, -  
y desde el punto de vista administrativo resulte fácilmente  
transportable para hacer posible su utilización en gran can-  
tidad de parcelas.

"El motocultor", objeto del presente trabajo, es un equipo -  
cuyo prototipo ha sido diseñado y fabricado en México, que -  
satisface los requerimientos del pequeño agricultor mexicano,  
y en esta medida, constituye una alternativa altamente compe-  
titiva y que se ubica entre la tecnología tradicional y la -  
maquinaria que como el tractor ha sido desarrollada en paí-  
ses altamente tecnificados sin atender a las necesidades rea-  
les de países como el nuestro.

El presente trabajo intenta ser una aportación a esta área -  
de desarrollo vital para la economía del país, como lo es, -  
la agricultura; para ello se efectuó un análisis de preinver-  
sión para la fabricación de estos equipos en escalas competi-  
tivas. De esta forma en el capítulo uno se analiza el merca-  
do actual en su oferta y su demanda, sus precios, sus oportu-  
nidades, etc.

En el capítulo dos se hace el estudio de localización de la  
fábrica atendiendo a la necesidad de desarrollo no centrali-  
zado. En el capítulo tercero se realiza un breve análisis -

del motocultor, su tecnología, sus ventajas, así como su proceso de fabricación en forma somera y los aspectos de calidad más relevantes; en el mismo capítulo se analiza la maquinaria y equipo necesarios para la fabricación así también se propone un proyecto de planta con su distribución, etc. Estos tres capítulos preceden a los capítulos de análisis económico y financiero. En el capítulo cuarto se hace un estudio de los requerimientos de inversión y de capital necesario para la realización de este proyecto. En el capítulo cinco se presenta un análisis de la estimación de los costos, los presupuestos de operación y un análisis de las ventas y utilidades proyectadas a cinco años. El capítulo seis nos presenta las diferentes alternativas de financiamiento con las que cuenta una empresa a través de los fondos que el Gobierno Federal sostiene para apoyo de este tipo de inversiones, finalmente en el capítulo siete se evalúa económicamente la factibilidad y se presenta un análisis de sensibilidad a los diferentes factores que puedan afectar el rendimiento económico y finalmente se presenta las conclusiones y recomendaciones.

## CAPITULO I

### EL ESTUDIO DE MERCADO

#### 1.1. Antecedentes.

En muchos países, principalmente aquellos en vías de desarrollo como es el caso de México, la agricultura es una de las actividades más débiles de la economía y baja capitalización. Aunado a ello, los elevados precios de la maquinaria agrícola; la configuración orográfica del territorio nacional que forma gran número de valles, planicies y laderas con gran variación en la profundidad, textura y estructura de los suelos, exigen nuevas opciones en el campo de la producción de tractores que permitan la tecnificación del agro mexicano.

Es importante señalar el hecho de que la producción nacional de tractores emplea tecnología importada, y no siempre los modelos que ofrece el mercado son los más apropiados para las condiciones de la mayor parte de los agricultores mexicanos. Se puede plantear la hipótesis de que la potencia unitaria de los tractores para la mayoría de las unidades de producción está excedida. Esto se advierte por el hecho de que la mayor participación en la producción la tienen los tractores con potencia entre 51 y 85 HP, que se adaptan a las condiciones de la agricultura empresarial.

La fabricación de tractores de uso agrícola en México, se inicia en 1965 mediante autorización otorgada por la Secretaría de Industria y Comercio para la ejecución de los programas de fabricación presentados por las empresas internacionales Harvester, con capital 100% extranjero, y la John Deere, con 49% de propiedad extranjera y el 51% nacional.

En 1966 se efectuaron las primeras ventas de tractores de fabricación nacional, con 100 unidades de la marca International Harvester y 367 de la John Deere; a partir de esta fecha se amplía la oferta con el establecimiento de las empresas - Massey Ferguson (a partir de 1960 pasó a ser Agromak), y la Ford Motor Company (a partir de 1982 pasó a ser Fábrica de Tractores Agrícolas), que establece un convenio de fabricación con Sidena.

A partir de 1971 se fabrica el tractor International, modelo IH-866 de 123 HP, que cambia la norma que permitía la importación de tractores de potencia mayor de 85 HP, fijando un límite mínimo de 135 HP para la importación de tractores.

En 1983 la empresa International Harvester es adquirida por la John Deere. La empresa Fábrica de Tractores Agrícolas en 1984, absorbe a Agromak. Actualmente son tres las firmas -- que participan en la industria: Fábrica de Tractores Agrícolas, John Deere y Sidena.

#### 1.2. Descripción del producto.

El producto o equipo que ocupa el presente estudio es un motocultor y sus accesorios.

Es un tractor de alto despeje, con motor de 12 HP, marca - - Kohler, de combustible de gasolina. Diseñado para realizar labores de barbecho, rastreo, siembra, surcado y escarda, en cultivos tales como el maíz, sorgo, trigo, cebada, hortalizas, etc. Es aplicable a superficies de labor pequeñas y medianas entre 2 y 10 hectáreas-. Su aplicación al campo es semejante a la de los tractores convencionales con ventajas de uso y servicio en el contexto nacional.

Modelo:	UG 550
Potencia:	12 HP
Velocidad de trabajo:	3 a 5.5 Km/hr.
Peso:	500 Kg. aprox.

Dimensiones generales:

Largo	3048 mms.
Alto:	1180 mms.

Operación	Capacidad de campo:
Barbecho	8:00 hr/Ha.
Primera escarda	2:00 a 2:30 hr/Ha.
Segunda escarda	2:00 a 2:30 hr/Ha.
Surcado	4:00 a 5:00 hr/Ha.
Rastra	4:00 a 5:00 hr/Ha.

Accesorios:

- Reja de barbecho
- Cultivadora
- Rastra
- Remolque
- Segador de alfalfa
- Sembradora para cultivo en hilera.
- Sembradora de granos pequeños

1.3. Grado de integración nacional.

La gran ventaja de la fabricación del motocultor en México, es que todos sus componentes: materia prima, mano de obra y tecnología son de origen nacional, es por ello que el motocultor tiene un grado de integración del 100%.

1.4. Productos similares.

De acuerdo con el criterio de la potencia desarrollada (entre 12 y 31 HP), consideraremos como productos similares al motocultor en cuestión, a tres tractores disponibles en el mercado. Dos de éstos -el Gravely y el modelo 770, fabricados en Estados Unidos- son importados por la empresa John Deere, y el otro es de fabricación nacional. A continuación se detallan:

EMPRESA	GRAVELY	JOHN DEERE	SIDENA	DYFIMSA
MODELO	N/D	770	310M	U.G. 550
POTENCIA	12 HP	22 HP	31 HP	12 HP
MOTOR	Gasolina	Diesel	Diesel	Gasolina
CILINDROS	Uno	Tres	Dos	Uno
PESO	N/D	955 Kgs.	1710 Kgs.	500 Kgs.
TANQUE COMBUST.	N/D	24 Lts.	53 Lts.	5 Lts.
ORIGEN/FAB.	E.U.A.	E.U.A.	México	México
PRECIO AL PUBLICO'	\$12'900,000	\$27'000,000	\$31'000,000	\$15'000,000

## 1.5. El análisis de la oferta.

En el presente apartado se describe el comportamiento de la oferta de tractores en los años de 1978 a 1988.

En entrevistas realizadas a fabricantes y distribuidores de tractores agrícolas, éstos coincidieron en que las unidades producidas en el país son vendidas en su totalidad. Considerando lo antes señalado, para el desarrollo de este apartado, las cifras de ventas corresponderán a las cifras de producción.

La venta de tractores en México proviene de dos fuentes: producción nacional e importaciones. Los cuadros I-1 y I-2 presentan la información en estos términos, tanto en unidades vendidas como en su participación relativa.

Se observa que para el período en estudio, el 82.38% de los tractores vendidos en el país fueron de fabricación nacional, mientras que el 17.62% fue de importación.

### 1.5.1. Producción nacional.

La tendencia de la producción nacional se analizará bajo los criterios del número de unidades producidas, por los rangos de potencia y por la participación de las diferentes empresas del ramo, en la oferta. Por último se analizará con mayor énfasis la oferta de tractores de 31 HP, ya que los tractores de esta potencia pueden constituir la competencia para el motocultor.

CUADRO I-1 Composición de la oferta de tractores por Producción Nacional e Importaciones 1978-1988.

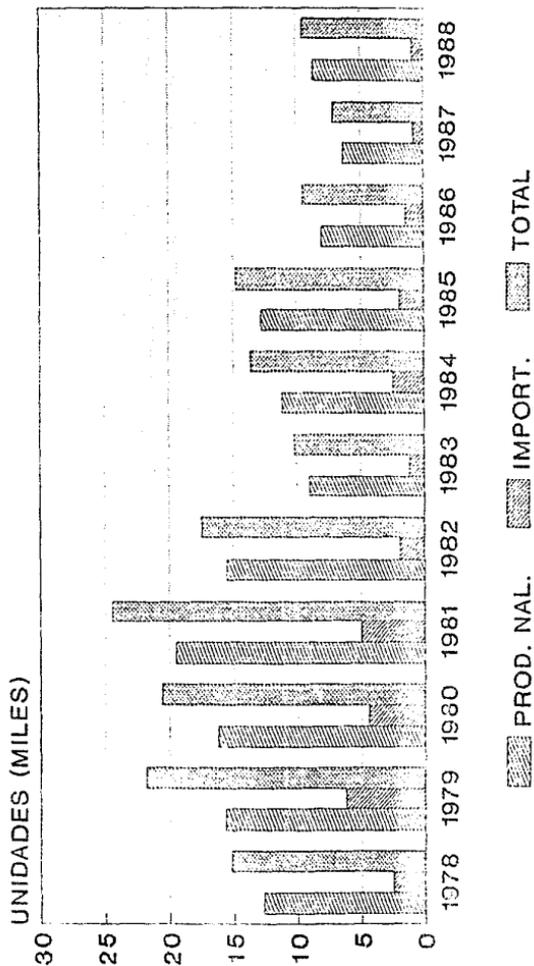
(Unidades)

AÑO	PRODUCCION NACIONAL	IMPORTACIONES	OFERTA TOTAL
1978	12660	2537	15197
1979	15621	6200	21821
1980	16183	4402	20585
1981	19472	4963	24435
1982	15516	1956	17472
1983	9013	1187	10200
1984	11134	2498	13632
1985	12775	2000	14775
1986	8014	1490	9504
1987	6525	825	7150
1988	8644	900	9544
TOTAL	135357	28958	164315

FUENTE: 1) Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C.

2) Estadísticas del Comercio Exterior de México. Información Preliminar Enero-Febrero de 1989. Vol. XII, núm. 2.

GRAFICA I.1  
**COMPOSICION DE LA OFERTA DE TRACTORES**  
**PERIODO 1978-1988**



CUADRO I-2 Participación de la Producción Nacional e Importaciones en la Oferta de Tractores 1978-1988

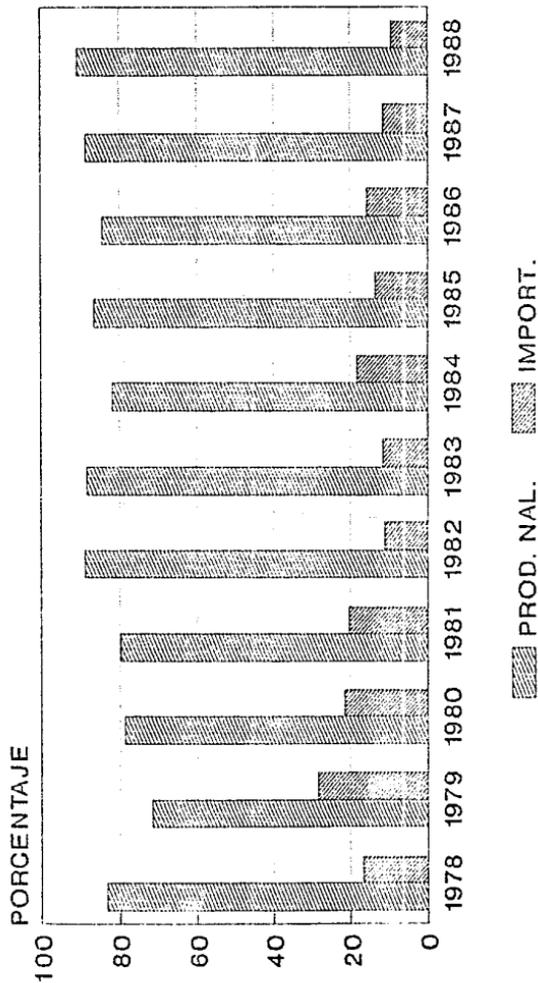
( % )

ANO	PRODUCCION NACIONAL	IMPORTACIONES
1978	83.30	16.70
1979	71.59	28.41
1980	78.62	21.38
1981	79.69	20.31
1982	88.80	11.20
1983	88.36	11.64
1984	81.68	18.32
1985	86.46	13.54
1986	84.32	15.68
1987	88.46	11.54
1988	90.57	9.34

FUENTE: Cuadro I-1

GRAFICA 1.2

# PARTICIPACION DE LA OFERTA DE TRACTORES PERIODO 1978-1988



1.5.1.1. Producción total.

1. Producción total de tractores.

En el cuadro I-3 se presentan las ventas de tractores de pro  
ducción nacional para el período 1978-1988.

Como puede apreciarse, las ventas de tractores han descendi-  
do de 12660 unidades correspondientes a 1978 a 8644 en 1988.  
Esto representa una caída en las ventas de un 31.7%.

CUADRO I-3 Venta de Tractores Producidos en México  
1978-1988.

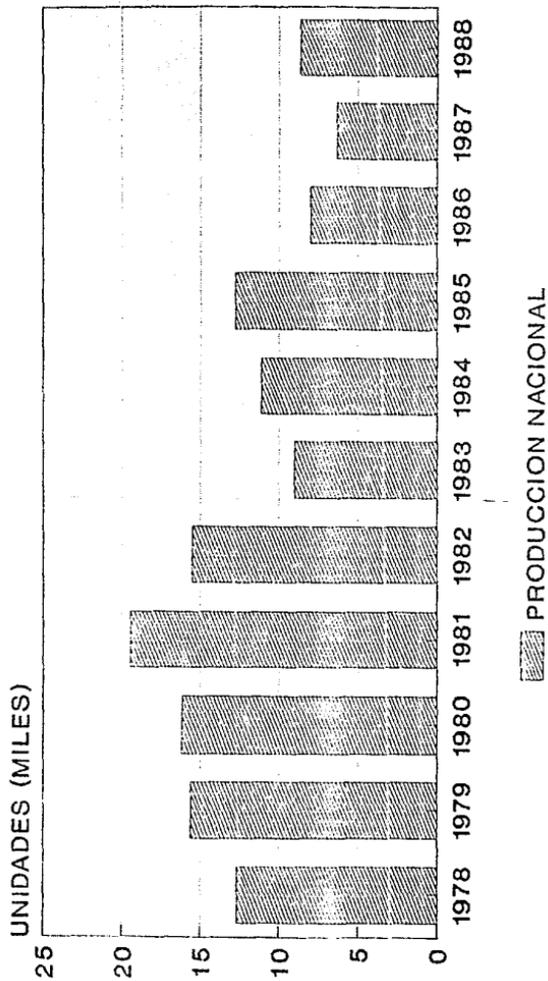
(AÑO BASE 1978 = 100)

AÑO	No. DE UNIDADES	INDICES (%)	VARIACION PORCENTUAL
1978	12660	100.0	- - -
1979	15621	123.4	23.4
1980	16183	127.8	3.6
1981	19472	153.8	20.3
1982	15516	122.6	- 20.3
1983	9013	71.2	- 41.9
1984	11134	87.9	23.5
1985	12775	100.9	14.7
1986	8014	63.3	- 37.3
1987	6325	50.0	- 21.1
1988	8644	68.3	36.7

FUENTE: Elaborado con información proporcionada por la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C.

GRAFICA I.3

# VENTA DE TRACTORES PRODUCCION NACIONAL PERIODO 1978-1988



El período en cuestión (1978-1988) puede analizarse -tomando en cuenta la gráfica I-3-, en dos subperíodos. El primero - muestra un notorio despegue y comprende los años de 1978 a - 1981, año que registra el mayor volumen de ventas (19472 - - tractores). Para esta fase las ventas experimentaron un incremento del 153%.

El segundo subperíodo se inicia en 1982, año de una crisis - generalizada en la economía, y la de los tractores no podía ser la excepción. Esta fase registra fluctuaciones muy sensibles, como lo muestra el cuadro I-3. Descensos muy bruscos -para los lapsos de 1981 a 1985, y de 1985 a 1987-, como niveles de recuperación -lapsos de 1983 a 1985, y de 1987 a 1988-, respectivamente.

## 2. Producción total de potencia.

En este apartado se describe el comportamiento de la producción de tractores considerando el indicador de la potencia - sumada de los tractores vendidos.

Al comparar los cuadros I-3 y I-4, correspondientes a las -- unidades vendidas y a la potencia sumada de los tractores, - respectivamente, en sus índices y variaciones porcentuales, se podrá observar un comportamiento muy similar. Asimismo, si confrontamos las gráficas I-3 y I-4, se advierte un comportamiento muy parecido. La información correspondiente se presenta en el cuadro I-4 y en la gráfica I-4.

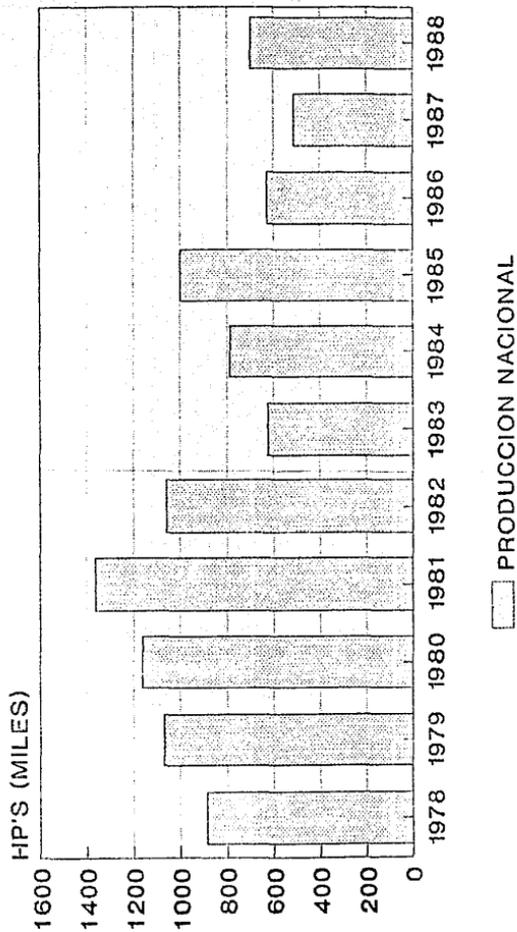
CUADRO I-4. Potencia de los Tractores de Producción Nacional Vendidos en el Período 1978-1988.

( H P )

AÑO	POTENCIA (HP)	INDICE (%)	VARIACION PORCENTUAL
1978	887107.8	100.0	-----
1979	1069203.4	120.5	20.5
1980	1160659.0	130.8	8.6
1981	1363017.8	152.6	17.4
1982	1058022.6	119.3	- 22.4
1983	625570.6	70.5	- 40.9
1984	788422.0	88.9	26.0
1985	999395.0	112.6	26.8
1986	628086.0	70.8	- 57.2
1987	512708.0	57.8	- 18.4
1988	699877.0	78.9	36.5

FUENTE: Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C.

GRAFICA 1.4  
VENTA DE TRACTORES EN HP'S  
PERIODO 1978-1988



### 1.5.1.2. Producción por Empresas.

#### 1. Producción de tractores por empresa.

En la fabricación de tractores son cinco las empresas que -- participaron: Agromak (en producción hasta 1984), Fábrica de Tractores Agrícolas (antes Ford Motor Co.), International -- Harvester (desaparece de esta rama como productor en 1982), John Deere y Sidena.

Las ventas y su penetración son presentadas en los cuadros - I-5 y I-6, respectivamente.

Se observa que para el período en estudio, las empresas que tuvieron mayor participación en el volumen de ventas fueron Fábrica de Tractores Agrícolas y Agromak (37.3 y 25.76%, respectivamente). Les siguen en orden de importancia John Deere (20.0%) y en menor proporción Sidena (9.3%) e International Harvester (7.7%).

Si se observa la parte inferior del cuadro I-6, se puede advertir la capacidad de recuperación de las distintas empresas ante la crisis. Por una parte, Fábrica de Tractores - - Agrícolas, John Deere y Sidena, su participación para el período 1978-1988 fue superior a la registrada en el período - 1978-1981, adicionalmente estas empresas captaron una parte todavía superior del mercado en 1982-1988. Por otro lado, - en una situación completamente diferente están Agromak e - - International Harvester.

CUADRO I-5 Venta de Tractores de Fabricación Nacional -  
por Empresas 1978-1988

( UNIDADES )

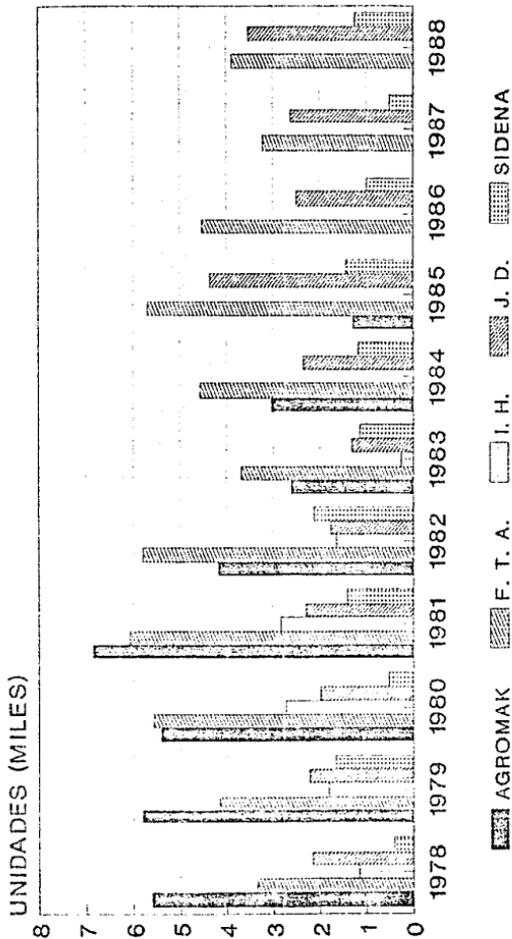
AÑO	AGROMAK	FAB. TRAC. AGR.	INT. HARVEST	JOHN DEERE	SIDENA
1978	5613	3343	1148	2156	400
1979	5818	4150	1795	2215	1643
1980	5403	5564	2717	1977	522
1981	6866	6069	2832	2302	1403
1982	4185	5803	1638	1767	2123
1983	2621	3683	262	1315	1132
1984	3042	4576	---	2345	1171
1985	1294	5700	---	4362	1419
1986	---	4523	---	2499	992
1987	---	3211	---	2616	498
1988	---	3873	---	3525	1246
TOTAL	34842	50495	10392	27079	12549

FUENTE: Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C.

NOTA: A partir de 1980, Massey Ferguson pasó a ser Agromak  
A partir de 1982, Ford Motor Co. pasó a ser Fábrica  
de Tractores Agrícolas.

GRAFICA I.5

VENTAS POR EMPRESA DE TRACTORES DE  
FABRICACION NACIONAL PERIODO 1978-1988



CUADRO I-6

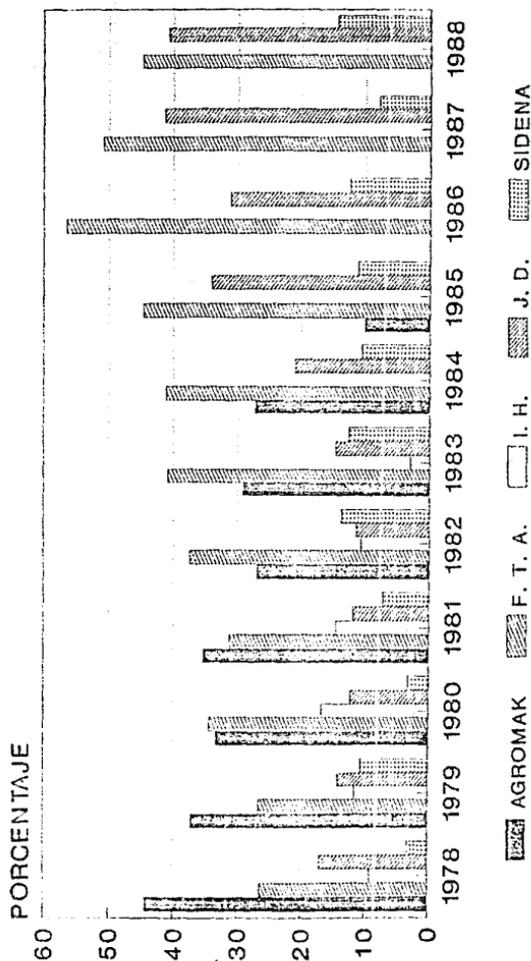
Penetración de las Ventas de Tractores por Empresa 1978-1988.

( % )

AÑO	AGROMAK	FAB. TRAC. AG.	INT. HARV.	JOHN DEERE	SIDENA
1978	44.33	26.40	9.56	17.03	3.16
1979	37.24	26.56	11.49	14.17	10.51
1980	33.38	34.38	16.78	12.21	3.22
1981	35.26	31.26	14.54	11.82	7.20
1982	26.92	37.40	10.55	11.38	13.68
1983	29.08	40.86	2.90	14.59	12.55
1984	27.32	41.09	---	21.06	10.55
1985	10.12	44.61	---	34.14	11.11
1986	---	56.43	---	31.18	12.37
1987	---	50.75	---	41.35	7.87
1988	---	44.80	---	40.77	14.41
Prom. 78-88	25.74	37.30	7.67	20.00	9.27
Prom. 78-81	37.07	29.91	13.28	13.53	6.20
Prom. 82-88	15.60	43.92	2.66	25.80	12.01

FUENTE: Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C.

GRAFICA 1.6  
**PARTICIPACION DE VENTAS POR EMPRESA**  
**PERIODO 1978-1988**



## 2. Producción de potencia por empresa.

Los cuadros I-7 y I-8 presentan en cifras absolutas y relativas, la potencia total para los tractores de fabricación nacional.

Lo más significativo de este apartado es el hecho de que a partir de 1985, son dos las empresas que tienen un alto grado de participación en la venta de potencia (más del 80%), - éstas son: Fábrica de Tractores Agrícolas y John Deere, mientras que con una participación más modesta (12%), se encuentra Sidena.

También destaca el hecho de que si consideramos las cifras de potencia -cuadro I-7- y el número de unidades vendidas --cuadro I-5-, se observará una clara tendencia hacia la especialización en cuanto a la fabricación de tractores por rangos de potencia. De esta manera John Deere fabrica tractores con una potencia promedio de 90 HP, Fábrica de Tractores Agrícolas de 77 HP y Sidena de 50 HP.

Las tendencias de las empresa que participaron en la venta de potencia se presentan en las gráficas I-7 y I-8.

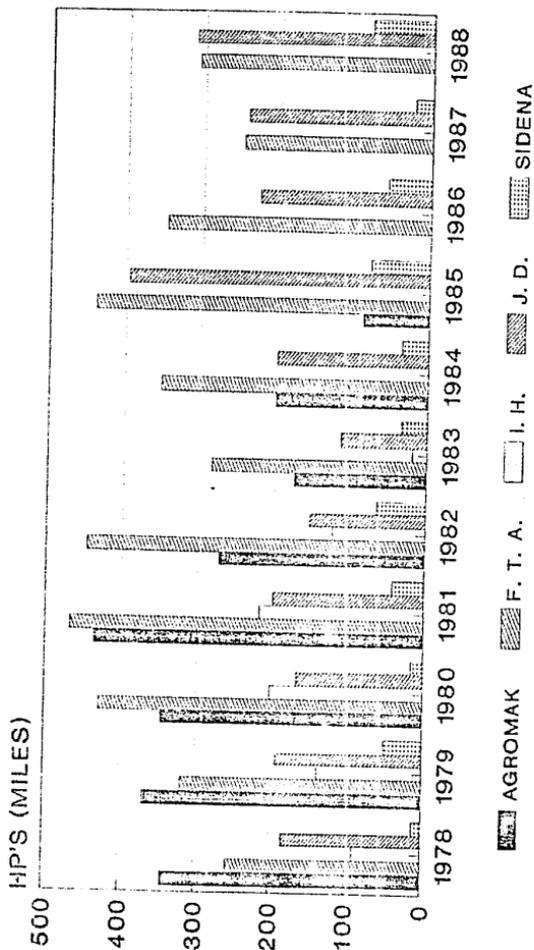
CUADRO 1-7 Ventas de Potencia por Empresas 1978-1988.

( HP )

AÑO	AGROMAK	FAB. TRACTORES AGRICOLAS.	INTERNAT. HARVESTER	JOHN DEERE	SIDENA
1978	344858	257411	89178	183661	12000
1979	369658	319550	137202	193503	49290
1980	347591	428428	201994	166986	15660
1981	436440	467313	217283	199891	42090
1982	272834	446831	122075	152593	63690
1983	175361	283591	19541	113117	33960
1984	201105	352352	----	199835	35130
1985	87185	438815	----	396280	77115
1986	----	346707	----	225346	56033
1987	----	247247	----	242622	22839
1988	----	307933	----	312127	79817
TOTAL	2255034	3896178	787272	2385961	487624

FUENTE: Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C.

GRAFICA I.7  
**VENTA DE TRACTORES EN HP'S  
 POR EMPRESA PERIODO 1978-1988**



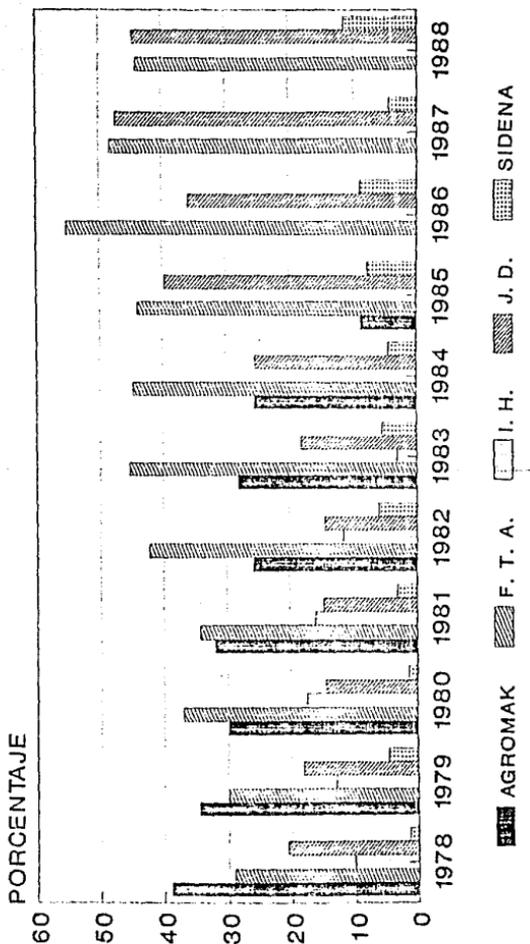
CUADRO I-8 Participación de la Potencia total vendida por  
Empresas 1978-1988

( % )

AÑO	AGROMAK	FAB. TRAC. AGRIC.	INTERNAT. HARVESTER	JOHN DEERE	SIDENA
1978	38.87	29.01	10.05	20.70	1.35
1979	34.57	29.88	12.85	18.09	4.61
1980	29.94	36.91	17.40	14.38	1.35
1981	32.02	34.28	15.94	14.66	3.09
1982	25.78	42.23	11.53	14.42	6.02
1983	28.03	45.33	3.12	18.08	5.45
1984	25.50	44.69	---	25.34	4.45
1985	8.72	43.90	---	39.65	7.71
1986	---	55.20	---	35.87	8.92
1987	---	48.22	---	47.32	4.42
1988	---	43.99	---	44.59	11.40

FUENTE: Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C.

GRAFICA I.8  
**PARTICIPACION DE VENTAS EN POTENCIA  
 POR EMPRESA PERIODO 1978-1988**



### 1.5.1.3. Producción por rangos de potencia.

#### 1. Producción de tractores por rango de potencia.

Para el desarrollo de este apartado la producción de tractores se estratificó en cuatro rangos de potencia:

- a) De 30 a 50 HP
- b) De 51 a 65 HP
- c) De 66 a 85 HP
- d) De 86 a 160 HP

Las cifras tanto absolutas como porcentuales se presentan en los cuadros y gráficas I-9 y I-10 respectivamente.

Como puede observarse a lo largo del período en cuestión, el rango que tiene la participación más relevante es el de 66 a 85 HP (58.7%), y en orden descendente le siguen los rangos siguientes: de 51-65 HP (22.4%), de 86-160 HP (11.4%), y por último de 30-50 HP (7.5%). Sin embargo esto no se cumplió para la producción de tractores de baja potencia (30-50 HP), ya que ésta fue superior a la producción de unidades de potencia alta (86-160 HP), para el lapso 1982-1984.

También destaca el hecho de que la participación en la producción de tractores de baja potencia y de potencia intermedia (66-85 HP), para la fase 1982-1988 supera a la participación que registraron estas unidades en la fase 1978-1981 (suben de 6.8 a 8.6% y de 43.5 a 64.9%, respectivamente). Lo contrario sucede para los tractores de potencia media (51-65 HP) y de alta (86-160 HP), (bajan de 37.2 a 15.8% y de 12.4 a 10.6%, respectivamente). Véase parte inferior del cuadro I-10.

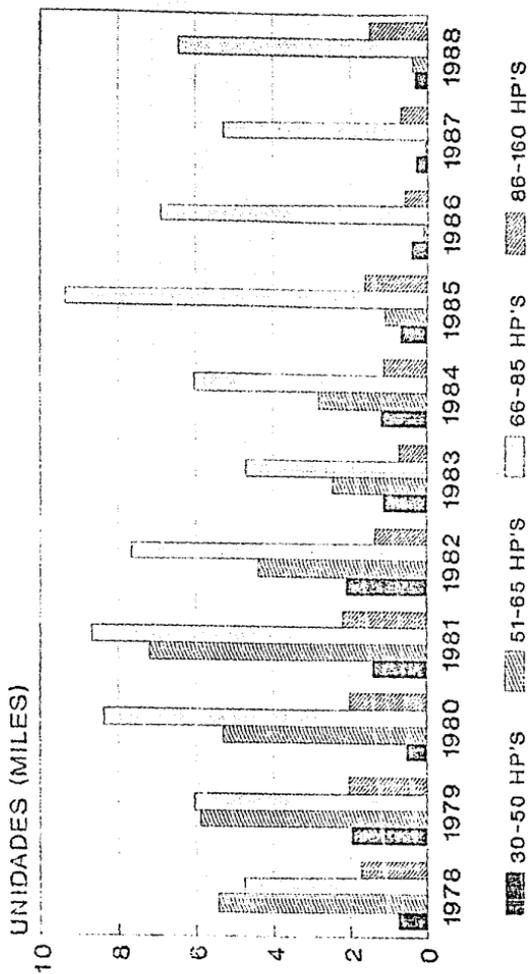
CUADRO I-9 Venta de Tractores por Rango de Potencia  
1978-1988.

(UNIDADES)

AÑO	30-50 HP	51-65 HP	66-85 HP	86-160 HP
1978	759	5426	4760	1715
1979	1656	5895	6038	2032
1980	522	5298	8361	2002
1981	1403	7196	8678	2195
1982	2123	4385	7658	1350
1983	1132	2448	4713	720
1984	1171	2817	6038	1110
1985	684	1094	9362	1635
1986	433	92	6895	594
1987	307	49	5270	699
1988	319	391	6437	1497
TOTAL:				
78-88	10509	35091	74208	15549
78-81	4540	23815	27837	7944
82-88	6169	11276	46371	7605

FUENTE: Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C.

GRAFICA 1.9  
**VENTA DE TRACTORES POR RANGO DE  
 POTENCIA EN HP'S PERIODO 1978-1988**



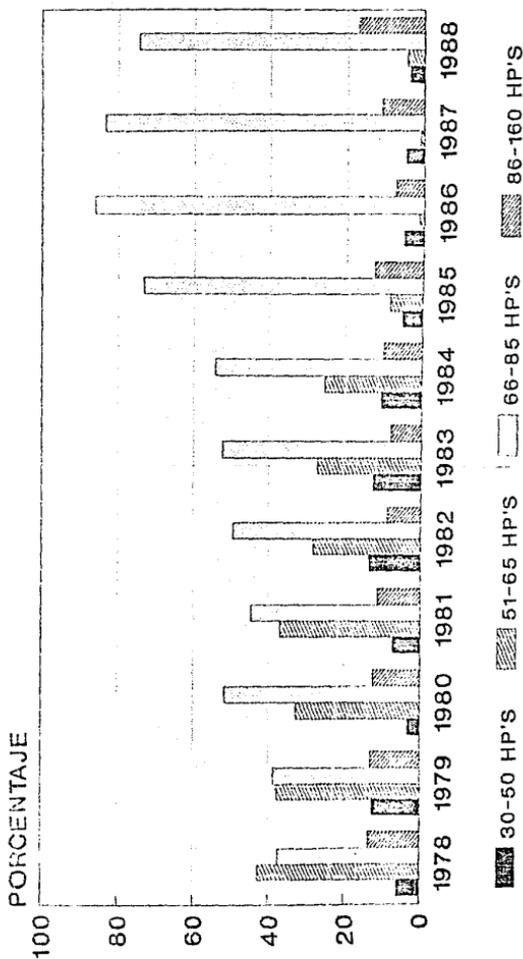
CUADRO I-10 Participación de las Ventas por Rango de Potencia 1978-1988

( % )

ANO	30-50 HP	51-65 HP	66-85 HP	86-160 HP
1978	6.00	42.85	37.59	13.54
1979	10.60	37.73	38.65	13.01
1980	3.22	32.73	51.66	12.37
1981	7.20	36.95	44.56	11.27
1982	13.68	28.26	49.35	8.70
1983	12.55	27.16	52.29	7.98
1984	10.51	25.30	54.21	9.97
1985	5.35	8.56	73.28	12.79
1986	5.40	1.14	86.03	7.41
1987	4.85	0.77	83.32	11.05
1988	3.69	4.52	74.46	17.31
TOTAL:				
78.88	7.55	22.36	58.67	11.40
78-81	6.78	37.25	43.54	12.42
82-88	8.63	15.78	64.92	10.64

FUENTE: Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C.

GRAFICA 1.10  
**PARTICIPACION DE VENTAS POR RANGO DE  
 POTENCIA EN HP'S PERIODO 1978-1988**



2. Producción de potencia, según rangos de potencia.

Las cifras tanto absolutas como porcentuales para la potencia total de las unidades vendidas, considerando los cuatro estratos de potencia en HP, indicados anteriormente, son presentadas en los cuadros I-11 y I-12.

El cuadro I-11 (participación de la potencia, por rangos), nuevamente la mayor participación en términos de potencia total es aportado por el estrato de 66-85 HP (56.8%), y con una participación relativamente marginal el estrato de 30-50 HP (3.2%).

Evidentemente, al comparar los cuadros I-10 y I-12 en los estratos de baja (30-50 HP) y alta (86-160 HP), los primeros tienen una mayor participación en lo referente al número de unidades producidas, y los segundos tendrán una mayor aportación en la producción de potencia total.

CUADRO I-11 Potencia de Tractores vendidos por Rangos de Potencia 1978-1988

( HP )

AÑO	30-50 HP	51-65 HP	66-85 HP	86-160 HP
1978	25570	331168	355720	174650
1979	49781	363283	449705	206434
1980	15660	325239	420331	199429
1981	32090	455476	646524	218927
1982	63690	283554	575124	135655
1983	33960	158325	359064	74221
1984	35130	183105	458037	112150
1985	20520	71085	704318	203472
1986	12990	5520	518694	90882
1987	9210	2695	393856	106947
1988	9570	21505	478667	190135
TOTAL:				
78-88	318171	2200955	5560039	1712903
78-81	133101	1475166	2072280	799440
82-88	185070	725789	3487760	913462

FUENTE: Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C.

CUADRO I-12

Participación de la Potencia de los Tracto  
res vendidos por Rangos de Potencia  
1978-1988

( % )

AÑO	30-50 HP	51-65 HP	66-85 HP	86-160 HP
1978	2.88	37.33	40.09	19.68
1979	4.65	33.97	42.05	19.30
1980	1.35	28.02	53.44	17.18
1981	3.08	33.41	47.43	16.06
1982	6.02	26.80	54.35	12.82
1983	5.42	25.30	57.39	11.86
1984	4.45	23.22	58.09	14.22
1985	2.05	7.11	70.47	20.35
1986	2.06	0.88	82.58	14.47
1987	1.79	0.52	76.81	20.85
1988	1.36	3.07	68.39	27.16
TOTAL:				
78-88	3.25	22.48	56.78	17.49
78-81	2.97	32.93	46.25	17.85
82-88	3.48	13.66	65.66	17.20

FUENTE: Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C.

#### 1.5.1.4. Producción por rangos de potencia, por empresa.

##### 1. Por tractores producidos.

Las cifras absolutas se muestran en la gráfica I-11.

En el rango de potencia de 30 a 50 HP, son dos las empresas que han participado, Agromak y Sidena. La primera participó en la producción hasta 1978. Sidena es en la actualidad la empresa que produce la totalidad de los modelos para este estrato.

Para el estrato de 51 a 65 HP participaron por orden de importancia Agromak (90.8%), John Deere (5.6%), Sidena (1.2%) y Fábrica de Tractores Agrícolas (0.27%). Destaca el hecho de que Agromak a pesar de haber dominado ampliamente este estrato, desaparece del mercado como producto independiente en 1985.

En el intervalo de 66 a 85 HP participaron las cinco firmas sobresaliendo Fábrica de Tractores Agrícolas. Destaca la aportación que a últimas fechas hace Sidena a este estrato con su modelo SN-7200-D.

Para el rango de alta potencia, de 85 a 160 HP participaron la totalidad de las empresas, dominando John Deere. Destaca nuevamente la participación de Sidena con su tractor modelo MF-392 (498 unidades vendidas en 1988).

De lo anteriormente expuesto destaca lo siguiente:

De las tres empresas que actualmente participan en esta rama industrial, se advierte una clara especialización. Por una parte Sidena domina el segmento de baja potencia (30-50 HP).

Por otra parte Fábrica de Tractores Agrícolas controla el estrato de 66-85 HP y por último, para el intervalo de alta potencia (66-160 HP), John Deere domina la producción de estos modelos.

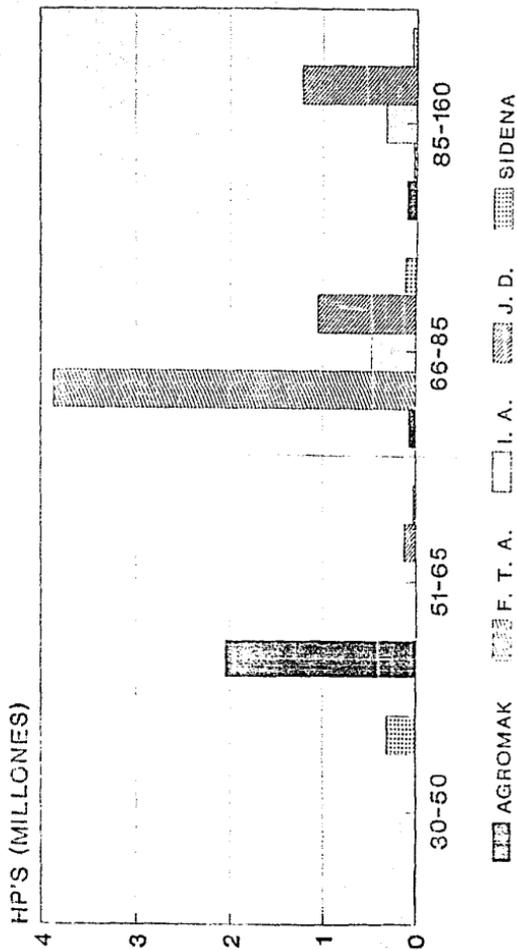


También es importante destacar la dinámica que a últimas fechas ha demostrado Sidena al diversificar sus modelos y hacerlos incursionar en todos los estratos de potencia. A partir de 1985 ha vendido 1474 tractores de su modelo 7200-D. - Entre 1987 y 1988 440 tractores del modelo 7500, de 55 HP, y para 1988, 498 tractores del modelo MF-392, de 90 HP.

2. Por potencia producida.

Las cifras absolutas de la participación de las empresas productoras de tractores en lo referente a la producción de potencia total son mostradas en la gráfica I-12.

GRAFICA I.12  
**PRODUCCION DE POTENCIA POR RANGOS  
 HP'S POR EMPRESA**



### 1.5.2. Importación de tractores.

Como se mencionó anteriormente (cuadro I-1), la participación de las ventas de tractores de importación en el mercado nacional para el período 1978-1988, fue de 17.62%. Sin embargo se observa una marcada tendencia hacia la sustitución de importación de tractores por fabricación nacional.

Esto resulta evidente si consideramos que en 1979 el 28% de las unidades vendidas en el país no se producían en México - (6200 unidades), participación que con altibajos fue descendiendo hasta un 11.2% en 1982 (1956 unidades), para volver a incrementarse en un 18.3% en 1984, y descender gradualmente hasta un 9.4% en 1988. Véase cuadro I-2.

### 1.5.3. Inventario de tractores de 31 HP

En este apartado centraremos nuestra atención en la producción de tractores de 31 HP.

Para cuantificar el total de unidades de este tipo de tractores se consideró una vida útil de 10 años (cifra adoptada internacionalmente). (1)

Para determinar el número de tractores se utilizó la información del volumen de ventas de tractores de baja potencia - - (consideramos exclusivamente de 31 HP) del cuadro I-9, y se procedió de la manera siguiente:

* Venta de tractores para el período 1978-1988		10,509 tractores
* Tractores depreciados (1978)	-	759 "
* Tractores de 37.8 HP	-	13 (2) "
TOTAL DE TRACTORES		9,737 "

De lo anterior se concluye que el inventario de tractores de 31 HP es aproximadamente de 9,737 unidades, cifra que será utilizada para el estudio de la demanda más adelante.

(1) Donnell Hunt. Maquinaria Agrícola.

Rendimiento económico, costos, operaciones, potencia y selección de equipo. Apéndice E.

(2) Cifra correspondiente a la venta del modelo A 150/250 de 37.8 HP, fabricado por Agromak en 1978.

## 1.6. El análisis de la demanda.

### 1.6.1. Antecedentes.

La agricultura mecanizada en México se ha desarrollado principalmente entre los agricultores que disponen de riego y -- son propietarios de su tierra, especialmente entre aquellos que disponen de parcelas de más de 20 Has., cuyos ingresos les permiten suficiente capacidad de pago para la adquisición de maquinaria agrícola. Es evidente el hecho de que es te grupo de agricultores constituye una minoría (9.41%). Véase cuadro I-13.

Por otro lado está el resto de los agricultores -ejidatarios y pequeños propietarios- que constituyen la gran mayoría - - (90.59%), y que debido a lo reducido de la superficie y la - dispersión de sus unidades de producción, así como por la re ducida capacidad de pago, no resultan adecuadas las soluciones de mecanización propuestas.

Ante este panorama, existe el interés por fomentar la mecani zación en la agricultura que aún no ha tenido acceso a dicha mecanización, mediante la adquisición del motocultor en estu dio.

CUADRO I-13 Número de parcelas cultivables y Ocho Grupos de superficie.

GRUPOS DE SUPERFICIE (HAS)	NUMERO DE PARCELAS (UNIDADES)	PARTICIPACION (%)
De 2 ó menos	1 110 323	33.81
Más de 2 a 5	788 324	24.00
Más de 5 a 20	1 076 236	32.78
Más de 20 a 50	166 499	5.07
Más de 50 a 100	59 847	1.82
Más de 100 a 1000	70 840	2.16
Más de 1000 a 2500	6 408	0.20
Más de 2500	5 409	0.16
T O T A L	3 283 886	100.00

FUENTE: Elaborado a partir de:  
VI Censos Agrícola-Ganadero y Ejidal 1981,  
Resumen General, INEGI

#### 1.6.2. Demanda potencial de motocultores.

El objetivo principal es determinar el mercado del motocultor cuyas características generales permitan su acceso a los pequeños propietarios.

Para alcanzar este objetivo es necesario seleccionar del un verso de la investigación, las variables más importantes para el estudio, como son:

- \* Superficie de labor atendiendo a la disponibilidad de agua (Superficies de riego y superficies de temporal). Véase cuadro I-14 y figura 1.1A.

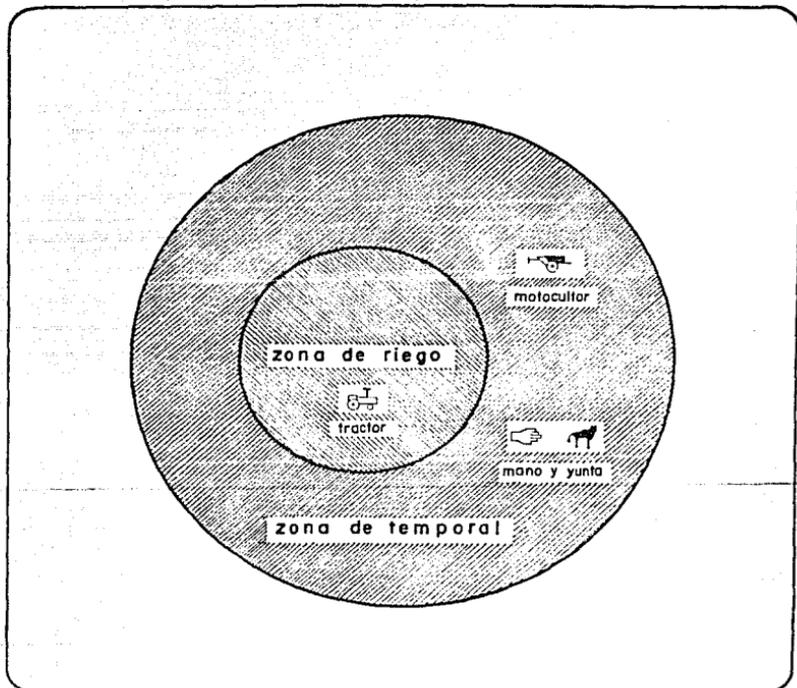


Fig. I.1.A. Aplicación del motocultor a la zona de temporal.

- \* Por grupos de superficie de labor (Ocho categorías de superficie, en Has). Véase cuadro I-14.
- \* Por tipo de suelo atendiendo a su pendiente (entre 0° y 15° de pendiente). Véase cuadro I-15.
- \* Por el grado de aceptación del motocultor en el mercado.

Es fácil advertir el hecho de que las parcelas de cultivo -- con infraestructura hidráulica, en su mayoría están administradas por el sector empresarial rural -sector que dispone de alta mecanización, mano de obra calificada e insumos de calidad-, es por esta razón por la cual nuestro análisis se enfocará a la agricultura de temporal.

Por otra parte, bajo el criterio de la superficie de labor -- por categorías de superficie, el motocultor tiene las características técnicas para satisfacer los requerimientos para parcelas de 2 hasta 10 Has.

Asimismo, en relación al tipo de suelo atendiendo a su pendiente, se observa según cuadro I-15, que el motocultor puede atender al 52% del número de parcelas cultivables.

En resumen, se determinará, en función de la agricultura de temporal; por superficie de labor --entre 2 y 10 Has--; por el grado de pendiente de la superficie de labor --hasta 15°--; y por el grado de aceptación en el mercado, el número aproximado de parcelas, lo que se traducirá, en la demanda potencial de motocultores. Véase figura I-1.

El programa de trabajo se fundamentó en la obtención de información en las fuentes estadísticas institucionales, esencialmente en las cifras presentadas en los VI Censos Agríco-

la-Ganadero y Ejidal 1981, Resumen General INEGI y del procesamiento de la información de campo obtenida en las encuestas practicadas.

CUADRO I-14 Número de Parcelas Cultivables de Riego y de Temporal, y Ocho Grupos de Superficie.

GRUPOS DE SUPERFICIE (HAS)	NUMERO DE RIEGO	DE PARCELAS TEMPORAL	TOTAL
De 2 ó menos	157 422	952 901	1 110 323
Más de 2 a 5	138 734	649 590	788 324
Más de 5 a 20	164 608	911 628	1 076 236
Más de 20 a 50	29 350	137 149	166 499
Más de 50 a 100	16 230	43 617	59 847
Más de 100 a 1000	12 571	58 269	70 840
Más de 1000 a 2500	444	5 964	6 408
Más de 2500	106	5 303	5 409
T O T A L	519 465	2 764 421	3 283 886

FUENTE: Elaborado a partir de:

VI Censos Agrícola-Ganadero y Ejidal 1981  
Resumen General, INEGI

En referencia al cuadro I-14 y teniendo presente la capacidad de trabajo del motocultor en cuanto a la superficie de labor, consideraremos grupos de 2 a 5 Has, y de 5 a 20 Has. De este segundo grupo, aproximadamente el 65% (1) de las parcelas lo constituyen superficies de 5 a 10 Has.

(1) CEPAL. SARH. 1981. "Plan Nacional Hidráulico 1981".

Anexo 8. México, p. 99.

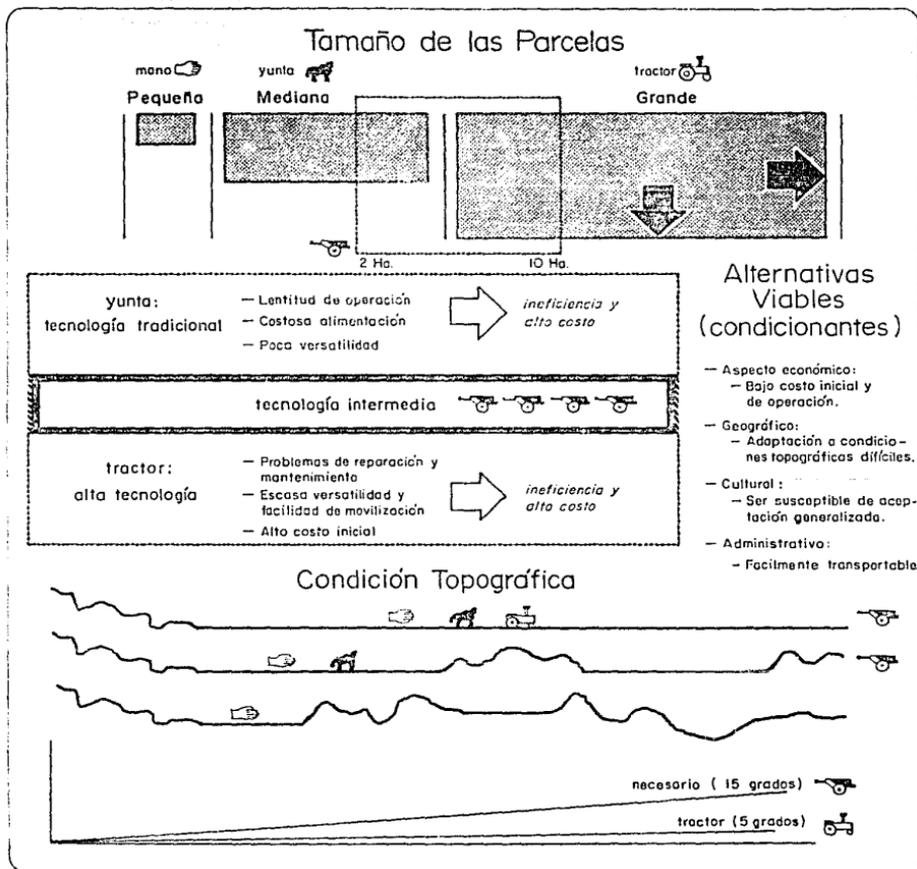


Fig. 1-1. Nos muestra un esquema de la ubicación tecnológica del motocultor al segmento del mercado (tamaño de la parcela) sus aplicaciones (condición topográfica).

CUADRO I-15 Tipos de Suelo atendiendo a su pendiente.

TIPO DE SUELO	RANGO DE PENDIENTE (GRADOS)	PARTICIPACION (%)
aa	0	2
a	0 a 2	10
b	2 a 10	20
c	10 a 15	20
TOTAL		52

FUENTE: García Lagos R. (1971). Uso potencial del Suelo. SARH.

Del cuadro I-15 se observa que de la totalidad de las parcelas cultivables, el 52% de éstas puede ser atendida por el motocultor.

En relación al grado de aceptación del motocultor en el mercado, se procedió a realizar una investigación de mercado, - mediante un procedimiento de muestreo, como a continuación - se indica:

Se determinó que la unidad de muestreo es la parcela, ésta, como ya se ha mencionado, debe satisfacer los requerimientos acordados con la capacidad del motocultor (aplicable a parcelas con superficie entre 2 y 10 Has y pendiente hasta de 15°).

Para definir la población o marco de muestreo, éste se hizo de la siguiente manera:

Estrato I. Parcelas de 2 a 5 Has.

Número de parcelas	649 590
Suelos con pendientes hasta de 15°	52%
Número de parcelas =	$(649\ 590) (0.52) = 337\ 787$

Estrato II. Parcelas de 5 a 10 Has.

Número de parcelas =	$(911\ 628) (0.65) = 592\ 558$
Suelos con pendiente hasta de 15°	52%
Número de parcelas =	$(592\ 558) (0.52) = 308\ 130$

De esta manera se obtiene la siguiente población en estudio:

Estrato I	337 787
Estrato II	308 130
T O T A L	645 917 parcelas

La cifra anterior se refiere a propietarios de parcelas que están dispersas sobre el territorio nacional, y ante la imposibilidad de contar con un padrón de ellos, se sugiere el uso de un muestreo no probabilístico. Para nuestro estudio se utilizó el muestreo por cuotas. (1). A propósito de ilustración y de acuerdo con Cochran (2), éste sugiere para estos casos muestras de 1 por cada 1 800 agricultores. De esta manera, el tamaño de la muestra será:

Estrato I. Parcelas de 2 a 5 Has.  
 $337\ 787 / 1\ 800 = 188$  encuestas.

Estrato II. Parcelas de 5 a 10 Has.  
 $308\ 130 / 1\ 800 = 171$  encuestas.

Tamaño total de la muestra = 359 encuestas.

Se observa que la participación en el tamaño de la muestra para el estrato I es del 52%, mientras que para el estrato II es del 48%.

En una muestra piloto realizada sobre unidades de muestreo accesibles, -86 en total- 45 correspondieron al estrato I, y el resto (41 encuestas) al estrato II, se obtuvieron los resultados siguientes:

En parcelas de 2 a 5 Has, el 15% de los encuestados estuvo de acuerdo en adquirirlo, siempre y cuando esta adquisición fuera por grupos de cuatro agricultores por motocultor. Para parcelas de 5 a 10 Has, el 10% de los encuestados afirmó estar de acuerdo en adquirirlo.

Concluyendo, y de acuerdo con la metodología seguida en este apartado, la demanda potencial quedará como sigue:

(1) Francisco Azorín Poch. Curso de Muestreo y Aplicaciones. Cap.I. p.4

(2) William G. Cochran. Técnicas de Muestreo. Cap. I. p.20.

a) Demanda potencial para parcelas de 2 a 5 Has.

Número de parcelas 337,787

Grado de aceptación en el mercado 15% y grupos de 4 agricultores

$$\text{Demanda potencial} = ( 337,787 ) ( 0.15 ) \div 4$$

Demanda potencial = 12,667 clientes potenciales

b) Demanda potencial para parcelas de 5 a 10 Has.

Número de parcelas 308,130

Grado de aceptación en el mercado 10%

$$\text{Demanda potencial} = ( 308,130 ) ( 0.10 )$$

Demanda potencial = 30,813 clientes potenciales

Demanda potencial total = 12,667 + 30,813

Demanda potencial total = 43,480 clientes potenciales

### 1.6.3. Demanda insatisfecha.

Demanda insatisfecha = Demanda potencial - Oferta.

En la expresión anterior, la oferta estará representada por el inventario de tractores de 31 HP (9737 unidades), ya que bajo el indicador de potencia, resultan ser los más similares al motocultor DYFIMSA. Cabe señalar que la empresa John Deere está importando en fecha reciente el modelo 770 de 22 HP, pero no hay información disponible sobre el número de unidades importadas y vendidas.

Para establecer la oferta, previamente determinaremos la equivalencia de un tractor de 31 HP a motocultores DYFIMSA. Esta equivalencia se calculará bajo el indicador de la capacidad de campo efectiva.

La ecuación de la capacidad de campo efectiva es:

$$C = \frac{VAE}{C}$$

Donde:

- C = Capacidad efectiva de campo, en Has/hr.
- V = Velocidad de operación, en Km/hr.
- A = Ancho del implemento, en metros
- E = Eficiencia de campo, en porciento.
- C = Una constante, 10

Los valores de las variables C, E y V, dependen de la operación que se esté realizando y de los implementos agrícolas que se estén utilizando en dicha operación. De esta manera consideraremos como operación al barbecho y como implemento a la reja de barbecho. En la práctica el ancho del implemen

to para la operación de barbecho (disco) es de 0.27 metros. En tractores de 31 HP este valor es de 0.54 metros, ya que trabaja con dos discos para barbecho.

Los rangos de las velocidades de operación y eficiencia (1) para nuestro caso son los siguientes:

$$\begin{aligned}V &= 7.5 \text{ Km / hr} \\A &= 2(0.27) = 0.54 \text{ mts.} \\E &= 85\% \\C &= 10\end{aligned}$$

La capacidad de campo efectiva para un tractor de 31 HP, es:

$$C = \frac{(7.5) (2) (0.27) (0.85)}{10} = 0.344 \text{ Has/hr}$$

Refiriéndonos a la capacidad de campo efectiva del motocultor DYFIMSA, ésta es de 0.125 Has/hr, y haciendo la relación de capacidades del tractor de 31 HP y del motocultor DYFIMSA, resulta lo siguiente:

$$\frac{0.344}{0.125} = 2.75$$

Por lo tanto el equivalente de un tractor de 31 HP con respecto al motocultor DYFIMSA, considerando el indicador de la capacidad de campo efectiva, es:

Un tractor de 31 HP = 2.75 motocultores DYFIMSA.

Por otro lado, los tractores convencionales -entre éstos, el de 51 HP- solo pueden atender superficies de labor hasta con

(1) Donnel Hunt. Maquinaria Agrícola. Rendimiento económico, costos, operaciones, potencia y selección de equipo. Tabla 1.1.

5° de pendiente, esto representa aproximadamente el 38% del número de parcelas de nuestro estudio (véase cuadro I-15). - Esto se traduce a que el 38% del inventario de este tipo de tractores participa en la oferta. Por lo tanto resulta lo siguiente:

$$\begin{aligned}\text{Número de tractores de 31 HP} &= (9\ 357)(0.38) \\ &= 3\ 555 \text{ unidades}\end{aligned}$$

Ahora, los 3 555 tractores los traducimos a su equivalente en motocultores:

$$\begin{aligned}3\ 555 \text{ tractores} &= 3\ 555(2.75) \text{ motocultores.} \\ &= 9\ 776 \text{ motocultores}\end{aligned}$$

Por lo tanto la demanda insatisfecha es:

$$\begin{aligned}\text{Demanda insatisfecha} &= 43\ 480 - 9\ 776 \\ &= 33\ 704 \text{ clientes.}\end{aligned}$$

De lo anterior se concluye que los propietarios de parcelas entre 2 y 10 Has, bajo régimen de temporal y en pendientes desde 0 hasta 15°, que comprarían al motocultor asciende a 33 704 posibles compradores. Por lo tanto se plantea diseñar una planta con capacidad de producir 1 200 motocultores anuales, considerando la vida útil de 10 años, la cantidad máxima de demanda satisfecha ascendería a 12 000 motocultores, lo cual es todavía inferior a la cifra obtenida de clientes.

#### 1.6.4. Demanda insatisfecha de motocultores por zona.

Para el estudio de la demanda insatisfecha de motocultores por zona, el país fue dividido en siete regiones agrupando las entidades federativas de acuerdo a su vecindad geográfica, y hasta cierto punto en forma arbitraria. De acuerdo a los estados que integran las diferentes zonas, éstas quedaron definidas de la manera siguiente:

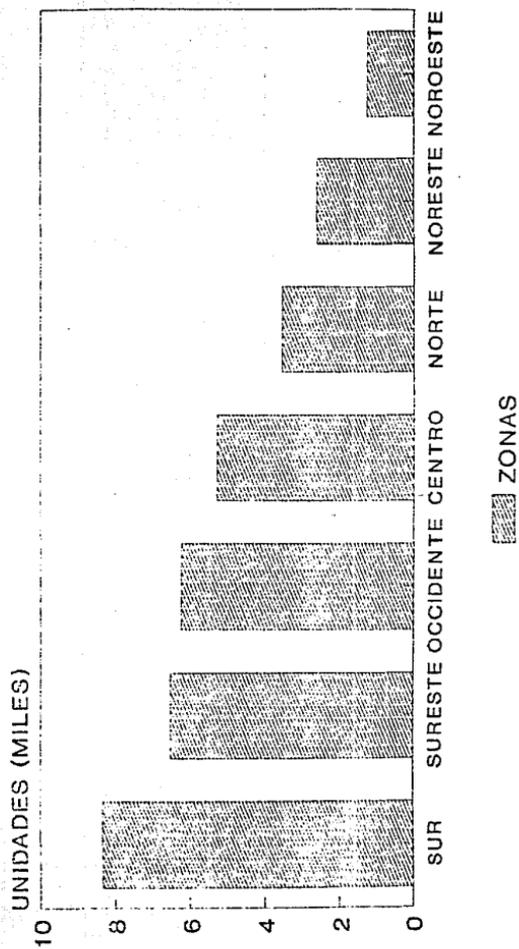
ZONA	ENTIDAD FEDERATIVA
Noroeste	Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa.
Norte	Chihuahua, Coahuila y Durango.
Noreste	Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas.
Occidente	Aguascalientes, Colima, Jalisco, Nayarit y Zacatecas.
Centro	Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, México, Michoacán y Tlaxcala.
Sur	Chiapas, Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla.
Sureste	Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

CUADRO I-16 Demanda insatisfecha de motocultores por Zona y Entidad Federativa.

ZONA	ESTADO	DEMANDA (unidades)	PARTICIPACION (%)
SUR	Chiapas	2845	8.44
SUR	Guerrero	1254	3.72
SUR	Morelos	233	0.69
SUR	Oaxaca	2359	7.00
SUR	Puebla	1635	4.85
SURESTE	Campeche	169	0.50
SURESTE	Quintana Roo	88	0.26
SURESTE	Tabasco	775	2.30
SURESTE	Veracruz	5271	15.64
SURESTE	Yucatán	222	0.66
OCCIDENTE	Aguascalientes	260	0.77
OCCIDENTE	Colima	182	0.54
OCCIDENTE	Jalisco	1833	5.44
OCCIDENTE	Nayarit	1321	3.92
OCCIDENTE	Zacatecas	2629	7.80
CENTRO	Distrito Federal	10	0.03
CENTRO	Guanajuato	1641	4.87
CENTRO	Hidalgo	802	2.38
CENTRO	México	657	1.95
CENTRO	Michoacán	1526	4.53
CENTRO	Querétaro	354	1.05
CENTRO	Tlaxcala	256	0.76
NORTE	Chihuahua	1557	4.65
NORTE	Coahuila	452	1.34
NORTE	Durango	1513	4.49
NORESTE	Nuevo León	398	1.18
NORESTE	San Luis Potosí	1399	4.15
NORESTE	Tamaulipas	795	2.36
NOROESTE	Baja California	81	0.24
NOROESTE	Baja California Sur	7	0.02
NOROESTE	Sinaloa	1045	3.10
NOROESTE	Sonora	125	0.37
T O T A L		33 704	100.00

FUENTE: Elaborado a partir de:  
VI Censo Agrícola-Ganadero y Ejidal 1981  
Resumen general, INEGI

GRAFICA I.13  
DISTRIBUCION DE LA DEMANDA  
POR ZONAS



CUADRO I-17

## Distribución por Zonas de la Demanda Insatisfecha de Motocultores.

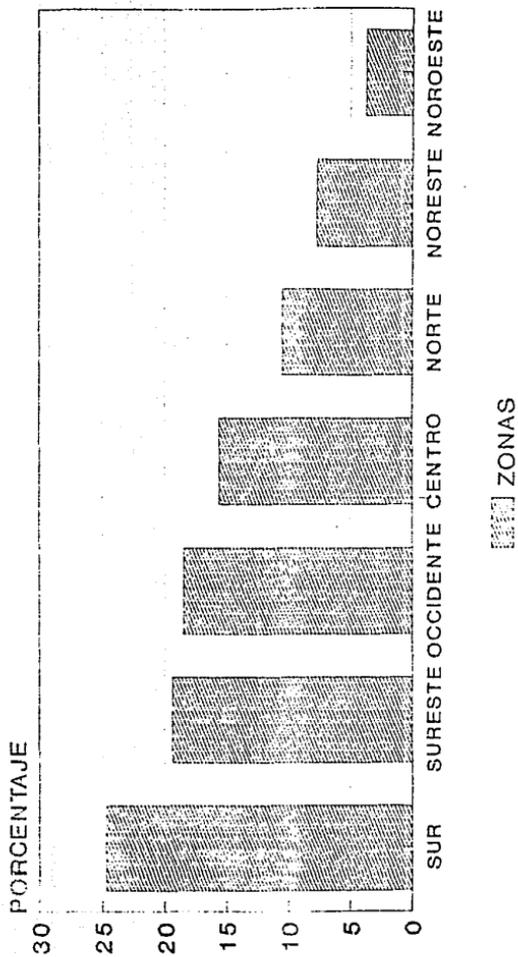
ZONA	UNIDADES	PARTICIPACION (%)
Sur	8 326	24.72
Sureste	6 525	19.35
Occidente	6 225	18.47
Centro	5 246	15.57
Norte	3 532	10.48
Noreste	2 592	7.67
Noroeste	1 258	3.74
T O T A L	35 704	100.00

FUENTE: Cuadro I-16

Como puede apreciarse en el cuadro precedente, son cuatro zonas con una alta participación en la demanda de motocultores: Sur (24.72%), Sureste (19.35%), Occidente (18.47%) y Centro (15.57%); éstas en conjunto suman el 78.11% del total nacional. Y con una menor participación las zonas Norte, Noreste y Noroeste con el 10.48, 7.67 y 3.74%, respectivamente.

A continuación se hace una descripción muy somera de cada una de las zonas en cuanto a su participación en la demanda y algunas características generales de las zonas.

GRAFICA I.14  
PARTICIPACION DE LA DISTRIBUCION DE  
LA DEMANDA POR ZONAS



1.        Noroeste.

Esta zona la integran los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa. Ocupa el último lugar en la participación de la demanda (5.74%).

Esta baja participación se debe a dos causas:

Por un lado, los estados de Baja California tienen una actividad agrícola muy reducida (juntas suman el 0.26% de la demanda). La superficie dedicada a la agricultura es muy limitada pues la mayor parte del territorio es recorrido de norte a sur por el sistema de montañas rocosas.

Por otro lado, los estados de Sonora y Sinaloa se caracterizan por tener grandes extensiones de terreno plano y apoyados con buena infraestructura hidráulica.

2.        Norte.

Esta zona la conforman los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango, en conjunto participan con el 10.48%, ocupando el quinto lugar en relación a las otras zonas.

Tiene dos entidades con buena participación en la demanda, como es el caso de Chihuahua y Durango que cuentan con el 4.65 y 4.19%, respectivamente. Coahuila participa con el 1.54%.

Los estados de Chihuahua y Coahuila cuentan con algunas zonas de buena actividad agrícola y apoyados por buena infraestructura de riego. Para el caso de Durango, éste se ubica en el altiplano central, practicando una agricultura de temporal regular.

### 3. Noreste.

Esta zona está constituida por los estados de Nuevo León, -- San Luis Potosí y Tamaulipas, que en conjunto tienen una participación en la demanda del 7.67%, ubicándose en el sexto sitio con respecto a las demás zonas.

En el caso de San Luis Potosí, éste se localiza en la región del altiplano central, caracterizándose esta región como de regular actividad agrícola, ya que su sistema de cultivos es principalmente de temporal. Tiene una participación del -- 4.15%.

Le siguen en orden de importancia Tamaulipas y Nuevo León, - que en conjunto participan con el 3.51%. Tamaulipas es una entidad con buena actividad agrícola y está apoyada por buena infraestructura de riego.

### 4. Occidente.

Esta zona agrupa a los estados de Aguascalientes, Colima, Jalisco, Nayarit y Zacatecas. Tiene entidades con una alta -- participación en la demanda, tal es el caso de Zacatecas, Jalisco y Nayarit, que en conjunto constituyen el 17.1% del total nacional. Mientras que Aguascalientes y Colima apenas alcanzan el 1.31% de este rubro. Esta zona ocupa el tercer lugar en importancia.

La alta participación de Zacatecas en la demanda (7.80%), se debe a su localización dentro del altiplano central, que como ya se ha mencionado anteriormente, aquí se practica una agricultura de temporal y es escasa la infraestructura hidráulica. En el caso de Jalisco y Nayarit, si bien cuentan

con cierta infraestructura de riego, su principal característica es que cuenta con un temporal bueno.

#### 5. Centro.

Esta zona la constituyen el Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, México, Michoacán, Querétaro y Tlaxcala. Con excepción de Guanajuato y Michoacán, cuya participación en la demanda del 4.8% y 4.53% respectivamente, las otras entidades federativas tienen una participación más modesta, que fluctúa entre el 0.05 y 2.58%.

En general esta zona se caracteriza por desarrollar una agricultura de temporal. Caso excepcional lo constituye Guanajuato, cuya actividad agrícola es más intensa y está apoyada en sistema de riego por agua rodada y pozos profundos.

Esta zona participa con el 15.5% de la demanda y ocupa el cuarto lugar de importancia, en relación a las demás zonas.

#### 6. Sur.

Esta zona agrupa a los estados de Chiapas, Guerrero, Morelos, Oaxaca y Puebla. Cuenta con los estados de Chiapas y Oaxaca que ocupan el segundo y cuarto sitio en importancia con respecto a la demanda total nacional (8.44 y 7.00%, respectivamente). Con una participación más modesta se encuentra Puebla y Guerrero (4.85 y 3.72%, respectivamente), por último - Morelos (0.69%).

Esta zona en su conjunto tiene una participación del 24.72% y la ubica en el primer lugar de la demanda.

Por mencionar alguna característica de esta región, en los estados de Chiapas y Oaxaca, donde es mayor la demanda, la actividad agrícola se lleva a cabo con métodos tradicionales como es el de Rosa-Tumba y Quema. Y en general para esta zona, la actividad agrícola se encuentra limitada por los factores naturales, desarrollándose la mayor parte de los cultivos bajo régimen de temporal.

#### 7. Sureste.

Esta zona la constituyen los estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán. En esta zona se localiza Veracruz que ocupa el primer sitio de la demanda total nacional con una participación del 15.64%. Las otras entidades federativas tienen una muy modesta, que fluctúa entre el 0.50 y el 2.30%.

En referencia al estado de Veracruz, éste posee condiciones agroecológicas excepcionales. Su localización en la vertiente del Golfo lo hacen receptor de los vientos alisios (principal fuente de humedad para el país), pudiendo desarrollar una buena actividad agrícola y ganadera apoyada bajo un régimen temporalero.

La baja participación de las demás entidades obedece a diferentes causas, entre las que destacan las siguientes:

- a) Una vocación y uso del terreno diferente al agrícola, como la ganadería en el caso de Tabasco, mientras que Campeche y Quintana Roo, la mayoría de su superficie es ocupada por selvas.
- b) Debido a las condiciones naturales del suelo, como es el caso del suelo calcáreo de la Península de Yucatán, en la cual la delgada capa arable no permite introducir labores mecanizadas.

## 1.7. Comercialización.

### 1.7.1. Determinación del precio de venta.

Determinar el precio de venta del motocultor representa una de las actividades más importantes en la comercialización de este producto, ya que en la estrategia de comercialización - la determinación del precio de venta es factor importante y estratégico para llegar al consumidor.

Es importante, porque del precio depende no solo el éxito del producto sino que también dependen las utilidades y por ende el crecimiento de la empresa.

Es estratégico porque lleva una parte de intuición, sobre el cliente y sobre la competencia.

"La determinación de precios es el arte de trasladar en términos cuantitativos (valor monetario) el valor de un producto desde el punto de vista del cliente" (1)

"Entendiendo por valor, el valor que el cliente reconoce"

De lo anterior podemos concluir que existen tres elementos - básicos para definir un precio.

- a) El valor que el cliente reconoce en el producto.
- b) La competencia que limita las posibilidades.
- c) El costo del producto.

Nota (1) Principles of Marketing. General Electric Crotowille 1981.



Antes de pasar a analizar la determinación del precio es importante que definamos los siguientes aspectos:

- 1.- La empresa para su subsistencia, permanencia y crecimiento requiere utilidades justas.
- 2.- Para la comercialización se utilizarán distribuidores -- que requieren también un margen de utilidad.
- 3.- El motocultor debe propiciar mayor productividad al campo mexicano y por ella es un producto con enfoque eminentemente social.
- 4.- El motocultor ya dirigido a un mercado de escasos recursos y por ende con un poder adquisitivo mermado.

Una vez puntualizado lo anterior analizaremos los tres elementos básicos para la determinación del precio:

#### Competencia.

Viene siendo el precio de venta al que la competencia ofrece un producto similar o equivalente, siendo éste un factor de carácter objetivo y muy de tomar en cuenta al definir nuestro precio de venta, de acuerdo en los incisos anteriores tenemos los siguientes precios de la competencia:

COMPETIDOR	H.P.	PRECIO DE VENTA
Gravely	12	12'900,000
Sidena	31	31'000,000
John Deere	24	27'000,000

Valor del cliente.

Es aquel precio que el cliente reconoce como justo, ésto es, el cliente al pagar un bien queda satisfecho, dado que la satisfacción del cliente es una apreciación subjetiva se deberán remarcar las ventajas adicionales o diferenciarlo bien respecto a la competencia.

	H.P.	ORIGEN	APLICACION	PENDIENTE DE TERRENO.	SERVICIO
Gravely	12	U.S.A.	Jardinería		No
John Deere	24	U.S.A.	10 Hectáreas o más,	5° máx.	definido
Sidena	31	México	10 Hectáreas	5° máx.	Normal.
DYFIMSA UG 550	12	México	2-10 Hectáreas	15° máx	100 ó más centros de servicio.

Costo.

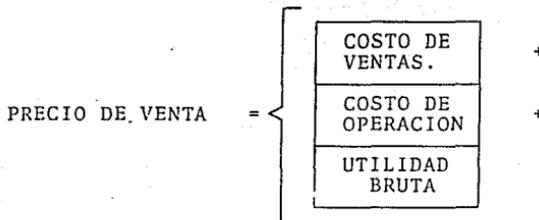
El costo es uno de los factores más tomados en cuenta para determinar el precio de venta ya que las empresas deben generar utilidades.

Una vez analizada la interrelación de los tres factores que intervienen para la determinación del precio procederemos a determinar ésta para el motocultor.

De acuerdo a la tabla 2 cap. 5 del presente trabajo tenemos:

Costo de Ventas	5.1 millones
Costo de Operación (peor de los casos).	2.0 millones
Costo Total:	7.0 millones

Si establecemos como utilidad neta sobre ventas un factor -- del 15%, tenemos:



Precio de venta es:

$$Pv = Cv + Co + Ub \quad - \quad (1)$$

Cv = 5.1 millones

Co = 2.0 millones

Ub = Utilidad bruta

$$Ub = RUT + ISR + Un \quad - \quad (2)$$

RUT = Reparto de utilidades  
de los trabajadores  
equivalente al 10% de UB

$$RUT = 0.1 U_b - (3)$$

ISR = Impuesto sobre la renta  
actualmente consideramos  
un 36% de acuerdo a la  
ley fiscal.

$$ISR = 0.36 U_b - (4)$$

$U_n$  = Utilidad neta.

En (2) sustituimos (3) y (4)  
y despejamos  $U_n$

$$U_n = U_b - RUT - ISR - (5)$$

Sustituimos valores

$$U_n = U_b - 0.1 U_b - 0.36 U_b$$

$$U_n = 0.54 U_b$$

$$U_b = \frac{U_n}{0.54} - (6)$$

por definición

$$U_n = 0.15 P_v - (7)$$

despejando

(7) es 6

$$U_b = \frac{0.15 P_v}{0.54}$$

$$U_b = 0.2778 P_v - (8)$$

despejamos (8) en (1)

$$Pv = Cv + Co + 0.277 Pv$$

$$Pv(1 - 0.27) = Cu + Co$$

$$Pv = \frac{5.1 + 2.0}{(1 - 0.27)} = \frac{7.1}{.73} \quad (9)$$

$$Pv = 9.276 \text{ millones} \quad (10)$$

por cuestiones prácticas definimos el precio de venta:

PRECIO DE VENTA: 10 MILLONES DE PESOS

Aunque aparentemente podemos vender el motocultor a 10 millones ya que el competidor más cercano lo vende en 12'900; sin embargo la venta del equipo en gran proporción será a través de los distribuidores y ellos deberán llevarse también un -- margen de utilidad que además de cubrir sus costos les quede una utilidad neta.

Si el precio de la competencia es de 12.9 millones y nosotros consideramos un precio de lista al público de 13 millones, esto representa:

- a) Un precio similar al de la competencia.
- b) Un margen bruto al distribuidor del 30% sobre su costo.

- c) Este precio considera un costo de operación máximo ya que al fabricar el total de las unidades consideradas el costo bajaría de 2 millones a 1.7 millones, considerando los mismos márgenes el precio de venta podría bajar a:

$$Pv = \frac{5.1 + 1.6}{0.73} = \frac{6.7}{.73}$$

$$Pv = 9.178 \text{ millones}$$

equivale a bajar un 8.2% el precio.

### 1.7.2. Comercialización.

La labor de comercialización, tiene la importancia de que a través de ella, la empresa cumple su función de satisfacer los requerimientos de los clientes y de iniciar el ciclo económico ya que el dinero entra a la empresa por el área de ventas.

Dado que no está sola la empresa en el mercado porque existe competencia, la función de comercialización se vuelve estratégica; esta función estratégica se deberá orientar hacia el cliente y basar en cuatro puntos básicos para lograr el éxito, siendo éstos:

- 1.- Producto o líneas de producto.
- 2.- Precio o términos de venta.
- 3.- Plaza o distribución.
- 4.- Promoción o comunicación.

Estos cuatro puntos que diversos autores han denominado "Variables de la Mercadotecnia", "Las "4 P's" de la Mercadotecnia", etc. nosotros los aplicamos a nuestras estrategias de comercialización del motocultor como sigue:

#### Producto o Líneas de Producto.

Este aspecto es importante porque en él se define el producto a partir de la definición del negocio por ejemplo nosotros podemos definir nuestro producto como:

#### Un motocultor.

Esta definición es tangible, objetiva, sin embargo no nos dice mucho, por otro lado si lo definimos como:

un motocultor que realiza labores de barbecho, rastro, siembra, surcado y escarda en predios agrícolas medianos y pequeños.

Estamos dando una definición en la que incluimos los servicios que el producto ofrece, nos da mayor oportunidad de colocar el producto en el mercado. Ahora bien, si adicionalmente con esta definición informamos del beneficio esperado esto es que puede sustituir sus yuntas o que puede dejar de rentar y recuperar su inversión en un plazo determinado estamos definiendo nuestro producto en forma completa.

Una vez definido el motocultor debemos diferenciarlo de la competencia, esto lo haremos a través de los atributos que tiene, por ejemplo el alto despeje es una ventaja competitiva con respecto a los demás, otra ventaja es el servicio ya que el fabricante del motor de gasolina cuenta con más de 100 centros de servicio en todo el país y los importados no, originando esto que se queden inactivos en poco tiempo, una ventaja adicional es que el motocultor es fácil de transportar ya que en una camioneta Pick-Up puede llegar a lugares apartados.

Otra diferenciación sería su posición en el mercado, sin embargo por ser un producto nuevo aún no tiene lugar en el mismo.

Precio o Términos de Venta.

La definición del precio se ha tratado en el inciso 1.7.1., sin embargo al hablar de términos de venta se considera normalmente las condiciones comerciales de las operaciones, para nuestro caso sugerimos manejar los siguientes aspectos:

- a) Equipo entrega inmediata, pago contra entrega.
- b) Equipo en proceso de fabricación, pago 50% de anticipo resto contra entrega.
- c) En el caso de distribuidores formales podría pensarse en un crédito a 30 días.

#### Plaza o Distribución.

Este aspecto en forma primordial se refiere a los canales de distribución, ahora bien para analizar este aspecto es importante conocer a nuestro cliente, cuáles son sus hábitos de compra, como compra, necesidades no satisfechas, motivaciones, etc.

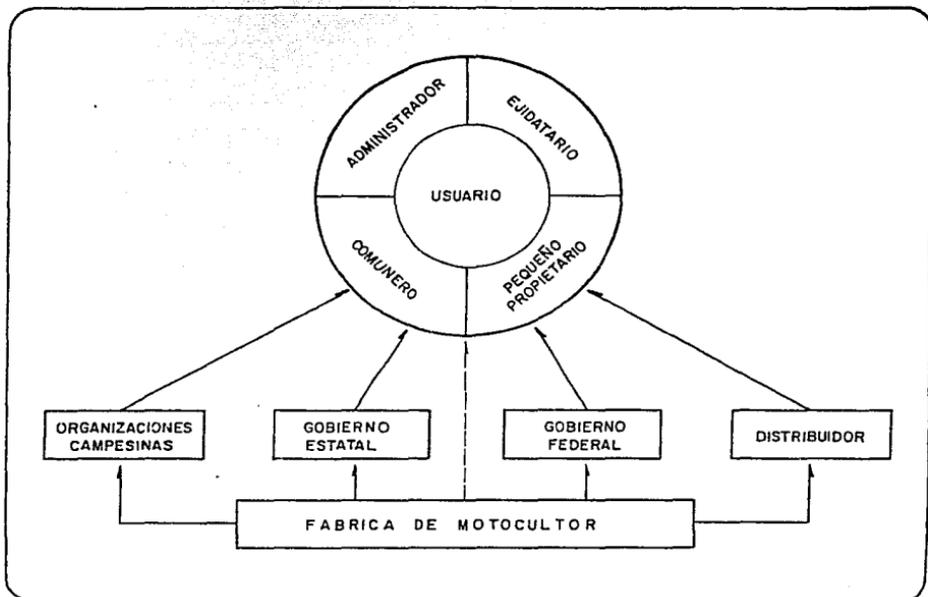
Nuestro cliente o usuario del motocultivos lo podríamos definir como:

- \* Ejidatario.
- \* Comunero.
- \* Administrador.
- \* Pequeño propietario.

Por otro lado, el proceso de compra de estos equipos normalmente es:

- \* En forma directa.
- \* A través de:
  - a) Organizaciones campesinas.
  - b) Gobierno estatal.
  - c) Gobierno Federal.
  - d) Distribuidores.

Lo anterior lo resumiríamos como lo muestra la figura siguiente:



- CUADRO I. Muestra la forma de llevar al cliente final o usuario el motocultor.

Como podemos observar para llegar al usuario debemos atender básicamente cuatro aspectos citados en el párrafo anterior.

Una vez determinados los caminos para llegar al usuario analizaremos la geografía del país.

Dividiremos al país geográficamente en 3 zonas:

- 1 Zona norte.
- 2 Zona pacífico.
- 3 Zona centro sur.

en el mapa I-1 se muestra esta división.

Para facilitar la comprensión de este punto hablaremos de la fuerza de ventas.

Una vez dividido el país en tres, tendremos un vendedor responsable de la zona.

El vendedor atenderá en su territorio las organizaciones campesinas locales y los gobiernos estatales que le son propios, así mismo será responsable de desarrollar una red de distribuidores tal que nos permita llegar a estos mercados dispersos.

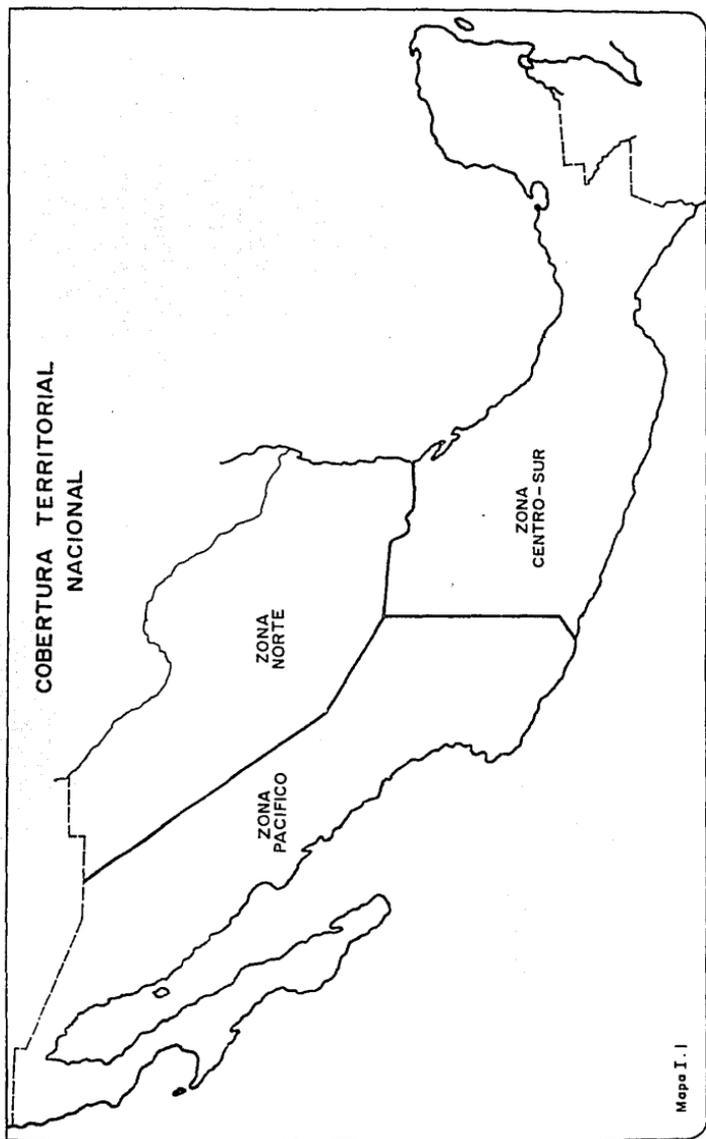
Por otro lado atenderá a las oficinas del gobierno federal que estén relacionadas con su zona o territorio.

De esta forma cubrimos dos aspectos: la cobertura territorial y los canales de venta.

Promoción o comunicación.

Esta parte cubre la función de dar a conocer por un lado la existencia del producto y por otro lado sus atributos.

En nuestro caso por tratarse de un producto nuevo es importante:



- \* Informar del nuevo producto.
- \* Estimular la prueba y el uso del mismo.
- \* Lograr una red de distribuidores.

Sobre los puntos anteriores debemos basar toda publicidad, - comunicaciones y promociones pudiendo llevar a efecto ésto a través de:

- \* Programas de publicidad locales por radio.
- \* Programa de publicidad en publicaciones tales como el calendario de Galván o similares de importante - difusión en el medio.
- \* Elaboración de artículos técnicos que refuercen las características de: usos, aplicación, servicio y ca lidad.

La coordinación y mezcla adecuada de los puntos anteriores - dará por resultado un plan de comercialización que lleve a - la empresa a los objetivos esperados en ventas y utilidades.

## CAPITULO II

### TAMANO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA

#### 2.1. Determinación del tamaño de la planta.

El elemento de juicio más importante para determinar el tamaño de la planta, es la cuantía de la demanda que ha de atenderse para los próximos años, por lo tanto, el problema del tamaño de la planta, se resolverá en función de la demanda de motocultores que se tendrá en un futuro determinado.

Los principales fabricantes de tractores medianos y y la estimación de su participación en el mercado Nacional, para el año de 1988, son los siguientes, (véase cuadro I.1, I.5):

Empresa	Origen de la Tecnología	Participación en el mercado.
JOHN DEERE	E.U.A.	37%
FORD MOTOR CO. (Fabr. tractores agrícolas).	E.U.A.	40%
SIDERURGIA NAC. (Sidena)	MEXICANA	13%
OTROS (importación)	VARIOS	10%
		<hr/> 100 %

Del cuadro anterior, se observa que entre las dos empresas - trasnacionales JOHN DEERE y Fábrica de Tractores Agrícolas - absorben más del 77% del mercado Nacional, siendo su más cercano competidor SIDENA con una participación del 13% y las importaciones representan el 10% del mercado.

Una vez conocida la oferta de tractores en el mercado nacional, observamos que existe una demanda insatisfecha de motocultores en el mercado, ya que los fabricantes mencionados - anteriormente no producen este tipo de equipo y algunos lo importan.

Por otro lado la demanda estimada para 1990 es cercana a los 3,370 unidades de "MOTOCULTORES" y dado que el campo de oportunidad para este motocultor de tecnología 100% mexicana, se encuentra en esta última cifra de demanda, consideramos conveniente establecer un programa de inversión, para fabricar 1200 unidades por año, con posibilidades de expansiones futuras.

## 2.2. Localización de la Planta.

Debemos tener en consideración que el hecho de elegir un lugar para situar la planta, repercutirá de una manera definitiva en todos los aspectos operativos de la misma. La localización es un asunto crítico, pues una vez establecida, impone restricciones a las operaciones y a la administración de la planta que limitan su eficiencia. Los costos y utilidades realmente factibles, dependen en buena medida de la ubicación de la unidad productiva.

### 2.2.1. Estudio de Localización.

Puede considerarse que el problema de localización consta de dos partes: Macrolocalización y microlocalización.

- 1) Macrolocalización. Consiste en la elección del territorio o región en general. Esta fase de la localización se hace mediante información de índole general y aplicando tendencias a largo plazo.
- 2) Microlocalización. Es la localización en detalle del lugar. Esta segunda fase, se realiza analizando las actividades locales y sus efectos sobre las operaciones debidas a la localización.

En el tipo de empresa que se contempla, los factores de ma--yor importancia para determinar la localización son:

- 1) Disponibilidad y costo de mano de obra.
- 2) Ventajas impositivas.
- 3) Transporte y vías de comunicación.

De la distribución geográfica del mercado de tractores, se desprende que la mayor concentración del mismo se encuentra en la zona sur del país.

Tomando en cuenta únicamente el factor "Disponibilidad y Costo de la Mano de Obra", para determinar la localización de la planta se apuntarían como alternativas los siguientes estados:

Aguascalientes, Guanajuato, Puebla, Hidalgo, Jalisco, Querétaro, Tlaxcala y San Luis Potosí.

Otro de los factores más importantes para determinar la localización de la planta es el que se refiere a la política fiscal y legal por parte del estado, ya que como sabemos existe un programa de desconcentración, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 1979, en el cual se clasifica al país en tres zonas y a cada una de las cuales se les otorgan diferentes estímulos fiscales.

También existe un programa de fomento a la industria automotriz, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20, 21 y 22 de junio de 1977. El decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de marzo de 1979, establece las bases para la ejecución del Plan Nacional de Desarrollo Industrial y para el efecto de la resolución dictada por la comisión intersecretarial de la industria automotriz con relación a lo previsto en el capítulo IV inciso 6 del programa del fomento para la fabricación de tractores agrícolas. (1)

En el cual se da a conocer el listado de los componentes que deben de ser considerados de fabricación nacional por la industria fabricante de tractores agrícolas.

(1) Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de abril de 1980.

Además influyen considerablemente en la localización de la planta los siguientes factores:

- \* Transporte
- \* Vías de comunicación
- \* Espacio para la Expansión.
- \* Oportunidad de combinar con instalaciones existentes.
- \* Universidades y Colegios Secundarios a su alcance.
- \* Topografía del lugar.
- \* Posibilidades de retener la Mano de Obra Contratada.
- \* Tabuladores Salariales.
- \* Factores Religiosos.
- \* Cercanía de Centro de Investigación.
- \* Inmuebles Comunales Ofrecidos.
- \* Clima

Existe un programa del Gobierno Federal para el fomento de - industria manufacturera de tractores agrícolas. Este programa surgió debido a la demanda que tienen los tractores agrícolas y tan solo un sector de la población agrícola los puede adquirir debido al alto costo de éstos.

Los objetivos que se persiguen a través de este programa son:

- 1) Satisfacer la demanda esperada para el mercado interno.
- 2) Que el precio del producto está al alcance del consumidor.

El programa ofrece los siguientes apoyos:

1.- Apoyos Generales:

- a) 20% de crédito fiscal para la generación de nuevos empleos en cualquier lugar del territorio nacional, excepto en la zona III y para el caso de ampliación en dicha zona en los términos que señalan el decreto del 6 de marzo de 1979.
- b) 15% de crédito fiscal por nuevas inversiones o ampliaciones de la capacidad instalada en la zona I, 10% en la zona II, para el resto del país excepto en la zona III-A se otorgará el 10%, solo en caso de ampliación, conforme a lo establecido en el decreto del 6 de marzo de 1979.
- c) Estímulos a la adquisición de maquinaria y equipo de fabricación nacional, equivalente a un crédito fiscal del 5% sobre el valor de adquisición de dichos bienes.

2.- Estímulos fiscales.

Reglas de aplicación del decreto que establece los estímulos fiscales para fomentar el empleo, la inversión en actividades industriales prioritarias y el desarrollo regional.

- a) De las zonas prioritarias.

Artículo 10.- Para los efectos de las presentes reglas se entenderá por:

I. Decreto: - el expedido por el Ejecutivo Federal "que establece los Estímulos Fiscales para Fomentar el Empleo, la Inversión en las Actividades Industriales Prioritarias y el Desarrollo Regional", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de enero de 1980.

II. Zona: - las previstas en el "Decreto por el cual se establecen las Zonas Geográficas para la Descentralización Industrial y el Otorgamiento de Estímulos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de enero de 1986.

III. Categorías 1 y 2: - las señaladas en el Artículo 2o. del "Acuerdo que establece las actividades Industriales Prioritarias", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de enero de 1986.

IV. Programa de Fomento: - el definido en el Artículo 5o., segundo párrafo del Decreto.

V. Microindustria y Pequeña Industria: - lo establecido en los Artículos 4o. del Decreto y 5o. del "Decreto que aprueba el Programa para el Desarrollo Integral de la Industria Mediana y Pequeña", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de abril de 1985.

b) De la inversión en activos fijos.

Artículo 2o. De conformidad con los artículos 4o., fracción IV del Decreto y 3o. de estas reglas, se entenderá por inversión beneficiable el conjunto de gastos de capital relacionados directamente con el proceso productivo que formen parte del activo fijo de las empresas en los términos del Artículo 42 de la Ley del Impuesto sobre la Renta, y se efectúen a partir de la fecha de entrada en vigor del Decreto consistente en:

I.- La construcción de edificios y naves industriales donde se realice el proceso productivo, incluyendo sus instalaciones para servicios de energía eléctrica; hidráulica, para evitar la contaminación ambiental; para la generación de vapor o frío, calefacción y gases industriales; para iluminación y ventilación, y para higiene y seguridad laboral; así como los laboratorios para el control de calidad, la cimentación, instalación y montaje de maquinaria y equipo.

II. La construcción de edificios y obras auxiliares, con sus correspondientes instalaciones para servicio, siempre y cuando se localicen dentro del mismo predio de la unidad fabril. También podrán ser objeto de beneficio las inversiones en obras auxiliares complementarias e imprescindibles para el desarrollo de la actividad industrial de que se trate, aun cuando éstas se ubiquen en el exterior de la unidad fabril, consistentes en espuela de ferrocarril, planta de tratamiento de agua, vías de acceso, entre otro, cuando así se justifique a satisfacción de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

III. La adquisición de edificios, naves industriales y obras auxiliares nuevos, incluyendo sus instalaciones en los términos de las fracciones I y II precedentes.

En ningún caso serán objeto de beneficio los predios ni los edificios para alojamiento del personal, así como las obras de ornato.

IV. La adquisición de maquinaria y equipo nuevos de fabricación nacional o de importación directamente relacionados con el proceso productivo, excluyéndose los equipos de intercomunicación, herramientas, refacciones, automóviles y equipo de transporte para uso externo de la misma, mobiliario y equipo de oficina, erogaciones por puesta en marcha del proyecto y el capital de trabajo, los impuestos de importación y los indirectos, así como cualquier otro gasto relacionado con la adquisición. También se considerará como inversión beneficiable la adquisición de dados, troqueles, moldes y matrices de origen nacional cuando se demuestre que éstos forman parte del activo fijo.

También podrá considerarse como inversión beneficiable la adquisición de maquinaria y equipo usados de importación que realicen las empresas caracterizadas como microindustria y pequeña industria.

Excepcionalmente podrá considerarse como inversión beneficiable la adquisición de maquinaria y equipo usados de importación que realicen las empresas medianas y grandes. En este caso, dichos bienes de-

berán reunir las características técnicas para su funcionamiento adecuado en la rama industrial de que se trate y siempre y cuando no se opongan a los programas integrales de desarrollo sectorial o de reconversión y modernización industrial que establezca la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

c) De la creación de empleos.

Artículo 6o.- Para los efectos del Artículo 9o. del Decreto, se entenderá por nuevos empleos los que genere la empresa como consecuencia de sus inversiones en activos fijos productivos beneficiados en los términos del artículo 2o. del Decreto. En caso de ampliaciones en la capacidad productiva de una empresa, el incremento en el número de empleos deberá significar un volumen de ocupación superior al promedio mensual del año inmediato anterior.

El personal considerado para fines de los estímulos al empleo deberá haber sido contratado en los términos que establece la Ley Federal del Trabajo y estar inscrito en el Instituto Mexicano del Seguro Social, conforme lo señala la Ley respectiva.

En ningún caso será beneficiable el incremento en el nivel de empleo derivado de fusiones, adquisiciones totales o parciales de empresas y operaciones similares.

- d) De la adquisición de maquinaria, equipo y componentes nacionales.

Artículo 7o. En los términos de los Artículos 10 y 11 del Decreto los estímulos por la adquisición de maquinaria, equipo y de partes y componentes seleccionados de fabricación nacional se concederán conforme a lo siguiente:

I. Por lo que respecta a la adquisición de maquinaria y equipo nuevos de fabricación nacional, el beneficio se otorgará exclusivamente a los usuarios finales que los adquieran siempre que dichos bienes formen parte del activo fijo de las empresas y se encuentran incluidos en los listados de fabricantes nacionales de bienes de capital, con registro en Programas de Fomento vigente ante la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

II. Por lo que se refiere a la adquisición de partes y componentes seleccionados, el estímulo se -- concederá exclusivamente a los fabricantes nacionales de bienes de capital que cuenten con registro en Programas de Fomento vigente y siempre que los integren a los productos que fabriquen. Asimismo, los productores de partes y componentes deberán -- contar también con su respectivo registro en Programa de Fomento, salvo en el caso de empresas clasificadas como microindustria o peque industria.

III. El monto del estímulo se determinará sobre la base del valor consignado en la factura comercial, sin incluir otro gasto relacionado con la compra- venta, tales como impuestos, intereses, fletes, comisiones y seguros.

IV. En la factura o documento de venta respectivo deberá contar expresamente la certificación de que el fabricante de la maquinaria, equipo o partes y componentes seleccionados son de manufactura nacional, así como la fecha y número de registro vigente autorizado para tal fin.

Si no se cumple este requisito no se concederá beneficio alguno.

Las personas que soliciten el estímulo a que se refiere la fracción I Interior, no estarán obligadas a cumplir con los requisitos establecidos en el Artículo 16 del Decreto, excepto con lo señalado en su fracción IV, y el beneficio se concederá independientemente de su actividad y de la zona geográfica en que se ubiquen.

e) De la localización y reubicación industrial.

Artículo 8o.- En los términos del Artículo 13 del Decreto, las empresas que desempeñen actividades industriales prioritarias basadas en la transformación de un recurso natural, deberán justificar su localización a satisfacción de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Este tratamiento será aplicable para futuras ampliaciones de la capacidad productiva instalada.

La justificación de la localización correspondiente deberá acompañarse a la solicitud de Registro en Programa de Fomento.

En los términos del segundo párrafo del citado Artículo 13, la Secretaría de Comercio y Fomento In-

dustrial y la de Hacienda y Crédito Público contarán con un plazo de 30 días hábiles a partir de la fecha de presentación de dicha justificación para emitir la resolución sobre el otorgamiento de estímulos fiscales.

### 2.2.2. Evaluación de alternativas.

Conocidos los factores primarios y secundarios que influyen en la localización de la planta, así como también los apoyos que ofrece el programa de fomento a la industria productora de tractores agrícolas, se analizarán a continuación todas las posibles localizaciones en detalle y se evaluarán en función de como cumplan con los factores de más importancia.

Los factores que se analizarán son:

- 1.- Disponibilidad y Costo de Mano de Obra.
- 2.- Ventajas Impositivas.
- 3.- Energía Eléctrica y Servicio.
- 4.- Transporte y Vías de Comunicación.
- 5.- Ubicación del Mercado.
- 6.- Fuentes de Materia Prima.

La evaluación se hará de la siguiente manera:

\* A cada factor mencionado se le asignará un peso a través de una calificación de 1 a 10, de acuerdo a su influencia, siendo 10 máxima calificación y 1 la mínima.

\* Se analizará como cumplen las diferentes localizaciones -- con los diferentes factores y se califican con 10 si la localización cumple excelentemente con el factor y con 1 si no cumple con ese factor. De acuerdo con información obtenida de las publicaciones del I.N.E.G. I (Ver bibliografía)

\* Por último, se multiplica el peso relativo de cada factor por la calificación asignada en cada una de las posibles localizaciones. Los posibles sitios de localización de la planta serán los estados de: Aguascalientes, Guanajuato, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala, Querétaro, San Luis Potosí y Jalisco. Estos estados que se mencionan porque se encuentran dentro del Plan Nacional de Desarrollo 1983 - 1988, y en los programas Nacionales de Fomento Industrial y Comercio Exterior 1986-1988, y de Financiamiento del Desarrollo - 1984-1988. Estos planes y programa tienen los siguientes propósitos:

I.- Descentralizar las actividades industriales, procurando su concentración en un número limitado de polos industriales para aprovechar las economías de aglomeraciones y optimizar la aplicación de los recursos disponibles.

II.- Coordinar los esfuerzos de inversión en infraestructura de la administración pública federal con la de los estados y municipios para el aprovechamiento óptimo de los recursos.

III.- Inducir, vía estímulos del gobierno federal, las nuevas inversiones conforme los requerimientos de mercado, -- respetando las disposiciones que sobre el uso del suelo establecen las autoridades competentes.

IV.- Orientar el crecimiento industrial hacia centros motrices donde se logre mayor beneficio social y económico.

Los factores de mayor peso son: ventajas impositivas, que deben ser las más favorables, la mano de obra y servicio de -- energía eléctrica.

Definitivamente se descarta al Distrito Federal y al estado de México, como posibles lugares de localización ya que de -- acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo, se establece que dentro del Distrito Federal y su zona metropolitana, así como -- el estado de México, no otorga ningún tipo de apoyo fiscal, ni servicio a aquellas industrias que deseen establecerse -- dentro del marco de lugares citados anteriormente, ya que el fin que se persigue, es el descentralizar la industria y ge--nerar nuevos empleos en el interior de la república.

CUADRO II-I

EVALUACION DE POSIBLES ALTERNATIVAS

F A C T O R	PRISO	AGUASCA LIENTES	GUANA- JUATO.	PUEBLA	HIDALGO	TLAXCALA	QUERRETA RO.	S. I. P.	JALISCO
DISPONIBILIDAD Y COSTO DE MANO DE OBRA	9	9/81	8/72	7/63	8/72	8/72	7/63	8/72	7/63
VENTAJAS IMPO- SITIVAS.	3	9/72	9/72	8/64	8/64	8/64	7/56	8/64	7/56
ELECTRICIDAD Y SERVICIOS	7	8/56	8/56	9/63	9/63	8/56	9/63	8/56	8/56
TRANSPORTE Y VIAS DE CONU- NICACION.	6	8/48	8/48	8/48	7/42	7/42	8/48	7/42	7/42
UBICACION DE MERCADO.	5	7/35	6/30	8/40	8/40	8/40	8/40	6/30	6/30
FUENTE DE MA- TERIA PRIMA.	4	7/28	6/24	8/36	8/36	6/24	6/24	5/20	5/20
T O T A L :		320 +	302	314	317	298	284	294	267.

(+) LUGAR QUE OBTUVO MAYOR PUNTUACION

De acuerdo al total de puntuación obtenido por cada estado en el cual se localizaría la planta, se observa que el de mayor puntuación es el estado de Aguascalientes, ya que en él se encuentran las mejores oportunidades para obtener los factores primordiales para llevar a cabo el proyecto en estudio.

### 2.2.3 Descripción del lugar elegido.

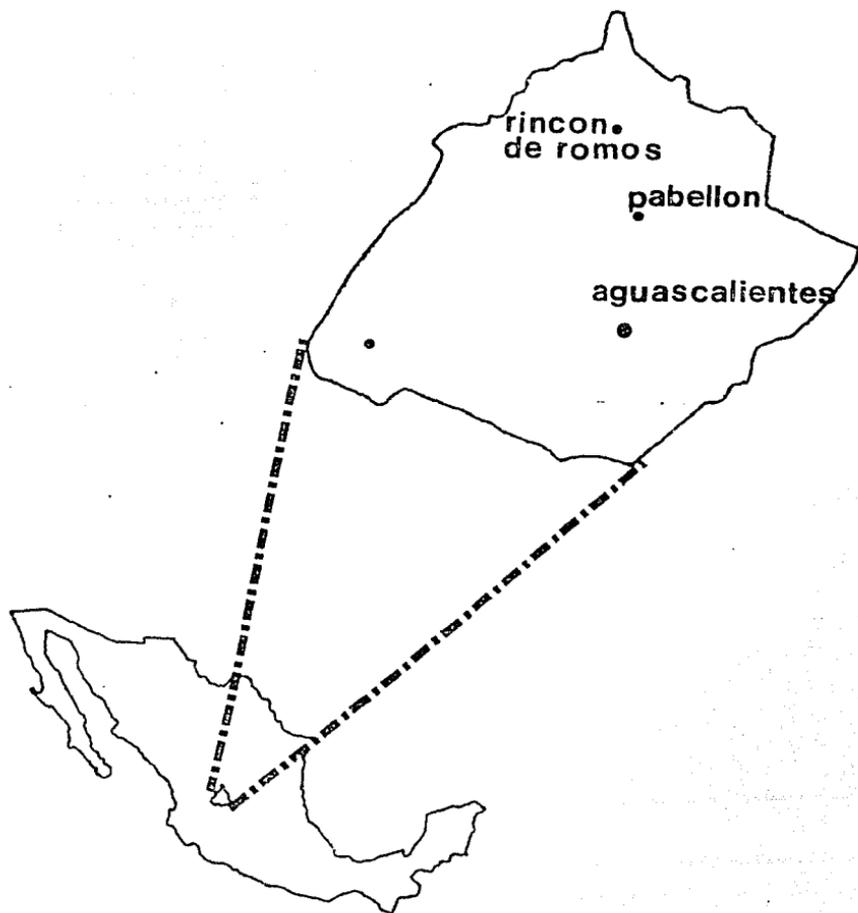
Pabellón de Arteaga, Ags., es considerado por el Plan Nacional de Desarrollo, zona \* de máxima prioridad nacional, considerado como centro motriz para el Desarrollo Industrial.

El Municipio del Pabellón de Arteaga se localiza en el centro norte del estado, con coordenadas 102° 26' longitud oeste y - 22° 09' latitud norte, a una altura de 1,900 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con los municipios de Rincón de Romos y Tepezalá; al sur con los municipios de Aguascalientes y Jesús María; al oriente con el municipio de Asientos, y al poniente con el Municipio de San José de Gracia. Se divide en 169 localidades, de las cuales la única mayor de - - 2,500 habitantes en la cabecera municipal, Pabellón de Arteaga.

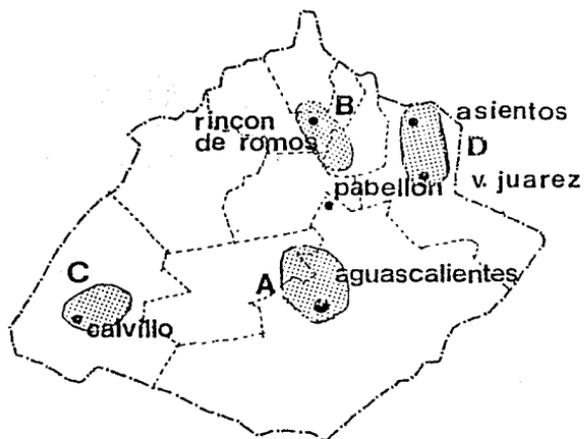
Sus recursos hidrológicos se componen básicamente por los - - ríos San Pedro, Pabellón y las Animas, al igual que por la -- presa Garabato y algunos pozos que alimentan al Distrito Federal.

El clima predominante en el Municipio es semicálido, con una temperatura media anual de 10°C, alcanzando la más alta en -- los meses de mayo, junio y julio, y la más baja en los meses de diciembre, enero y febrero. La precipitación pluvial promedio anual es de 440 milímetros, con frecuencia de heladas - de 20 días por año. La dirección de los vientos alisios es - suroeste-noroeste, noroeste-suroeste, durante el verano y parte del otoño.

# ESTADO DE AGUASCALIENTES

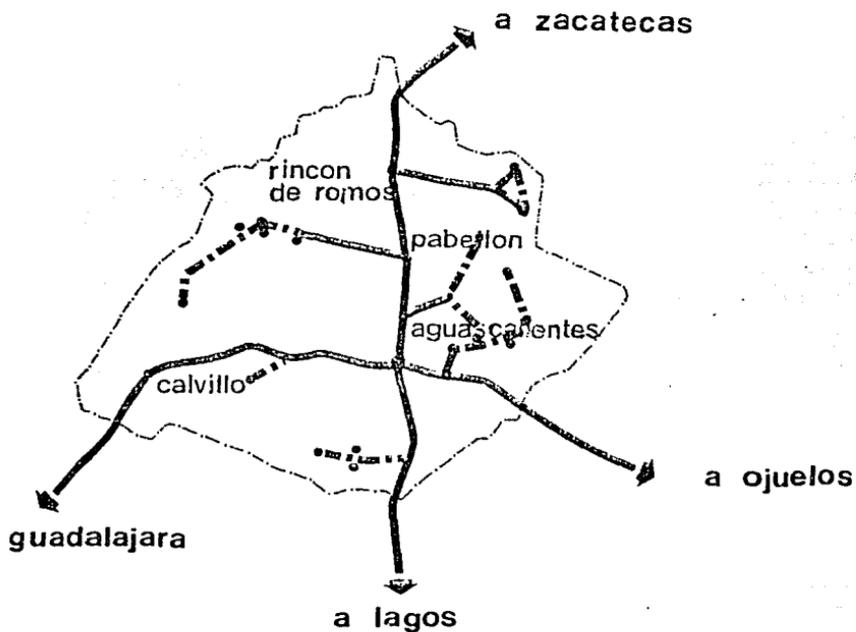


# AREAS GEOGRAFICAS Y CENTROS DE POBLACION PRIORITARIOS



- A CENTRO
- B NORTE CENTRO
- C SUR PONIENTE
- D NORESTE

# SISTEMAS DE ENLACE AÑO 2000



red existente



principales enlaces  
propuestos

OROGRAFIA: Parte de la provincia de la Mesa Central, se caracteriza por contar con un 80% de superficie semiplana apta para las actividades agrícolas. El porcentaje restante corresponde a una superficie de relieve accidentado que pertenece a la provincia de la Sierra Madre Occidental.

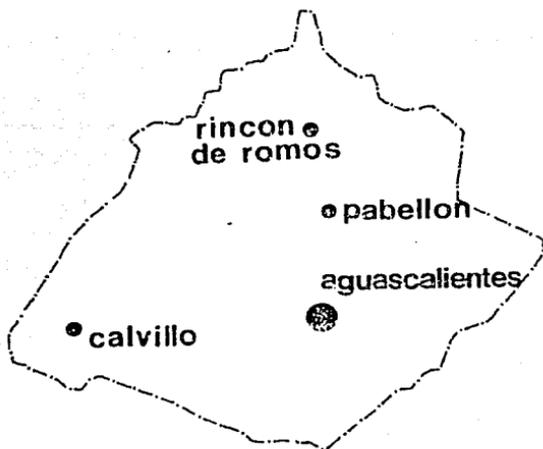
La población del Municipio en 1989 es de 26,739 habitantes, que representa el 3.72% de la población total del estado y el 0.03% del país. La tasa media anual de crecimiento fue de 3.70% para la década de 1970-1980. La densidad de población es de 86 habitantes por kilómetro cuadrado. Su estructura por edad es joven, con un 46.87% menor de 15 años y man tiene un equilibrio proporcional entre ambos sexos.

En lo que se refiere a la distribución de las 169 localidades con que cuenta el Municipio, la cabecera municipal concentra el 69.16% de la población y el resto se disemina en las 168 localidades restantes.

EDUCACION, CULTURA RECREACION Y DEPORTE: Para atender la demanda en estos rubros se cuenta con educación primaria, secundaria y escuela a nivel técnico medio, tiene cine y casa de la cultura cuenta con una unidad deportiva donde se practican algunos deportes, como Beisbol, Natación, Frontenis y Basquetbol.

La cabecera municipal Pabellón de Arteaga cuenta con los servicios del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Hospital Regional dependiente de la Secretaría de Salud (SS), Centro de Salud e Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). El Centro de Salud cuenta con servicio de consulta externa al igual que el IMSS e ISSSTE, el resto del Municipio se cubre con casas de salud.

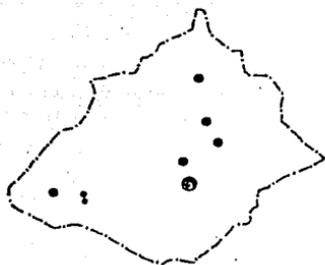
## POBLACION DE CIUDADES AL AÑO 2000



● Aguascalientes 420 000 hab.

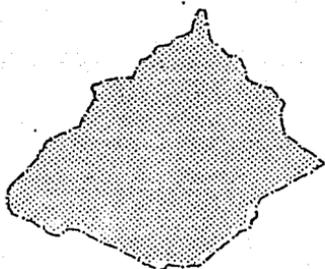
● Rincon de Romos, Pabellon  
y Calvillo 95 000 hab.

## CONCENTRACION Y DISPERSION



7 localidades de mas  
de 2,500 hbs.

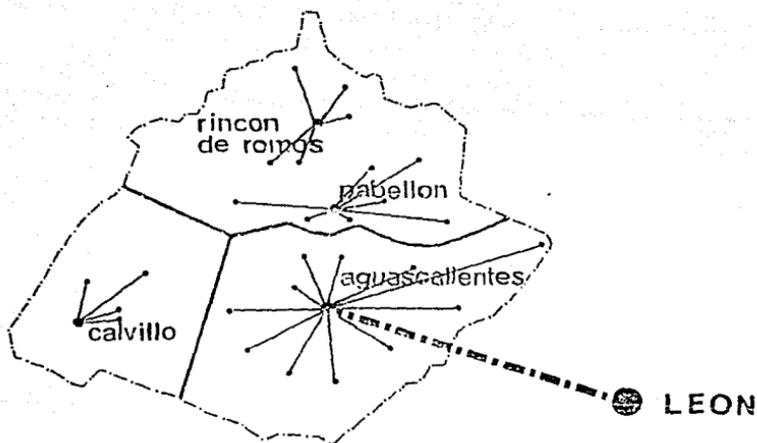
**66 %**



511 localidades de menos  
de 2,500 hbs.

**34 %**

# SISTEMA DE CIUDADES AÑO 2000



- servicios regionales
- servicios estatales
- servicios intermedios

COMUNICACIONES Y TRANSPORTES: El Municipio cuenta con vías de comunicación terrestre; una de las más importantes es el entronque con la carretera panamericana; otra importante vía es la del Ferrocarril México-Ciudad Juárez, y se cuenta con estación Oficial. Además con otras vías que son de terracería, las cuales comunican a las diferentes localidades con la cabecera.

SERVICIOS PUBLICOS: El Municipio cuenta con agua, drenaje, alcantarillado, Energía Eléctrica y Alumbrado Público, mercados y Central de Abastos, tiendas Conasuper, vialidad y transporte, seguridad pública, panteón, parques y jardines.

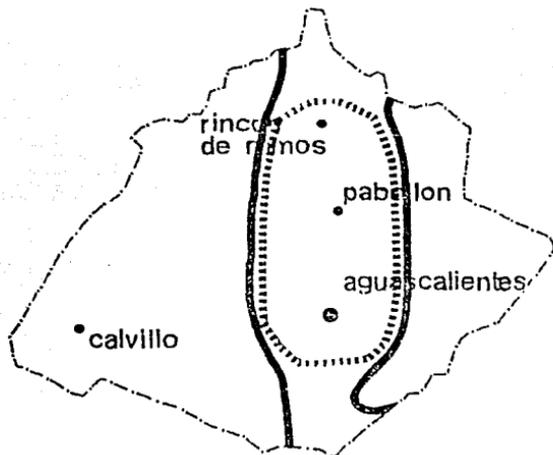
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA: La población económicamente activa comprende un 26.2% de la totalidad de habitantes, la cual se encuentra ocupada la mayor parte en el sector agropecuario y de servicios, mientras que el industrial es el de menor porcentaje.

ACTIVIDADES ECONOMICAS: Agricultura; se cultivan básicamente vid, durazno, sorgo, maíz, brócoli y forrajes.

TURISMO: Sus ferias se celebran cada 14 de mayo, aniversario de su fundación. El día del aniversario de la Revolución Mexicana es la feria de mayor importancia regional por su tradicionalismo y folclor y en la que se realizan peleas de gallos, noches mexicanas y eventos deportivos, entre otros.

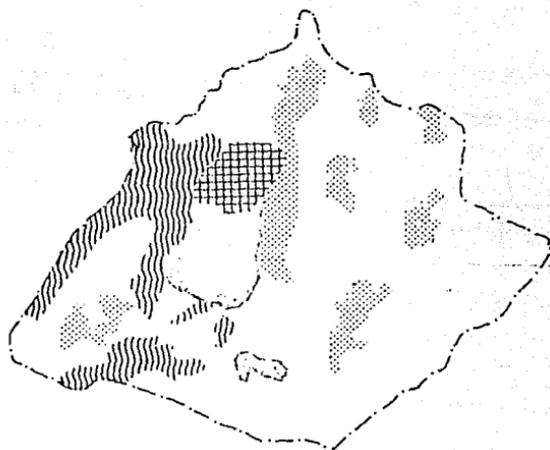
SERVICIOS: En la cabecera municipal Pabellón de Arteaga se cuenta con servicios médicos, gasolinerías, talleres de reparación, Estación de Ferrocarril, auxilio turístico, autobuses, servicio de taxis que cubren la mayor parte de las localidades.

# DISTRIBUCION DE LA POBLACION, DE LOS RECURSOS Y DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL



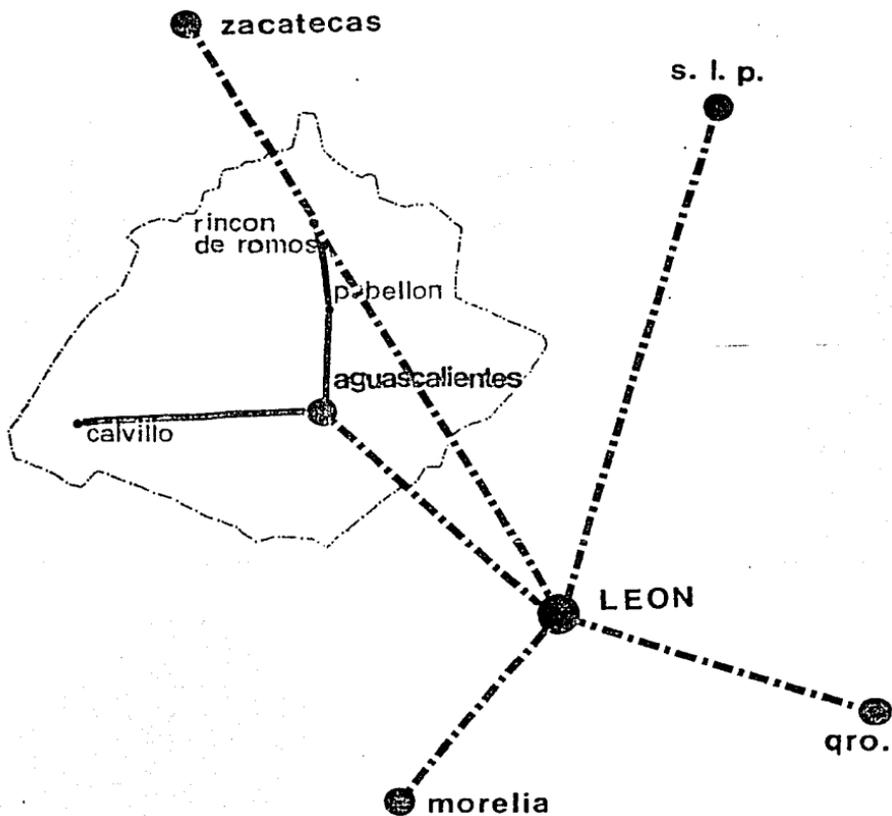
-  87 % de la poblacion y  
60 % del recurso agua
-  90 % de la actividad  
industrial

## CLASIFICACION BASICA DE APTITUDES DEL SUELO



-  agropecuario o forestal y extractivo
-  recreativo y/o paisaje
-  urbano
-  area de conservación por ser de recarga de **acuiferos**
-  area de regeneración

# SISTEMA URBANO INTEGRADO DEL BAJIO



## CAPITULO III

### INGENIERIA DEL PROYECTO

#### 3.1. Descripción del proyecto y su alcance.

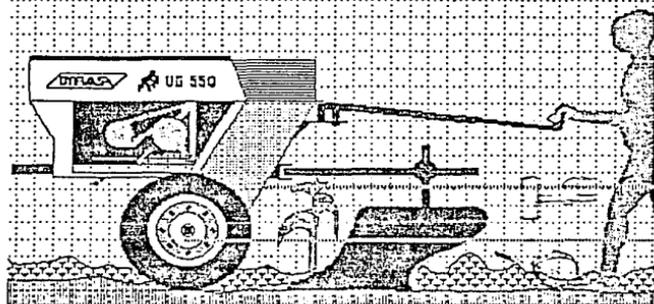
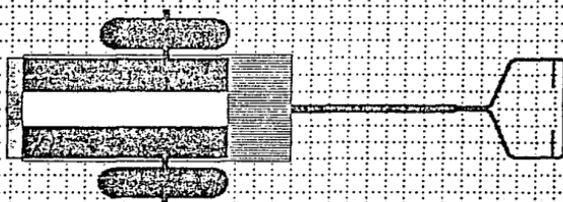
##### 3.1.1. Propósito y tamaño del proyecto.

El presente proyecto, consiste en justificar económica y socialmente la formación de una empresa, cuyo fin sea de satisfacer inicialmente la demanda nacional y en un futuro incursionar en mercados internacionales, mediante la FABRICACION Y COMERCIALIZACION DE MOTOCULTORES con tecnología 100% mexicana.

El objetivo es el de construir una fábrica dentro del territorio nacional, en una zona prioritaria, con capacidad para fabricar en una primera etapa 1,200 unidades anuales, previendo la superficie del terreno para una expansión en la capacidad de producción en un futuro, incluyendo en dicha superficie, la cantidad de terreno necesaria para la realización de pruebas, que garanticen la calidad del equipo y que permitan la constante investigación y desarrollo del producto

El motocultor que nos ocupó es de alto despeje (fig. 3.1) -- siendo por ello representativo de una tecnología intermedia, que resulta ser la más adecuada y apropiada para el tipo de cultivo y el resto de condiciones geoeconómicas que caracterizan el campo mexicano.

## MOTOCULTOR UG-550



Motocultor de alto despeje

Otros motocultores no desarrollados, ni fabricados en México.

Fig. 3.1. Muestra la ventaja del alto despeje.

### 3.2. Tecnología y Asistencia técnica.

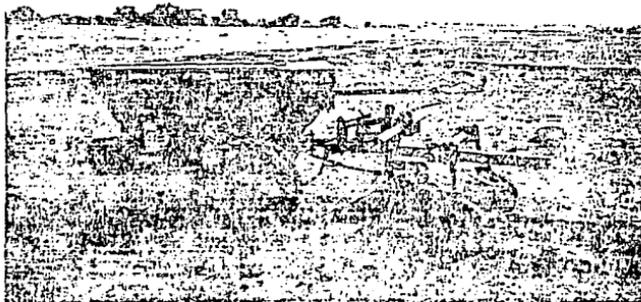
#### 3.2.1. Origen de la Tecnología.

"El motocultor" de alto despeje nació de la creatividad e inventiva de ingenieros mexicanos quienes en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Guanajuato y en la Universidad de California en Davis, desarrollaron un prototipo tal que - definiríamos como:

Una fuente económica de potencia, diseñada principalmente pa ra efectuar las labores de barbecho, rastreo, siembra, surca do y escarda en predios agrícolas pequeños y medianos en los que se produzcan cultivos en surco tales como maíz, sorgo, - hortalizas, etc. sembrados al boleó como la cebada y el tri go.

#### 3.2.2. Fabricación de Prototipo.

La configuración del prototipo se muestra en la figura 3.2 y la figura 3.5.



- Fig. 3.2. Vista general del prototipo (cortesía DYFIMSA)

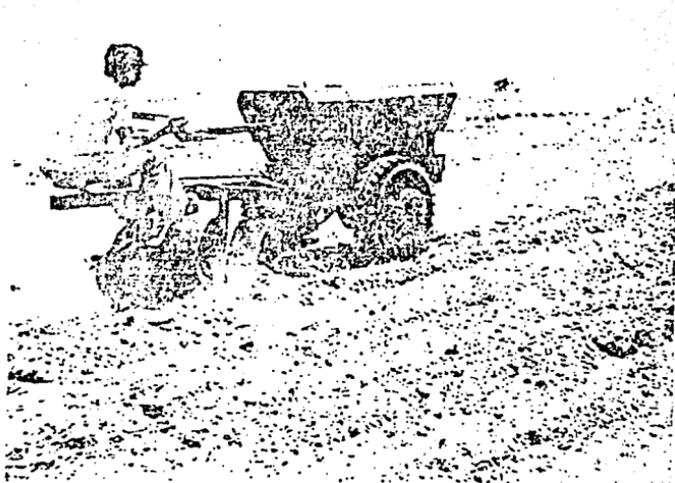


Fig. 3.3. Vista del prototipo realizando labores agrícolas.  
(Cortesía DYFIMSA)

La potencia se transmite del motor a las llantas mediante una primera etapa de reducción a bandas y dos etapas sucesivas de reducción a cadenas y catarinas, que están alojadas en cajas de lámina que funcionan como cubiertas de protección, recipientes de aceite lubricantes y miembros estructurales.

El motocultor es propulsado por un motor de gasolina 12 H.P.

La dirección del movimiento del motocultor se controla a través de un manubrio.

El viraje del motocultor se produce mediante el desembrague de las bandas de la transmisión.

Para el encendido del motor ambas bandas se aflojan mediante la localización adecuada de las poleas tensoras.

### 3.2.3. Desarrollo y mejoras.

El motocultor proporciona características de innovación tales como: despeje mayor que otros motocultores, eliminación de engranes y tren diferencial, no requiere de aceros o procesos de manufactura especiales, ni embragues de fricción, - así como de un mantenimiento mínimo, por lo que respecta al motor de gasolina es fabricado en México por industrias - - KOHLER y puede sustituirse por un importado marca Briggs and Stratton, ya que ambos cuentan con más de 100 centros de ser vicio en todo el país.

Obviamente el prototipo ha ido sufriendo cambios que mejoran y facilitan su uso y operación; asimismo se han efectuado -- pruebas de cincelado, nivelación y escarda en varios lugares del bajío, logrando resultados satisfactorios para las carac terísticas de desarrollo en el medio agrícola mexicano.

#### 3.2.4. Actualización Tecnológica.

Actualmente existe un convenio entre la universidad de Guanajuato, el Conacyt y la empresa DYFIMSA que garantiza el desa rollo tecnológico del motocultor a través de un programa -- continuo de investigación y desarrollo experimental, como se muestra en la figura 3.4.

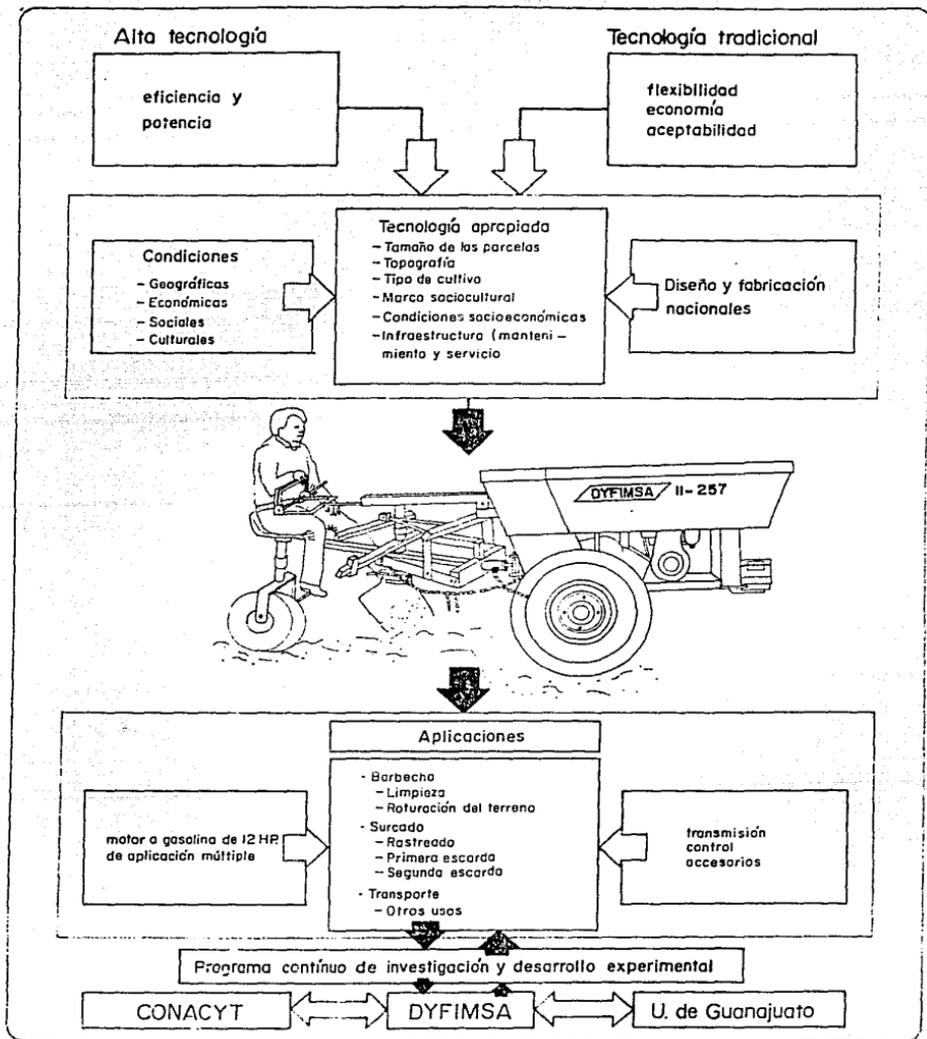


Fig. 3-4. Muestra la interacción del programa de actualización tecnológica

### 3.3. Normas de Calidad.

#### 3.3.1. El Control de Calidad.

##### 3.3.1.1. Antecedentes.

El concepto más reciente de control de calidad es el que nos proporciona la Norma Industrial Japonesa (NIJ) que dice:

"Un sistema de métodos de producción que económicamente genera bienes y/o servicios de calidad acordes con los requisitos de los consumidores".

Sin embargo, a través de la historia el concepto de calidad ha ido variando, en alguna época fue sinónimo de perfección, en la época donde la producción era de tipo artesanal se entendía por calidad aquel producto que cumplía los requisitos del cliente, ya que por ser trabajos hechos a la medida se hacían al gusto de éste.

Con la revolución industrial, los procesos de fabricación masiva trajeron consigo la necesidad de verificar si los artículos o las piezas fabricadas cumplían con los requerimientos mínimos para su uso, dando origen al departamento de control de calidad.

Como evolución natural de las actividades de este departamento, se desarrollaron definiciones precisas a realizarse en los procesos, así como técnicas para evaluar y controlar la fabricación y mejorar substancialmente la calidad, logrando reconocer que no hay dos artículos que sean iguales aún cuando la materia prima o la máquina y operario sean las mismas, relacionando este hecho y dado que es prácticamente imposible suprimir la variación, se dedujo que hay rangos de variación aceptables sin que se vea afectada la calidad. El estu

dio de estos fenómenos dió origen al control estadístico del proceso De Shwart al mismo tiempo que otros investigadores estudiaban la forma de realizar las prácticas del muestreo - dando origen al control estadístico del proceso.

Desde la postguerra Japón trabajó intensamente en el ámbito de la calidad, trayendo consigo no sólo importantes avances tecnológicos en este renglón, sino también en el ámbito filosófico y cultural de la empresa, ya que el concepto de calidad salió del departamento de control de calidad a otros departamentos de la empresa, descubriendo que para que el control de calidad sea real y efectivo debe incluir a todos los departamentos, ésto es, desde el diseño y especificación de un producto, hasta que llega a manos de un consumidor que ha satisfecho su necesidad felizmente; dando origen a lo que se llama control total de la calidad, ésto es, "la calidad" es trabajo de todos y de cada uno de los que intervienen en cada etapa del proceso.

Esta revolución de concepto de calidad da origen a nuevas y estimulantes inquietudes, como el programa desarrollado por Philip Crosby denominado "cero defectos".

En la actualidad, el cambio ha sido tan profundo, que las empresas en el ámbito internacional están basando sus estrategias competitivas en la calidad.

En México es introducido el concepto de productividad a través de la calidad, por las empresas multinacionales y sobre todo por la rama automotriz, por otro lado, el crecimiento de la industria maquiladora al operar con estos conceptos -- avanzados de calidad, ha capacitado al personal y contribuido a la divulgación de estos conceptos. Asimismo, la crisis económica que inició a mediados de 1981, con la baja del petróleo ha obligado a los industriales nacionales a exportar productos que compiten en el exterior a través de calidad y precio.

### 3.3.1.2. Análisis Estadísticos de Datos.

Con objeto de poder llevar a cabo un proceso de control de calidad, es necesario definir lo que entendemos por calidad y como la expresamos:

Por calidad entendemos aquel conjunto de características, -- cualidades o propiedades de un objeto o producto que satisfacen los requisitos de los consumidores.

El NIJ nos habla de dos tipos de características:

- \* Características de calidad reales que son las que nos definen los requisitos del consumidor.
- \* Características de calidad sustitutas que son aquellas -- condiciones necesarias para alcanzar la calidad real.

La figura 3.6 nos muestra la relación entre las características de calidad sustitutas y las características de calidad reales.

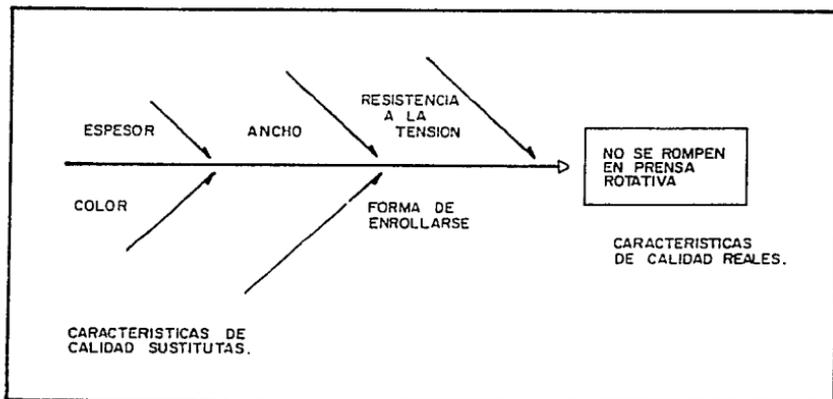


Fig. 3.6. Diagrama esqueleto de pescado que muestra la relación entre las características de calidad sustitutas y las características de calidad reales (tomado de Kishikawa. ¿Qué es el control total de la calidad?)

Como podemos observar de la figura 3.6, la calidad se logra a través de las características de calidad sustitutas.

Para poder analizar, controlar y mejorar estas características, se ha hecho uso de herramientas estadísticas que facilitan este proceso de análisis, siendo éstas las siguientes:

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1.- Diagrama de Pareto.       | 5.- Hojas de verificación.               |
| 2.- Diagrama de causa-efecto. | 6.- Diagrama de dispersión               |
| 3.- Histograma                | 7.- Corridas y gráficas -<br>de control. |
| 4.- Estratificación.          |  |

### 3.3.2. Programa de Aseguramiento de la Calidad.

Para la fabricación de los motocultores, es necesario establecer un programa que incluya tanto el aseguramiento de calidad como el de control de calidad, debiendo entender por aseguramiento de calidad aquellas acciones planeadas, sistematizadas y preventivas que aseguren que los materiales y los equipos producidos se ajusten a las normas o especificaciones.

El programa deberá ser coordinado por el departamento de control de calidad cuya autoridad y responsabilidad debe abarcar los siguientes aspectos:

- 1.- Identificar problemas que afecten la calidad.
- 2.- Reportar problema y recomendar acciones correctivas.
- 3.- Control de materiales y/o productos.
- 4.- Verificar acciones correctivas.
- 5.- Elaboración del manual de calidad.
- 6.- Pruebas e inspección.

- 7.- Equipos de prueba y medición.
- 8.- Almacenamiento, manejo y embarque.
- 9.- Estado de aceptación.
- 10.- Rechazos.
- 11.- Auditorías.
- 12.- Registros de calidad.

### 3.3.3. Control de Calidad del Proceso.

En la parte 3.3.2. se ha hablado sobre la filosofía de la calidad, su importancia y sus principios. En estas partes tocaremos los aspectos más importantes del control de la calidad en el proceso.

El responsable del control de calidad será el departamento de "control de calidad", cuya autoridad y responsabilidad es tá dada por:

- 1.- Lo adecuado de los métodos y los registros de la inspección de los planes de muestreo a juicio de los casos dudosos de la caracterización de la calidad.
- 2.- Establecimiento de una inspección de control en los puntos estratégicos, investigación de las causas consignables de la variación de las características de la calidad y actuación de acuerdo.
- 3.- Acción pronta sobre materiales, máquinas y procesos, - - cuando sus desviaciones respecto a los estándares pongan en peligro la aceptabilidad del producto.
- 4.- Coordinación de las especificaciones, las operaciones y - los resultados, para obtener un volumen óptimo de producción en cuanto a costo y valor.

### 3.3.4. Inspección.

En términos generales, lo último en un ciclo de producción es la inspección, en la cual podemos en rigor establecer una distinción entre una operación de inspección que proporcione datos que sirven de base para la acción.

La inspección se ha considerado comúnmente como un mal necesario y costoso para descubrir las unidades defectuosas después de que se han hecho.

En realidad la inspección proporciona datos para diversos fines en un programa de control de calidad.

Se tienen dos criterios, dentro de la inspección, para la obtención de datos que formulen el control de calidad:

#### Inspección de Aceptación:

Esta inspección proporciona acción con respecto a las diferentes unidades o a los lotes de materiales con respecto a los dos, la inspección de aceptación por muestreo proporciona acción sobre lotes específicos, basados en planes de muestras y en criterios perfilados para riesgos de error dados. La inspección completa de 100% es el único tipo de ella que proporciona un verdadero tamizado de producto, ya que con la que se hace a base del muestreo sólo se eliminan las piezas defectuosas de la fabricación del material inspeccionada. Esta operación de muestreo depende bastante de la exactitud del inspector.

#### Inspección de control:

La inspección de control tiene por objeto vigilar y refinar el control de la calidad, en algunos casos, la información -

obtenida en la inspección de aceptación puede utilizarse para fines de control en otros son necesarios inspecciones suplementarias, ya sea temporalmente para la inspección de las áreas.

En su sentido más amplio la inspección tiene que ocuparse de verificar el comportamiento y la aceptación de todos los factores de la producción que influyen sobre la calidad del producto.

Estos factores pueden agruparse como sigue:

- 1.- Materiales y componentes entrantes.
- 2.- Piezas y componentes fabricados.
- 3.- Técnicas y habilidades de la mano de obra.
- 4.- Máquinas y procesos.
- 5.- Herramientas, cables e instrumentos.
- 6.- Cumplimiento de la labor del inspector.
- 7.- Cumplimiento en el funcionamiento del producto final.

#### 5.3.5. Carácter y alcance de la inspección.

El carácter de la inspección o la prueba, dependen en gran parte de las características medidas de la exactitud y la precisión deseadas de la pericia e instrumentación del personal encargado de la inspección y de las consideraciones generales de éste.

Los tipos de inspección pueden agruparse como sigue:

- 1.- Visual para identificar defectos y grados de calidad -- cuando no es posible aplicar calibres e instrumentos, -- por ejemplo: para ver si hay rayos, abolladuras, grietas, etc.

- 2.- Calibración de un carácter de válido o no válido, utilizando calibres de dimensión aparatos de prueba, indicadores o límites en la escala de instrumento, etc.
- 3.- Medida, cuando se emplean aparatos de medidas, micrómetros y otros dispositivos con escala de medida continua.

El alcance de la inspección depende de: el control de la calidad, la seriedad en los requisitos impuestos, la importancia de las inspecciones anteriores y posteriores, etc.

### 3.3.6. Métodos de control de calidad, para la línea de fabricación.

Básicamente se controlará la producción en tres etapas que son:

- 1.- Recepción e inspección de la materia prima.
- 2.- El proceso de maquinado.
- 3.- El proceso de ensamble.

Para la primera etapa se recibirá la materia prima necesaria siendo ideal desarrollar un análisis cualitativo y cuantitativo para un determinado lote (acero estructural, cold rolled, etc.) y su inspección posterior para un control de calidad adecuado, sin embargo es demasiado costoso tener un equipo para pruebas destructivas por lo que se basará este paso a la calidad del fabricante mediante certificados de calidad, sin embargo habrá piezas o materiales que se puedan y deban verificar de acuerdo a especificaciones de diseño y para llevar el registro tanto de aceptación de "proveedor confiable" como de la calidad de sus productos o trabajos, se deberá llevar un control como lo muestra la forma que sigue a continuación.





3. Para la tercera etapa se mantendrá el control en dos partes del proceso:

a) Control en el armado de ensambles.

b) Control en las soldaduras.

Control en el armado de ensambles.

Este control se lleva a cabo solamente en puntos estratégicos éstos son en los bancos donde se efectúan los ensambles principales de la líneas primarias (bco. de Sist. de embarque, banco de armado de cajas, banco de manubrio, banco de chasis y el banco de ensamble de los anteriores), y en la última inspección que es la prueba final del motocultor. Básicamente las inspecciones que se realizarán por el técnico en control de calidad, constará de una revisión visual y cuantitativa de cada ensamble (basadas en los dibujos de los ensambles), y cuando se requiere (como en el caso del sistema de embarque y manubrio) de pequeña prueba en el banco, para las partes móviles del ensamble. Para la prueba final se checará el adecuado funcionamiento del sistema de encendido, facilidad de la operación en el sistema de embarque y ajuste general.

Control de las Soldaduras.

Para este punto se controlarán todos los bancos donde se efectúen soldaduras.

Defectos de soldaduras, su origen, corrección e influencia en la soldadura.

Los defectos de soldadura por arco y gas pueden clasificarse en tres grupos generales, Ref. (Depto. Técnico de Control de Calidad, S.A., 1970 soldadura, inspección radiográfica y pruebas físicas 1ra. ed. Control de Calidad).

1.- Defectos dimensionales.

2.- Discontinuidades estructurales.

3.- Defectos en las propiedades del metal de la soldadura o de la unión soldada.

1.- Defectos dimensionales.

- a) Deformaciones por contratación térmica.
- b) Preparación incorrecta de la unión.
- c) Dimensiones incorrectas de la soldadura.
- d) Perfil incorrecto de la soldadura.

2.- Discontinuidades Estructurales en la soldadura:

- a) Porosidad.
- b) Fusión incompleta.
- c) Inclusiones no metálicas.
- d) Penetración incompleta.
- e) Roturas.
- f) Defectos superficiales.

3.- Defectos en las propiedades del metal de la soldadura o de la unión soldada.

- a) Propiedades mecánicas deficientes.
- b) Propiedades químicas deficientes.

### 3.4. Descripción del proceso de transformación.

El proceso de fabricación o de transformación del motocultor, es un proceso típico de la industria metalmeccánica, en el que la materia prima es el acero en diversas presentaciones, tales como la placa de acero rolada en frío, acero estructural, etc., que mediante procesos sencillos de máquinas herramientas, se lleva a cabo la fabricación de los componentes.

El flujo de fabricación lo podríamos representar por un diagrama simple según la figura 3.9.

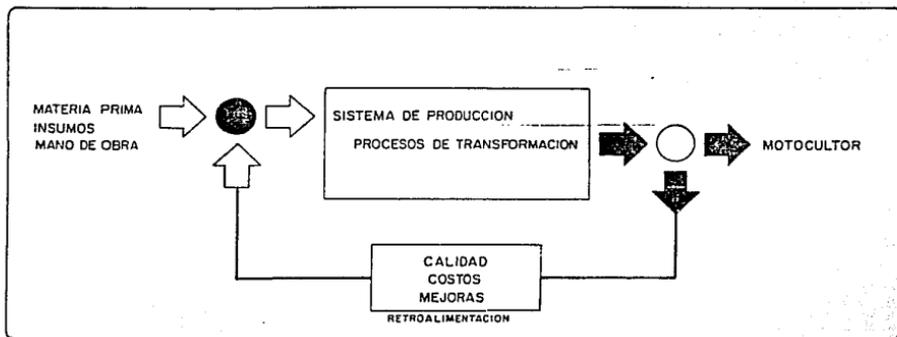


Fig. 3.9. Esquema del proceso de Transformación.

### 3.4.1. Identificación de las etapas intermedias.

De la figura 3.10 observamos que el "proceso de transformación o el sistema de fabricación, es de suma importancia, ya que de su optimización podemos lograr reducir importantes costos con base en ahorros de tiempos de proceso, en transporte de material, en ahorro de materia prima, etc.

Para lograr desarrollar un sistema adecuado de producción, es necesario interrelacionar a las diferentes áreas involucradas de la fábrica.

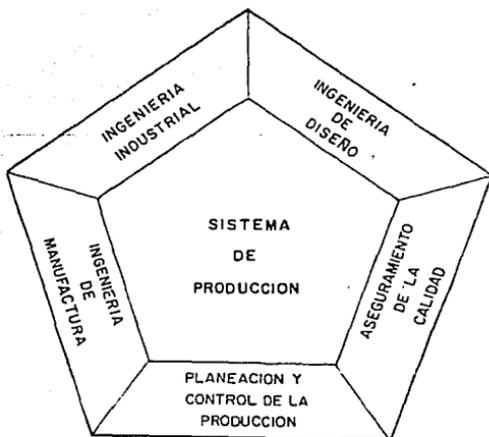


Fig. 3.10 Sistema de Producción.

La finalidad es la de relacionar las actividades de los diferentes departamentos en forma coordinada y simultánea, que permita obtener el mínimo costo de producción.

El diseño del producto puede cubrir diversas alternativas -- dentro de las especificaciones, normas establecidas o reque-

rimientos del cliente. El producto podrá procesarse con diferentes métodos y costos dependiendo de la materia prima, las tolerancias, presentaciones, etc.

Así, una vez diseñado el producto, será responsabilidad de las áreas de ingeniería industrial apegarse al diseño y definir el proceso de fabricación, así como la distribución de planta, la maquinaria y herramienta necesarios, etc.

### 3.4.2. Diagramas de Flujo del Proceso.

El diagrama de flujo del proceso de fabricación es sumamente útil, ya que facilita la comparación de los distintos procesos de fabricación, ya que es una representación gráfica de las diferentes actividades y pasos secuenciales que se requieren para obtener un producto.

Para determinar el diagrama de proceso y definir el patrón de flujo adecuado para las distintas etapas de producción, se deben de listar las operaciones en secuencia lógica. Para la elaboración de esta secuencia de actividades se utilizan símbolos que faciliten la comprensión de dicho proceso. Los ímbolos más utilizados los mostramos en la figura siguiente.

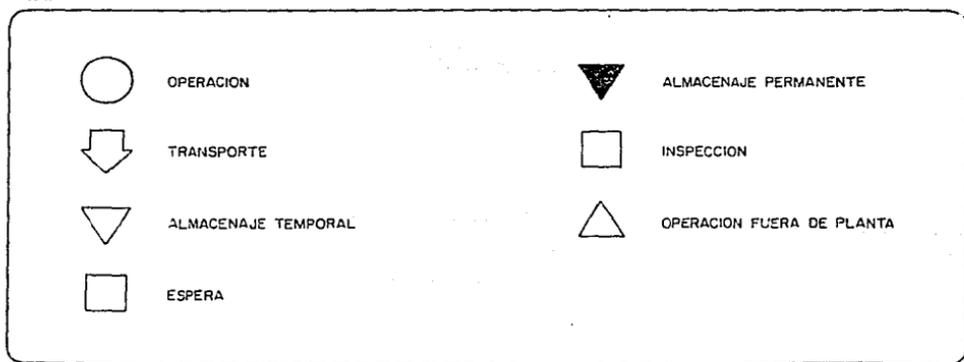


Fig. 3.11. Simbología utilizada por A.S.M.E. para la elaboración de los diagramas de proceso.

### 3.4.3. Diagrama de flujo del proceso del motocultor.

En toda producción en serie, es necesario disponer de los dibujos o planos para poder fabricar cada una de las piezas individuales, así como aquellos planos donde se muestre cada uno de los subensambles de estas piezas de la unidad a producir.

Con objeto de simplificar la comprensión de la fabricación del motocultor se ha dividido éste en ensambles independientes, los cuales ya juntos conforman la unidad.

A continuación mostraremos cada uno de estos subensambles, con diagrama de proceso también simplificado.

- a) Chasis.
- b) Sistema de transmisión.
- c) Manubrio.
- d) Sistemas de embrague.
- e) Barra de apoyo.
- f) Flecha.
- g) Controles.
- h) Ruedas.
- i) Contrapesos.
- j) Ensamble general.

### 3.4.3.1. El Chasis.

El chasis reúne todas las piezas de la estructura central del motocultor y se muestra en las figuras 3.12 y 3.13.

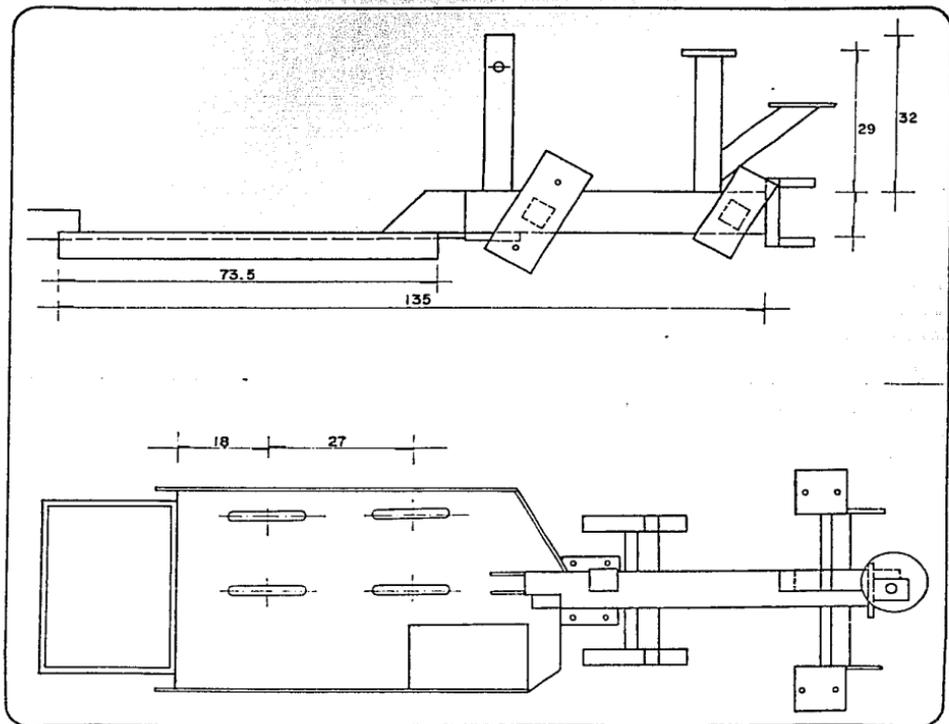


Fig. 3.12. Chasis, vista superior Acot. cms. (Cortesía de DYFIMSA)

La figura 3.11 muestra el diagrama de flujo de proceso simplificado del armado del chasis.

## ARMADO DEL CHASIS.

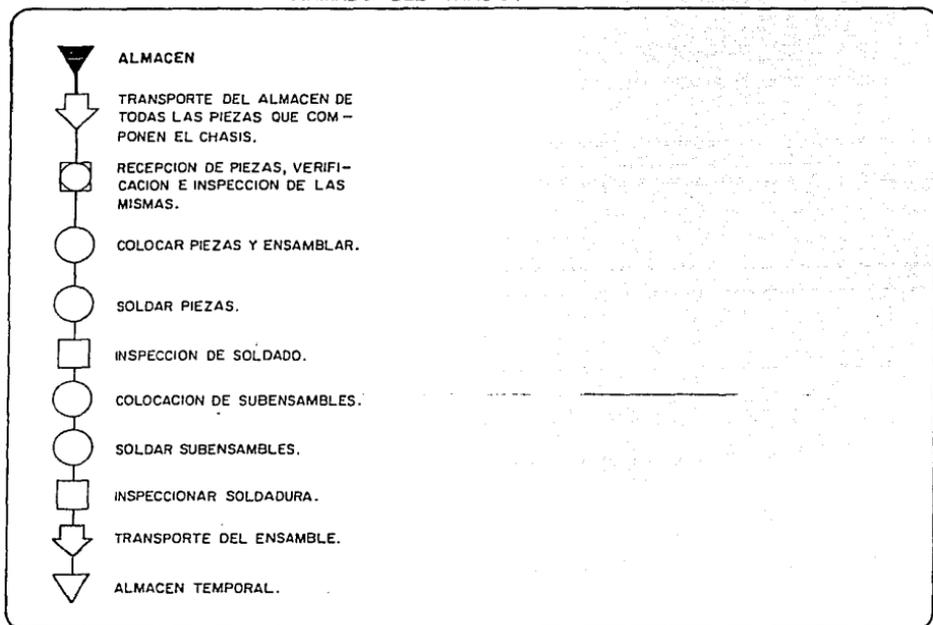


fig. 3.13

DIAGRAMA DE PROCESO SIMPLIFICADO  
PARA EL ARMADO DEL CHASIS

### 3.4.3.2. El Sistema de Transmisión.

El sistema de transmisión es el que reúne las piezas que forman parte de los mecanismos motrices.

La figura 3.14 muestra el dibujo del sistema de transmisión éste se transmite por banda a las poleas y éstas mueven la caja donde se transmite el movimiento a las llantas delanteras del motocultor.

La figura 3.15 muestra una fotografía de la parte exterior del sistema de transmisión.

La figura 3.16 muestra el diagrama del proceso simplificado del sistema de transmisión que se ha dividido en 3 subensamblajes que son CAJA, DISCO Y FLECHA.

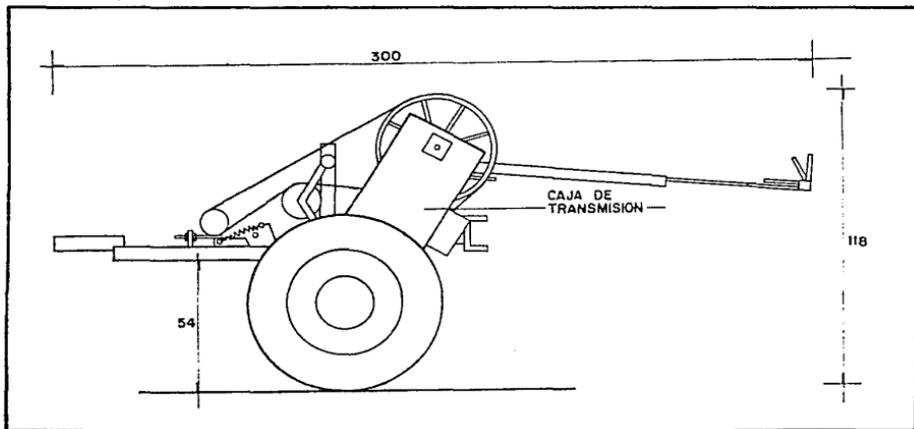


Fig. 3.14. Vista del sistema de transmisión. Act. en cm. (Cortesía DYFIMSA.

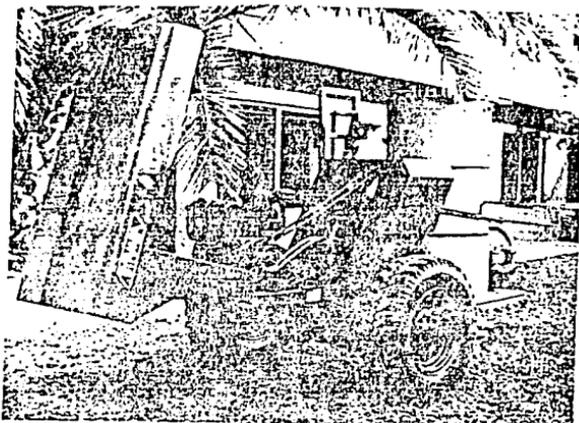


Fig. 3.15. Fotografía donde se puede observar la transmisión por polea y las cajas por cadena. (Cortesía\_DYFIMSA)

### SISTEMA DE TRANSMISION.

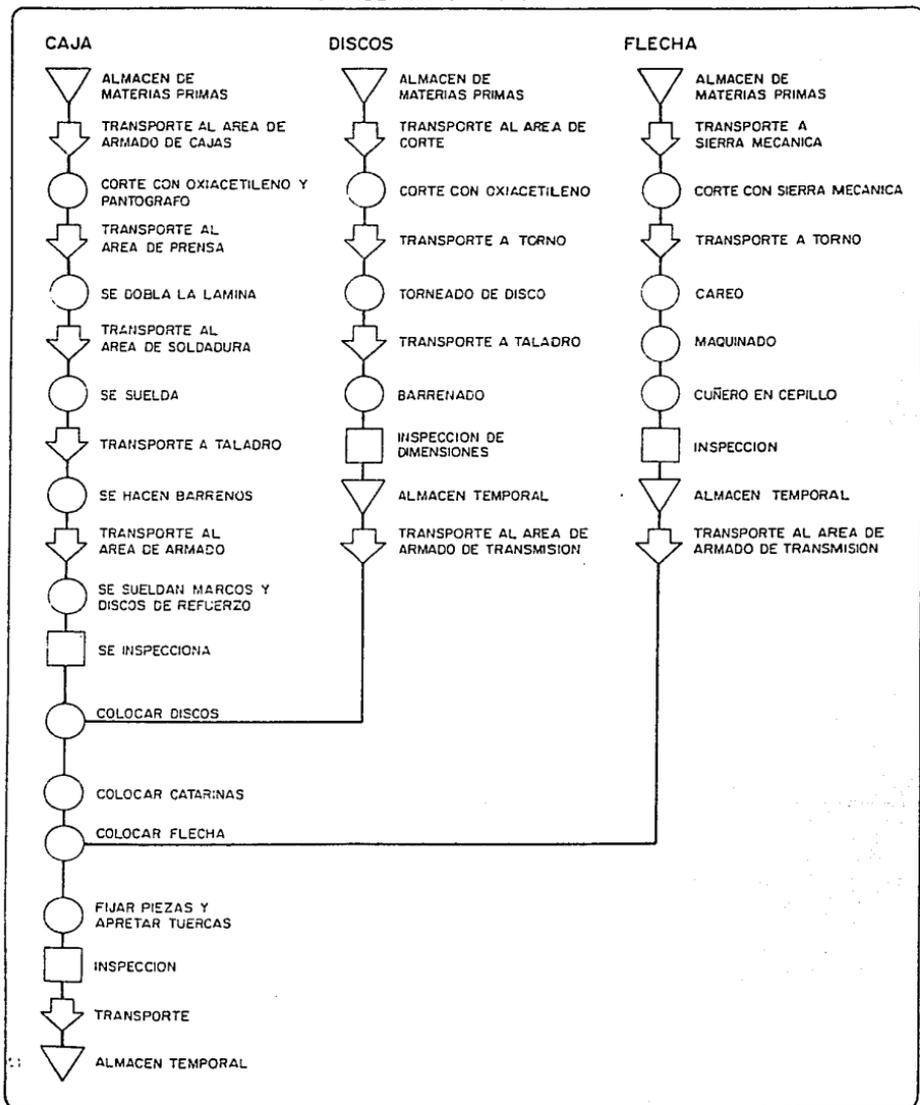


fig. 7.16. DIAGRAMA DE PROCESO SIMPLIFICADO DEL SISTEMA DE TRANSMISION

### 3.4.5.2. El sistema de embrague.

El sistema de embrague, es aquel que está formado por todas las piezas que se utilizan para la transmisión de potencia, las ruedas delanteras del motocultor.

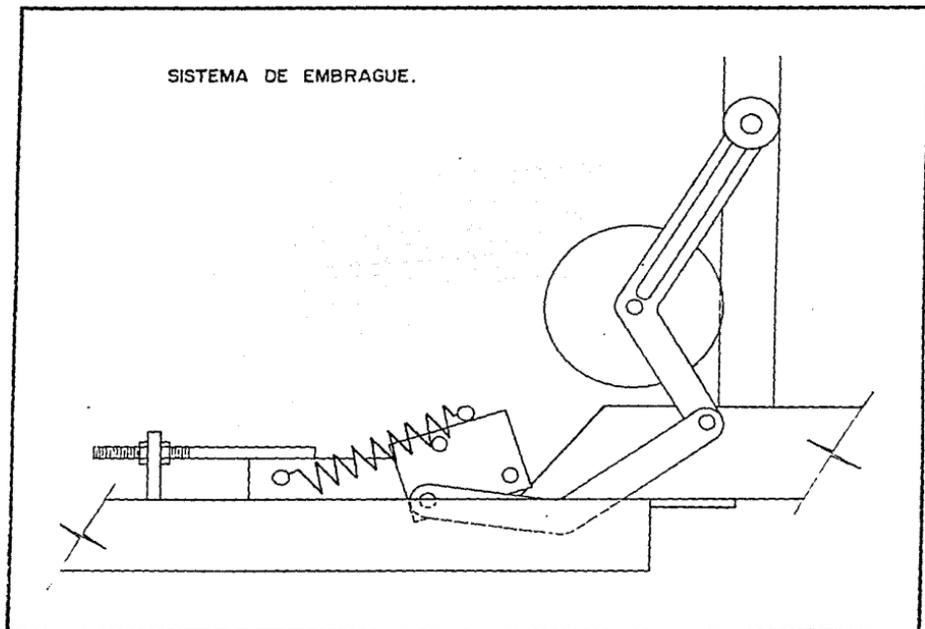


Fig. 3.17. Muestra el sistema de embrague. (Dibujo cortesía DYFIMSA)

El embrague está formado por 3 subensambles, placas, pernos y ejes, resortes, polcas y seguros. La figura 3.16 es un esquema simplificado del diagrama del proceso de fabricación -- del sistema de embrague.

## SISTEMA DE EMBRAGUE

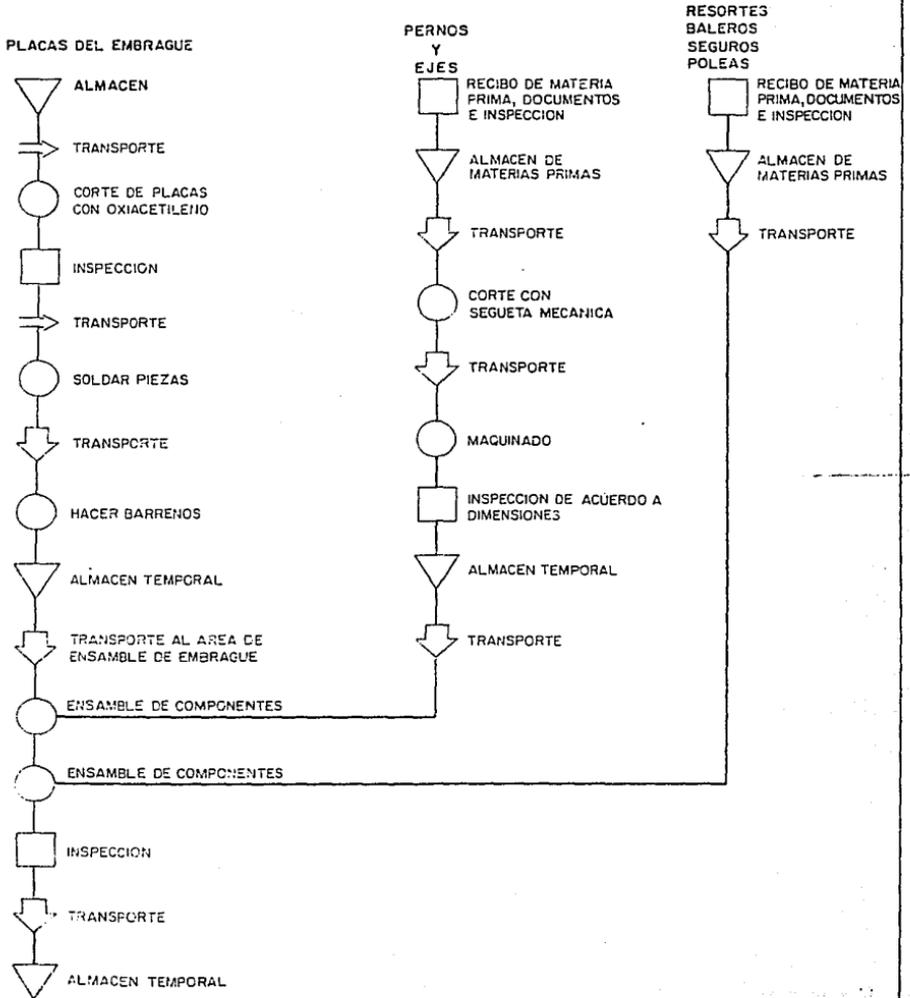


fig. 3.18 MUESTRA EL DIAGRAMA DE PROCESO S'IMPLIFICADO DEL SISTEMA DE EMBRAGUE

#### 3.4.5.4. El Manubrio.

El manubrio lo forman las piezas que se utilizan para el control del motocultor. Ver figura 3.19, 3.20, 3.21 y 3.22

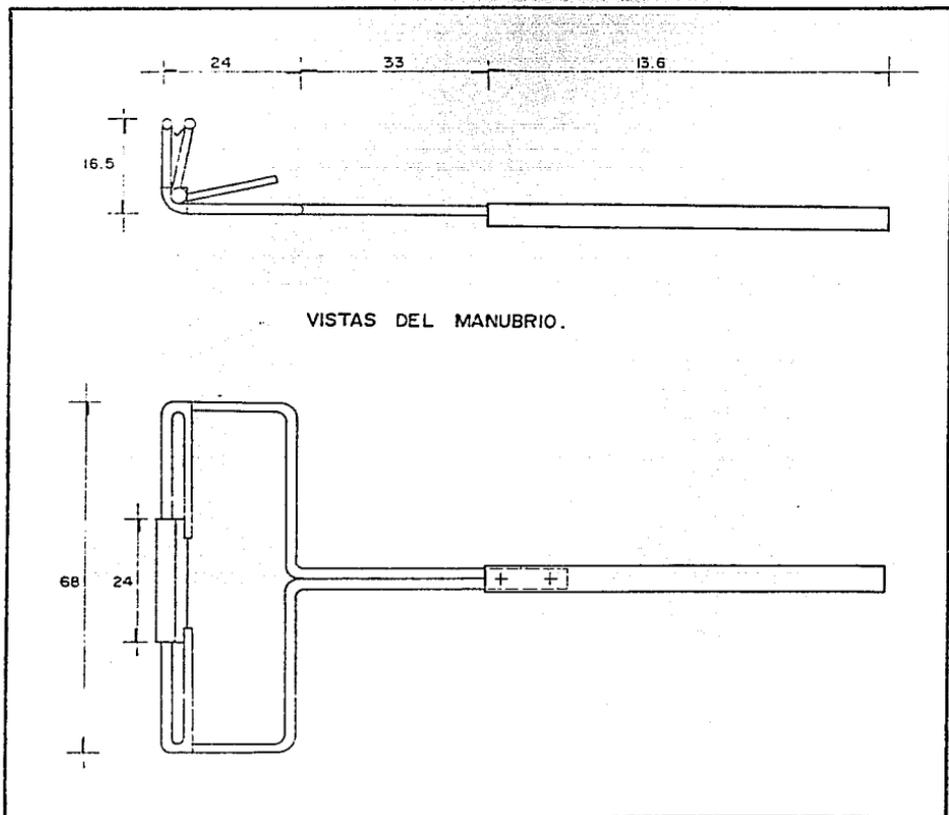


Fig. 3.19. Muestra las vistas del manubrio, vista lateral y vista superior. (Dibujo cortesía de DYFIMSA)



Fig. 3.20. Fotografía donde se aprecia una vista del manubrio  
(Cortesía DYFIMSA)

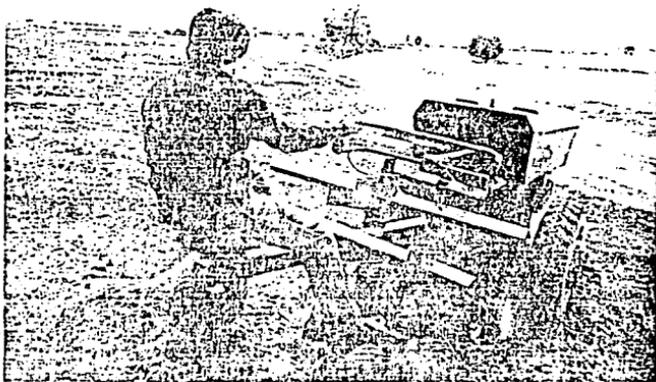
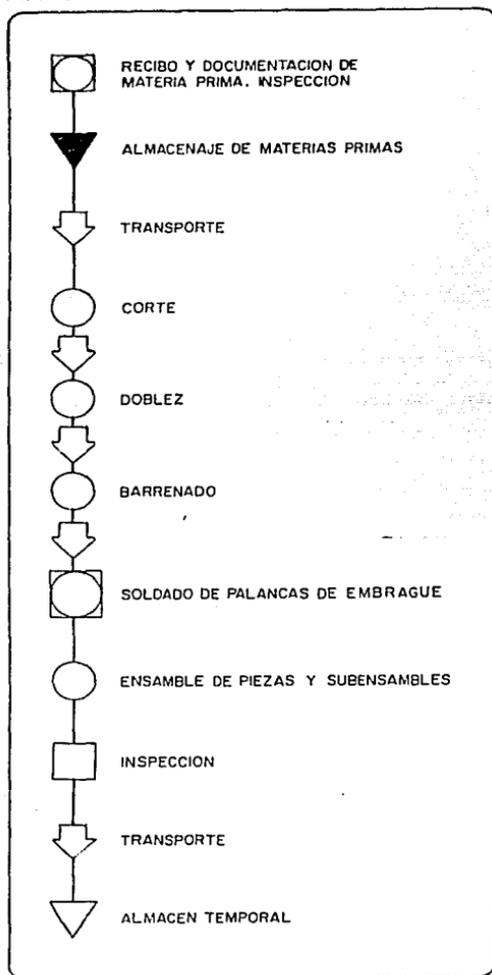


Fig. 3.21. Fotografía donde se aprecia la operación del manubrio  
(Cortesía DYFIMSA)

## MANUBRIO



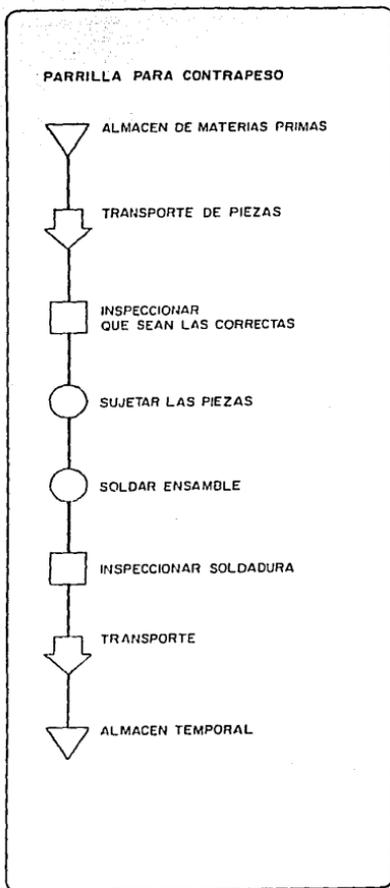
*fig. 3.22*

DIAGRAMA DE PROCESO SIMPLIFICADO DEL  
MANUBRIO

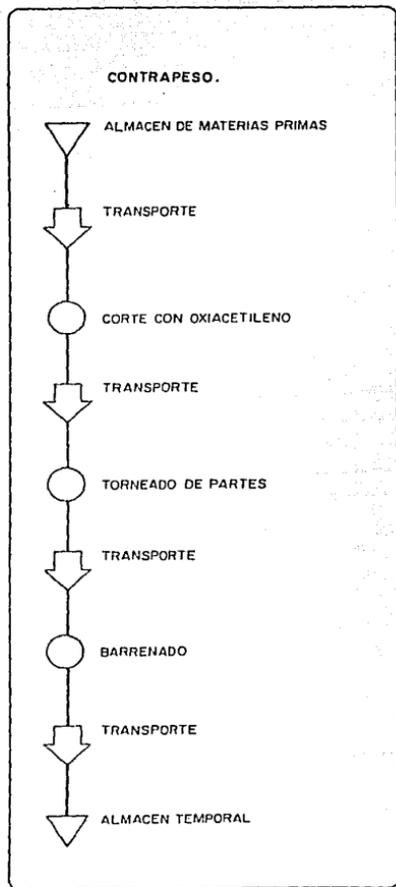
#### 3.4.3.5. La Parrilla para contrapesos y contrapesos.

Fig. 3.23. a) Muestra el diagrama de proceso para la la parrilla de contrapesos (simplificado).

b) Muestra el diagrama de proceso de contrapesos (simplificado)



a)



b)

fig. 3.23 a) Muestra el diagrama de proceso para la parrilla de contrapesos (simplificado).

b) Muestra el diagrama de proceso de contrapesos (simplificado).

Como se mencionó antes, para facilitar la comprensión del en samble del motocultor, se dividió en varios subensambles independientes como son: el chasis, sistema de cajas de transmisión, sistemas de embrague, el manubrio y la barra de apoyo, estos subensambles, se piensan en líneas separadas, las cuales irán a entroncar con la línea principal.

A continuación se muestra un diagrama de flujo de proceso de fabricación del motocultor.

DIAGRAMA DE PROCESO DEL ENDAUBLE DEL MOTOCULTOR (SIMPLIFICADO).

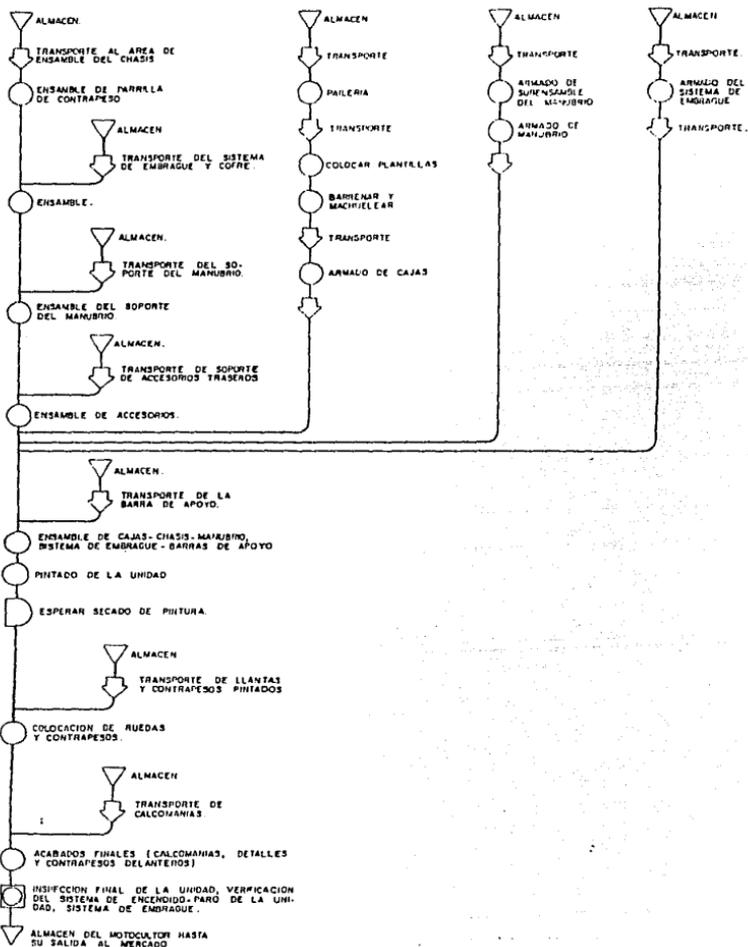


FIG. 3.14 MUESTRA EN FORMA GENERAL UN DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE LA FABRICACION DEL MOTOCULTOR.

### 3.5. Descripción de las unidades de transformación.

#### 3.5.1. Descripción de la maquinaria y equipo.

Para la nueva fábrica dividiremos en cuatro partes los equipos y la maquinaria necesaria desde el punto de vista:

- a) Maquinaria y equipo productivos: ésto es que intervienen directamente en las actividades de producción, elaboración y control.
- b) Equipo Auxiliar: ésto es aquel que interviene directamente en el proceso de fabricación como moldes, herramientas, etc.
- c) Partes de repuesto: todas aquellas partes de desgaste.
- d) Equipos de servicio e insumo : dentro de los costos de inversión es importante considerar también aquella maquinaria y/o equipo que aunque no participan directamente en la producción sí proveen de algún insumo necesario para poder llevar a cabo la fabricación de los productos o servicios.

#### 3.5.2. Tabla de Maquinaria y Equipo, sus costos.

A continuación podemos observar la tabla general en la que se indican: la calidad, la descripción y su precio unitario.

Aunque las cotizaciones de estos equipos los proporcionan en dólares los proveedores, para facilitar el análisis se han traducido a pesos.

PROYECTO: FABRICACION DEL MOTOCULTOR

ESTIMACION DE COSTOS DE INVERSION

AGOSTO 1989

PART	CANT	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	TOTAL EN MILES
		I.- EQUIPOS DE PRODUCCION		
		1.- AREA DE MAQUINADO		
1	2	Tornos	50,000	100,000
2	1	Taladro Radial	115,000	115,000
3	3	Taladro de piso vertical	20,000	60,000
4	1	Fresadora	27,000	27,000
5	1	Cizalla	20,000	20,000
6	1	Dobladora	5,000	5,000
7	2	Segueta mecánica	6,000	12,000
		SUBTOTAL:		334,000
		2.- AREA DE ENSAMBLE		
8	1	Compresor 14P. (pintura)	1,400	1,400
9	2	Esmeriles de banco	1,600	3,200
10	8	Máquina para soldar 150 Amp., 220 V.	2,400	19,200
11	2	Equipo de corte oxiacetileno con pantó-grafo.	2,000	4,000
12	10	Equipo de protección para soldar	100	1,000
13	1	Material y herramienta de taller (lote)	4,000	4,000
14	1	Prensas tipo C varias medidas (lote)		5,000
15	3	Pistola para pintar	288	864
16	4	Transportador de nivel	1,000	4,000
17	30	Estantes de almacén	200	6,000
18	3	Micrometro de exterior 0-1"	30	90
19	3	Micrometro de exterior 1-2"	35	105
		SUBTOTAL:		48,859

PROYECTO: FABRICACION DEL MOTOCULTOR				
ESTIMACION DE COSTOS DE INVERSION			AGOSTO 1989	
		DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	TOTAL EN MILES
		II.- EQUIPOS DE SERVICIOS E INSUMOS		
34	1	Subestación Unitaria 34.5 KV 300 KVA, 60 Hz, 3 Ø		70,000
35	1	Compresor 2 HP		600
36	1	Grúa viajera 2 Tons.		4,500
37	1	Equipo de Oficina 15 escritorios, 15 juegos de sillas, sillones, archiveros, mesas de trabajo, restiradores, etc.		80,000
		SUBTOTAL:		160,000
		COSTO TOTAL ESTIMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO:	-----	543,359

Fig. 3.25. Muestra la tabla de maquinaria y equipo, así como la estimación de sus costos.

FUENTE DE PRECIOS: \* SIMERC, S.A., "China National Machinery and Equipment Export Co.  
\* Selmecc Equipos Industriales, S.A. de C.V.  
\* DYFIMSA.  
\* Otros.

Los costos y precios indicados en la tabla anterior fueron proporcionados en base a precios para presupuesto, por lo que una vez ya aprobado se podrán negociar mejores precios al efectuar la compra.

### 3.5.3. Descripción de las instalaciones.

#### 3.5.3.1. Distribución de las instalaciones en el terreno.

##### Terreno.

Para el terreno una vez localizado en un lugar adecuado (ver mapa) debemos tener en cuenta el tamaño para posibles y futuras expansiones, así como para el caso de la fabricación del motocultor por tratarse de un equipo de uso agrícola es conveniente considerar un espacio adecuado para pruebas tanto de prototipo como de diseños e innovaciones que se le hagan al motocultor, así como el desarrollo de nuevos productos.

##### Edificio.

En forma general deberá contar con una sección de oficinas y salas de exhibición y atención a clientes, así como las áreas de fabricación con espacio adecuado, para la maquinaria, equipo y su área de servicios.

La construcción deberá ser mampostería y para las áreas de oficina y naves con estructura metálica y techo laminado con posibilidad de iluminación natural.

En la figura 3.26 podemos observar que contamos con acceso por el frente de la planta tanto para la llegada de la materia prima, así como para la salida de los equipos.

Un área de estacionamiento para autos tanto de los clientes así como de los proveedores y empleados siendo el acceso por el frente del edificio.

El costado y la parte de atrás del edificio, los patios de maniobras donde los camiones entreguen y recojan material, así como un área de esparcimiento para el personal que labora en la planta.

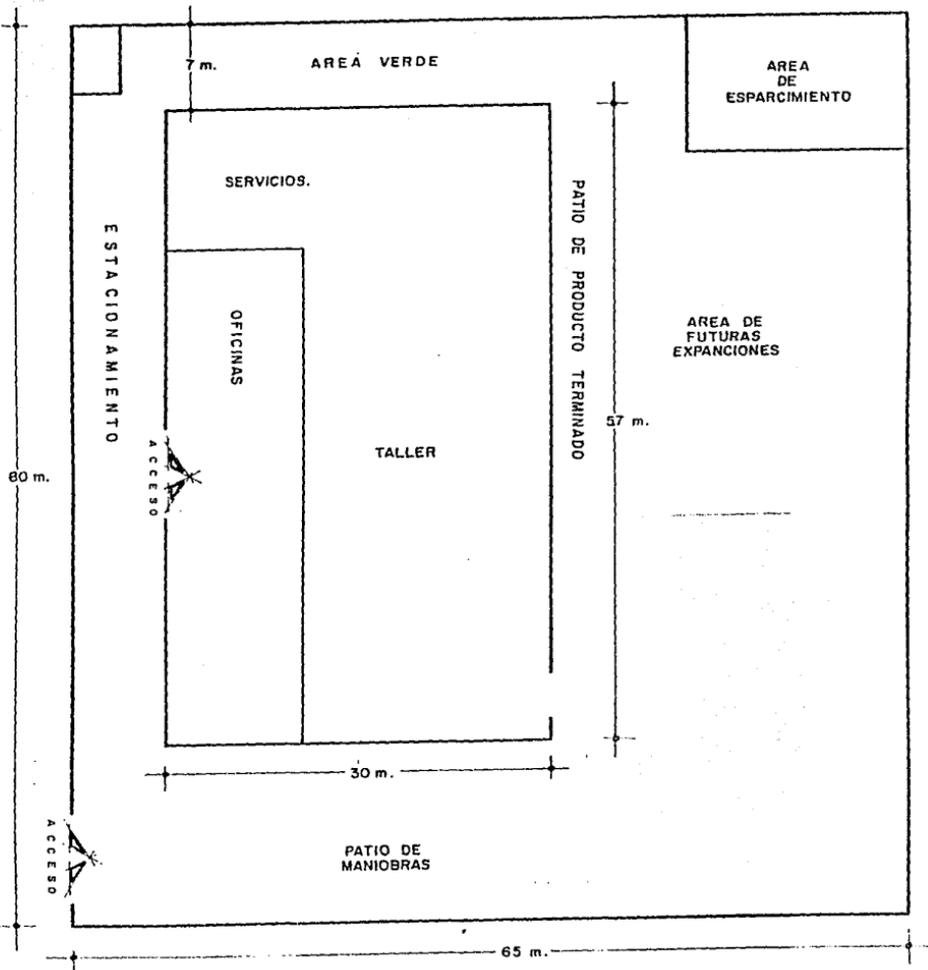


Fig. 3.26. Vista de la planta de la fábrica.

## Departamentos Administrativos y Auxiliares.

Es importante tomar en cuenta que las oficinas generales de los principales ejecutivos, ingenieros ventas y compras - se sitúen juntas, cerca de la entrada principal de la fábrica ya que esta disposición representará comodidad para el público y por otro lado evita el paso de personal extraño a la fábrica.

El área administrativa consta de: oficinas gerenciales con su sala de juntas y área de servicios, una zona de recepción de visitantes, una zona de cubículos de vendedores y secretarías al frente tendrán una sala de exhibición y salas de - atención a clientes y área de servicios administrativos, como compras, contabilidad, proceso de datos, etc.

La planta contará con ventiladores y estructuras de aire.

Es importante hacer notar que se ha considerado el espacio - para personal con la planta ya trabajando normalmente con objeto de evitar expansiones y reacomodos a corto plazo, ya -- que se deberá ir contratando al personal necesario una vez - justificado éste.

## Departamentos Auxiliares.

Departamento de recepción y expediciones o embarques: La situación de los departamentos de recepción y embarque la determinan a menudo; la situación de las vías o de las calles que tienen que utilizarse por necesidad, dejando solo una - flexibilidad limitada en la disposición.

## Almacenes.

Estos incluyen los almacenes para materias primas para productos acabados y para piezas acabadas o parcialmente acabadas en proceso.

Los almacenes de materias primas suelen siempre situarse cerca de una vía o muelle de recepción y contiguas a los departamentos de fabricación inicial sobre el material.

Los productos acabados se almacenan por lo general cerca de los departamentos de expedición y en situación conveniente para facilitar las operaciones de carga.

Cuartos y almacenes para herramientas, los cuartos de herramientas, dispositivos, matrices, modelos, etc. deben situarse cerca de las áreas de fabricación que sirven. Esos locales deben incluir los medios para afilar o preparar las herramientas, roperos, lavabos y retretes; los roperos deben situarse en forma que su acceso sea fácil y cómodo para los trabajadores al entrar o salir del trabajo, puesto que la situación de roperos, lavabos y retretes en los departamentos puede entorpecer la producción, es frecuente colocarlos junto con los elevadores y las escaleras en salas separadas unidas a un edificio o en torres de servicio.

En general es conveniente que estos servicios estén suficientemente descentralizados, para evitar confusión y aglomeración en su uso, en especial a la hora de salida; la separación puede hacerse a base de departamentos y para diferentes clases de trabajadores.

Para los retretes puede utilizarse una preparación de un retrete por cada 15 ó 20 personas, siendo conveniente que cada instalación cuente por lo menos con dos.

### 3.5.3.2. Distribución de la maquinaria y equipo en la planta.

Localizar y distribuir el equipo en el taller de fabricación es sumamente importante, ya que aunado al hecho de optimizar el recorrido de materiales se facilita el proceso de fabricación y se debe ser flexible para futuras expansiones:

Existen cuatro tipos o formas para organizar el "LAY-OUT".

- 1.- Posición fija.
- 2.- Por proceso.
- 3.- Por producto o disposición en línea.
- 4.- Mixto.

Cada una tiene sus ventajas y sus desventajas básicamente ligadas al volumen de producción, nosotros en el presente trabajo hemos seleccionado, por así convenirnos el proceso mixto.

En la figura 3.27 se muestra el "LAY-OUT" del taller, se ha dividido el taller en dos áreas de producción: una con su almacén de materia prima, es en donde se encuentran localizados todos los procesos de máquinas herramientas y el corte por oxiacetileno, la otra que parte del almacén de producto semi terminado al área de subensambles, pintura y ensamble general y pruebas.

Se observa el recorrido de algunos materiales para las dos diferentes áreas:

I.- Area de corte y maquinado.

- Lámina -----
- Placa . . . . .
- Acero cuadrado y  
redondo. --- . - . - .
- Contrapesos -----

II. Area de Ensamble.

- Cajas -----
- Chasis . . . . .
- Manubrio --- . - . - .
- Soporte -----
- Embrague . . - . . - . . . .

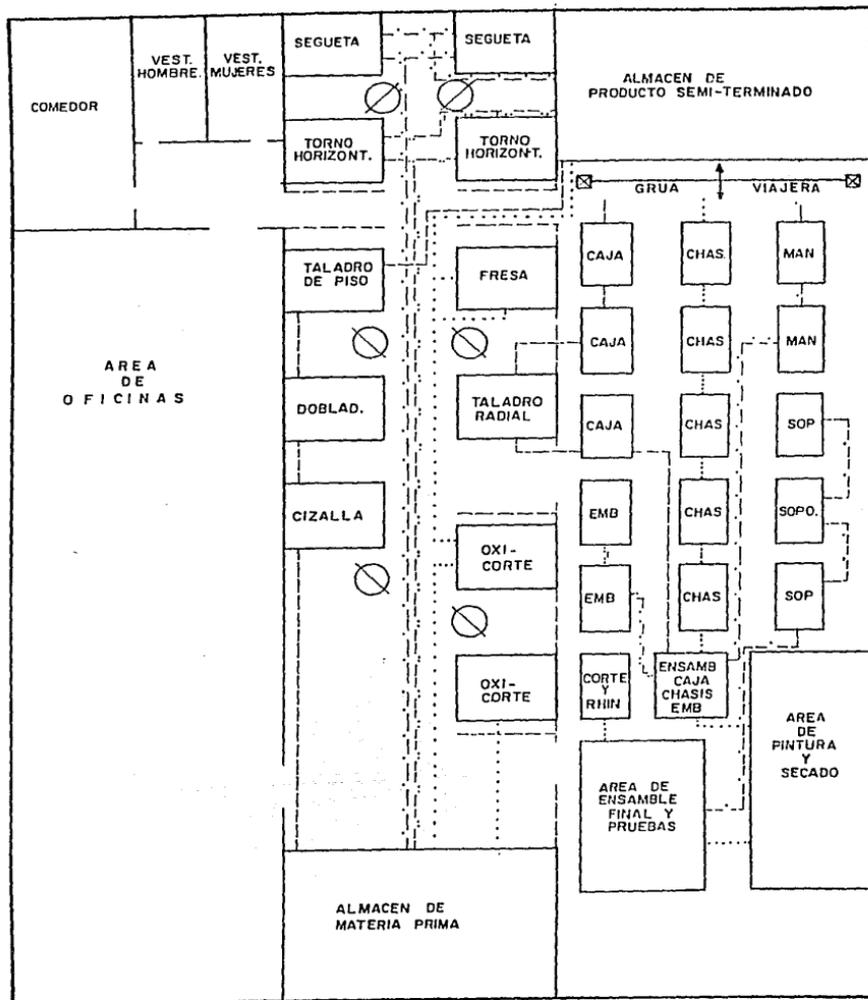


FIG. 3.27 DISTRIBUCION Y LAY-OUT DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO EN LA PLANTA.

### 3.6. Disponibilidad de Materias Primas.

El material necesario para la fabricación del motocultor se dividió en dos clases:

- a) Partes estándar: Son aquellas que no tienen que pasar por un proceso, manufactura o maquinado desde su adquisición hasta que son usadas en el ensamble de la unidad, ejemplo: el motor.
- b) Partes estándar o materia prima: Estas son aquellos materiales que deberán pasar por un proceso de manufactura o maquinado, antes de utilizarse en los subensambles y ensamble final del equipo, ejemplo: cold rolled.

#### 3.6.1. Localización de proveedores.

Gracias a que el diseño del equipo se hizo pensando en componentes comerciales y de fácil adquisición, la localización de proveedores y búsqueda de mejor alternativa en condiciones económicas se hizo mediante el directorio telefónico y los diferentes directorios industriales (automotriz, construcción, etc.).

#### 3.6.2. Tabla de Materias Primas, sus costos.

A continuación se muestra una lista de las partes y componentes basándonos en una compra para 100 unidades.

PROYECTO: FABRICACION DEL MOTOCULTOR

ESTIMACION DE COSTOS DE LA MATERIA PRIMA

SEPT.  
1989

PART.	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD	TOTAL EN MILES DE PESOS.
1	Motor de gasolina 12 HP Kohler.	1	Pieza	1'420
2	Catarina 50B72&	2	Pieza	123
3	Catarina 50B16T	2	Pieza	26
4	Catarina 40B70T	2	Pieza	98
5	Catarina 40B13T	2	Pieza	20
6	Cadena 40B	1.35	Mts.	26
7	Cadena 50B	1.94	Mts.	48
8	Retón (1 1/2 Int) 5000-150	2	Piezas	5
9	Retón (1 1/2 Ext.) 5100-150	4	Piezas	13
10	Banda B105	2	Piezas	15
11	Rin agrícola	2	Piezas	145
12	Llanta super tracción Univ. 65016	2	Piezas	321
13	Llantas traseras c/rin	2	Piezas	90
14	Rodamiento y caja tafnir G1108-KR	4	Piezas	314
15	Rodamiento y caja equiv. LKS G1140	4	Piezas	280
16	Rodamiento y caja equiv. LKS G101	4	Piezas	181
17	Lámina negra 1/8"	20	Kgs.	44
18	PTR 2" x 2" calibre 12	16	Kgs.	30
19	PTR 3 1/2" x 3 1/2" calibre 14	18	Kgs.	31
20	PTR 3" x 2" calibre 14	6	Kgs.	11
21	Solera 1/4" x 1/2" y 14" x 3/4"	6	Kgs.	1
22	Solera diferentes medidas	35	Kgs.	50
23	Cold Rolled (1018) calibre 20	5	Kgs.	13
24	Cold Rolled (1018) 1 1/4"	9	Kgs.	19
25	Cold Rolled (1018) 1 1/2"	22	Kgs.	54
26	Acero cuadrado 3/8", 1/2", 3/4", 1 1/2"	9	Kgs.	14
27	Acero redondo 3/8", 1/2", 3/4"	16	Kgs.	25
28	Acero redondo 1"	6	Kgs.	10

PROYECTO: FABRICACION DEL MOTOCULTOR

ESTIMACION DE COSTOS DE LA MATERIA PRIMA				SEPT. 1989
PART.	DESCRIPCION	CANT.	UNIDAD	TOTAL EN MILES DE PESOS
29	Acero redondo 1 1/4"	2	Kgs.	3
30	Acero redondo 1 1/2 y 2"	8	Kgs.	140
31	Tubo de 3/4 Ø ced. Std.	3	Mts.	37
32	Tubo de 1/2 Ø ced. Std.	0.1	Mts.	1
33	Tubo de 1/8 Ø ced. Std.	0.15	Mts.	4
34	Tornillos varios tamaños	1	Lote	35
35	Espárrago 3/4" x 3 1/2"	1	Pieza	7
36	Tuerca 1/4" x 3/4"	10	Piezas	6
37	Rondana de presión varios tamaños	1	Lote	7
38	Cable tipo motocicleta	6.8	Mts.	3
39	Funda tipo motocicleta 1/8"	4.6	Mts.	4
40	Cuñas cuadradas 3/16" x 3/16" y 1/4" x 1/4"	8	Piezas	5
41	Cuñas cuadradas 3/8" x 3/8"	6	Piezas	6
42	Cable eléctrico	25	Mts.	1
43	Funda de alambre acerado	2.5	Mts.	20
44	Alambre acerado	2.5	Mts.	12
45	Tornillo de arado 7/16" x 6"	4	Piezas	5
46	Tornillo de arado 7/16" x 3"	4	Piezas	0.4
47	Pintura	1	Galón	64
48	Materiales varios	1	Lote	100
49	Contrapesos	106	Kgs.	398
50	Polea mayor			65
51	Polea menor			35
52	Chumaceras			185
53	Chumaceras			185
54	Placa 3/8			13
COSTO TOTAL ESTIMADO DE MATERIA PRIMA				4'512

Tabla de materiales para la fabricación del motocultor (Fuente DYFIMSA)

### 3.7. Requerimientos de insumo y servicios.

#### 3.7.1. Insumos.

Los principales insumos a considerar en la fabricación de -- los motocultores son la energía eléctrica y el aire.

La energía eléctrica moverá la maquinaria y equipo y el aire servirá para mover y maniobrar algunas máquinas cuya opera-- ción sera neumática.

#### 3.7.2. Servicios.

Dentro de los servicios con que debe contar una fábrica tene mos:

- \* Suministros de energía eléctrica.
- \* Aire comprimido.
- \* Agua potable.
- \* Iluminación.
- \* Sistemas de ventilación.
- \* Teléfono.
- \* Fax.
- \* Télex.

Suministro de energía eléctrica.

Deberá provenir de la compañía suministradora (C.F.E.) se ha rá Alta Tensión y se bajará la tensión a través de la subes tación que se encontrará al frente de la fábrica donde acome terá la C.F.E.

## Sistema de Distribución de Servicios.

La electricidad, el gas, el aire comprimido, el agua potable y el agua para servicio de lavabos y retretes de una calidad adecuada tiene que distribuirse por toda la fábrica hasta -- los sitios más convenientes para su consumo, por otra parte, hay que eliminar los desperdicios, los malos olores, los vapores, los humos y el polvo.

La electricidad presta los servicios en una instalación industrial (alumbrado y fuerza) y los sistemas de distribución para ambos fines deben mantenerse separados. Los circuitos de alumbrado son por lo general de 220/127 voltios, corriente alterna monofásica y los circuitos de fuerza de 220 voltios en corriente y 220 ó 440 voltios en corriente alterna trifásica.

Muchas fábricas combinan ahora los circuitos de alumbrado y fuerza con una red que suministra corriente trifásica a un voltaje nominal de 220 voltios para la fuerza y 127 voltios para el alumbrado desde las mismas líneas.

En la distribución de gas y aire comprimido, los principales factores que hay que tener en cuenta son la presión, el volumen y la situación más conveniente de las salidas.

Ventajas de un buen alumbrado: La facilidad para ver sin tener que forzar la vista y fatigar los ojos es un detalle fundamental para el funcionamiento eficiente, económico y sin riesgos de accidentes en toda fábrica.

Las ventajas de una buena iluminación son:

- 1.- Mayor exactitud en el trabajo realizado que da como resultado mejor calidad del producto con menos desecho y repasos de trabajo.

- 2.- Mayor producción y menores costos.
- 3.- Mejor utilización del espacio en las plantas.
- 4.- Mayor facilidad para mantener la limpieza y la pulcritud en la fábrica.
- 5.- Mayor facilidad para ver en especial los operarios de -- más edad y experiencia, que hace que sean más eficientes.
- 6.- Menos fatiga visual entre los empleados.
- 7.- Mejoramiento de la moral de los empleados, que da como - resultado una disminución de la renovación de la mano de obra.
- 8.- Menos accidentes.

Factores de una buena iluminación: una buena iluminación con siste en algo más que un nivel adecuado de iluminación, la - calidad que incluye el color de la luz, su dirección, su di- fusión, su constancia y la ausencia de deslumbramiento, es - tan importante como la cantidad adecuada.

Sistema de ventilación: los sistemas de ventilación se clasi fican en naturales y mecánicos, en los primeros se utilizan los movimientos normales de las corrientes de aire, que se - hacen más positivas por medio de dispositivos mecánicos. -- Los sistemas mecánicos utilizan aparatos para insuflar aire en la fábrica tal vez por intermedio de aparatos de acondi- cionamiento del aire y distribuirlo luego en los sitios que sean necesarios. Para remover el aire viciado pueden utili- zarse ventiladores extractores y conductos apropiados.

Influencias del acondicionamiento del aire. Desde un punto de vista industrial, el acondicionamiento de aire ofrece las siguientes ventajas:

- 1.- Costos de fabricación más bajos.
- 2.- Mayor calidad del producto.
- 3.- Protección de las mercancías almacenadas.
- 4.- Mejoramiento de la salud de los empleados.
- 5.- Mayor comodidad y eficiencia de los empleados.

#### Agua Potable.

El suministro abundante de agua potable de buena calidad es el de la mayor importancia, debe instalarse en sitios convenientes, fuentes para que puedan utilizarlas todos los grupos de trabajadores.

El agua destinada a este fin debe filtrarse y tratarse como sea necesario para que resulte una bebida fría y agradable, y para que contribuya de esta manera a la salud de los empleados.

#### Teléfono.

El servicio telefónico es indispensable para la comunicación por un lado dentro de la planta y por otro lado al exterior de la misma.

#### Télex.

El télex que viene siendo telefonía escrita tiene la importancia tal que puede quedar por escrito mensajes e información y el costo es menor que el del teléfono.

#### Fax.

El fax proporciona un servicio de envío de documentos y recepción de los mismos por vía telefónica, así se puede enviar un catálogo, un dibujo o plano, etc. y quedará telecopiado en el lugar de la recepción del documento.

### 3.8. Requerimientos de mano de obra.

El factor humano es uno de los más importantes en la empresa, ya que las personas que laboran en ella son las que la llevan al éxito o a la quiebra.

Por otro lado debemos entender que si el hombre está llamado al trabajo la empresa debe ser fuente de crecimiento para -- sus trabajadores y este crecimiento debe ser en todos los aspectos, ya sea en el económico, en el moral, en el intelectual o en el familiar, etc.

La empresa como proveedora de bienes que satisfacen una necesidad de un sector de la sociedad debe estar encaminada al bien común, esto es servir a la sociedad, por ello debe ser ámbito de un trabajo digno de realización de los que laboran en ella y al mismo tiempo factor de crecimiento intelectual, moral, económico y personal.

Entendido de esta forma se deberá tener un especial cuidado en el reclutamiento y selección de personal a todos los niveles de la empresa.

### Organización.

Aunque en un inicio la empresa es chica y debemos tener cuidado con los costos no necesarios, es conveniente definir -- las áreas de responsabilidad desde el punto de vista funcional, para que la empresa opere en forma adecuada.

A continuación detallamos las diferentes áreas de la empresa y las principales responsabilidades a desempeñar.

#### I.- Manufactura.

- a) Ingeniería de planta.
- b) Producción.
- c) Abastecimiento e inventarios.
- d) Control de calidad.
- e) Ingeniería de diseño.

#### 2.- Administración y Finanzas.

- a) Contabilidad.
- b) Tesorería.
- c) Servicios Administrativos.

#### 3.- Relaciones Industriales.

- a) Relaciones laborales personal sindicalizado.
- b) Personal no sindicalizado.

4.- Mercadotecnia.

a) Ventas

b) Publicidad.

c) Investigación y desarrollo de mercados.

d) Administración de mercado.



3.8.1. El personal obrero y sus costos.

PROYECTO: FABRICACION MOTOCULTOR				
ESTIMACION DE COSTOS: MANO DE OBRA				
No.	CANT.	DESCRIPCION DE FUNCION	SUELDO MENSUAL	COSTO ANUAL TOTAL EN MILES.
1	2	Torneros	1'100,000	26'400
2	1	Operador de taladro radial	1'000,000	12'000
3	1	Operador de taladro de piso y de fresadora.	1'000,000	12'000
4	1	Operador de seguetas mecánicas	800,000	9'000
5	2	Operadores de oxicorte	800,000	19'000
6	1	Operador de cizalla y dobladora	1'000,000	12'000
7	1			
8	6	Ensambladores	1'000,000	12'000
9	7	Ayudantes	700,000	58'800
10	1	Pintor	750,000	9'000
11	1	Almacenista	700,000	8'400
12	1	Mecánico de Mantenimiento	1'000,00	12'000
		SUBTOTAL:		251'400
13	2	Supervisores (Ensable y maquinado	1'500,000	36'000
		COSTO TOTAL ANUAL ESTIMADO DE NOMINA DE PERSONAL OBRERO.		287'400

Fig. 1.30. Tabla que muestra la cantidad de personal obrero así como sus funciones y su costo.

3.8.2. El personal administrativo y sus costos.

PROYECTO: FABRICACION MOTOCULTOR				
ESTIMACION DE COSTOS			PERSONAL ADMINISTRATIVO	
No.	CANT.	DESCRIPCION DE FUNCION	SUELDO MENSUAL	COSTO TOTAL ANUAL
1	1	Cobrador	1'100	13'200
2	1	Auxiliar general	1'500	18'000
3	1	Auxiliar Administrativo	1'500	18'000
4	2	Secretarias	1'100	26.400
5	3	Vendedores	2'000	72'000
6	1	Subgerente de producción	3'000	36'000
7	1	Contador General	3'000	36'000
8	1	Secretaria G.G.	1'450	17'400
9	1	Gerente General	8'400	100'800
COSTO TOTAL ANUAL ESTIMADO DE NOMINA PERSONAL ADMINISTRATIVO				337'800

Fig. 1.31. Tabla que muestra la cantidad de personal administrativo, su función así como su costo.

El proyecto que nos ocupa deberá cumplir con las leyes a través del reglamento sobre contaminación ambiental, así como con las disposiciones locales y estatales.

Esta es una industria del ramo Metal Mecánica en donde los procesos son tales que no generan contaminación al ambiente ni al suelo, sin embargo; en una de las etapas del proceso que es el de pintura podríamos concluir que dada la evaporación de los solventes, así como la pulverización de partículas de la pintura, se deberá observar con control estricto mediante un proceso cerrado al ambiente y con los aditamentos y dispositivos adecuados.

### 3.9.3. Seguridad e higiene industrial.

El factor humano cada día es tomado en cuenta con mayor interés ya que la industria en sus inicios dió preferencia a la máquina y a los procesos productivos buscando beneficios máximos.

Poco a poco el proceso de industrialización a acarreó mayor número de accidentes laborales obligando ésto a reforzar las medidas de seguridad en las fábricas y talleres.

La seguridad industrial nace con la revolución industrial, ya que en el año de 1871 morían en las fuentes de trabajo más de la mitad de los trabajadores menores de 20 años.

En 1867 el estado de Massachusetts, E.U.A. promulgó una ley prescribiendo el nombramiento de inspectores de fábricas y estableció una oficina de estadísticas de trabajo y a los pocos años promulgó la primera ley obligatoria de 10 hrs. de jornada al día para la mujer.

Y así con el paso del tiempo ha evolucionado hasta nuestros días.

### 3.9. Contaminación y Seguridad Industrial.

#### 3.9.1. Ley General del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

La nueva ley entró en vigor el 1° de marzo de 1988 siendo una de las leyes más avanzadas del mundo, cuyo principal objetivo es:

- 1.- Establecer las bases de una política ecológica integral.
- 2.- Establecer los derechos ecológicos de la sociedad.
- 3.- Proteger el patrimonio natural y la base de recursos de nuestro país para nosotros y las futuras generaciones.

La nueva ley contiene los aspectos importantes que toda industria debe de seguir con el objeto de no deteriorar el desarrollo del país y la calidad de vida de la población mediante disposiciones precisas y exhaustivas, para controlar la contaminación de aire y suelo.

#### 3.9.2. La contaminación generada y su control.



Fig. 3.33. Interrelación de la ecología y la contaminación industrial.

### 3.9.3.1. Objetivos básicos de la Seguridad.

- 1.- Eliminar las causas de muerte, lesiones por accidentes laborales.
- 2.- Reducir los costos de producción.
- 3.- Mejorar la seguridad de los trabajadores.
- 4.- Contar con un sistema estadístico que permita eliminar las causas de los accidentes.
- 5.- Contar con el establecimiento de un plan de "seguridad e higiene que permita desarrollar índices de frecuencia y gravedad, y conocer los costos que por esta causa se presentan en la empresa.

### 3.9.3.2. Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

En México la "Ley Federal del Trabajo" contiene un apartado sobre la seguridad e higiene en el trabajo a través de su reglamento y la aplicación de este reglamento le corresponde a la Secretaría de Trabajo y Previsión Social en coordinación con la Secretaría de Salubridad y Asistencia, tal y como lo señala en su artículo 2º dicho reglamento.

El actual reglamento contiene las disposiciones sobre:

- a) Condiciones de seguridad e higiene en el edificio y locales de los centros de trabajo.
- b) Aspectos sobre la prevención y protección contra incendios sobre los edificios, aislamientos y salidas, los equipos para combatirlos, así como simulacros, brigadas y cuerpos de bomberos.

- c) Autorizaciones para la maquinaria, así como de la protección de la misma.
- d) Del uso de las herramientas, el manejo, transporte y almacenamiento de materiales.
- e) De las condiciones del ambiente del trabajo tales como:
  - \* Ruido
  - \* Radiaciones
  - \* Contaminantes
  - \* Presiones ambientales.
  - \* Condiciones térmicas.
  - \* Iluminación
- f) Del equipo de protección:
  - \* Cabeza y oído
  - \* Cara y ojos
  - \* Protección respiratoria.
  - \* Protección del cuerpo y miembros.
- g) De las condiciones generales de higiene:
  - \* De los servicios para el personal.
  - \* De los asientos en el trabajo.
  - \* De la limpieza.
- h) De la organización de la seguridad e higiene en el trabajo.
- i) De las condiciones consultativas de seguridad e higiene en el trabajo.

3.9.3.3. Algunos equipos básicos que deberá usar el personal en la nueva empresa.

- \* Uniforme (vestido)
- \* Botas
- \* Lentes
- \* Casco
- \* Guantes
- \* Equipo de protección para soldadura.
- \* Máscara de protección para pintado.
- \* etc.

## CAPITULO IV

### INVERSIONES

Las inversiones de capital son muy importantes para la economía de cualquier empresa de nueva creación, expansión de la planta ya existente, introducción de adelantos tecnológicos, etc., son factores importantes para el desarrollo económico, y contribuyen considerablemente a aumentar la productividad y elevar el nivel de vida.

Este tipo de inversiones no son un área aislada en la toma de decisiones, implican un conocimiento de las opciones de producción, pronósticos del mercado, determinación de precios de los productos y su financiamiento.

En virtud de que todo proyecto de inversión está basado en expectativas futuras, es muy importante realizar un adecuado plan económico, ya que las inversiones de capital no pueden recuperarse en períodos cortos. Una vez iniciado un proyecto es muy difícil llegar a modificarlo, por consiguiente los elementos de incertidumbre y riesgo son particularmente grandes en las decisiones que se relacionan con la inversión de capital.

Los proyectos de inversión pueden clasificarse principalmente en cinco:

- A) Proyectos no lucrativos.
- B) Proyectos de utilidad no cuantificable.
- C) Proyectos de reposición de capital.
- D) Proyectos de expansión.

### E) Proyectos de nuevos productos.

Aunque existen otro tipo de proyectos, según las necesidades de cada empresa, como pueden ser proyectos para reducción de costos, proyectos para el mejoramiento de productos, proyectos para el mantenimiento de ganancias, y proyectos de investigación y desarrollo.

### A) Proyectos no lucrativos.

Los proyectos no lucrativos son aquellos en los que se realiza un gasto para cubrir requerimientos legislativos o contractuales, cuyo objetivo no es la rentabilidad, por ejemplo; la instalación de equipos anticontaminantes, equipo de seguridad, etc.

### B) Proyectos de utilidad no cuantificable.

Este tipo de proyectos tienen como finalidad principal aumentar las utilidades, pero estas ganancias muy difícilmente pueden cuantificarse. En este renglón pueden incluirse los proyectos de investigación, promoción e incentivos morales a los empleados y trabajadores. La utilidad adicional derivada de un proyecto de investigación para mejorar el producto, publicidad, o la creación de un comedor a bajo costo para los empleados, rara vez puede calcularse con exactitud como para servir de base que justifique tales desembolsos.

### C) Proyectos de reposición de capital.

Estos proyectos tienen como finalidad la sustitución de los activos existentes en una planta, aunque teóricamente una maquinaria puede tener una vida indefinida, proporcionándole un

mantenimiento constante, sin embargo el costo de mantenimiento de estos activos llegará un momento en que excederá los -- costos de un sustituto. Cuando esto sucede el activo existente ha caído en obsolescencia. Si el ahorro de costos que se derivarán del nuevo activo van a proporcionar un rendimiento satisfactorio sobre una inversión de capital, el reemplazo se rá económicamente conveniente.

#### D) Proyectos de expansión.

Un proyecto de expansión tiene por lo general la finalidad de aumentar la capacidad de producción existente de cualquier -- planta. En este tipo de proyectos es muy importante evaluar las utilidades futuras y el rendimiento de la inversión.

#### E) Proyectos de productos nuevos.

Si la planta es de nueva creación para la producción de un -- producto nuevo, es muy importante realizar la evaluación del producto considerando los costos de localización de la planta, comunicaciones, servicios, incentivos fiscales, etc., tratando de exponer todas las ventajas (financieras y comerciales) de fabricar dicho producto nuevo.

### 4.1. La inversión fija.

A) El proyecto de inversión destaca fundamentalmente lo -- que se llama inversión fija. Esto es, la adquisición de -- todo el equipo, maquinaria, asistencia tecnológica y la or ganización empresarial de la planta para su puesta en ope ración.

Generalmente todos estos rubros son adquiridos en el proce so de instalación de la planta, haciendo una distinción en tre los mismos que componen la inversión fija, siendo és -- tos los tangibles donde están contemplados la maquinaria y

el equipo los cuales están sujetos a depreciaciones y a obsolescencia a excepción del terreno. Dentro de los rubros intangibles podemos considerar las patentes, asistencia tecnológica y gastos de organización, los cuales se amortizan posteriormente.

B) Principales rubros que componen la inversión fija para la fabricación del motocultor, donde se considera un proyecto de producto nuevo, estos costos para la fabricación del motocultor serían:

1) Organización de la Empresa.

Gastos notariales, permisos, comisiones de acciones, etc.	25 millones
Sueldos de personal administrativo y de dirección. (Según organigrama, cap.III)	50 millones

2) Patente.

Pagos por regalías (por monto total de ventas)	1%
--	----

3) Terreno y construcción para la planta.

Terreno	120 millones
Nave Industrial	383 millones
Oficinas	320 millones

4) Maquinaria y equipo.

Tornos (2)	100 millones
Taladro Radial (1)	115 millones
Cizalla (1)	20 millones

Ceguetas Mecánicas (2)	20 millones
Taladro de Piso (1)	20 millones
Fresadora (1)	27 millones
Subestación Eléctrica	70 millones
Varios	107 millones

5) Construcción civil.

Instalación de equipos auxiliares	72 millones
Instalación de la maquinaria	125 millones

6) Puesta en marcha de la planta. (a) 180 millones

7) Mobiliario para oficinas, servicios al empleado, comedor, teléfonos, - fax, etc. 120 millones

8) Contingencias (b) 100 millones

C) Existen otros métodos de estimación de la inversión fija, los cuales son empleados comunmente en la formulación de - proyectos industriales, como las mencionadas a continua- - ción, las cuales servirán como referencia, aunque únicamen- - te para nuestro estudio será aplicada la mencionada en el punto 4.

1) Cuando se conoce la inversión fija de una planta "A", - similar a la proyectada "B", pero de diferente capaci- - dad, la siguiente ecuación nos puede ayudar a estimar - la inversión fija de la planta deseada (Ver Ref. 2):

$$I_B = I_A [C_B / C_A]^n$$

- (a) En este rubro se consideran los gastos necesarios en - materias primas, sueldos y otros insumos hasta alcan-- zar los requerimientos técnicos necesarios para la pro- ducción en serie.
- (b) En este rubro se incluyen los gastos no previstos, pa- ra este efecto se considera un 5% sobre el valor total de la inversión fija.

En donde:

IB = Inversión fija de la planta proyectada B.

IA = Inversión fija de la planta proyectada A.

CB = Capacidad proyectada de la planta B.

CA = Capacidad instalada de la planta A.

N = Exponente cuyo valor fluctúa entre 0.3 y 0.5 para instalaciones muy pequeñas o - - bien para procesos que requieren condicio- nes extremas de presión o temperatura; en- tre 0.6 y 0.7 para el promedio de plantas químicas y entre 0.8 y 0.95 para plantas muy grandes que emplean equipos múltiples.

- 2) Cuando la cotización disponible del equipo es para una capacidad diferente a la capacidad proyectada de la - - planta, se puede estimar la inversión en equipo a esta última capacidad mediante la regla de las seis décimas (Ref. 2), siendo ésta:

$$EB = EA \left[ CB / CA \right]^{0.6}$$

En donde:

EB = Inversión en equipo para la planta proyectada con una capacidad CB.

EA = Inversión en equipo según la cotización disponible para una planta similar con una capacidad CA.

- 3) Cuando se conoce el desglose de la inversión fija en equipos, obra civil e indirectos de una planta similar a la proyectada, pero de diferente capacidad, se puede utilizar la siguiente ecuación, que permite: a) Actualizar la inversión fija directa de la planta conocida y b) Corregir su monto para ajustarlo a la capacidad de planta proyectada (Ref. 2).

$$IB = [f_1 EA + f_2 OA] \left[ \frac{CB}{CA} \right]^N + GA$$

en donde:

IB - Inversión fija de la planta proyectada B.

EA = Inversión en equipos de procesos y servicios auxiliares de la planta conocida A, incluyendo su instalación.

OA = Inversión en obra civil de A.

GA = Gastos indirectos de A, correspondientes a ingeniería y supervisión de la instalación, gastos de construcción, utilidades del contratista y contingencias.

CA = Capacidad de A.

CB = Capacidad de B.

N = Exponente cuyo valor fluctúa entre 0.3 y 0.5 para instalaciones muy pequeñas o - - bien para procesos que requieran condiciones extremas de presión o temperatura, entre 0.6 y 0.7 para el promedio de plantas químicas; y entre 0.8 y 0.95 para plantas muy grandes que emplean equipos múltiples.

f = Factor de actualización del costo, que se obtiene dividiendo el índice de costo del año en que se realiza el estudio entre el índice de costo correspondiente al año en que se efectuó la inversión de la planta conocida, los índices a utilizar serían los siguientes:

f1 = Factor de actualización de costo de equipo instalado, que se puede calcular con los índices de Marshall y Stevens, los cuales se pueden obtener en la revista -- Chemical Engineering (Ref. 8).

f2 = Factor de actualización de costo de la -- obra civil, que se puede calcular con los índices ENR que aparecen en la revista -- Engineering News Records, de edición mensual.

- 4) Cuando se conoce el costo del equipo de proceso, se puede utilizar el factor de Lang (Ref. 2) aplicado al costo de adquisición del equipo, en la siguiente fórmula:

$$I = E \times L$$

en donde:

I = Inversión fija de la planta proyectada.

E = Inversión en equipo básico de la misma planta.

L = Factor de Lang, depende fundamentalmente del estado físico de los materiales en proceso. Para sólidos 3.0, para procesos que manejan sólidos y líquidos 4.1, para procesos con fluidos 4.8

En nuestro caso tenemos, que para la fabricación del motocultor E = 676 millones y L = 3.0, por lo tanto tenemos que:

$$I = 676 \text{ millones} \times 3.0 = \$2,028 \text{ millones.}$$

Siendo la inversión fija de la planta proyectada de \$2,028 millones de pesos.

- D) Estimación de la inversión fija desglosada, mediante el uso de factores.

En este método se utiliza como base el costo total del equipo de proceso, el cual será multiplicado por los factores descritos a continuación (Ref. 2):

Costo total del equipo: \$676 millones de pesos.

Concepto	Factor para sólidos
Equipo	1.0
Transportes, seguros e impuestos locales	0.05
Gastos de instalación	0.35
Tuberías	0.10
Instrumentación	0.05
Aislamientos	0.05
Instalaciones eléctricas	0.10
Edificios y servicios	0.35
Terreno y su acondicionamiento	0.10
Servicios auxiliares e implementos planta	0.20
Ingeniería y supervisión construcción	0.55
Imprevistos	0.50
TOTAL:	3.40

La suma de cada uno de los factores anteriores multiplicados por el costo total del equipo nos da un total de costo de inversión fija para la planta del motocultor de:

\$ 2,298 millones de pesos.

#### 4.2. Capital de trabajo.

Los principales rubros que componen el capital de trabajo son los siguientes:

##### 1. Inventarios de materias primas.

Se considera equivalente el consumo de la planta durante un mes de operación, a una capacidad del 50% en los primeros meses de operación, se considera un valor de \$4.5 millones de pesos c/u de costo de materia prima menos el 30%

aproximadamente del costo del motor, del cual se considera comprar semanalmente lo justo antes del ensamble final.

2. Inventario de productos en proceso.

Para este rubro se considera la capacidad mensual de producción multiplicada por el costo unitario de manufactura del producto (Ref. 3), considerando su capacidad al 50%, - serían 50 motocultores mensuales por \$2.24 millones de pesos de costo de manufactura de cada uno.

3. Inventario de producto terminado.

En este punto se puede considerar el valor del inventario del producto terminado igual a la producción de un mes, va luado el costo de manufactura, a una capacidad del 50% de la planta, siendo el costo unitario de manufactura de - - \$6.74 millones por cada motocultor.

4. Cuentas por cobrar.

Según la política de ventas que se adopte para este produc to, serían los montos a considerar, ya que el consumidor - principal serían los pequeños agricultores.

5. Efectivo de caja.

Para enfrentar pagos de sueldos, gastos menores, etc., en nuestro caso este monto asciende a \$65 millones aproximada mente para mantener durante un mes la planta en operación.

6. Cuentas por pagar a proveedores.

En este rubro, se considera pagar a los proveedores a los treinta días de la recepción de materiales, lo cual es muy común en México.

De lo anterior obtenemos que el capital de trabajo requerido de la planta para una producción mensual de 100 motocultores se obtiene sumando el valor de los inventarios en materias -- primas, productos en proceso, productos terminados, efectivo en caja y cuentas por cobrar, a lo anterior se le resta el -- monto de las cuentas por pagar; por lo tanto obtenemos:

1. Inventario de materias primas:	\$118 millones
2. Inventarios de productos en proceso:	\$112 millones
3. Inventario de producto terminado:	\$187 millones
4. Cuentas por cobrar	\$250 millones
5. Dinero en efectivo:	\$ 65 millones
6. Cuentas por pagar	-\$225 millones
Capital de trabajo requerido: _____	\$507 millones

De lo anterior se concluye que para la inversión fija de la - planta se requieren \$2,000 millones y para capital de trabajo \$500 millones en total para nuestro estudio consideraremos -- que el capital social requerido es de \$1,000 millones y se pe dirá un financiamiento de \$1,500 millones.

## CAPITULO V

### ESTIMACION DE COSTOS Y PRESUPUESTOS DE OPERACION

Para nuestro estudio utilizaremos los precios constantes, debido a que su operabilidad se acrecienta en épocas de inflación debido a lo crítico de las previsiones en esta materia.

Sus principales ventajas son:

- \* Se evita la subjetividad del formulador o evaluador al estimar la posible inflación.
- \* Las bases de cálculo son fácilmente comprensibles ya que -- existe una relación directa entre los incrementos de productividad, curvas de aprendizaje, etc., y los resultados del proyecto.
- \* El evaluador puede basarse en el análisis de sensibilidad -- de los diferentes parámetros para establecer los límites de seguridad del proyecto en relación con la inflación.

Su principal desventaja:

- \* Se subestima la inversión neta en el capital de trabajo.

Esta situación afecta considerablemente a los proyectos en su ejecución al requerirse normalmente un mayor crédito a corto - plazo con el consecuente gasto financiero.

Un programa de presupuestos integrado consiste en el presupuesto de operación, un plan para mejorar las utilidades, una proyección del flujo de caja y un presupuesto de inversiones de capital.

El presupuesto de operación es una proyección de las expectativas de la empresa durante un período de tiempo determinado. Se mantiene mediante una serie de subpresupuestos vinculados para los elementos mayores de utilidad, o sea ventas, costos de ventas, gastos de ventas, así como para las actividades -- funcionales, tales como vender, fabricar, comprar o investigar.

Ventajas que brindan los presupuestos.

1. Presiona para que la alta gerencia defina adecuadamente -- los objetivos básicos de la empresa.
2. Propicia que se defina una estructura organizacional adecuada, determinando la responsabilidad y autoridad de cada una de las partes que integran la organización.
3. Cuando existe motivación adecuada incrementa la participación de los diferentes niveles de la organización.
4. Obliga a mantener un archivo de datos históricos controlables.
5. Facilita a la administración la utilización óptima de los diferentes insumos.
6. Facilita la coparticipación e integración de las diferentes áreas de la compañía.
7. Obliga a realizar un autoanálisis periódico.
8. Facilita el control administrativo.
9. Es un reto que constantemente se presenta a los ejecutivos de una organización para ejercitar su creatividad y criterio profesional a fin de mejorar la empresa.

## 10. Ayuda a lograr mayor eficiencia en las operaciones.

### Limitaciones de los presupuestos.

Las principales limitaciones de los presupuestos que deben ser consideradas durante su elaboración o ejecución serían las siguientes:

1. Están basados en estimaciones; esta limitación obliga a que la administración trata de utilizar determinadas herramientas estadísticas para lograr que la incertidumbre se reduzca al mínimo, ya que el éxito de un presupuesto depende de la confiabilidad de los datos que se consideran.
2. Debe de estar adaptado constantemente a los cambios de importancia que surjan; ésto significa que es una herramienta dinámica pues si surge algún inconveniente que le afecta, el presupuesto debe adaptarse, ya que de otra manera se perdería el sentido del mismo.
3. Su ejecución no es automática; necesitamos que el elemento humano de la organización comprenda la utilidad de esta herramienta, de tal forma que todos los integrantes de la empresa sientan que los primeros beneficiados por el uso del presupuesto son ellos, ya que de otra forma serán infructuosos todos los esfuerzos para llevarlos a cabo.
4. Es un instrumento que no debe tomar el lugar de la administración; uno de los problemas más graves que provoca el fracaso de las herramientas administrativas, es creer que por sí solas pueden llevar al éxito.

### 5.1. Presupuesto de Ingresos.

Con base en el programa de instalación y puesta en marcha de la planta, como se mencionó en el capítulo anterior, y de acuerdo con las proyecciones estimadas de volúmenes de ventas del motocultor, se prepara un programa tentativo de producción para la planta, el cual permitirá estimar el presupuesto de ingresos, multiplicando los volúmenes mensuales de la producción que se espera vender por los precios de venta correspondientes.

Estado proforma de ingresos.

Para nuestro estudio el 1er. año está desglosado por trimestres, y a partir del segundo año la estimación es anual (cifras en millones de pesos), de acuerdo con la tabla 1.

Tabla 1

MOTOCULTOR DYFIMSA

Ventas proyectadas, 1er. año trimestralmente, 2o. en adelante anualmente.

1er. trimestre	1200 millones.
2o. trimestre	1350 millones.
3er. trimestre	1800 millones.
4o. trimestre	2100 millones.
Total 1er. año:	6450 millones.
2o. año	10,200 millones.
3er. año	12,000 millones.
4o. año	12,000 millones.
5o. año	12,000 millones.

5.2. Presupuesto de Egresos.

El presupuesto de egresos está íntimamente ligado con el presupuesto de producción, el cual se puede definir de la siguiente manera:

La producción presupuestada es igual a las ventas pronosticadas más el inventario final planeado de productos terminados, menos el inventario inicial de productos terminados.

La cantidad del inventario final planeado de productos terminados se basa en tres consideraciones:

1. El inventario final presupuestado de productos terminados es afectado por el futuro potencial de ventas del producto.
2. El tamaño de los inventarios está limitado por restricciones tales como el tamaño del almacén y la capacidad de la planta.
3. El tamaño óptimo de los inventarios es igual a una combinación de los costos mínimos de pedido y procesado y el costo de llevar los inventarios.

Para estimar los presupuestos de egresos para los primeros -- años de operación de la planta, se multiplican los volúmenes anuales (o trimestrales) de producto por los consumos unitarios de los insumos que intervienen en la elaboración del producto, obteniendo de esta manera los costos variables de operación. A estos costos se le agregan los cargos fijos de inversión y de operación para obtener los costos de fabricación o manufactura. Al adicionar los gastos generales a los costos de fabricación se obtienen los egresos totales de operación de la planta, antes de impuestos, de acuerdo con la tabla 2.

Los diversos elementos de costo que integran los egresos totales de la planta pueden agruparse en los siguientes rubros:

1. Costos variables de operación.

Los costos variables de operación son aquellos directamente involucrados en la elaboración y venta del producto y, por ello, tienden a variar con el volumen de producción. Estos costos se derivan del pago de los siguientes rubros:

- a) **Materias primas.**- El costo de las materias primas se determina tomando en cuenta su precio de adquisición, su consumo por unidad de productos y el volumen total de producción previsto. En el caso de las materias primas que se adquieren en un período corto y se procesan en un período largo, el costo de la materia prima se incrementa significativamente por concepto de los intereses de los créditos de avío en que incurre la empresa para adquirir la materia prima, para la fabricación del motocultor se obtuvo un costo de \$4.5 millones de materias primas por unidad.
- b) **Mano de obra de operación.**- El número de técnicos y operarios requeridos para la operación de la planta, su nivel de preparación general, y su grado de especialización varían de acuerdo con la naturaleza del proceso de producción y la capacidad de operación. El costo previsible de la mano de obra se obtiene multiplicando los sueldos y salarios de cada uno de los niveles del personal de operación por el número de elementos que se requieren a cada nivel, siendo su monto anual de \$250 millones.
- c) **Personal de supervisión.**- En adición a los técnicos de operación se requiere personal para la supervisión de la producción en una dimensión y con un grado de preparación que depende del volumen de mano de obra utilizado en la planta, de la complejidad de las operaciones y del nivel de calidad del producto que demanda el mercado. El costo del personal de supervisión se puede considerar del orden del 10 al 25% del costo de mano de obra directa de la operación, (Ref. 2), donde aplicaremos un costo de \$37 millones anuales.
- d) **Servicios auxiliares.**- El costo de los servicios auxiliares, entre los cuales se encuentran agua, energía eléctrica, combustible, vapor, refrigeración, aire comprimido, --

etc., varía considerablemente en función de la naturaleza del proceso, la localización de la planta y el volumen de producción. Este costo también está determinado por la fuente de suministro, ya sea que la planta compre el servicio, lo transforme, o lo genere para su autoconsumo, este monto asciende a \$120 millones anuales.

- e) Mantenimiento y reparación.- Para que una planta industrial opere eficientemente es necesario efectuar gastos de mantenimiento y reparación, cuyo monto depende de las condiciones de operación, incluyendo presión, temperatura, potenciales de hidrógeno y de oxi-reducción y velocidad de desplazamiento de partes de equipos y de materiales en proceso o manejo, de las características de los materiales manejados y de la intensidad de operación de las instalaciones industriales. Cuando no se dispone de datos de plantas similares, los costos anuales de mantenimiento se pueden estimar como un porcentaje de la inversión fija, mismo que varía en función del tipo de operación.

#### COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO Y REPARACION

Complejidad de la tecnología.	Condiciones de operación.	Costo (% de inversión fija).
Baja	Ligeras	2-4
Media	Poco severas	4-8
Alta	Severas	8-12

Para nuestro proyecto del motocultor utilizaremos el 23 (tecnología baja y condiciones ligeras), siendo su monto anual de \$42 millones de pesos.

- f) Suministros de operación.- Los suministros de operación - llamados también implementos de planta son aquellos productos misceláneos que se requieren para operar eficientemente las plantas y que no forman parte de las materias primas, ni de los materiales de mantenimiento. En este rubro se incluyen productos tales como: lubricantes, materiales de limpieza, y artículos para protección y aseo de los operarios. Cuando no se dispone de información más precisa, el costo de los suministros de operación puede estimarse - en alrededor del 15% del costo total de mantenimiento y reparación, este monto asciende a \$9.5 millones de pesos - - anuales.
- g) Regalías.- Cuando se requiere realizar pago por concepto - de regalías por utilizar una patente, es necesario realizar el pago correspondiente, el cual generalmente se suele establecer como un porcentaje del valor de las ventas, mismo que se encuentra alrededor del 3%. Para nuestro caso - se aplicará el 1%, según información proporcionada por el diseñador del motocultor.
- h) Impuesto sobre las ventas.- Este impuesto varía de acuerdo con la localización de la planta industrial, habiendo lugares donde se pagan impuestos federales, estatales y municipales.

En nuestro caso se determinó que la opción más viable para establecer la planta sea en el estado de Aguascalientes, - donde los beneficios fiscales se mencionan en el capítulo 2.

## 2. Cargos fijos de inversión.

Estos cargos son una consecuencia de la inversión fija y, por lo tanto, tienden a permanecer constantes, independientemente

del volumen de producción. Los más importantes son los siguientes:

- a) Depreciaciones y amortizaciones.- La disminución en el valor de los activos de la planta durante su vida útil se de nomina depreciación y junto con las amortizaciones de los activos intangibles, representa un costo que debe ser incluido en la estimación de los egresos. La tasa de depreciación anual para maquinaria y equipo de proceso es del orden del 8%, para equipo de alto desgaste, incluyendo transporte es del 20%, mientras que para la obra civil el 5%, mobiliario y equipo de oficina el 10%, de las inversiones correspondientes. En cuanto a terrenos no se aplica tasa ya que éstos suelen incrementar su valor conforme pasa el tiempo (Ver Ref. 2 y 3).

Los gastos de organización, de ingeniería, prueba y puesta en marcha de la planta, adquisición de tecnología y otros gastos relacionados con la realización del proyecto que no se traducen en activos tangibles, se amortizan a una tasa generalmente del orden del 5 al 20% anual. En nuestro estudio se llevará al 10%, (Ver Ref. 4), de acuerdo a los costos mencionados anteriormente, nuestros montos de depreciación ascienden a \$126 millones de pesos anuales.

- b) Impuestos sobre la propiedad.- En algunos lugares este impuesto alcanza un nivel del 4% anual sobre el valor de la inversión fija variando este dato, dependiendo del lugar donde se tenga proyectada la instalación de la planta, para la fabricación del motocultor se escogió el estado de Aguascalientes, además por ser empresa de nueva creación éste queda eliminado por los 2 primeros años, siendo posteriormente del orden del 2% sobre el total de los activos, de acuerdo con la ley del ISR vigente en nuestro país.

c) Seguros sobre la planta.- Con la finalidad de proteger la inversión se adquiere un seguro, el cual variará dependiendo del nivel de riesgo que represente la operación de la misma. El costo suele ser alrededor del 1% de la inversión fija, siendo su monto de \$21 millones de pesos anuales.

### 3. Cargos fijos de operación.

Son aquellos cargos necesarios para coordinar los servicios de la planta, impartir seguridad industrial y proporcionar servicios a los empleados de la planta. Se incluyen en este rubro los gastos por concepto de superintendencia de planta, laboratorios de control de calidad, cuadrillas de salvamento, cuerpo de bomberos, servicios médicos, servicios de comedor, servicios recreacionales y de servicios de vigilancia. El costo de este rubro suele estar alrededor del 50 al 60% del costo anual de mano de obra de operación, supervisión y mantenimiento. Para nuestro proyecto aplicaremos el 50% por tratarse de una planta pequeña y por lo sencillo de su operación, donde asciende a \$75 millones de pesos anuales.

### 4. Gastos generales.

Son aquellos gastos necesarios para hacer llegar el producto al mercado, mantener la empresa competitiva y lograr una operación rentable, siendo sus principales rubros los siguientes:

a) Gastos administrativos.- En este rubro se incluyen todos los egresos por concepto de sueldos de personal administrativo, contabilidad, compras, etc., gastos de asesorías legales, comunicaciones, servicios, mantenimiento y suministros de oficinas, etc. Para este rubro se puede considerar que el monto varía del 5 al 10% de los ingresos por ventas. Para nuestro proyecto se considerará el 5% ya que se trata de un producto nuevo.

- b) Gastos de distribución y ventas.- En este rubro se consideran todos los gastos de fletes, seguros y asistencia técnica, etc., hasta que el producto llega al consumidor final, pago de comisiones a vendedores, publicidad, asistencia técnica, etc. Los gastos de distribución y ventas pueden alcanzar magnitudes del orden del 5 al 25% del costo total del producto. Para la venta del motocultor se considera un costo del 10% del costo total del producto.
- c) Gastos financieros.- Para la realización del proyecto es indispensable obtener créditos adicionales a la aportación económica de los accionistas, de los cuales veremos algunas opciones más adelante, en el capítulo VI aparecen las tablas de amortizaciones y pagos de intereses para los financiamientos requeridos. De los datos obtenidos en la tabla mencionada, se obtienen los siguientes egresos:

Período (Años)	Egreso (Millones de pesos)
1o.	0
2o.	475
3o.	718
4o.	821
5o.	925

### 5.3. Presupuesto de Utilidades.

Al presupuesto de ingresos obtenidos anteriormente, se le resta el presupuesto de egresos, obteniendo así las utilidades antes de impuestos, a éstas se le restan los impuestos a la renta correspondientes, obteniendo las utilidades netas. De acuerdo a lo mostrado en la tabla 2.

T A B I A 2

MOTOCULTOR DYFINSA

Estado proforma de Ingresos, Egresos y Utilidades  
(Millones de Pesos)

	1er. Trimestre	2o. Trimestre	3er. Trimestre	4o. Trimestre	2o. Año	3er. Año	4o. Año	5o. Año
Ventas Netas	\$1,200	\$1,350	\$1,800	\$2,100	\$10,200	\$12,000	\$12,000	\$12,000
Costo de Ventas	612	689	918	1,071	5,202	6,120	6,120	6,120
Utilidad Bruta	588	661	882	1,029	4,998	5,880	5,880	5,880
Gastos de operación	241	247	268	282	1,681	2,007	2,110	2,214
Utilidad (Pérdida) antes de impuestos	347	414	614	747	3,317	3,873	3,770	3,666
I S R + RUT	160	190	282	344	1,493	1,743	1,697	1,650
Utilidad Neta	187	224	332	403	1,824	2,130	2,074	2,016
Unidades a vender	120	135	180	210	1,020	1,200	1,200	1,200
Precio de venta por unidad.	\$10.00	\$10.00	\$10.00	\$10.00	\$10.00	\$10.00	\$10.00	\$10.00

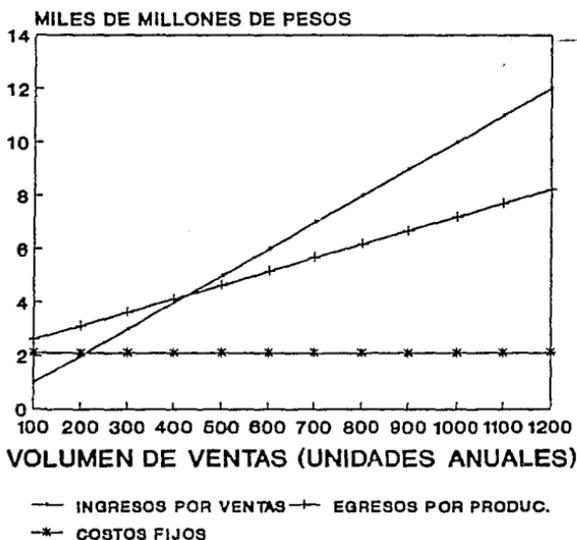
ISR para el primer año: 36%, para los siguientes: 35%, RUT (Reparto de Utilidades) 10% para todos los años.

#### 5.4. Punto de equilibrio.

La información de costo volumen utilidades puede representarse gráficamente en forma de una gráfica de equilibrio. Esta gráfica (Figura 1) revela la utilidad estimada que se obtendrá con distintos volúmenes de ventas, así mismo indica las ventas mínimas para no sufrir pérdidas durante la operación de la planta.

Figura 1.

## MOTOCULTOR DYFIMSA PUNTO DE EQUILIBRIO



Para nuestro estudio se determinó que los costos fijos ascienden a la cantidad de \$2,110 millones de pesos, a una capacidad del 100% de producción y el precio de venta de cada motocultor se fijó en \$10 millones de pesos por unidad, y el costo variable por cada unidad asciende a \$5.1 millones, por lo tanto, como se puede apreciar en la gráfica la cantidad mínima a producir anualmente asciende a 430 motocultores, o sea 36 unidades mensuales, considerando la capacidad anual de producción instalada de 100 unidades mensuales se puede considerar que la planta trabajaría en su punto de equilibrio al 36% de su capacidad.

En la figura 1 se muestra el índice de utilidades sobre ventas y capital invertido en los distintos niveles de operación posibles dentro de la capacidad de la planta existente. La pendiente de la línea que representa la utilidad sobre la inversión es mucho más abrupta que la de la línea de utilidad sobre ventas, ésto se debe a que la gran mayoría de los costos son variables. El punto de equilibrio puede obtenerse matemáticamente de la siguiente forma:

Ingresos	$I = pV$	1
Egresos	$E = Cf + CvV$	2

en donde:

- P = Precio de venta.
- V = Volumen de operación
- Cf = Costos fijos totales.
- Cv = Costos variables unitarios.

En el punto de equilibrio los ingresos y los egresos se igualan, de tal manera que al igualar las ecuaciones 1 y 2 y despejando el volumen de operación, se obtiene la capacidad mínima económica  $V_m$ .

$$V_m = \frac{C_f}{P - C_v} = \text{No. de Unidades Anuales.}$$

Para la fabricación del motocultor tenemos que:

$$P = \$10 \text{ millones por unidad.}$$

$$V = 1200 \text{ unidades anuales.}$$

$$C_f = \$2,110 \text{ millones anuales, (1.76 millones por unidad).}$$

$$C_v = \$5.1 \text{ millones por unidad.}$$

Por lo tanto sustituyendo estos valores en la ecuación anterior tenemos:

$$V_m = \frac{2,110}{10 - 5.1} = 430 \text{ Unidades anuales.}$$

O sea que con los números utilizados anteriormente la planta debe de producir al menos 430 unidades al año, al sustituir este valor en las ecuaciones 1 y 2 tenemos:

$$\text{Ingresos} = pV = 10 \text{ M} \times 430 = 4,300 \text{ millones de pesos - anuales.}$$

$$\text{Egresos} = C_f + C_vV = 2,110 + 5.1 \times 430 = 4300 \text{ millones anuales.}$$

## CAPITULO VI

### FINANCIAMIENTO

#### 6.1. Presentación.

Tomando en consideración que la situación del país demanda - que todos los sectores del país asuman un mayor compromiso y redoblen sus esfuerzos, los propósitos de Nacional Financiera, consignados en los diversos programas, se orientan al cumplimiento de los siguientes objetivos:

Impulsar el proceso de reconversión industrial, mediante un programa de apoyo financiero integral a las industrias.

Propiciar el fortalecimiento de los instrumentos de apoyo a la micro, pequeña y mediana industria.

Apoyar proyectos que protejan la planta productiva, el empleo y generen divisas mediante exportaciones.

Fomentar la inversión en capital de riesgo y en proyectos que impulsen la descentralización industrial y el desarrollo regional.

Para el logro de estos objetivos, la institución ha instaurado diversos programas, tales como:

- \* Programa de apoyo a la pequeña y mediana industria.
- \* Programa de apoyo al subsector informal de la Micro-industria.
- \* Programa de apoyo financiero a la reconversión industrial.
- \* Programa de apoyo a la industria de Bienes de Capital.

\* Programa de apoyo al desarrollo regional.

Dentro de este marco, los fideicomisos encomendados a Nacional Financiera, realizan una labor preponderante en las acciones antes descritas.

6.2. Fondos Nacionales y sus Características.

6.2.1. FOGAIN (Fondo de Garantía y fomento a la Industria Mediana y Pequeña).

Antecedente.

El Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Mediana y Pequeña (FOGAIN) fue constituido con la finalidad de otorgar apoyo financiero a los pequeños y medianos industriales, mediante el redescuento crediticio, a través de la Banca y las Uniones de Crédito del país.

Objetivo.

Entre las funciones que se confieren a FOGAIN, dentro de sus reglas de operación destaca el apoyo financiero y fomento en condiciones preferenciales a las microindustrias, a las pequeñas y medianas industrias en virtud del importante papel que su actividad representa en la Economía Nacional. Los apoyos que otorgue el fondo se harán sobre los criterios de aplicación del año anterior; éstos es, con tasas de interés preferenciales, plazos de amortización medianos y largos, en monto suficiente y en forma oportuna.

Criterios de Elegibilidad.

El FOGAIN podrá atender a las personas físicas o morales y/o sociedades cooperativas que se dediquen a actividades manufac

tureras y que se encuentran clasificadas como microempresas, industrias pequeñas y medianas. El criterio aplicable para definir el tamaño de las empresas elegibles para recibir apoyo, determinado por el Programa para el Desarrollo Integral de la Industria Mediana y Pequeña, elaborado por la Secretaría de Comercio y fomento Industrial, fue modificado según decreto del 30 de diciembre de 1986, en cuanto al monto máximo de las ventas anuales en los estratos micro, pequeña y mediana industria en la forma siguiente:

**MICROINDUSTRIA:** Aquellas empresas que ocupen hasta 15 personas y el valor de sus ventas anuales sea hasta de 80 millones de pesos.

**INDUSTRIAS PEQUEÑAS:** Las empresas que ocupen hasta 100 personas y que el valor de sus ventas no exceda la cantidad de 1,000 millones de pesos al año.

**INDUSTRIAS MEDIANAS:** Aquellas empresas que ocupen hasta 250 personas y cuyo valor de ventas no sobrepase la cantidad de 2,000 millones de pesos al año.

Conviene indicar que la microindustria y pequeña empresa, son elegibles independientemente de la actividad económica que realicen, en tanto que las industrias medianas que se identifiquen como prioritarias, tendrán preferencia para el otorgamiento de los apoyos crediticios. En caso de que la empresa solicitante no realice una actividad económica prioritaria podrá solicitar al fondo o a la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial un dictamen sobre sus elegibilidad.

FOGAIN también podrá atender a empresas industriales que realicen operaciones de compra-venta, siempre que los ingresos que obtengan de la actividad productiva sean por lo menos del

60% del total. En caso de que una empresa comercial incorpore a sus operaciones las de transformación, podrá solicitar, en forma previa a su trámite de descuento, su elegibilidad al FOGAIN.

#### Zonificación.

El FOGAIN otorgará apoyo crediticio a las empresas de acuerdo a la siguiente zonificación:

##### Microindustria.

Zona I, II, III-B y resto del país.

Créditos de habilitación o avío, refaccionario y/o hipotecario industrial, sin restricción.

##### Zona III-A.

Créditos de habilitación o avío sin restricción.

##### Pequeña Industria.

Zona I, II y resto del país.

Créditos de habilitación o avío, refaccionario y/o hipotecario industrial, sin restricción.

##### Zona III-B

Créditos de habilitación o avío e hipotecario industrial, sin restricción; refaccionario para ampliar capacidad productiva y/o sustitución de maquinaria, en el mismo predio, sin restricción; refaccionario para nuevas plantas sólo en parques reconocidos por la SECOFI.

### Zona III-A

Créditos de habilitación o avío, sólo para actividades no tipificadas como inconvenientes (que se publicaron en el decreto que promueve la reubicación industrial, en el Diario Oficial de la Federación, el 22 de enero de 1986).

Mediana Industria.

### Zona I y II

Créditos de habilitación o avío, refaccionario y/o hipotecario industrial, sin restricción.

Zona III-B y Resto del país.

Créditos de habilitación o avío e hipotecario industrial, sin restricción; refaccionario para ampliar capacidad productiva y/o sustitución de maquinaria, en el mismo predio, sin restricción; refaccionario para nuevas plantas sólo en parques reconocidos por la SECOFI.

### Zona III-A.

Créditos de habilitación o avío, sólo para actividades no tipificadas como inconvenientes (que se publicaron en el decreto que promueve la reubicación industrial, en el Diario Oficial de la Federación, el 22 de enero de 1986).

### 6.2.2. INFOTEC (Fondo de Información y Documentación para la Industria)

Antecedente.

El Fondo de Información y Documentación para la industria (INFOTEC), fue creado por el Gobierno Federal en 1975 como fideico

miso en Nacional Financiera, con la finalidad de superar el -  
atraso tecnológico del país.

La labor de INFOTEC se concentra en promover el uso del conocimiento para la producción de bienes y servicios, con el fin de ayudar a la industria a incrementar sus capacidades tecnológicas y fomentar la creación de un ambiente propicio a la -  
innovación. De este modo se pretende disminuir la independencia tecnológica nacional, que repercute en importantes salidas de divisas y limita la independencia económica del exterior.

#### Objetivos.

INFOTEC procura los siguientes objetivos:

- a) Apoyar a la industria en la identificación y definición de problemas técnicos y análisis de oportunidades de negocios.
- b) Estimular acciones que conduzcan a mejoras e innovaciones industriales.
- c) Identificar, seleccionar y diseminar fuentes apropiadas de información tecnológica y económica.
- d) Analizar, evaluar e integrar la información de manera inteligible al usuario.
- e) Procesar información para apoyar la toma de decisiones conducentes a resolver problemas aprovechar oportunidades de negocios.
- f) Proveer la asistencia técnica necesaria para aplicar la información.

- g) Promover el uso de recursos tecnológicos existentes, tales como laboratorios, consultores, firmas de ingeniería y proveedores de tecnología.
- h) Motivar a las empresas en la búsqueda de medios para la adaptación y asimilación de tecnologías.
- i) Influir para establecer y mantener un ambiente positivo y favorable a la transferencia de tecnología y a la innovación.
- j) Promover el uso de información tecnológica en la planeación estratégica de la empresa.

Servicios que ofrece.

#### Información.

Proporcionar al empresario e industrial la más amplia colección en el país de:

- \* Patentes.
- \* Catálogo de fabricantes.
- \* Perfiles industriales.
- \* Revistas.
- \* Indicadores económicos.
- \* Normas.
- \* Índices y resúmenes en forma impresa y a través de acceso a banco de datos internacionales.
- \* Directorios.

Da respuestas específicas a consultas tecnológicas, económicas y comerciales formuladas por los afiliados al Programa de Información Tecnológica (PIT), a través del teléfono, carta o visita.

Emite un boletín mensual denominado Noticias Técnicas en el cual se reseñan artículos relevantes en once campos de interés para el industrial.

Tramita la obtención de todo tipo de publicaciones, tanto del país como del extranjero.

#### Asistencia Tecnológica.

INFOTEC ha desarrollado capacidades de consultoría en las siguientes áreas:

- \* Transferencia de tecnologías.
- \* Análisis de oportunidades de negocios.
- \* Desarrollo tecnológico de productos y procesos.
- \* Solución de problemas.
- \* Administración de tecnología.

#### Capacitación.

Transmite sus experiencias y conocimientos a través de cursos y seminarios al sector público y privado.

#### Investigación.

Realiza investigaciones financiadas por empresas, instituciones gubernamentales y con fondos propios que sirvan para:

- 1) Facilitar y mejorar la toma de decisiones tanto a nivel macro como microeconómico.

Generar información de utilidad para la solución de problemas y el análisis de oportunidades.

### 6.2.3. FONEI (Fondo de Equipamiento Industrial).

#### Objetivos.

El Fondo de Equipamiento Industrial tiene los siguientes objetivos:

- a) Fomentar la producción eficiente de bienes industriales y de servicios.
- b) Inducir a las sociedades, instituciones y organizaciones - auxiliares de crédito del país (intermediarios financieros) para que tomen en cuenta la viabilidad de los proyectos de inversión en sus decisiones de crédito.

#### Disposiciones Generales.

#### Operaciones.

FONEI podrá efectuar las siguientes operaciones:

- a) Financiar a los intermediarios financieros, préstamos que éstos otorguen, según los programas respectivos.
  - i) Para la adquisición de activos fijos.
  - ii) Para capital de trabajo.
  - iii) Para la elaboración de estudios de preinversión.
  - iv) Para inversiones en adaptación, producción, integración y desarrollo de tecnología.
- b) Realizar operaciones de financiamiento conexas a las mencionadas en el inciso anterior.

- c) Otorgar su garantía para proteger a los intermediarios financieros contra los riesgos de falta de pago de los créditos que se indiquen en los programas respectivos, y a las empresas respecto de los riesgos derivados de la adopción de nuevas tecnologías nacionales.
- d) Otorgar subvenciones a las empresas, en apoyo al desarrollo tecnológico.

#### Moneda.

Las operaciones activas de FONEI se harán en moneda nacional.

#### Límites de Crédito.

El monto máximo de los financiamientos que otorgue FONEI para cada proyecto será equivalente al 3% de los activos totales del fideicomiso. Para proyectos de alta prioridad el Comité podrá otorgar créditos por montos mayores, sujeto a la ratificación de la Secretaría de Hacienda.

#### Plazo máximo.

Atendiendo a las características del caso, el Comité Técnico determinará el plazo y demás condiciones de cada financiamiento. El plazo máximo al que se podrán facilitar los recursos de FONEI, dependiendo del proyecto, será de trece años, incluido un plazo de gracia. Este a su vez no podrá ser mayor de tres años.

#### Forma de pago.

La periodicidad de los pagos de intereses y de capital será normalmente trimestral. FONEI podrá convenir, como alternati

va a la amortización convencional por montos iguales de capital, una distribución creciente de los pagos de los créditos en el tiempo, de manera que no se altere el valor presente de los distintos pagos.

#### Tasa de interés.

La tasa de interés anual, aplicable a los diversos programas de FONEI, será sobre saldos insolutos y estará referida a la estimación del costo porcentual promedio de captación en moneda nacional (C.P.P.) que el Banco de México da a conocer mensualmente a través del Diario Oficial de la Federación.

La tasa inicial que se aplique será la vigente en el mes inmediato anterior al de la contratación del crédito entre FONEI y la institución, y se modificará mensualmente.

#### Aportaciones del Acreditado.

Las aportaciones del usuario final se harán mediante aumentos de capital social pagado con recursos frescos, o a través de generación interna de recursos durante el período de ejecución del proyecto en empresas ya establecidas.

#### Crédito Puente.

Para facilitar la disponibilidad inmediata de recursos de los créditos aprobados FONEI podrá otorgar créditos puente a la banca intermediaria. La tasa de interés aplicable al intermediario financiero será del 4% del C.P.P. adicional al del programa respectivo. El plazo será hasta de 90 días y hasta por el 50% del monto autorizado, mediante la comprobación de la inversión realizada de por lo menos el 25%, a la apertura de una carta de crédito u orden bancaria de pago o equivalente.

## Retroactividad de los Desembolsos.

Los recursos de FONEI solo podrán destinarse a financiar inversiones de un proyecto efectuadas dentro de los 180 días anteriores a la fecha en que FONEI autorice el crédito.

### 6.3. Análisis y Reglas Operativas de los Fondos en Estudio.

#### 6.3.1. FOGAIN (Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Mediana y Pequeña).

##### Tasas de Interés.

Las tasas de interés al usuario final que se aplicarán a las diversas solicitudes serán las siguientes:

Clasificación de la solicitud.	Tasa al Usuario	Margen de Intermediación para la S.N.C.
Microindustria	85% del C.P.P.	5 puntos.
Pequeña Industria	95% del C.P.P.	4 puntos.
Mediana Industria Prioritaria.	C.P.P.	3 puntos
No Prioritaria	C.P.P. + 5 puntos	2 puntos

##### Monto de los Créditos y Plazos de Amortización.

Al programa para el desarrollo integral de la industria mediana y pequeña, el FOGAIN operará con los criterios y programas que se mencionan a continuación.

##### Créditos de Habilitación o Avío.

Se destinan a la compra de materia prima, el pago de sueldos, salarios y gastos directos de fabricación.

Programa	Límite máximo millones.	Plazo de Amortización	Período de Gracia.
Microindustria	20	2 años	6 meses.
Pequeña Industria	180	3 años	6 meses.
Mediana Industria	300	3 años	6 meses.

#### Créditos Refaccionarios.

Estos créditos deberán destinarse a las compras de maquinaria y equipo y su instalación, así como a la construcción o adquisición de naves industriales y a la compra de equipos de - - transporte relacionados con la actividad productiva de la empresa.

#### Crédito para la Adquisición de Maquinaria y Equipo.

Programa	Límite máximo millones.	Plazo de Amortización	Período de Gracia.
Microindustria	20	7 años	12 meses
Pequeña Industria	180	10 años	18 meses
Mediana Industria	300	10 años	18 meses

#### Crédito para la Adquisición y Construcción de Naves Industriales.

Podrán recibir créditos refaccionarios de FOGAIN para la construcción y/o adquisición de instalaciones físicas las microindustrias, pequeñas y medianas industrias que requieran recursos para construir o adquirir naves industriales.

Programa	Límite máximo millones	Plazo de Amortización	Período de Gracia.
Microindustria	25	12 años	36 meses
Pequeña Industria	160	12 años	36 meses
Mediana Industria	200	12 años	36 meses

Los créditos refaccionarios destinados a la adquisición o construcción de instalaciones físicas tendrán las siguientes características:

Se destinarán los apoyos exclusivamente a la adquisición o construcción de naves industriales y sus servicios generales, incluyendo las oficinas, siempre que las mismas estén ubicadas en el mismo predio, así como los servicios que estén vinculados con éstas. Deberá excluirse el costo de la superficie del terreno.

Si la adquisición o construcción de la nave se efectúa dentro de parques industriales reconocidos por la SECOFI, el solicitante podrá obtener hasta el 100% del valor total del inmueble, sin exceder el monto máximo para este tipo de crédito. Para el caso de que la nave se localice en parques industriales, sin reconocimiento de la SECOFI, o fuera de los mismos, el FOGAIN sólo descontará hasta un 30% del costo del proyecto, debiendo ser el 20% restante aportado por el solicitante.

Quedan excluidas de recibir este tipo de apoyo las personas morales que soliciten el crédito para adquirir inmuebles de alguno de los socios de la empresa.

## Créditos Hipotecarios Industriales.

Este tipo de créditos ayudan a la solución de los problemas - de liquidez de las empresas a través del pago y consolidación de pasivos que tengan con los bancos y sus proveedores.

Programa	Límite máximo millones.	Plazo de Amortización	Período de Gracia.
Microindustria	15	7 años	18 meses
Pequeña Industria	180	7 años	18 meses
Mediana Industria	250	7 años	18 meses

### Montos totales de los Créditos.

Programa	Límite máximo millones.
Microindustria	65
Pequeña Industria	520
Mediana Industria	800

Siempre y cuando no supere los montos máximos de cada financiamiento.

### Límite de Facultades.

De los intermediarios financieros, con el objeto de agilizar las operaciones de descuento y autorización de los créditos, se fijan las siguientes facultades autónomas a los intermediarios financieros:



FONEI, dentro de este programa, tiene el propósito de apoyar el desarrollo, investigación y adaptación de medios y procedimientos para la fabricación eficiente de productos industriales, así como el diseño, construcción y prueba de bienes de capital, incluyendo los prototipos y plantas piloto.

#### Destino.

Los recursos de este programa se dedicarán a renglones tales como: compra de información básica y de ingeniería de proceso, emolumentos del personal, materiales, equipos, servicios, gastos de capacitación, etc., referidos todos ellos al proyecto tecnológico. También se podrá financiar la capacitación inicial que requieran los obreros y técnicos para familiarizarse con nuevos equipos o procesos productivos.

En el caso de las firmas de ingeniería y de departamentos y empresas de desarrollo tecnológicos nacionales, FONEI podrá otorgar líneas de créditos para financiar sus gastos de equipamiento y operación.

#### Formas de apoyo.

FONEI podrá conceder su apoyo mediante el otorgamiento, conjunto o separado, de crédito y de subvención, de manera que la suma de ambos no exceda del 80% del presupuesto del programa anual de la empresa.

#### Porcentaje de Crédito.

El crédito de FONEI podrá llegar al 80% del presupuesto anual que apruebe el empresario, y la empresa deberá aportar, en todos los casos, un mínimo del 20% de dicho presupuesto.

### Tasas de interés.

La tasa de interés aplicable al intermediario financiero será el 80% del C.P.P. En el caso de la inversión de plantas dimensionadas con criterio de rentabilidad, la tasa será la del programa de equipamiento.

### Garantías.

FONEI podrá otorgar su garantía para cubrir:

- a) Hasta el 90% de los riesgos de crédito en que incurran los intermediarios financieros al amparo de este programa, incluyendo capital e intereses ordinarios.
- b) Hasta el 70% de la pérdida económica neta en que incurran las empresas por la utilización de tecnologías desarrolladas en México.

El intermediario financiero o en su caso, el empresario o el promotor solicitante de la garantía, pagará el fiduciario por una sola vez, el equivalente a 0.5 puntos de porcentaje del monto principal del crédito cubierto conforme al inciso a) -- precedente, o del 1.5% del monto de la pérdida económica cubierta conforme al inciso b) en la fecha de la firma del contrato de garantía.

### Excención del Pago del Crédito.

En atención a las características de cada caso el Comité Técnico, podrá eximir a la empresa del pago de hasta el 75% del crédito, si los resultados del programa no fueran positivos, en cuyo caso decidirá el destino de los bienes.

## Programa de Equipamiento.

### Propósitos del Programa.

FONEI podrá financiar integralmente proyectos de inversión para:

- a) El establecimiento de nuevas plantas industriales y la ampliación, modernización o relocalización de las existentes que correspondan, con eficiencia, a los objetivos nacionales de desarrollo industrial, o cuyos productos cuenten -- con posibilidades razonables de colocarse en mercados del extranjero.
- b) El establecimiento, ampliación o modernización de empresas cuyo objeto sea prestar servicios industriales de consultoría o cualquier otro que genere o ahorre divisas, así como la construcción de naves industriales para maquiladoras.

Por eficiencia se deberá entender que los costos del proceso de producción hagan posible que los productos o servicios compitan o lleguen a competir, en cuanto a calidad y precio, con iguales o similares del extranjero.

### Destino de los Recursos.

Los recursos de FONEI en este programa deberán destinarse a la adquisición de bienes de capital (maquinaria, equipo e instalaciones), de preferencia de origen nacional, su acondicionamiento y montaje, la construcción de edificios en que estos se instalen, los gastos preoperativos y el capital de trabajo inicial.

## Lineamientos Generales.

Para la selección de los proyectos objeto de financiamiento de FONEI en este programa se considerarán, entre otros, la prioridad de la actividad, la generación o ahorro de divisas, la desconcentración industrial, el desarrollo regional, la creación de empleo, el valor agregado y las tasas de rentabilidad económica y financiera. No serán elegibles los proyectos de empresas contaminantes, ni los altamente demandantes de agua o de energéticos que pretenden ubicarse en zonas de alta concentración urbana.

## Garantías del Acreditado.

Toda vez que los créditos al amparo de este programa descansan en la viabilidad de los proyectos de inversión y en la solvencia moral y antecedentes crediticios de los acreditados, los activos que constituyan la inversión fija del proyecto serán normalmente garantía suficiente, aunque no necesaria, del préstamo que otorguen las instituciones intermediarias.

## Participación del FONEI en el Riesgo.

Quando la institución de crédito fundamenta debidamente en su evaluación su negativa de asumir el riesgo de crédito, FONEI podrá asumirlo hasta por la totalidad de su crédito, en caso de demora prolongada por más de doce meses, suspensión de pagos o quiebra de la empresa acreditada.

En el caso de que ésto ocurra, FONEI:

- a) Reembolsará al intermediario financiero los montos de capital e intereses impagados que le hubiera cargado en cuenta al vencimiento.

- b) Suspenderá el cobro de los saldos de capital e intereses - pendientes de vencimiento.

#### Tasa de Interés a cargo de la Empresa.

Independientemente de quien asuma el riesgo, la tasa a cargo de la empresa será hasta 1.13 veces el C.P.P. en proyectos de bienes de capital o que generen divisas. Dicha tasa podrá reducirse previo acuerdo y a cargo de FONEI hasta en 0.5 puntos de por ciento adicionales, atendiendo a los costos de los estudios de preinversión en que incurriera la empresa por concepto de contratación de consultores externos aceptables para -- FONEI.

#### Monto.

Los créditos que otorga FONEI, se establecen por proyectos y no por empresa, su importe puede variar desde un mínimo de 10 millones de pesos hasta un máximo igual al 3% de los activos totales de este fondo. Sin embargo, en aquellos proyectos de alta prioridad para el país, como por ejemplo la fabricación de bienes de capital, el monto del crédito puede llegar a ser superior a ese límite máximo.

#### Plazo de Amortización.

El plazo al que se otorga el crédito se establece de acuerdo con las características de cada proyecto y la capacidad de pago de la empresa. El plazo puede llegar hasta 15 años, incluyendo un período de gracia para pago de capital hasta de 3 -- años.

## Programa de Optimización de la Capacidad Instalada.

### Propósito del Programa.

Al amparo de este programa, FONEI podrá otorgar créditos para cubrir los gastos y la compra de partes, componentes, maquinaria y equipos, necesarios para la reposición, el mantenimiento, la adaptación, el ajuste de procesos o la eliminación de cuellos de botella en la industria. Así mismo, podrá financiar estudios y asesorías destinados a elevar los niveles de eficiencia productiva en la industria.

### Características de los Créditos.

El crédito tendrá un plazo máximo de 8 años y la tasa de interés a cargo de la institución intermediaria será del 104% del C.P.P. El monto por empresa, sin límite mínimo, podrá llegar al 0.5% de los activos totales del FONEI.

### Criterios de Elegibilidad.

Son elegibles las empresas manufactureras que destinan una proporción significativa de su producción incremental a la exportación o que fabriquen bienes prioritarios.

### Condiciones Particulares.

Con este programa no se podrá apoyar incrementos de capacidad mediante líneas o módulos completos de fabricación, ni o cuando se requiera superficie de trabajo adicional.

### Porcentaje de Descuento.

El porcentaje máximo del financiamiento concedido por la institución a la empresa que FONEI podrá descontar con sus recursos, será del 90%.

Programa de Capital de Trabajo para la fabricación de Bienes de Capital.

Subprograma para la Articulación de la Industria.

Propósito del Subprograma.

El propósito de este subprograma es aprovechar la capacidad instalada en las industrias y talleres, mediante la articulación de sus procesos productivos para la fabricación de bienes de capital, sus partes y componentes.

Empresas Elegibles.

Serán elegibles, en lo que corresponda, las entidades o empresas compradoras y las fabricantes, las bolsas de subcontratación, firmas de ingeniería, instituciones y otros organismos que promuevan los convenios o participen en la coordinación, procuración, control de calidad y otras acciones de índole técnica o administrativa.

Destino de los Créditos.

Además de los apoyos que sean aplicables de sus diversos programas financieros, FONEI podrá otorgar créditos para capital de trabajo, determinados junto con el convenio, de manera que constituyan un paquete financiero integral que satisfaga las exigencias del proyecto.

Características de los Créditos.

FONEI normalmente otorgará líneas de crédito a largo plazo, pero las disposiciones individuales tendrán un máximo de 0.5% de los activos totales del FONEI por empresa proveedora, con un límite conjunto para cada esquema que no rebase el 10% de

los activos totales de FONEI, a plazos que no excedan del período de fabricación y entrega, con límite de tres años. La tasa de interés a cargo del intermediario será del 98% del C. P.P. y el porcentaje del crédito que descuenta FONEI no será mayor del 90%.

#### Mecanismo de Operación.

La empresa compradora final de bien de capital normalmente deberá comprometerse a entregar un anticipo al fabricante no menor del 15%, el que podrá serle financiado por FONEI. Hasta el 55% adicional también podrá otorgársele como crédito a la empresa compradora o al fabricante, pero solamente a este último podrá FONEI otorgarle su garantía de crédito a favor del banco intermediario.

Subprograma para financiar el Capital de trabajo permanente.

Propósito del Subprograma.

El propósito de este subprograma es apoyar con crédito a empresas fabricantes de bienes de capital, sus partes y componentes, para cubrir la compra de materias primas, elementos y conjuntos que formen parte de su capital de trabajo permanente.

Destino de los Créditos.

Además de los apoyos a la inversión fija que sean aplicables conforme a estas reglas generales, los créditos para capital de trabajo permanente deberán cubrir el incremento del costo de los inventarios que requieran los niveles de producción -- previstos.

### Tasas de Interés.

La tasa de interés a cargo de la empresa será la del mercado, salvo para las empresas fabricantes de bienes de capital o -- que generen divisas en que tendrán un máximo del 10% del C. P.P.

### Plazo y Porcentaje de descuento.

El plazo no será menor de 3 ni mayor de 7 años y el porcentaje de crédito que FONEI descuenta no será mayor del 70%.

### Monto.

Los créditos para capital de trabajo tendrán un monto máximo al equivalente, en pesos, de 3.5 millones de dólares.

### Proporciones del Crédito.

El crédito de FONEI, el del intermediario financiero y la participación de la empresa en el capital de trabajo permanente serán en las proporciones siguientes:

FONEI	70%
Intermediario Financiero	10%
Empresa	20%

6.4. Análisis comparativo entre los diferentes fondos en estudio.

6.4.1. Cuadro por Zonas.

Macroindustria

Fondos	Zona I	Zona II	Zona III-A	Zona III-B	Resto del país.
<b>F O G A I N</b>					
Habilitación o avío	si	si	si	si	si
Refaccionario para maquinaria y equipo	si	si	no	si	si
Refaccionario para adquisición o construcción de naves industriales.	si	si	no	si	si
Hipotecario industrial	si	si	no	si	si
<b>F O N E I</b>					
Programa de desarrollo tecnológico.	si	si	no	no	no
Programa de equipamiento.	si	si	no	no	no
Programa de optimización de la capacidad instalada.	si	si	no	no	no
Programa de capital de trabajo para la fabricación de bienes de capital					
Subprograma para la articulación de la industria.	si	si	no	no	no
Subprograma para financiar el capital de trabajo permanente.	si	si	no	no	no

Pequeña Industria.

Para FONEI es igual al de la microindustria, lo único que cambia es:

Fondos	Zona I	Zona II	Zona III-A	Zona III-B	Resto del país.
--------	--------	---------	------------	------------	-----------------

F O G A I N

Habilitación o avío.	si	si	si*	si	si
----------------------	----	----	-----	----	----

Refaccionario para maquinaria y equipo.	si	si	no	si	si
---	----	----	----	----	----

Refaccionario para adquisición o construcción de naves industriales.	si	si	no	<del>si**</del>	si
--	----	----	----	-----------------	----

Hipotecario industrial.	si	si	no	si	si
-------------------------	----	----	----	----	----

\* Solo para actividades no tipificadas como inconvenientes.

\*\* Solo en parques industriales reconocidos por la SECOFI.

## Mediana Industria

Para FONEI es igual al de la microindustria, lo único que cambia es:

Fondos	Zona I	Zona II	Zona III-A	Zona III-B	Resto del país.
F O G A I N					
Habilitación o avío.	si	si	si*	si	si
Refaccionario para maquinaria y equipo.	si	si	no	si	si
Refaccionario para adquisición o construcción de naves industriales.	si	si	no	si**	si**
Hipotecario Industrial.	si	si	no	si	si

\* Solo para actividades no tipificadas como inconvenientes.

\*\* Solo en parques industriales reconocidos por la SECOFI.

## 6.4.2. MICROINDUSTRIA

## ZONA I

FONDOS	TASA DE INTERES	PLAZO AMORTIZACION	PLAZO DE GRACIA	% DE FINANCIAMIENTO	MONTO MINIMO	% DE ABSORCION	LIMITE DE CREDITO
<b>F O G A I N</b>							
HABILITACION O AVIO	85% C.P.P.	2 AÑOS	6 MESES				20 MILLONES
REFACCIONARIO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO	85% C.P.P.	7 AÑOS	1 AÑO	HASTA 100%			20 MILLONES
REFACCIONARIO PARA ADQUISICION O CONSTRUCCION DE NAVES INDUSTRIALES	85% C.P.P.	12 AÑOS* 5 AÑOS**	3 AÑOS* 1 AÑO**	HASTA 100%			25 MILLONES 25 MILLONES
HIPOTECARIO INDUSTRIAL	85% C.P.P.	7 AÑOS	18 MESES	HASTA 80%			15 MILLONES

\* SOLO PARA ACTIVIDADES NO TIPIFICADAS COMO INCONVENIENTES

\*\* SOLO EN PARQUES INDUSTRIALES RECONOCIDOS POR LA SECDFI

FONDOS	TASA DE INTERES	PLAZO AMORTIZACION	PLAZO DE GRACIA	% DE FINANCIAMIENTO	MONTO MINIMO	% DE ABSORCION	LIMITE DE CREDITO
<b>F O N E I</b>							
PROGRAMA DE DESARROLLO TECNOLOGICO	85% C.P.P.	10 AÑOS	3 AÑOS	80% o MENOS	10 MILLONES	75% DE LA PERDIDA	HASTA 3% DE ACTIVOS TOTALES DEL FIDEICOMISO
PROGRAMA DE EQUIPAMIENTO	0.5 A 1.13% C.P.P.	10 AÑOS	3 AÑOS	90% o MENOS	10 MILLONES	HASTA LA TOTALIDAD DE PERDIDA	HASTA 3% DE ACTIVOS TOTALES DEL FIDEICOMISO
PROGRAMA DE OPTIMIZACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA	104% C.P.P.	8 AÑOS		90% o MENOS	NO HAY		0.5% DE ACTIVOS TOTALES DEL FONDO
PROGRAMA DE CAPITAL DE TRABAJO PARA LA FABRICACION DE BIENES DE CAPITAL							
SUBPROGRAMA PARA LA ARTICULACION DE LA INDUSTRIA	90% C.P.P.			90% o MENOS			
SUBPROGRAMA PARA FINANCIAR EL CAPITAL DE TRABAJO PERMANENTE	104% C.P.P.	3 A 7 AÑOS		70% o MENOS			33.5 MILLONES DE DOLARES

Zona II.

Para FOGAIN y FONEI igual a microindustria Zona I.

Zona II-A

Para FOGAIN y FONEI igual a microindustria Zona I.

Zona III-B

Para FOGAIN y FONEI igual a microindustria Zona I.

Resto del país.

Para FOGAIN y FONEI igual a microindustria Zona I.

6.4.3. Pequeña Industria.

Zona I.

Para FONEI igual a microindustria Zona I, lo único que cambia es:

Fondos	Tasa de Interés	Plazo Amortización	Plazo de Gracia.	Límite de Crédito.
F O G A I N				
Habilitación o avío.	95% C.P.P.	3 años	6 meses	180 millones
Refaccionario para maquinaria y equipo.	95% C.P.P.	10 años	18 meses	180 millones
Refaccionario para adquisición o construcción de naves industriales.	95% C.P.P.	12 años	3 años	160 millones
Hipotecario industrial.	95% C.P.P.	7 años	18 meses	180 millones

Zona II

Para FOGAIN y FONEI igual a pequeña industria Zona I.

### Zona III-A

Para FONEI igual a microindustria Zona 1, lo único que cambia es:

Fondos	Plazo Amortización	Plazo de Gracia.
F O G A I N		
Habilitación o avío	2 años	6 meses
Refaccionario para maquinaria y equipo.	7 años	1 año
Refaccionario para adquisición o construcción de naves industriales.	5 años	1 año
Hipotecario industrial.	5 años	1 año

### Zona III-B

Si se localiza en parques industriales reconocidos por la SECOFI es igual al de la pequeña industria Zona I.

Si se localiza en parques industriales no reconocidos por la SECOFI es igual al de la pequeña industria Zona III-A.

Resto del país.

Para FOGAIN y FONEI igual al de la pequeña industria Zona I.

#### 6.4.4. Mediana Industria.

Zona I.

Para FONEI igual a microindustria Zona I, lo único que cambia es:

Fondos	Tasa de Interés	Plazo Amorti	Plazo de Gracia.	Límite de Crédito.
F O G A I N				
Habilitación o avío.	Prioritaria C.P.P. No prioritaria C.P.P. + 5	3 años	6 meses	300 millones
Refaccionario para maquinaria y equipo.	Prioritaria C.P.P. No prioritaria C.P.P. + 5	10 años	18 meses	300 millones
Refaccionario para adquisición o construcción de naves industriales.	Prioritaria C.P.P. No prioritaria C.P.P. + 5	12 años	3 años	200 millones
Hipotecario industrial.	Prioritaria C.P.P. No prioritaria C.P.P. + 5	7 años	18 meses	250 millones

Zona II

Para FOGAIN y FONEI igual a microindustria Zona I.

Zona III-A

Para FONEI igual a microindustria Zona I, lo único que cambia es:

Fondos	Plazo Amortización	Plazo de Gracia
F O G A I N		
Habilitación o avío	2 años	6 meses
Refaccionario para maquinaria y equipo.	7 años	1 año
Refaccionario para adquisición o construcción de naves industriales.	5 años	1 año
Hipotecario industrial	5 años	1 año

Zona III-B

Si se localiza en parques industriales reconocidos por la SECOFI es igual al de la media industria Zona I.

Si se localiza en parques industriales no reconocidos por la SECOFI es igual al de la mediana industria Zona III-A.

Resto del país.

Para FOGAIN y FONEI igual al de la mediana industria Zona I.

#### 6.5. Análisis de posibles financiamientos.

La manufactura de motocultores, se encuentra catalogada dentro de las actividades industriales prioritarias para fomento.

A su vez, el municipio de pabellón de Artega, Ags., está localizada dentro de la zonificación económica de la república mexicana en la zona I, de máxima prioridad nacional.

Con estas características, podemos analizar los fondos y fideicomisos que se ajustan a estas características. Entre estos posibles fondos y fideicomisos, encontramos al FOGAIN (Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Mediana y Pequeña) y al FONEI (Fondo de Equipamiento Industrial).

FOGAIN otorga financiamiento para empresas ubicadas en zona I y con actividad industrial con categoría I. Pero dadas las ventas pronosticadas en el capítulo 4 de la propuesta de inversión, ésta se catalogaría como gran empresa y FOGAIN no ofrece financiamientos para grandes empresas, por lo cual este fondo no puede ser el financiador de este proyecto.

Por otra parte, FONEI también contempla financiamientos para empresas ubicadas en zona I y con actividad industrial categoría I, y a su vez, la propuesta de inversión, en lo que se refiere a la aportación que debe hacer el fondo, si se ajusta a los requerimientos que éste pide.

Como conclusión del presente capítulo y en base a lo obtenido en el capítulo 4, se definió lo siguiente:

Crédito solicitado	1,500,000,000	
Plazo de Amortización	5 años.	
Tasas de Interés*	1989	55.5%
	1990	18 %
	1991	14 %
	1992	15 %
	1993	12 %

\* Fuente: DESC Sociedad al Fomento Industrial.

Además se definió que se tendría un año de gracia sin pago de capital e intereses de acuerdo a los cálculos realizados en el capítulo 4 para la amortización de este préstamo. Lo anteriormente señalado, se puede ver en la tabla 6.5.1

TABLA DE PAGOS

Cifras en millones de pesos

Período	Amortización Crédito Original	Pago Impuesto	Interés devengado	Financiamiento Adicional	Amortización Financiamiento Adicional	Saldo
0	0	0	0	0	0	1500.00
1	0	0	502.50	502.50	0	2002.50
2	300	472.59	360.45	187.86	0	1890.36
3	400	718.53	0	0	53.67	1436.69
4	400	826.09	215.50	0	210.58	826.10
5	400	925.21	99.13	0	426.10	0

## CAPITULO VII

### JUSTIFICACION ECONOMICA

#### 7.1. Técnicas de Evaluación Económica.

##### 7.1.1. Método del valor anual equivalente.

Con el método del valor anual equivalente, todos los ingresos y gastos que ocurren durante un período son convertidos a una anualidad equivalente, si el resultado de dicha anualidad es positivo, se considera que el proyecto sea aceptado. La facilidad que tiene este método es que los ingresos y gastos que se originan en el proyecto sean anuales.

A continuación se muestra la fórmula general que se puede utilizar para determinar la anualidad equivalente de un proyecto de inversión:

$$a) A = -P(A/P, i, n) + \left[ \sum_{t=1}^n \frac{St}{(1+i)^t} \right] (A/P, i, n) + P(A/F, i, n)$$

Donde:

- A = Anualidad equivalente.
- P = Inversión inicial.
- St = Flujo de efectivo neto del año t.
- F = Valor de rescate.
- n = Número de años de vida del proyecto.
- i = Tasa de recuperación mínima atractiva (TREMA).

La fórmula anterior puede ser presentada de otra forma, si se hace uso de la identidad.

$$b) \quad (A/P, i, n) = (A/F, i, n) + 1\%$$

y si se supone que los flujos de efectivo netos de todos los años son iguales, la ecuación a) se transforma en:

$$c) \quad A = S - \left[ (P - F) (AP, i, n) + F(i) \right]$$

Con la fórmula anterior, si se obtiene que la anualidad es positiva, se recomienda que se acepte el proyecto en cuestión. Este criterio de decisión debe de ser muy bien evaluado, si en la determinación de la anualidad neta, se utiliza como tasa de interés  $i$  el costo de capital. Si se utiliza una tasa de interés  $i$ , cuya tasa sea mayor que el costo de capital, a la cual se le denotará como TREMA (Tasa de recuperación mínima atractiva), no existirá riesgo en aceptar proyectos con anualidades cercanas a cero, ya que en el caso crítico de tener un proyecto con una anualidad de cero, significaría que el rendimiento obtenido es exactamente igual al mínimo requerido.

En nuestro caso, para la evaluación de la inversión para la fabricación del motocultor tenemos:

$P = 1,000$  millones de pesos.

$St =$  Flujo de efectivo en el año  $t$ ; lo. 1,146 millones  
2o. 1,824, 3o. 2,150, 4o. 2,074, 5o. 2,016, (Tabla 2 capítulo V).

$F = 0$

$n = 5$  años

$i =$  TREMA (Cetes a 28 días ponderada promedio en el mes de agosto de 1989 por 1.25 veces) = 43.45%

Por lo tanto:

$$A = -P(A/P, i, n) + \left( \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t} \right) (A/P, i, n)$$

$$A = -1,000 (0.520126) + 415.5 + 461.0 + 375.3 + 255.3 + 172.6$$

$$A = 1,159.5$$

De lo anterior, como el resultado obtenido es positivo se recomienda que se acepte el proyecto.

#### 7.1.2. Método del valor presente.

El método del valor presente consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando esta equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces es recomendable que el proyecto sea aceptado.

La siguiente fórmula es la utilizada para evaluar el valor presente de los flujos generados por un proyecto de inversión:

$$a) \quad VPN = -S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

donde:

VPN = Valor presente neto.

S<sub>0</sub> = Inversión inicial.

S<sub>t</sub> = Flujo de efectivo neto del período t.

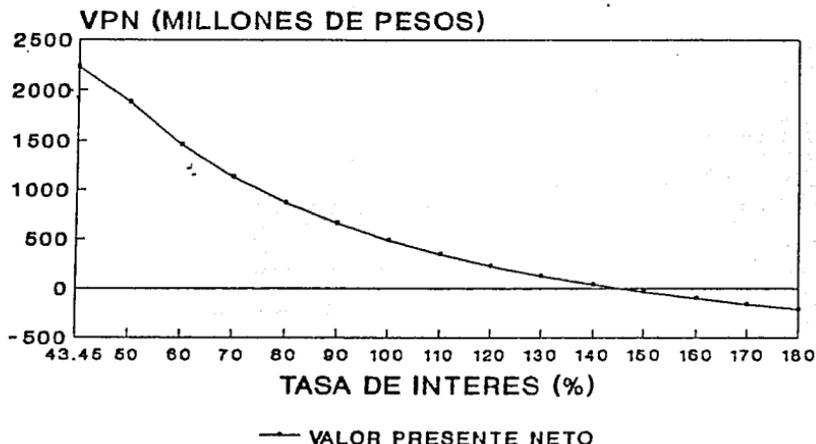
n = Número de períodos de vida del proyecto.

i = Tasa de recuperación mínima atractiva (TREMA).

La fórmula anterior considera el valor del dinero a través -- del tiempo al seleccionar un valor adecuado de  $i$  como el costo del capital (ponderado de las diferentes fuentes de financiamiento que utilizan las empresas), sin embargo algunas des ventajas de usar  $i$  como valor del costo del capital son: - - a) Difícil de evaluar y actualizar, b) Puede conducir a tomar malas decisiones puesto que al utilizar el costo de capital, proyectos con valores presentes positivos cercanos a cero serían aceptados. Sin embargo, es obvio que estos proyectos en general no son muy atractivos. Por otra parte, el utilizar - como valor de  $i$  la TREMA, tiene la ventaja de ser estableci-- da muy fácilmente, además es muy fácil considerar en ella fac tores tales como el riesgo que representa un determinado proyecto, la disponibilidad de dinero de la empresa y la tasa de inflación prevaleciente en la economía nacional.

Adicionalmente el método del valor presenta tiene la ventaja de ser único, independientemente del comportamiento que sigan los flujos de efectivo que genera el proyecto de inversión, - además se utiliza en situaciones en que el comportamiento - - irregular de los flujos de efectivo originan el fenómeno de - tasas múltiples de rendimiento. En la mayoría de los casos - de estudio de inversión, el valor presente para diferentes va lores de  $i$ , se comportan como aparece en la siguiente figura:

## COMPORTAMIENTO DEL VALOR PRESENTE NETO A INCREMENTOS EN LA TASA DE INTERES



Lo anterior se debe al hecho de que generalmente todos los -- proyectos de inversión demandan desembolso en su etapa ini- - cial y generan ingresos en lo sucesivo.

En nuestro estudio, para la inversión de la fabricación del - motocultor tenemos que:

- $S_0$  = 1,000 millones (Capital Social de los inversionistas).  
 $S_t$  = 1o. 1,146, 2o. 1,824, 3o. 2,130, 4o. 2,074, 5o. 2,016  
 (Según tabla 2 capítulo V).  
 $n$  = 5 años.  
 $i$  = TREMA = 43.45%

por lo tanto:

$$VPN = -S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

$$VPN = -1,000 + 798.8 + 886.3 + 721.5 + 489.7 + 331.8$$

$$VPN = \$2,228 \text{ millones.}$$

Como el valor presente neto resultó ser positivo, se recomienda que el proyecto en cuestión sea aceptado, ya que las utilidades son bastante elevadas, esto implica que se va a incrementar el valor del capital de los accionistas.

### 7.1.3. Método de la Tasa Interna de Rendimiento.

La tasa interna de rendimiento, está definida como la tasa de interés que reduce a cero el valor presente, el valor futuro, o el valor anual equivalente de una serie de ingresos y egresos. Es decir, la tasa interna de rendimiento de una propuesta de inversión, es aquella tasa de interés  $i$  que satisface cualquiera de las siguientes ecuaciones:

$$a) \quad \sum_{t=0}^n \frac{S_t}{(1+i)^t} = 0$$

$$b) \quad \sum_{t=0}^n S_t (1+i)^{n-t} = 0$$

$$c) \quad \sum_{t=0}^n St(P/F, i\%, t) (A/P, i\%, n) = 0$$

donde:

$S_t$  = Flujo de efectivo neto del período  $t$ .

$n$  = Vida de la propuesta de inversión.

En la mayoría de las situaciones prácticas es suficiente considerar el intervalo  $-i < i < \infty$  como ámbito de la tasa interna de rendimiento, ya que es muy poco probable que en un proyecto de inversión se pierda más de la cantidad que se invirtió.

En términos económicos la tasa interna de rendimiento representa el porcentaje o la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión en cualquier punto del tiempo de la vida del proyecto, puede ser visto como la porción de la inversión original que aún permanece sin recuperar en ese tiempo. El saldo no recuperado de una inversión al tiempo  $t$ , se evalúa de acuerdo a la siguiente expresión:

$$d) \quad F_t = \sum_{j=0}^t S_j (1+i)^{t-j}$$

Es decir, el saldo no recuperado de una propuesta de inversión en el tiempo  $t$ , es el valor futuro de la propuesta en ese tiempo.

El saldo no recuperado de una inversión en el tiempo  $t$ , también se puede encontrar de acuerdo a la siguientes expresión:

$$e) \quad F_t = F_{t-1} (1+i) + S_t$$

Una de las equivocaciones más comunes que se cometen con el significado de la TIR, es considerarla como la tasa de intereses que se gana sobre la inversión inicial requerida por la propuesta. Sin embargo, lo anterior es correcto solamente en el caso de propuestas cuyas vidas sean de un período. No debemos de perder de vista que TIR "Es la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión, de tal modo que el saldo al final de la vida de la propuesta es cero".

Para nuestro estudio determinaremos la TIR mediante la siguiente expresión, para evaluar el valor presente del flujo de efectivo mostrado en la tabla 2 del capítulo V, utilizando la fórmula a) tenemos:

$$-1,000 + \frac{1,146}{(1+i)} + \frac{1,824}{(1+i)^2} + \frac{2,130}{(1+i)^3} + \frac{2,074}{(1+i)^4} + \frac{2,016}{(1+i)^5} = 0$$

Para identificar la posibilidad de tasas múltiples de rendimiento, se puede utilizar la regla de los signos de Descartes para un polinomio de grado n. Esta regla dice que el número de raíces reales positivas de un polinomio de grado n, con coeficientes reales, no es nunca mayor que el número de cambios de signo en la sucesión de sus coeficientes, en caso de que el número de tales raíces sea menor, la diferencia será un número par. Para nuestro caso podemos observar que existe un solo cambio de signo, de aquí deducimos que existe una sola TIR, la cual es: 144.6%, como esta tasa es superior a la TREMA (43.45%) se recomienda sea aceptado el proyecto.

## 7.2. Análisis de sensibilidad.

En todo estudio de inversión existe la incertidumbre asociada a las alternativas estudiadas. Toda empresa se presenta ante el problema de que los efectos económicos considerados en su estudio sean modificados, ya que éstos se conocen con un grado de seguridad relativo, de aquí se desprende la necesidad de conocer un rango completo de los posibles resultados que pueden ocurrir como una consecuencia de variaciones en las estimaciones iniciales de los parámetros del proyecto. Por lo tanto un estudio completo debe abarcar la sensibilidad de los criterios económicos a cambios en las estimaciones utilizadas.

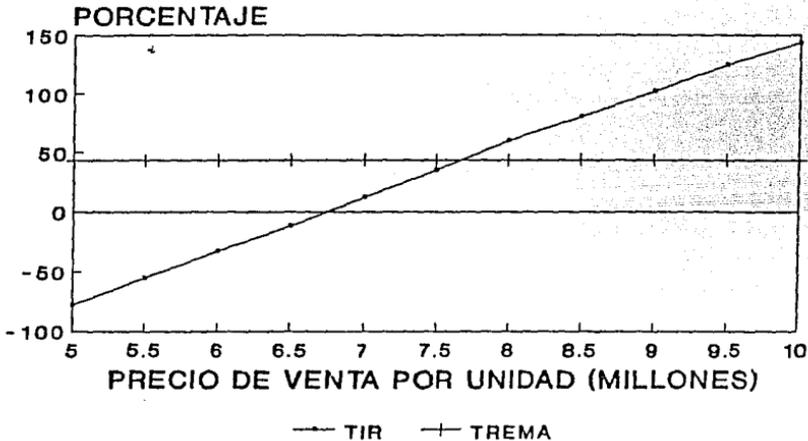
La sensibilidad de la propuesta debe hacerse con respecto al parámetro más incierto, en nuestro caso puede ser que en el precio de venta del motocultor se tenga mucha incertidumbre. En este caso es conveniente determinar que tan sensible es la TIR o el VPN a cambios en las estimaciones del precio unitario de venta, es decir, para esta propuesta es posible determinar el precio unitario de venta a partir del cual la propuesta sería económicamente atractiva.

También es posible que en la evaluación se tenga incertidumbre con respecto a los costos que se van a incurrir, o con respecto a la vida de la propuesta. En estos casos, también es posible determinar una curva que muestre la sensibilidad de la TIR o el VPN, a cambios en los costos incurridos, o a cambios en la vida de la propuesta.

Es importante mencionar que la sensibilidad de un proyecto debe hacerse con respecto al parámetro más incierto, es decir, o se determina la sensibilidad de la TIR o el VPN del proyecto a cambios en el precio unitario de venta, o a cambios en los costos, o a cambios en la vida útil del proyecto, o a cambios en el nivel de demanda. Cambios simultáneos en varios de los parámetros no es posible realizar por la dificultad de visualizar gráficamente los resultados obtenidos.

En nuestro estudio determinamos que el precio de venta de el motocultor fuera de \$10 millones de pesos cada uno, la TRIEMA se estableció en 43.45%, pero que sucede si variamos el precio de venta del motocultor, la TIR se verá modificada como lo muestra la siguiente gráfica:

## SENSIBILIDAD DE LA TIR A CAMBIOS EN EL PRECIO DE VENTA

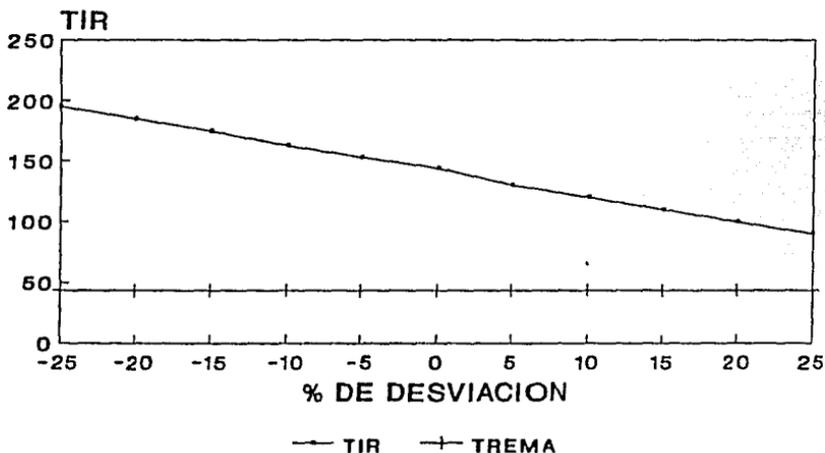


De lo anterior se concluye que el precio mínimo al que se debe vender el motocultor para obtener una TREMA del 43.45% considerando que no hay variación en los costos de operación y los costos variables por unidad, sería de \$7.65 millones de pesos aproximadamente. Si se vendieran los motocultores a este precio, el punto de equilibrio se vería afectado de la siguiente forma (Capítulo V inciso 4):

$$V_n = \frac{C_f}{P - C_v} = \frac{2110}{7.65 - 5.1} = 828 \text{ unidades al año}$$

Por otro lado que sucede si se incrementan los costos directos, las variaciones que tengan los costos directos repercutirán en la TIR del proyecto directamente como se puede apreciar en la siguiente gráfica:

## PORCENTAJE DE DESVIACION DE LOS COSTOS ESPERADO



De la gráfica anterior se puede observar que los incrementos en los costos directos pueden llegar inclusive del orden hasta del 50% sin riesgo a obtener una TIR inferior a la TREMA establecida.

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

De lo anterior podemos concluir lo siguiente:

- 1º El análisis de mercado muestra que hay una demanda insatisfecha, que permite pensar optimista en los volúmenes de producción.
- 2º El análisis económico es satisfactorio en utilidades, y rentabilidad.
- 3º El financiamiento es viable.
- 4º El apoyo que el motocultor daría al campo sería el de acercar las posibilidades al campesino de sustituir la yunta y mecanizar su trabajo trayendo como consecuencia incremento en la productividad, mayor producción y por ende un mejor nivel de vida.
- 5º Se generaría motivación y entusiasmo por el trabajo en el campo, disminuyendo la emigración a las ciudades con todos los beneficios que esto ofrece.
- 6º La nueva fábrica generaría fuentes de empleo por ello llevaría un beneficio social a la localidad.
- 7º Por ser una empresa productiva generaría recursos propios para su subsistencia y crecimiento, así como pago de impuestos que se traducen en beneficio social.
- 8º Apoyaría el desarrollo de tecnología nacional, propia para nuestras características geográficas y socioeconómicas.

## Glosario de Términos.

- Aclareo.-** Eliminación de algunas plantas para disminuir la población de éstas, por hectárea.
- Amelgar.-** Acción de preparar melgas, que son las porciones de tierra comprendidas entre dos surcos pa ralclos, que se aran y cultivan.
- Apareo.-** Acción de dar segunda labor a las plantas ya algo crecidas.
- Arado.-** El implemento que se usa en la agricultura, pa ra barbechar la tierra, remover o voltear la tierra agrícola. ("capa arable").
- Barbechar.-** Desintegrar la costra del suelo por medio del arado; contribuye a meteorizarlo, ya que lo expone a la acción de los agentes atmosféricos. Debe mullirse para que retenga la humedad al mezclar con él los abonos; a mejorar sus propiedades físicas para permitir la germinación de las semillas y el desarrollo de los órganos subterráneos de la planta; a que se incorporen las materias orgánicas, etc.
- Control de malezas.-** Acción de controlar las malas hierbas, mediante uso de implementos mecánicos, manuales o químicos.
- Control de plagas.-** Acción de eliminar las plagas de la agricultura, mediante la aplicación de insecticidas, fungicidas, pajaricidas, etc., según el cultivo que se trate.

**Cultivo de escarda.-** Labor superficial con la que se limpian los campos, de malas hierbas, aflojándose al mismo tiempo, la tierra.

**Cultivo de medio riego.-** Es aquel que inicia su ciclo vegetativo y da cosecha remuneradora, con riegos de preparación de auxilio, completando sus necesidades de agua con las lluvias.

**Cultivo de riego.-** Es aquel que utiliza la humedad proporcionada por los riegos, para poder producir cosechas.

**Cultivo de temporal.-** No tratándose de las tierras comprendidas en los distritos de riego, se debe considerar como cultivo de temporal todo aquel que es posible realizar aprovechando exclusivamente la humedad procedente de las lluvias.

**Cultivadora.-** Nombre genérico que reciben diversos implementos agrícolas, que tienen por objeto roturar el suelo.

**Cruza.-** Labrado de la tierra en sentido perpendicular al barbecho, con el arado-rastra o con el arado-barbecho, dependiendo del cultivo y textura del terreno.

**Escarda.-** Labor superficial que consiste en suprimir malas hierbas en los cultivos, aflojándose al mismo tiempo la tierra. Se puede efectuar con animales, con azadón o con maquinaria.

Ferlización.- Incorporación de substancias químicas al suelo, para incrementar su fertilidad y con ello la producción de éste.

Insumo agrícola.- Es cada uno de los bienes y servicios empleados en la producción agrícola.

Pequeño propietario.- Agricultor que posee en propiedad, tierra con extensión cuando mucho, igual al máximo autorizado por el código agrario.

Rastra.- Implemento de labranza agrícola que sirve para trabajar la superficie de los suelos cultivados y, a veces, de las praderas naturales.

Rastra de ramas.- Rama de árbol tirada por una yunta, con objeto de tapar la semilla.

Rastra de dientes.- Se utiliza con frecuencia, especialmente para escarificar la capa o costra dura de la superficie del suelo o para deshacer los terrones después de pasar el arado y para enterrar las semillas pequeñas en la siembra.

Rastra de discos.- Rompe la capa encostrada que se forma después de la lluvia o del riego, por la acción del sol y los vientos, arrojando el suelo, con lo que se conserva la humedad de éste.

Siembra.- Operación de enterrar las semillas para lograr nuevas plantas. Las siembras naturales se llevan a cabo espontáneamente, mientras que las artificiales son dirigidas por el hombre. En la siembra se debe tomar muy en cuenta la época, profundidad y la densidad.

Siembra a boleó .-

Método de siembra. Para distribuir la semilla uniformemente en una área determinada, las sembradoras a boleó tienen gran importancia, así como las que distribuyen la semilla con fuerza centrífuga, para conseguirse siembras más uniformes que las realizadas a mano.

Siembra a espeque.-

Término usado en las siembras que se efectúan con una coa o macana.

Tabloneo.-

Labor de campo que se realiza con un tablón o riel montado atrás del tractor y que actúa como herramienta niveladora de la tierra.

FUENTE: MEMORIA, Costos de producción de once cultivos básicos, Banco Nacional de Crédito Rural, S.A.

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

### CAPITULO I

- 1.- AMIA. Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C. La Industria Automotriz de México en Cifras. 1989. México.
- 2.- Azorín Poch. F. Curso de Muestreo y Aplicaciones. Aguilar. 1972. España.
- 3.- CEPAL-SARH. Plan Nacional Hidráulico 1981. México.
- 4.- Cochran, W.G. Técnicas de Muestreo. CECSA. 1971. México.
- 5.- Hunt, Donnel. Maquinaria Agrícola. Rendimiento Económico, Costos, Operaciones, Potencia y Selección de Equipo. Limusa 1986.
- 6.- INEGI. Anuario de Estadísticas Estatales 1984. México.
- 7.- INEGI. Estadísticas de Comercio Exterior de México. Información Preliminar Enero-Febrero de 1989. México.
- 8.- INEGI. VI Censos Agrícola-Ganadero y Ejidal 1981. 1988. México.
- 9.- SARH. Estadísticas Básicas 1960-1986. Para la Planeación del Desarrollo Rural Integral. Tomo 1. Sector Agropecuario y Forestal. 1988. México.
- 10.- Siderúrgica Nacional, S.A. Manual del Operador: Tractor Sidena 310-M. SIDENA. 1986. México.
- 11.- Sims, B. G. Mecanización para el Pequeño Agricultor. INIFAP. 1987. México.

- 12.- Torres, F. Características de la Oferta y la Demanda de Tractores Agrícolas y Máquinas Combinadas en México. FIRA. 1975. México.
- 13.- Bernard C. NYE. Planeación de producto Mc Graw-Hill. 1973.
- 14.- General Electric Co. Principales of Marketing, G.E. 1980.

## CAPITULO II

- 1.- Di Mateo Juanj. Apuntes de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería U.N.A.M. 1975

## CAPITULO III

- 1.- Di Mateo C. Juan . Distribución de equipo. División de educación continua facultad de Ingeniería-U.N.A.M. 1981
- 2.- General Electric Co. " The manufacturing function in G.E." Junio 1970
- 3.- Grant E.L. y Laavehworth R. Control estadístico de calidad. Ed. CECSA 1986.
- 4.- Gutiérrez Mario. Administrar para la calidad. Ed. Limusa 1989.
- 5.- Instituto Americano del Petróleo. Especificaciones A.P.I. para programas de calidad. API 1985.
- 6.- Ishikawa Kaoru. ¿ Qué es control total de la calidad?. Ed. - Norma 1986.

- 7.- León Garza Miguel. Vocación Industrial de México Ed. CECSA 1987.
- 8.- Lozano C. Humberto. Higiene y Seguridad Industrial. Ed. - Porrúa 1973.
- 9.- Ramírez C. César. Seguridad Industrial. Ed. Limusa 1986.
- 10.- Trujillo Juan José. Elementos de Ingeniería Industrial. Ed. Limusa 1984.

#### CAPITULOS IV, V y VII

- 1.- Johnson Robert.W. Administración financiera. CECSA, 1980.
- 2.- La Formulación y Evaluación Técnico Económica de Proyectos - Industriales, FONEI, Banco de México, 1981.
- 3.- Backer, Jacobsen, Ramírez Padilla, Contabilidad de Costos, - Mc Graw Hill, 1986.
- 4.- Coss Bu. Raúl. Análisis y Evaluación de Proyectos de Inver- - sión, Limusa, 1982.
- 5.- White John A. Técnicas de Análisis Económico en Ingeniería, Limusa, 1981.
- 6.- Lawrence J. Gitman. Fundamentos de Administración Financiera, Harla, 1974.
- 7.- ILPES. Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, Guía para la Presentación de proyectos, Siglo XXI Editores, 1987.
- 8.- Bach N:G. More Accurate Plant Cost Estimates, Chemical Engi- - neering Vol. 65 No. 19.

## CAPITULO VI

### 1.- Principales Fondos de Fomento Económico.

Nafinsa

1986.

### 2.- Fondo de Equipamiento Industrial.

Banco de México.

1985.