

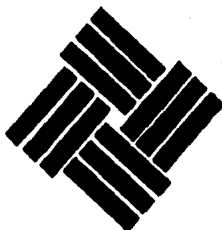
13  
24 881217

**UNIVERSIDAD**

**ANAHUAC**

**ESCUELA DE INGENIERIA**

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



**APLICACION DE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA  
INTEGRAL A UNA FABRICA DE TUBERIA Y  
PELICULA DE PVC**

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICO  
( AREA INDUSTRIAL )

P R E S E N T A :

**VICTOR QUINTANAL SASIAN**

**MEXICO. D. F.,**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**1987**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION	1
CAPITULO I.- LA ECONOMIA MEXICANA EN 1985	3
- PRODUCCION, INVERSION Y EMPLEO	4
- PRECIOS Y SALARIOS	5
- FINANZAS PUBLICAS	7
- SECTOR FINANCIERO	8
- SECTOR EXTERNO	8
- CONCLUSIONES	11
CAPITULO II.- DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA DE " ESTRATEGIA TECNOLOGICA INTEGRAL "	19
- CULTURA INDUSTRIAL	20
- PLANEACION ESTRATEGICA	22
- DESARROLLO DE PROCESOS	26
- PLANEACION TECNOLOGICA	30
- ADQUISICION Y DESARROLLO DE TECNOLOGIA	36
- DESARROLLO DE PRODUCTOS	40
- ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	43
CAPITULO III.- DESCRIPCION DEL CASO ESCOGIDO PARA ILUSTRAR LA METODOLOGIA	46
- ANALISIS DE LA LINEA DE PRODUCTO Y SUS MERCADOS	51
- DESCRIPCION DE CADA SEGMENTO DEL MERCADO	58
- DESCRIPCION DE LOS CANALES DE DISTRIBUCION	62
- ANALISIS DE LA COMPETENCIA	64
- PROYECCION A CINCO ANOS	68
CAPITULO IV.- APLICACION DE LA ESTRATEGIA TECNOLOGICA INTEGRAL	72
- DEFINICION DE MISION	73
- ESTRATEGIA COMERCIAL	76
- DESCRIPCION DEL PROCESO DE FABRICACION DE LA TUBERIA Y PELICULA DE PVC	80
- DIAGNOSTICO TECNOLOGICO	84

- IDENTIFICACION DE LAS ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS	86
- PROGRAMA DE DESARROLLO DE PRODUCTOS	88
- PROGRAMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	90

#### CONCLUSIONES

- GENERALES	92
- SOBRE LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA INTEGRAL	93
- SOBRE LA APLICACION DE PLASTICOS EN LA AGRICULTURA	94

BIBLIOGRAFIA	96
--------------	----

## INDICE DE TABLAS

	PAGINA
TABLA 1.- PRODUCCION E INVERSION EN MEXICO DURANTE 1984 Y 1985	4
TABLA 2.- INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR 1983 - 1986	6
TABLA 3.- COMERCIO EXTERIOR DE MERCANCIAS MEXICANAS 1983-1985	9
TABLA 4.- INVERSION EXTRANJERA EN MEXICO 1980 - 1985	15
TABLA 5.- COMPOSICION DE LA INVERSION EXTRANJERA ACUMULADA EN MEXICO 1980 - 1985	15
TABLA 6.- PRODUCCION INTERNA E IMPORTACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO 1981 - 1985	18
TABLA 7.- CONCEPTOS BASICOS DE LA CULTURA INDUSTRIAL	20
TABLA 8.- ELEMENTOS BASICOS DE LA PLANEACION INDUSTRIAL	22
TABLA 9.- PUNTOS QUE FORMAN UN ANALISIS DE LINEA DE PRODUCTO	24
TABLA 10.- MATRIZ DE DIAGNOSTICO TECNOLOGICO	31
TABLA 11.- EJEMPLO DEL CONTENIDO DE UNA MATRIZ DE DIAGNOSTICO TECNOLOGICO	33
TABLA 12.- CAPACIDAD DE PRODUCCION INSTALADA DE PVC EN MEXICO ( 1975 - 1984 ) Y DISTRIBUCION ACTUAL DEL CONSUMO DE PVC	47
TABLA 13.- COMPARACION ENTRE LAS PROPIEDADES FISICAS DEL PVC Y EL PE	49
TABLA 14.- CONSUMO DE TUBERIA POR HECTAREA CULTIVADA BAJO RIEGO	59

TABLA 15.- CONSUMO ANUAL DE TUBERIA POR CALIBRE	60
TABLA 16.- CONSUMO ACTUAL DE TONELADAS DE PELICULA POR TIPO DE APLICACION	61
TABLA 17.- PORCENTAJE DE CONSUMO ANUAL DE DIFERENTES MATERIALES DE TUBERIA	64
TABLA 18.- CONSUMO ACTUAL DE TONELADAS DE PVC Y PE EN TUBERIA	65
TABLA 19.- CONSUMO DE PELICULA DE PE Y PVC ACTUAL EN LAS TRES APLICACIONES BASICAS	67
TABLA 20.- PROYECCION DEL MERCADO DE TUBERIA PARA LOS PROXIMOS CINCO AÑOS	68
TABLA 21.- PROYECCION DEL MERCADO DE PELICULA PARA LOS PROXIMOS CINCO AÑOS	70

## INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
FIGURA 1.- CLASIFICACION DEL SECTOR INDUSTRIAL SEGUN SU GRADO DE TECNOLOGIA EN 1985	17
FIGURA 2.- CURVA DE APRENDIZAJE	26
FIGURA 3.- ENFOQUE DE DETECCION EN LUGAR DE PREVENCION EN EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	43
FIGURA 4.- ENFOQUE DE PREVENCION EN LUGAR DE DETECCION EN EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	44

## INTRODUCCION

Al terminar mis estudios como Ingeniero Industrial he querido por medio de esta tesis reconocer en que situación se encuentra la industria mexicana, cuales son sus principales problemas, a que problemas ha de enfrentarse en un futuro y como enfrentar esos problemas.

Desgraciadamente, encontré que muchas de las empresas mexicanas enfrentan serios problemas. Mucha de la industria mexicana no tiene productividad ni conciencia de la necesidad de tenerla ni de como lograrla.

En los últimos años estas industrias no se habían concientizado por subir su nivel de calidad, debido a que no tenían la necesidad. Se tenía un mercado interno creciente rentable y protegido.

En 1986, sin embargo, las condiciones han cambiado significativamente. Existen una serie de factores que hace algunos años parecían más o menos estables. Estos factores son principalmente dos:

- 1.- la creciente volatilidad del mercado petrolero y
- 2.- la entrada de México al GATT.

Estos dos factores amenazan seriamente el desarrollo industrial del país. La industria mexicana no esta preparada para entrar al GATT debido a que no es productiva, sus productos no tienen calidad uniforme y no tienen conciencia de comercialización, definida como oportunidad en las entregas, conciencia de servicio y honestidad de información.

Como resultado de estos factores los productos mexicanos no son competitivos. Es necesario elevar el nivel competitivo de las empresas mexicanas, de lo contrario, la incorporación de México al GATT, significará la desaparición de muchas industrias mexicanas.

En esta tesis se propone una estrategia industrial mediante cuya aplicación se busca acelerar el logro de una competitividad internacional.

Los conceptos que forman esta estrategia no son conceptos nuevos de reciente desarrollo, sino son fundamentos básicos que deben de ser aplicados en cualquier industria pero que en ocasiones son olvidados.



En esta tesis no solo se expondrán los conceptos que forman esta Estrategia Industrial, sino que se ilustrará por medio de un caso práctico.

Los conceptos sugeridos en esta tesis son resumidos ya que el objetivo de esta tesis no es el de educar sino tan solo orientar. Se ha incluido una bibliografía donde el lector interesado puede ampliar su lectura sobre el tema.

## CAPITULO I

En este capítulo se muestra un análisis de la economía mexicana durante el año de 1985. Este análisis pretende mostrar el comportamiento de las principales variables que afectan a una economía, como son: producción, inversión, empleo, finanzas, etc.

Posterior a este análisis se llegó a las conclusiones del mismo. En estas conclusiones se pretendió resumir no solo los puntos más importantes del análisis, sino mencionar los problemas que tendrá que superar la planta productora nacional para salir adelante.

El objetivo fundamental de este análisis como primer capítulo de esta tesis fue el de presentar la situación actual, no solo del país, sino también de la industria nacional. Mediante la identificación de estos problemas se hace más justificable la propuesta de una Estrategia Tecnológica Integral, la cual está enfocada a resolver algunos de los problemas encontrados.

LA ECONOMIA MEXICANA EN 1985.

I PRODUCCION , INVERSION Y EMPLEO.-

De acuerdo a estimaciones preliminares, en 1985 el producto interno bruto tuvo un crecimiento cercano al 4 % ( 3.8 - 3.9 % ), cifra ligeramente superior a la de 1984 ( 3.7 % ). En particular, la economía se caracterizó por un elevado dinamismo en los siete primeros meses del año, a partir de los cuales entró en una franca desaceleración.

El sector industrial fue el que registró la mayor tasa de crecimiento, 4.3 %, si bien el sector agropecuario mostró por tercer año consecutivo un avance satisfactorio ( 3.2 % ). Por su parte el sector de servicios tuvo un aumento de aproximadamente 1.0 %. La expansión del sector industrial estuvo sustentada en un importante proceso de formación de capital del sector privado y por la tendencia ascendente de la demanda real en los primeros meses del año.

TABLA 1 PRODUCCION E INVERSION  
( MILLONES DE PESOS DE 1970 )

PRODUCCION E INVERSION	1984	VARIACION %	1985	VARIACION %
<b>PRODUCCION</b>				
PIB Total	887,647	3.7	922,266	3.9
PIB Industrial	303,364	4.4	316,438	4.3
PIB Servicios	513,738	3.5	518,982	1.0
PIB Agropecuario	84,153	2.5	86,846	3.2
<b>INVERSION</b>				
Total	144,815	5.5	157,379	8.6
Pública	57,240	0.6	56,660	-1.0
Privada	87,575	9.0	100,711	15.0

FUENTE: Elaborado por el CEESP con datos de S.P.P.

Por otra parte, una parte importante de la inversión privada estuvo determinada por el favorable tratamiento fiscal de los años 1984 y 1985, habiéndose canalizado principalmente a la adquisición de vehículos, mobiliario y equipo de oficina, así como a la compra de partes y refacciones importadas, la cual se encontraba rezagada de años previos. En otras palabras no toda la inversión realizada correspondió a una adición neta a la capacidad productiva del país.

Además, las condiciones que facilitaron el elevado ritmo de inversión del sector privado en la primera mitad del año, se modificaron drásticamente en el segundo semestre como consecuencia de la severa restricción crediticia que redujo a niveles extremadamente bajos el financiamiento al aparato productivo.

La expansión del sector industrial durante la mayor parte de 1985 se vio reflejada en una recuperación de la generación de empleos en relación a 1983 y 1984. En el tercer informe presidencial se dio a conocer que en los últimos tres años se habían empleado 850,000 empleos, correspondiendo poco más de la mitad a 1985. En particular, el incremento del empleo en el sector industrial mantuvo su dinamismo a lo largo del año, con tasas de crecimiento cercanas al 3.0 %.

De todas formas, esta cifra de nuevos empleos fue inferior a los requerimientos que plantea el aumento de la población que se incorpora al mercado de trabajo cada año. Se estima que cada año entran a la fuerza de trabajo entre 750,000 y 800,000 personas, por lo que en tres años serían necesarios entre 2.2 y 2.4 millones de nuevas plazas, únicamente para no aumentar los niveles de desempleo y subempleo de la economía.

## II PRECIOS Y SALARIOS.-

Después de un significativo abatimiento de la inflación en 1983, su control empieza a perder fuerza en 1984 hasta detenerse en 1985, año en que incluso tiende a acelerarse en sus últimos meses.

Así, el incremento de precios acumulado al finalizar el año pasado llegó a 63.7 %, que contrasta desfavorablemente tanto con la cifra alcanzada el año previo ( 59.0 % ), como con las previsiones gubernamentales al principio de 1985 ( 35.0 % ). De hecho, la tasa de inflación anualizada descendió durante

el primer semestre de 1985, habiendo llegado a 53.4 % en el mes de junio; sin embargo, a partir de julio modificó su tendencia, incrementándose 10 puntos en tan solo seis meses.

TABLA 2 INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR  
( VARIACIONES PORCENTUALES )

MES	Tasa Mensual				Acumulado				Tasa anual respecto al mismo mes del año anterior			
	1983	1984	1985	1986	1983	1984	1985	1986	1983	1984	1985	1986
Enero	10.9	6.4	7.4	8.8	10.9	6.4	7.4	8.8	110.1	73.4	60.6	65.9
Febrero	5.4	5.3	4.2		16.9	12.0	11.9		112.9	73.3	59.2	
Marzo	4.8	4.3	3.9		22.5	16.8	16.7		115.4	72.3	58.5	
Abril	6.3	4.3	3.1		30.7	21.8	19.8		117.2	69.1	56.6	
Mayo	4.3	3.3	2.4		35.8	25.8	22.7		114.8	67.4	55.2	
Junio	3.8	3.6	2.5		41.0	30.2	25.7		112.5	67.1	53.4	
Julio	4.9	3.3	3.5		47.9	34.7	30.1		112.1	64.5	53.7	
Agosto	3.9	2.8	4.4		53.7	38.5	35.8		98.1	62.8	56.1	
Septiembre	3.1	3.0	4.0		58.4	42.6	41.2		93.9	62.6	57.6	
Octubre	3.3	3.5	3.8		63.6	47.6	46.6		90.4	63.0	58.0	
Noviembre	5.9	3.4	4.6		73.3	52.6	53.3		91.9	59.2	59.8	
Diciembre	4.3	4.2	6.8		80.8	59.0	63.7		80.0	59.2	63.7	

FUENTE: Elaborado por el CEESP, con datos del Banco de México.  
Fecha: 10/II/86

Por cuarto año consecutivo, el índice del poder adquisitivo de los salarios mínimos mostró un deterioro, lo que significó la falta de cumplimiento de otro de los objetivos de política económica que se había anunciado al principio de 1985; aumentar los salarios por lo menos al ritmo de la inflación. Se estima que al finalizar el año pasado, los salarios se habían deteriorado en alrededor del 2.1 %, frente a 1984.

### III FINANZAS PUBLICAS.-

El factor más importante que incidió en los resultados de las principales variables económicas en 1985, fue el grave desequilibrio financiero del sector público. A pesar de los diversos recortes presupuestales anunciados a lo largo del año, y que ascendían a 850,000 millones de pesos, el gasto del sector público resultó ser 12 % superior al autorizado por el congreso. Por ello, de acuerdo a estimaciones oficiales, el déficit público como proporción del PIB fue del 9.6 %, frente a la meta original de 5.1 % al inicio de 1985.

Las razones para esta fuerte desviación en las metas financieras del sector público radican en una política de gasto dinámico frente a una rigidez por parte de sus ingresos. Si bien es cierto que la baja en los precios del petróleo significó una reducción de ingresos ( el petróleo representa, aproximadamente, un 45 % de los ingresos fiscales ), esta merma se vio compensada por el ahorro debido a la baja en las tasas de interés internacionales.

Las mayores tasas de interés internas explican en gran medida la rigidez del gasto público, ya que cerca del 30 % del gasto público neto correspondió al pago de intereses de la deuda interna. A pesar de ello, la causalidad de este fenómeno tiene su raíz no tanto en el nivel de las tasas de interés, como en el monto del déficit público. Por ello para romper el círculo vicioso de más déficit-más interés-más déficit, lo que se requiere es disminuir el monto del déficit público.

En realidad, la causa de fondo del problema financiero del sector público se explica por el fuerte déficit del sector paraestatal. En los últimos años, la situación defecitaria de las empresas paraestatales permite explicar cerca del 100 % del déficit del sector público.

#### IV SECTOR FINANCIERO.-

En 1985, las necesidades de financiamiento del déficit público provocaron una fuerte competencia entre los sectores público y privado por los escasos recursos disponibles en el sistema financiero nacional. Más aún, como consecuencia de una fuerte incertidumbre por parte del público, a lo largo del año se registró un proceso continuo de desintermediación financiera ( a pesar de las elevadas tasas internas de interés ), el cual se tradujo a finales de 1985 en una reducción en los saldos de la captación y financiamiento de todo el sistema financiero.

Como se señaló anteriormente, en el sistema financiero prevalecieron elevadas tasas de interés durante 1985, debido a que se pretendió no sólo compensar los efectos de la inflación, sino también porque se intentó mantener un diferencial favorable con respecto a las tasas externas. Sin embargo, la incertidumbre y la desconfianza del público motivó que una parte significativa del ahorro se canalizara a la compra de dólares, con lo que se agravó la escasez de recursos en el sistema financiero nacional.

Asimismo, es importante destacar, por sus implicaciones para el financiamiento de empresas y particulares, el importante desplazamiento de ahorro que se dió hacia el sector público a través de la colocación interna de sus valores ( esencialmente CETES ).

Como consecuencia de su fuerte déficit el gobierno federal llevó a cabo una colocación sin precedentes de CETES entre el público, cuyo monto de circulación paso de 988.3 mil millones de pesos en diciembre de 1984, a 2.8 billones en diciembre de 1985. La canalización de ahorro al mercado de CETES significó una baja adicional en los recursos bancarios disponibles para financiar las actividades productivas.

#### V SECTOR EXTERNO.-

Durante 1985 el desenvolvimiento del sector externo contrastó de manera significativa en relación a los dos años precedentes. Así, según cifras preliminares, el superávit comercial fue de 7.8 millones de dólares, lo que significa una caída de 36.1 % frente al obtenido en 1984. Este resultado fue producto de una baja de 9.2 % en las exportaciones ( 5.2 % cayeron las no petroleras ) y

de aumento de 18.7 % en las compras al exterior.

TABLA 3

COMERCIO EXTERIOR DE MERCANCIAS  
( MILLONES DE DOLARES )

CONCEPTO	1983	1984	1985	VAR. PORC. 84-83	VAR. PORC. 85-84
Exportación de mercancías	22,312.0	24,053.6	21,835.1	7.8	-9.2
Petróleo y derivados	16,017.7	16,601.3	14,766.8	3.6	-11.1
Otras mercancías	6,294.8	7,452.3	7,068.3	18.4	-5.2
Importación de mercancías	9,005.8	11,788.2	13,992.8	30.9	18.7
Saldo (excluyendo petróleo)	-2,711.0	-4,335.9	-6,924.5	59.9	59.7
Saldo total	13,306.2	12,265.4	7,842.3	-7.8	-36.1

FUENTE: Elaborado por el CEESP, con datos del Banco de México.  
Fecha: Febrero/10/85



En segundo lugar, la recuperación de la demanda interna se tradujo, como tradicionalmente ocurre, en menores excedentes exportables por parte del aparato productivo nacional.

Paralelamente a los ajustes a la paridad controlada, desde finales de julio se decidió acelerar el proceso de liberalización del sector externo de la economía mexicana, en particular la sustitución del permiso previo por el arancel. Con las nuevas disposiciones se decretó la eliminación de permisos en 3,604 fracciones de la tarifa del impuesto general de importaciones equivalentes al 36.9 % del valor total de las importaciones, las cuales, sumadas a las 3,555 fracciones ( 24.5 % ) ya liberadas, implican que el 61.4 % de las compras al exterior quedaron exentas del permiso previo.

Estas modificaciones en la política comercial tuvieron como principal objetivo el sentar las bases para una reorientación de la planta productiva hacia el exterior, con el fin de diversificar las exportaciones ( reduciendo la vulnerabilidad del mercado petrolero ) y desarrollar una industria capaz de competir eficientemente a nivel internacional.

Por lo que respecta al turismo, la pérdida de competitividad se vio reflejada en un saldo con marcada tendencia descendente a lo largo del año. A diciembre pasado, el saldo de la balanza turística fue de poco más de mil millones de dólares, que se compara desfavorablemente con los 1,307.2 millones obtenidos en 1984.

Aun cuando en este resultado influyeron los sismos ocurridos en el mes de septiembre, de cualquier manera el saldo de esta balanza ya venía deteriorándose desde los meses previos. Por ejemplo, en enero-junio de 1985 el superávit llegó a 788.0 millones de dólares, frente a uno de 865.8 en igual lapso en 1984.

México debe de tomar ventaja en 1986 del sector turístico. 1986 parece ser un año muy favorable para este sector. El atractivo tipo de cambio para el turista extranjero, la promoción en todo el mundo que dará el campeonato mundial de fútbol y la simpatía que tiene este país en el extranjero, como fue demostrada en la reciente tragedia del temblor, son elementos básicos que podrían llevar al país a alcanzar el balance más positivo que haya tenido México en el sector turístico en la historia.

## VI CONCLUSIONES.-

Un grave problema de la industria mexicana fue el enfoque que se le dio a la misma: el desarrollo hacia el mercado interno. Este fue el objetivo de las empresas. La expectativa era muy clara ya que se tenían que satisfacer las necesidades de un mercado inevitablemente creciente.

Se ha desaprovechado la oportunidad de contar con la vecindad de un país como Estados Unidos; país que puede proporcionar la tecnología y el financiamiento para el desarrollo de la industria mexicana. Sin embargo el objetivo sigue siendo el mismo: desarrollo para satisfacer el mercado interno.

Ahora que las dificultades se han presentado es inconcebible mantener ese desarrollo hacia adentro, cuando pesa sobre el país la deuda externa.

La industria mexicana dada la liberación de aranceles, la entrada al GATT y la necesidad de captar divisas se encuentra con el problema de que debe competir con otras naciones en el mercado internacional, sin descuidar nuestra problemática interna. No es lo mismo una industria que plantea su desarrollo hacia adentro, teniendo como competencia únicamente a la industria local, que una que plantea el desarrollo hacia afuera, con competencia, que en la mayoría de los casos es desigual.

Para darle un nuevo enfoque a la industria se tienen que tomar muchos factores en cuenta:

- no se pueden tener materias primas con precios por encima de los precios internacionales,
- aunque el costo de la mano de obra en México es barata, su productividad es muy baja. Se necesita un incremento de la productividad de la mano de obra en relación con su costo,
- es necesaria una disminución en los costos administrativos, que no siempre son altos en razón de ineficiencias, sino también lo son como producto de las numerosas y complicadas regulaciones gubernamentales y cargas fiscales.

La caída de los precios del petróleo no ha sido la causa total de la crisis que actualmente padece nuestra

economía, sino que única y exclusivamente ha venido a agudizarla y a hacer más urgente su recuperación.

Aun antes del desplome del mercado petrolero, estaban sembradas las semillas de la crisis por deficiencias y malformaciones de nuestra estructura productiva, que a su vez han obedecido a políticas económicas erradas u obsoletas.

Estos problemas fundamentalmente consisten en lo siguiente:

- fuerte dependencia del comercio exterior de un solo producto, lo que ocasiona que no se pueda tener una política económica estable,

- una planta productiva y distributiva orientada hacia el mercado doméstico y en general no competitiva internacionalmente. Es necesario tener una planta productiva en la cual no disminuyan las exportaciones cada vez que se tiene un crecimiento en la demanda interna,

- un sector público extremadamente obeso a causa de la multiplicación del número de servidores públicos y de dependencias del gobierno; de la proliferación de reglamentos, trámites, requisitos y permisos y, sobre todo, del excesivo crecimiento y diversificación del sector paraestatal,

- insuficiencia del ahorro interno para generar los suficientes recursos de inversión,

- un sistema de economía ficción basado en precios irreales, que solo se puede sostener por subsidios y con una disminución de ahorro muy peligrosa. Sin ahorro o utilidades no puede haber inversión ni reconversión,

- una enorme deuda externa cuyo servicio resulta agobiante, tanto para la balanza de pagos como para el ejercicio de la hacienda pública, y

- una excesiva centralización política, administrativa, económica y demográfica.

Como principales problemas se desprenden las exportaciones, la poca inversión y lo poco competitivo de los productos nacionales dado en gran parte por una falta de tecnología. A continuación se analizan estos tres

puntos.

#### EXPORTACIONES.

Para conquistar nuevos mercados es necesario el incremento de la competitividad por la vía del aumento de la productividad. Es necesario analizar si se trata solo de productividad para conquistar competitividad. No bastan precios y calidades adecuadas para asegurar un producto competitivo, se necesitan otras cualidades dentro de las empresas mexicanas como son: talento administrativo y capacidad en áreas como promoción, distribución y servicio de apoyo y crédito suficiente.

A partir de 1977 se puede decir que México se convirtió en un importante exportador de petróleo, al grado de que en 1983 representó casi el 75 % del total de las exportaciones del país. Para 1985, esta participación decreció a 61 %. Este decremento no se debe necesariamente a un aumento de la exportación de otros productos, ni tampoco se debe a una disminución en las exportaciones petroleras, sino a una disminución en los precios del petróleo. Este representa un problema grave de México, existe una fuerte dependencia del comercio exterior en un solo producto. La economía mexicana ante esto es vulnerable a la inestabilidad del mercado petrolero y dadas las carencias en desarrollo tecnológico, las ramas restantes que participan en el mercado exterior son débiles competidores ante los países exportadores. Las empresas exportadoras mexicanas no tienen una diversificación de mercados en lo que se refiere al destino de sus productos, los cuales los absorbe un solo país. Por lo tanto estas empresas dependen de los movimientos económicos cíclicos de dicho país. Además, se guarda una gran dependencia del sector industrial con respecto a la importación de bienes de capital y materias primas.

#### INVERSION.

Para hacer progresar la economía del país es necesario realizar inversiones.

La inversión implica el tomar la decisión de adoptar riesgos calculados con la esperanza de tener una remuneración en el largo plazo.

Existen varios factores que explican en parte la falta

de inversión en México:

- la falta de inversión del sector público en tareas productivas. No puede seguir financiando el sector público tareas que no producen nada al país,
- la desconfianza del sector privado para invertir en México,
- las altas tasas de interés que hacen muy difícil que algún tipo de inversión sea rentable. Aunque existieran créditos por parte del gobierno hacia el sector industrial, las altas tasas de interés hacen prácticamente imposible el pago de esta deuda.

Las fuentes de crédito para la inversión privada se han estado reduciendo sustancialmente debido a aumentos significativos en el encaje legal.

Las tasas de interés se han incrementado, inhibiendo el proceso de inversión debido, por un lado, a la creciente inflación y por otro a la escasez de crédito.

El mercado bursátil ha sustituido en alguna medida las restricciones de crédito bancarias. El papel comercial, el bursátil, el extrabursátil, etc. han ayudado a aligerar las restricciones de crédito.

En lo que respecta a la inversión extranjera, la creciente necesidad de incrementar la inversión productiva en México, ha provocado una mayor flexibilidad por parte de las autoridades gubernamentales en la autorización de las inversiones extranjeras en el país.

Estas medidas por parte del gobierno han provocado un ligero aumento en la inversión extranjera.

TABLA 4

**INVERSION EXTRANJERA EN MEXICO**  
 ( EN MILLONES DE DOLARES )

AÑO	INVERSION EXTRANJERA NUEVA	ACUMULADA
1980	1,622.6	8,458.8
1981	1,701.1	10,159.9
1982	626.5	10,786.4
1983	683.7	11,470.1
1984	1,442.2	12,899.9
1985*	1,335.3	14,235.2

FUENTE: Dirección de Análisis y Estrategia de COCAMIN con información de la Dirección General de Inversiones Extranjeras de SECOFI.  
 \* Cifras preliminares de Enero a Septiembre

 TABLA 5 COMPOSICION DE LA INVERSION EXTRANJERA ACUMULADA EN MEXICO  
 ( MILLONES DE DOLARES )

PAIS	AÑO					
	1980	1981	1982	1983	1984	1985*
Estados Unidos	5,836.6	6,908.7	7,334.8	7,601.4	8,513.4	9,263.2
Alemania Occidental	676.6	823.0	862.9	972.9	1,125.4	1,162.7
Japón	499.1	711.2	776.6	780.4	816.0	842.1
Suiza	473.7	548.6	571.7	587.9	369.6	376.3
España	203.0	304.8	345.2	357.9	369.6	774.6
Gran Bretaña	253.7	294.6	302.0	351.2	395.5	423.1
Suecia	126.9	142.2	140.2	169.3	230.4	234.1
Canadá	126.9	132.1	140.2	162.3	194.8	209.0
Francia	101.5	111.8	118.6	228.6	237.3	245.6
Holanda y Bélgica	93.0	101.8	107.9	121.0	138.8	160.2
Italia	25.4	30.5	32.4	33.4	33.9	34.1
Otros	42.3	50.8	53.9	103.8	197.1	201.9
Total	8,458.8	10,159.9	10,786.4	11,470.1	12,899.9	13,927.1

FUENTE: Dirección de Análisis y Estrategia de CONCAMIN con la información de la Dirección General de Inversiones Extranjeras del SECOFI.  
 \* Hasta Junio de 1985

**TECNOLOGIA.**

La insuficiencia en la investigación y desarrollo tecnológico constituye una severa restricción para el avance industrial no solo de México, sino en general de los países en vías de desarrollo.

Uno de los principales indicadores que se utilizan para verificar el desarrollo tecnológico de un país, se refiere al gasto que se realiza con este propósito en relación al producto interno bruto. En México se estima que, apenas el 0.6 % del PIB se invierte en desarrollo tecnológico, mientras que los países industriales dedican entre un 2 y un 5 %.

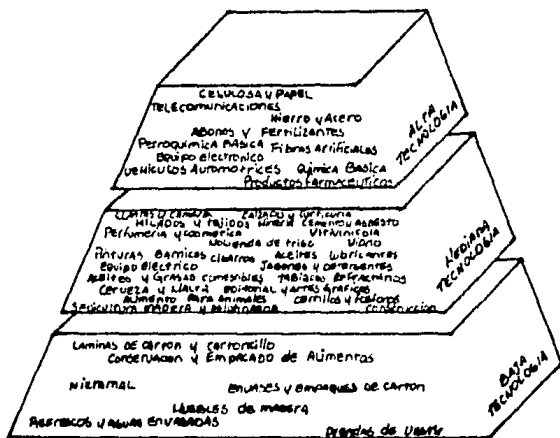
La composición del gasto en desarrollo tecnológico entre México y países industriales también es contrastante. Mientras en nuestro país, 85 % de la inversión en desarrollo de tecnologías la realiza el sector público, en países desarrollados el sector privado contribuye entre el 30 y el 80 %.

Por otra parte, la desvinculación entre los centros de investigación y la planta industrial redundan en el desperdicio de recursos tanto humanos como materiales.

Las industrias mexicanas que utilizan alta tecnología representan 25 % del total, las de mediana tecnología el 54.4 % y las de baja tecnología el 18 %.

FIGURA 1

CLASIFICACION DEL SECTOR INDUSTRIAL SEGUN SU GRADO DE TECNOLOGIA EN 1985



FUENTE: DIRECCION DE ANALISIS Y ESTRATEGIAS DE CONCAMIN CON INFORMACION PROPIA.



Además, un alto porcentaje de las empresas manufactureras utilizan tecnologías extranjeras lo que redundará en el pago de regalías por el uso de patentes y marcas. Aproximadamente el 75 % de las industrias manufactureras pagan regalías por el uso de tecnología extranjera.

La dependencia tecnológica se refleja en la alta correlación entre las importaciones de maquinaria y equipo de producción interna industrial.

TABLA 6 PRODUCCION INTERNA E IMPORTACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO

AÑO	IMPORTACION MILLONES DE DOLARES	PRODUCCION INTERNA MILLONES DE PESOS
1981	12,473.7	95,058
1982	7,609.7	76,390
1983	3,556.2	41,191
1984	4,702.5	50,531
1985*	4,663.4	50,533

FUENTE: Dirección de Análisis y Estrategia de CONCAMIN, con datos del INEGI, S.P.P.

\* Enero a Septiembre

## CAPITULO II

El tema central de esta tesis consiste en la ilustración de una metodología a ser aplicada en las industrias mexicanas.

Esta metodología es de reciente desarrollo por un grupo de ingenieros mexicanos, como resultado de las experiencias vividas por ellos a través de los años en distintas empresas nacionales.

A esta metodología se le ha dado el nombre de Estrategia Tecnológica Integral.

En este capítulo se pretende resumir los conceptos más relevantes de esta metodología.

## I CULTURA INDUSTRIAL.-

Conforme ha pasado el tiempo se ha iniciado un proceso de separación de los países ricos y pobres.

Se tiene que resaltar que los países que se pueden considerar como pobres o subdesarrollados como puede ser el caso de México no se han empobrecido, sino que han mantenido un nivel del ingreso per cápita muy bajo a través de los años.

Los países industrializados en cambio, mediante el desarrollo de sus industrias han creado riquezas que aumentan el ingreso per cápita creando una sociedad consumista la cual fomenta el mercado. Se puede decir que este desarrollo industrial se debe a que estos países tienen una cultura industrial que los países subdesarrollados no tienen.

En la siguiente tabla se muestran aquellos conceptos que se consideran como básicos dentro de aquellas empresas que tienen una cultura industrial.

TABLA 7

## CULTURA INDUSTRIAL

EFECTIVIDAD ( logro de resultados haciendo las cosas bien )	EFICACIA ( logro de resultados )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Claridad de objetivos</li> <li>- Conciencia de cumplimiento</li> <li>- Fijación de las prioridades</li> <li>- Interrelación clara de finalidades</li> </ul>
	EFICIENCIA ( hacer las cosas bien )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aseguramiento de calidad</li> <li>- Seguridad</li> <li>- Orden y limpieza</li> <li>- Puntualidad y disciplina</li> <li>- Seguimiento de acciones</li> <li>- Cumplimiento de métodos y procedimientos</li> <li>- Enfoque sistemático y disciplinado</li> <li>- Honestidad intelectual</li> <li>- Conciencia de logístico</li> </ul>

Esta tabla no muestra otra cosa sino las consideradas 3 E's de la ingeniería industrial: Eficacia, Eficiencia y Efectividad.

Concretamente se define el ser eficaz como lograr resultados, el ser eficiente con hacer las cosas bien y el ser efectivo como la combinación de los dos anteriores, es decir, lograr resultados haciendo las cosas bien.

Es fundamental para una empresa utilizar sus recursos con la máxima efectividad para lograr tener productos competitivos.

Considero que no se puede llegar a tener ninguna de estas tres características sin considerar los puntos que se desglosaron en la tabla anterior. El seguimiento de estos puntos es lo que nos dará la eficacia, la eficiencia y por tanto la efectividad.

## II PLANEACION ESTRATEGICA.-

En países como México, en la gran mayoría de los casos, la toma de decisiones en las empresas se basa en la experiencia de sus directores, más que en decisiones basadas en un análisis sólido de las situaciones. Esto generalmente es producto de una falta de planeación en las empresas.

La planeación estratégica en las empresas es una función que intenta maximizar en el largo plazo los beneficios de los recursos de los que se dispone, mediante la definición clara de misiones, objetivos y metas.

Que tan buena sea la planeación estratégica en una empresa dependerá de la capacidad de respuesta y adaptación que muestre la empresa a los cambios del medio ambiente que la rodea. Una buena planeación debe proporcionar la información necesaria para tomar decisiones rápidas cuando las oportunidades se presentan y para modificar el entorno cuando esto sea posible.

En esta tesis se consideran como elementos fundamentales, de la planeación estratégica, la competitividad y el objetivo final o misión.

**TABLA 8**

### ELEMENTOS BASICOS DE LA PLANEACION INDUSTRIAL

**1.- COMPETITIVIDAD**

( en el entorno donde decide actuar )

Midiéndose respecto a la competencia en:

- Mejor PRODUCTO
- Mejor COSTO
- Mejor COMERCIALIZACION

**2.- MISION**

( en donde quiere estar a largo plazo )

Del análisis de su posición competitiva decide:

- REFORZAR
- SOSTENER
- DEBILITAR

Toda empresa tiene como finalidad ser competitiva dentro del mercado donde actúa, la única forma de medir esta competitividad es ubicándose respecto a la competencia. Existen tres formas básicas de ubicarse con respecto a la competencia:

- mejor producto,
- mejor costo,
- mejor comercialización.

Para lograr tener un mejor producto esto se obtiene por medio de la diferenciación del mismo, mediante su valor en uso ante el mercado.

Para lograr tener mejores costos, se logra por medio de la productividad.

Para lograr tener una mejor comercialización, esto se obtiene por medio de la confiabilidad del cliente, mediante una entrega oportuna y un nivel alto de servicio.

Un análisis de la posición competitiva de una empresa no se puede llevar a cabo sin antes realizar un análisis de la línea de producto. En esta tesis se proponen los puntos que debe de contener un análisis de línea de producto, los cuales se muestran a continuación:

TABLA 9

## ANALISIS DE LINEA DE PRODUCTO

- Descripción de la línea
  - Genética - Por qué
  - Específica - Lista Completa
- Descripción de cada segmento del mercado
  - Clientes
  - Preferencias de compra ( crédito, inventarios, etc. )
  - Valor en uso
- Descripción de los canales de distribución
  - Comisiones vs Costos
  - Incentivos, Prioridades, Objetivos
  - Servicios Prestados
- Análisis de la competencia
  - Costos, Estrategias, Productos
- Evaluación de nuestra posición competitiva
- Estrategias - costo/precio - producto - comercialización
- Proyección a cinco años
  - Tendencias del mercado
  - Tendencias de la Producción
  - Capacidades
- Política de Precios, márgenes, descuentos
- Política de inventarios, crédito, lotes mínimos, distribuidores
- Programa de desarrollo de productos, procesos, equipo

Por medio de un análisis de posición competitiva sabemos dónde esta la empresa. Donde queremos que esté la empresa es el segundo punto de la planeación estratégica; la misión.

La misión u objetivo a seguir por parte de una empresa puede ser:

- reforzar
- sostener
- debilitar

La misión de una empresa generalmente es la de reforzar todas sus líneas de productos. Generalmente la limitación de recursos impide que esto sea posible. En muchos casos no es aconsejable reforzar todas las líneas de productos ya que la debilidad competitiva de algún producto puede absorber recursos que serían de mayor impacto si fueran destinados a otros productos. Lo que en ocasiones se debe hacer es debilitar un producto con el fin de obtener recursos para aplicarlos a productos de mayor potencial competitivo.



## III DESARROLLO DE PROCESOS.-

El desarrollo de procesos está íntimamente ligado al desarrollo de productos, ya que, en el éxito final de una operación debe existir un paralelismo, que asegure en el proceso la manufactura deseada del producto en términos de calidad, costo, cantidad y tiempo de entrega.

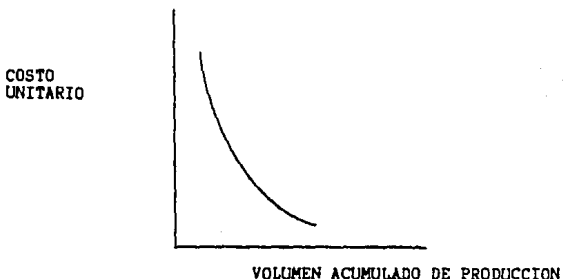
Seguramente cada producto individual tiene un proceso con el cual sería más ventajoso manufacturar ese producto específicamente. Desgraciadamente en la mayoría de los casos, lo que se fabrica es una gama de productos y las ventajas que se tienen para la fabricación de un producto son inconvenientes para otros.

## CURVA DE APRENDIZAJE Y EVALUACION OPERATIVA.

Cuando se logra dar continuidad a la aplicación de una tecnología, el aprendizaje en la operación de la misma redundará en beneficios cuantificables, al extremo que se puede correlacionar el costo unitario con el volumen acumulado de producción obteniendo la llamada curva de aprendizaje. Al aumentar el volumen de producción, por regla general se reduce el costo unitario. El problema radica en lograr la continuidad en la aplicación de la tecnología.

FIGURA 2

## CURVA DE APRENDIZAJE



Esta falta de continuidad es ocasionada por factores como: sustitución de materias primas, experimentación de alguna idea innovadora, mantenimiento del equipo, errores del operador, etc.

Si las desviaciones ocasionadas por estos cambios se han ido registrando, se puede crear una buena base de material para hacer un análisis cuidadoso, del modo y efecto de estos cambios. De esta manera, se pueden incorporar en forma prediseñada aquellos cambios que moverán el proceso en la forma deseada.

La herramienta con la que contamos para conocer cómo varía un proceso es el control estadístico del proceso. A través de esta herramienta podemos observar y mejorar la variabilidad en el proceso.

#### MODULOS BASICOS.

La aplicación fundamental de los módulos básicos está orientada al desarrollo-adaptación de tecnología teniendo como base tecnologías ya desarrolladas. Se basa en el concepto de mantener una perspectiva de todo el problema en su conjunto, desde las materias primas más apropiadas, hasta los productos terminados.

La técnica más usual para diseñar un proceso es considerando cada uno de los pasos, que forman el proceso, como una operación unitaria. La novedad que presenta la teoría de los módulos básicos, es que toman al proceso como un conjunto.

La metodología de los módulos básicos se desarrolla en base a cinco etapas que se describen a continuación.

#### 1.- Especificaciones mínimas adecuadas del producto.

La presencia de una competencia intensa ha llevado a la industria a fabricar productos con especificaciones más exigentes que las necesarias. Es muy importante evaluar los otros productos que compiten por el mismo uso, ya que es posible que, dando a nuestros productos especificaciones adecuadas, logremos eliminar del mercado a otros productos. Puede darse el caso, de que, al no darle especificaciones adecuadas al producto, quedemos fuera del mercado.

#### 2.- Estudio de materias primas disponibles.

Es importante identificar el valor que tienen las materias primas en el mercado, tanto si se importan o si se obtienen localmente.

Si las materias primas se van a importar es necesario evaluar el impacto que tendrá dentro del proyecto la demanda de divisas.

Otro aspecto importante que se debe analizar, es la influencia que pueden tener las materias primas en las especificaciones mínimas adecuadas del producto final.

### 3.- Estudio de las alternativas de transformación.

La transformación es la clave de todo el proceso. Las condiciones de la transformación son las que determinan las necesidades de acabado y de sistemas auxiliares.

La transformación es la principal fuente del costo de producción, ya que determina el costo de materias primas y el consumo de servicios auxiliares.

### 4.- Estudio de las necesidades de acabado.

La dificultad de obtener un producto con la pureza lo suficientemente elevada y con un costo bajo presenta un gran obstáculo.

Dado que el costo del acabado es determinante en la economía de algunos procesos se deben de tomar en cuenta factores como:

- Especificaciones mínimas adecuadas del producto, indicando elasticidad de la demanda a diferentes especificaciones y precios.
- Si existe recuperación de segundas calidades y desperdicios.
- Costo del equipo y características de operación del mismo.

### 5.- Estudio de los sistemas auxiliares.

Una vez fijadas las condiciones del proceso, los servicios y sistemas auxiliares se diseñan para satisfacer estas demandas predeterminadas.

ELEMENTOS A CONSIDERAR EN LA DETERMINACION DEL PROCESO.

**PARAMETROS DEL PRODUCTO.**

- especificaciones
- cantidad a producir
- costos del proceso y como pueden influir en la comercialización
- tiempos de entrega para servir eficazmente al mercado

**EQUIPO.**

Para muchos procesos se requiere equipo específico que hace tareas concretas, por lo que es importante definir muy bien el producto que se desea antes de hacer la inversión.

**MALDISTRIBUCION DE LA PRODUCCION.**

Existen ocasiones en que el 80 % de la producción corresponde al 20 % de los productos ( regla de Pareto ) . Se tiene que determinar un proceso de producción de tal manera que para los productos de mayor volumen se utilice un proceso de producción más automatizado, mientras que para los otros productos se utilizan métodos de producción, como podría ser por lotes con el fin de no elevar los niveles de inventario.

**LIGA ESPECIFICA DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO DE PRODUCTO Y PROCESO.**

Los procesos tienen un ciclo de vida íntimamente ligado al de los productos, ya que conforme va cambiando el volumen de los productos, se van creando nuevas necesidades de procesos.

Los procesos al estar ligados con equipos, es difícil cambiarlos de la noche a la mañana y se tienen que planear desde el nacimiento del producto.

#### IV PLANEACION TECNOLOGICA.-

La secuencia que se propone para seguir una planeación tecnológica es la que se muestra a continuación.

- 1.- Identificación de retos tecnológicos.
- 2.- Evaluación de la capacidad de respuesta a los retos tecnológicos.
- 3.- Afrontar los retos tecnológicos.
- 4.- Determinación del riesgo tecnológico y comercial.
- 5.- Control y seguimiento a los proyectos de desarrollo tecnológico.

#### IDENTIFICACION DE RETOS TECNOLOGICOS.

Una vez que se ha determinado la estrategia global de la empresa en cuanto a que líneas o productos reforzar, sostener o debilitar, el siguiente paso es el análisis de cómo hacerlo. Para lograr definir un proceso concreto de acciones es necesario determinar los problemas que se tienen que resolver. Esta determinación se hace comparando dónde se encuentra el producto contra dónde tiene que estar, y en cuanto tiempo.

#### EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE RESPUESTA A LOS RETOS TECNOLOGICOS.

A continuación se muestra una matriz de diagnóstico tecnológico.

TABLA 10

GRADO DE MADUREZ TECNOLÓGICA	MAYOR DE DIAGNOSTICO TECNOLÓGICO			
	E N F O C O		I M P A C T O E N L A C O M P E T I T I V I D A D	
	HACIA ADENTRO	HACIA AFUERA	HACIA ADENTRO	HACIA AFUERA
	(Procedimientos y métodos de manufactura del producto.)	(El producto en el mercado.)	Productividad (mano de obra, equipo y materiales, energía, etc.)	Mercedotécnica (calidad, servicio, imagen, participación del mercado, etc.).
1. DEPENDENCIA COMPLETA	Se desconoce producto y proceso. Las decisiones están en manos del propietario de la tecnología.	No se conoce el uso del producto.	Altos costos.	Sólo mercados cautivos.
2. DEPENDENCIA RELATIVA	Hay experiencia en producir el producto. Las decisiones iniciales se limitan a nivel de pregunta o suspensión en base a criterios propios. No se conoce la flexibilidad del proceso.	Se busca, a través del producto licenciado, saber lo que quiere el usuario.	No hay mucho interés en ser competitivo vía productividad.	Se busca mantener la posición de mercado local.
3. CREATIVIDAD INCIPIENTE	Se inician adaptaciones y sustituciones en materias primas, diseño y especificaciones mínimas adecuadas. Cualquier modificación requiere de la participación del licenciante.	Se identifican las especificaciones que dan valor en uso al producto en nuestro mercado y se exploran a optimizar.	Es de los líderes en el mercado nacional en eficiencia, costos y calidad.	El servicio y la calidad proporcionan la imagen de empresa en desarrollo.
4. NO DEPENDENCIA	Se empieza a capitalizar el cambio menor. La mejora operativa y la curva de aprendizaje, basándose en la operación misma de la planta.	Se dominan las aplicaciones y uso del producto. Se da servicio como parte importante.	Se compete a nivel mundial en cuanto a costos globales (ventajas en mano de obra aunque compenstar desventajas en otros tipos o materias primas).	Se es líder en el mercado nacional, se exporta un 10-40%, en condiciones favorables de demanda mundial.
5. AUTOSUFICIENCIA	Se generan productos y procesos nuevos por extrapolación. Se puede competir con el licenciante en nuestro mercado, sin necesidad de protección contra las imitaciones. No hay dependencia de un solo proveedor de materias primas, equipo, instalaciones o servicios.	Se dominan las aplicaciones y uso del producto, así como las variables críticas de diseño. Se da servicio propio autoconesado.	Alto promedio a nivel mundial. Se es competitivo en todos y cada uno de los segmentos de costo.	Se acredita marca y nombre a nivel mundial. Se empieza a exportar simultáneamente. No se requiere protección para el mercado local.
6. INCLINANCIA	No tienen procesos que optimizan el uso de los recursos propios, en forma totalmente competitiva. Se domina el mercado y se tiene una fuerte posición de negociación con proveedores.	Se compete a nivel mundial (no exporta más de un 10%). Se tiene personalidad e identidad de productos propios. Se investiga y desarrolla para satisfacer necesidades del futuro.	Procesos y producto en constante optimización. Se tiene una clara posición ventajosa en cuanto a costo y calidad.	Se reconoce a nivel mundial la calidad, costo y servicio de los productos. Los clientes mundiales nos buscan.

La matriz de diagnóstico tecnológico tiene dos funciones: hacia adentro; en donde se pretende reflejar la situación del proceso productivo, y hacia afuera; donde se analiza el producto y su comportamiento ante el usuario.

En este proceso de la planeación tecnológica se pretende conocer el grado de madurez tecnológico de cada una de las áreas de la empresa. Aquí es en donde entra en uso la matriz de diagnóstico tecnológico.

Cuando se conoce la situación en la que se encuentra cada una de las áreas de la empresa, es necesario confrontar estos resultados con la posición que desea tengan estas áreas. Como resultado de esta confrontación obtendremos que tan grande es el reto tecnológico.

#### AFRONTAR LOS RETOS TECNOLOGICOS.

En los incisos anteriores, ha quedado definido donde se está tecnológicamente, y a donde se quiere llegar. Para afrontar los retos tecnológicos se desglosa cada una de las etapas por las que el producto pasa durante el proceso productivo. Cada una de estas etapas es analizada por medio de la matriz de diagnóstico tecnológico.

Se persiguen tres objetivos al realizar este desglose:

- Mediante un desarrollo de este tipo el área comercial conoce la fuerza o debilidad del área operativa para responder a las oportunidades que se presenten. Por lo cual se logra una mayor congruencia entre estas dos áreas.

- Se identifican los problemas actuales, así como aquellos problemas que puedan llegar a surgir en un futuro.

- Determinando los problemas se conoce que capacidad de respuesta tiene nuestra planta industrial para responder a los cambios que se tienen en el medio ambiente que nos rodea.

A continuación se muestra un ejemplo del contenido de estas matrices.

TABLA 11

MATERIA RESUMEN DE DIAGNOSTICO TECNOLÓGICO

UNIDAD DE NEGOCIO I LÍNEA DE PRODUCTO I	AUTOMOTRIZ TECNOLÓGICO	POSICION COMPETITIVA I MISION I ESTRATEGIA GLOBAL I		FUERTE MISION APROVECHAR POSICION DE PRODUCTO Y MERCADO		
	<u>CONPUESTO</u>	<u>RIETATUNA POLIPOL</u>	<u>RIETATUNA TERRES</u>	<u>UNIDED TEJIDU</u>	<u>ALAMADO</u>	<u>ESTRATEGIA TECNOLÓGICA</u>
MATERIAL ASIMILACION	CREATIVIDAD INCICIENTE	CREATIVIDAD INCICIENTE	NO DEPENDENCIA	CREATIVIDAD INCICIENTE	DEFINICION RELATIVA	
MATERIALES	FALTA CONOCIMIENTO SUNDE, ESTABILIZA- DORES Y PIGMENTOS	FALTA ORDEN DE PRO- GRAMACION DE ECUA- ONES (DESPERDICIO) FALTA A N E F CUNDIMIENTOS APRESTOS	C E P PROVEEDOR  E N A CABLE	ALFA SEGUNDA FUN MISO N E M A PRONAMA EN FUNCION DISEÑO + EQUIPO	SE REQUIEREN NUEVOS MATERIALES (ACRILICO)	ESTABILIZADORES APRESTOS C E P + E M A NUEVOS BACCINGS
EQUIPO	FALTA INSTRUMENTA- CION	DEPENDICION AL CAMBIO BOTES (COLAS)	MEJORAR ALMACENAJE Y EMPAQUE FALTA ATACCIONES COMPETENCIA CON EQUI- PO MATER BENDIMIENTO	SEE UP TIME ALTO FALTA REACCIONHE	SISTEMA CUENTE Y APLICACION MEJORARIA (EQUIMINA) FALTA INSTRUMENTACION	INSTRUMENTACION COMPLETO REACCIONES EN TABEL
ORGANIZACION T E C N I C A	NO ESTAN IDENTIFI- CADAS VARIABLES EFFECTOS NO HAY C E P FALTA DIFUSION	FALTA CONOCIMIENTO SUNDE, EXPRISION NO HAY C E P		FALTA ACTUALIZAR  FALTA C E P	NO HAY ACTUALIZACION FALTA DE INFLUENCION NO HAY C E P	INTRODUCCION C E P (A, C, I) ACTUALIZAR EN BACCINGS
MANO DE OBRA	CLARIDAD FUNCION SUPERVISOR (COMUNICACION)			CAPACITACION EN MAQUINILLAS	FALTA CAPACITACION EN GENERAL	CAPACITACION EN TEBIDO ACABADO
CAPITAL DE TRABAJO			INCREMENTO INTERMEDIOS POR COLAS			
MERCA DO	E M A POR ANUNCIOS	FALTA DEFINIR E M A APPLICAD			BALANCEO CON MAL DISTRIBUCION	DETERMINAR E M A TECNOLÓGICO



La utilidad de estas matrices radica, en que para aquellas plantas que utilizan un mismo proceso o equipo para diferentes productos, tendrán consecuentemente un grado de habilidad diferente para cumplir su cometido.

Como se muestra en el ejemplo los puntos que se analizan en la matriz para cada etapa del proceso son:

- Materiales
- Equipo
- Estructura técnica
- Mano de obra
- Mercado

#### DETERMINACION DEL RIESGO TECNOLOGICO Y COMERCIAL.

Mediante el proceso que se ha seguido se conocen ya cuales son los puntos fuertes y los puntos débiles del proceso productivo, así como las oportunidades que existen en el mercado. Se tiene que identificar ahora el riesgo tecnológico y comercial que representa llevar a cabo las acciones que se ha fijado la empresa para alcanzar el nivel de competitividad propuesto.

Dentro de la planeación estratégica se hablo de la misión de la empresa. Esta misión podía ser: reforzar, debilitar o sostener un producto. Para cada una de estas misiones los proyectos de desarrollo varían.

Los recursos que se asigne, para la ejecución de los proyectos, tienen que asignarse donde generen el mayor resultado. No se deben asignar recursos en intentar resolver problemas en los cuales no se tiene capacidad para hacerlo.

#### CONTROL Y SEGUIMIENTO A LOS PROYECTOS DE DESARROLLO TECNOLOGICO.

Es necesario realizar un plan tecnológico en el cual se especifique claramente las acciones a seguir y el presupuesto con el que se cuenta.

Como consecuencia de este plan se debe generar un proceso de seguimiento para preveer o detectar errores y/o desviaciones que se generen durante la ejecución del plan tecnológico maestro.

Para llevar a cabo este seguimiento se proponen tres

**tipos de controles:**

- Técnico.- Este tipo de control permite medir los avances físicos del proyecto. Una forma de medir dichos avances puede ser mediante un calendario de actividades.

- Financiero.- Se encarga de controlar el presupuesto de la empresa. Debe de justificar las inversiones que se hagan, prever desviaciones en el presupuesto y en ocasiones reasignar presupuestos a otras actividades.

- Administrativos.- Se encargan del control y asignación del personal.

## V ADQUISICION Y DESARROLLO DE TECNOLOGIA.-

Se va a dividir este punto en tres partes fundamentales que son:

- 1.- Adquisición VS Desarrollo
- 2.- Metodología de adquisición de tecnología
- 3.- Negociación y registro del contrato

### ADQUISICION VS DESARROLLO.

Mediante la planeación estratégica y tecnológica definimos la posición que queremos tener en el mercado y la tecnología necesaria para obtener dicha posición. Ahora se define como obtener esa tecnología.

Una empresa al enfrentarse a la necesidad de nueva tecnología para el desarrollo de sus productos, puede posicionarse de varias maneras.

Una empresa puede inclinarse por el desarrollo de su propia tecnología ya sea por que se sienta lo suficientemente capaz para hacerlo o por que la tecnología necesaria es especial para el medio mexicano ( tecnología de la tortilla ).

Puede darse el caso de que copie la tecnología, si existe gran disponibilidad de la misma, y en base a esa tecnología mejorarla.

Existe otra opción, se puede hacer al proveedor de la tecnología socio del negocio, para que el interés de los mismos no sea solo vender la tecnología, sino buscar también el logro de los fines de la empresa.

Como los casos antes mencionados, podrían nombrarse muchos. La mejor solución de si comprar o desarrollar tecnología dependerá de la situación y necesidades a las que se enfrente una empresa.

### METODOLOGIA DE ADQUISICION DE TECNOLOGIA.

En caso de que la decisión final sea la de comprar tecnología es recomendable usar una metodología, para lograr

una eficaz adquisición. A continuación se describirá una metodología la cual se divide en tres partes:

- 1.- Evaluación tecnológica
- 2.- Evaluación financiera
- 3.- Evaluación contractual

#### 1.- EVALUACION TECNOLOGICA.

##### - CARACTERISTICAS MINIMAS REQUERIDAS DEL PRODUCTO.

Todos los productos exigen ciertas especificaciones. El costo de la tecnología será mayor mientras mayores sean las especificaciones del producto. Es necesario determinar las características mínimas requeridas y el monto de la inversión que se esté dispuesto a realizar para llevar a cabo el proyecto.

##### - CARACTERISTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS DISPONIBLES.

Quedan establecidas por el tipo de producto que se va a elaborar. Se puede dar el caso de que sea necesario acondicionar dichas materias primas para poder utilizarlas.

##### - CAPACIDAD DE LA PLANTA.

Queda definida por el estudio del mercado. Es muy importante este punto debido a que los tamaños mínimos económicos ofrecidos por los licenciadores pueden llegar a ser mayores a la demanda del mercado.

##### - FACTOR DE SERVICIO.

No es otra cosa que el tiempo de operación de la planta al año.

##### - BUSQUEDA Y CONTACTO CON PROVEEDORES DE TECNOLOGIA.

Dado que se conoce el producto a elaborar, existen varias maneras de encontrar proveedores de tecnología. Se puede acudir a empresas que elaboren dicho producto y obtener la tecnología de ellos mismos o de los dueños de la tecnología, buscar literatura sobre los diferentes procesos para obtener el producto, etc.

##### - PREPARACION DE LA SOLICITUD DE COTIZACION.

Se hace una solicitud de cotización al licenciador,

solicitándole información sobre el proceso, especificaciones, materias primas, mantenimiento, productos, subproductos, financiamiento, etc.

- REALIZACION DE TABLAS COMPARATIVAS TECNICA Y ECONOMICA Y PERFIL DE LICENCIADORES.

En esta tabla se registrarán todos los licenciarios potenciales y los datos técnicos y económicos de cada uno como pueden ser: función del proceso, capacidad, factor de servicio, materias primas, especificaciones, financiamiento, etc.

- EVALUACION.

Se considerará: especificaciones de los equipos; requerimientos de catalizadores, solventes y aditivos; economía del proceso; flexibilidad del proceso; requerimientos de mantenimiento.

2.- EVALUACION FINANCIERA.

Se realiza esta evaluación para determinar cuál de las tecnologías ofrecidas es la más rentable.

- COSTOS FIJOS.

Estos costos son aquellos que se generan sin importar el nivel de la producción de la planta. Los costos fijos están formados por conceptos como: mano de obra, mantenimiento, gastos generales de la planta, impuestos y depreciación.

- COSTOS VARIABLES.

Son aquellos costos que tienen repercusión directa en la producción, como son: materias primas, servicios consumidos y materiales auxiliares.

- INVERSION FIJA.

Comprende la inversión realizada para crear la planta. Abarca conceptos como: terreno y su acondicionamiento, equipo e instalación, edificios, etc.

- ESTIMACION DEL CAPITAL DE TRABAJO.

El capital de trabajo de una compañía es el medio que hace posible conducir sus negocios día con día para el mejor aprovechamiento de sus recursos.

#### - RENTABILIDAD.

Es fundamental estudiar la rentabilidad de un proyecto. Existen muchos métodos para el estudio de la rentabilidad de un proyecto. Entre los más importantes se encuentra el método del valor presente neto y el de la tasa interna de rendimiento.

#### - ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

Existen parámetros que tienen un impacto directo sobre la rentabilidad de la inversión que muchas veces no se toman en cuenta como pueden ser: materias primas, volúmenes de venta, etc.

Es necesario llevar a cabo un análisis realizando variaciones en estos factores y ver como afectan la rentabilidad de la empresa.

#### 3.- EVALUACION CONTRACTUAL.

En la evaluación contractual se analizarán aspectos tales como: el alcance del contrato, el monto de los pagos, las características de la licencia, las cláusulas de confidencialidad, garantías y penalizaciones, asistencia técnica, mejoras a la tecnología y nuevos desarrollos, capacitación del personal, etc.

#### NEGOCIACION Y REGISTRO DEL CONTRATO.

Ya hechos los análisis técnico, económico y contractual, se tienen las bases suficientes para decidir cual es la oferta más conveniente.

Se realizan contrapropuestas a la oferta inicial y una vez que se haya llegado a un acuerdo en todos los puntos entre el licenciador y el adquirente se lleva a cabo la negociación final.

Una vez que se ha llegado a un acuerdo se prepara el contrato. En este contrato quedan asentados los acuerdos a los que llegaron el licenciador y el adquirente. Se procede a firmar dicho contrato y a registrarlo ante el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología.

## VI DESARROLLO DE PRODUCTOS.-

El desarrollo de productos en una empresa surge cuando estratégicamente se ha decidido tener un producto diferenciado de lo que tiene la competencia.

Existen dos factores por los que se debe de mantener constantemente una dinámica de desarrollo de nuevos productos:

- a) Las necesidades de los consumidores estan cambiando todo el tiempo. Mediante el desarrollo de productos, que cambien de acuerdo a las necesidades de los consumidores asegura la empresa su sobrevivencia en el mercado.
- b) Se asegura un crecimiento más sólido. Mediante el desarrollo de nuevos productos se evita caer en los constantes picos y valles que de otra manera son más probables.

Existen factores del mercado que afectan directamente el desarrollo de nuevos productos. Factores tales como:

- a) Las necesidades cambiantes del consumidor. Dichas necesidades requerirán diferentes productos.
- b) Los cambios que realiza la competencia en sus productos, así como los avances de la tecnología y los nuevos procesos para la producción de los mismos.

### ANALISIS DE VALOR.

El concepto de análisis de valor es fundamental dentro del desarrollo o mejora de un producto. El análisis de valor de un producto está centrado en la relación que existe entre el valor intrínseco del producto y los valores extrínsecos percibidos tanto por los consumidores como por los canales comerciales que se los harán llegar.

El análisis de valor se suele conocer también con otros términos como ingeniería de valor, valor en uso y valor de servicio.

Al realizar el análisis de valor de un producto se pretende estudiar lo que realmente espera el cliente del

producto y quiere de él , para proporcionárselo en mayor cantidad y eliminar o reducir lo que no desea.

Un producto tiene valor si trabaja suficientemente bien por un precio aceptable.

#### SECUENCIA EN EL DESARROLLO DE PRODUCTOS.

Para desarrollar nuevos productos existe la ventaja de conocer las experiencias de muchos años y de muchas empresas que en su afán de innovar y desarrollar nuevos productos han cometido errores de todo tipo.

A continuación se describirán varias de estas experiencias de forma muy general.

- 1.- No todas las innovaciones que se hagan a productos tienen que ser un gran descubrimiento revolucionario que nadie haya visto antes. El hacer desarrollos incrementales puede traer resultados beneficios de más corto plazo.
- 2.- Reconocer que un factor primordial para el desarrollo de un producto es su demanda en el mercado. Existen productos que desde el punto de vista técnico son extraordinarios, pero el mercado consumidor no está preparado para absorberlos.
- 3.- El entrenamiento de la gente y su experiencia adquirida en el trabajo es de gran importancia. Los errores cometidos y la experiencia que de ellos se obtiene es de gran utilidad.
- 4.- Una vez que un producto ha sido desarrollado e introducido al mercado, se tiende a olvidar desde el punto de vista de investigación y se inician trabajos para encontrar nuevos productos. Muchas veces los desarrollos ya existentes tienen grandes posibilidades de mejora.

#### PROCESO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.

- 1.- Búsqueda de conceptos.
  - creatividad
  - contacto con el usuario
  - competencia
- 2.- Tamiz de las ideas.
  - una vez desarrolladas las ideas, designar



prioridades de acuerdo a las necesidades de los consumidores

- 3.- Análisis del negocio.
  - realizar un estudio de factibilidad económica
- 4.- Desarrollo de la idea.
  - asignación de recursos económicos y humanos para la creación real del producto
- 5.- Prueba.
  - se encuentran los defectos y cualidades reales del producto
- 6.- Comercialización.
  - mercadeo del producto

#### HERRAMIENTAS UTILES PARA EL DESARROLLO DE PRODUCTOS.

##### CONCEPTO DE CICLO DE VIDA.

Los ciclos de vida de todos los productos tienen un factor en común, la ocurrencia de la obsolescencia. Esto se debe a 4 factores principalmente:

- 1.- La necesidad del consumidor por el producto puede desaparecer.
- 2.- Surgen sustitutos con características mejores o más baratos.
- 3.- Las estrategias de mercadeo de la competencia fueron más adecuadas.
- 4.- Que el producto llegue a ser obsoleto en terminos de precio.

El no manejar correctamente el concepto de ciclo de vida puede traer consecuencias graves.

##### DIAGNOSTICO DEL PORTAFOLIO DE PRODUCTOS.

Como se mencionaba, con anterioridad el desarrollo de productos no se puede dar sin la seria consideración de las condiciones de la demanda del mercado para ese producto y los efectos que esta condición pueda tener en los mercados globales de la empresa, por lo que el análisis de la posición de cada producto en el mercado y sus efectos a la generación de riqueza de la empresa se vuelven primordiales.

## VII ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.-

## ESPECIFICACION MINIMA ADECUADA.

El concepto de asegurar calidad esta estrechamente relacionado al de productividad, ya que el fundamento del aseguramiento de calidad está en hacer las cosas bien desde la primera vez a un costo aceptable.

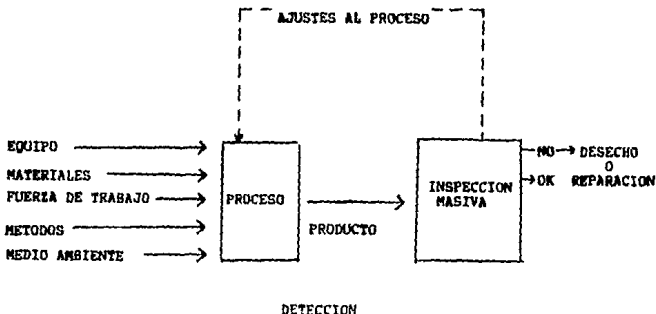
El fundamento en el que se debe basar cualquier programa de control de calidad, es en la prevención de defectos en lugar de la detección.

La especificación de un producto no es, ni debe de ser en el tiempo algo estático, sino una variable a controlar. Las especificaciones no siempre cubren las necesidades del cliente, especialmente, debido a que las expectativas de los clientes han cambiado y continúan cambiando y evolucionando. El enfoque actual no es el de tratar de alcanzar la mayor especificación que se le pueda dar al producto. El enfoque actual esta centrado en las necesidades de los clientes. No dar más ni menos de lo que esperan a un costo.

## PREVENCIÓN EN LUGAR DE DETECCIÓN.

El enfoque hacia la calidad ha evolucionado, a través de los años, de la detección de defectos a su prevención.

FIGURA 3

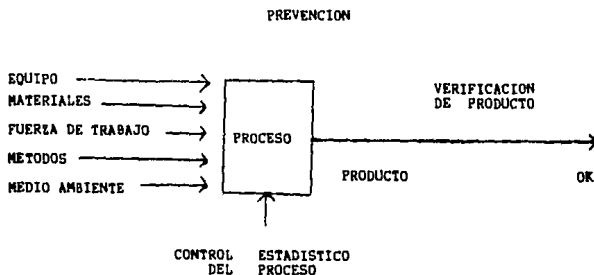


La tabla anterior puede representar un proceso de manufactura o un proceso administrativo. En cualquier caso, lo que tenemos aquí son una serie de elementos que influyen en el proceso. Este proceso puede ser el de operar un torno o el de escribir una carta. Los cinco elementos básicos que intervienen en un proceso generalmente son los mismos: máquinas, materiales, gente, métodos para desempeñar el trabajo y cierto medio ambiente.

Desafortunadamente, este enfoque propicia el que haya desperdicio, ya que significa que tenemos que hacer el producto y luego revisar lo que hicimos para corregirlo. Así, cuando ha estado saliendo mal, generalmente se toma como medida, incrementar la inspección masiva. Los esfuerzos no se han centrado en el proceso, aun cuando ahí fue donde se produjo el producto defectuoso.

La alternativa opuesta es el enfoque de prevención de defectos.

FIGURA 4



El enfoque de prevención de defectos significa reemplazar la inspección masiva, por una verificación del producto.

El enfoque hacia la prevención reconoce que el resultado de un proceso no va a ser el mismo producto tras producto. Esto significa que existe cierta variación asociada con ese resultado. La variación en el resultado dependerá de las variaciones que se presenten en el proceso.

Se mencionó con anterioridad, que la herramienta con que contamos para conocer cómo varía un proceso es el control estadístico del proceso.

## CAPITULO III

Uno de los puntos principales de la Estrategia Tecnológica Integral es la planeación estratégica.

La planeación estratégica se inicia con el análisis de competitividad de la empresa en el mercado en el que actúa. Para llevar a cabo un análisis de competitividad se requiere previamente de un análisis de la línea de producto y sus mercados.

Para ilustrar la Estrategia Tecnológica Integral en esta tesis, se escogió como línea de producto la tubería plástica y la película plástica para aplicaciones agrícolas. Se escogieron estos productos por considerarlos un desarrollo de creciente aplicación en México y con un enorme potencial, debido a las grandes ventajas que la utilización de estos productos brindan a la agricultura.

Dentro de los materiales plásticos más usados para fabricar, ya sea película o tubería, se encuentran el PVC y el polietileno. En esta tesis se escogió como materia prima para el desarrollo de los productos, el PVC. A continuación se nombran algunas ventajas y desventajas del PVC sobre el polietileno.

La principal desventaja que existe para muchos consumidores de polietileno es que la única institución que distribuye ese producto en México es PEMEX.

La venta de dicho producto la realiza PEMEX por medio de cuotas, es decir, le fija una cuota a cada consumidor de acuerdo con su capacidad instalada. Esta cuota en la mayoría de los casos es menor que la capacidad instalada del consumidor.

Otro problema que se presenta al comerciar con PEMEX es la forma de recibir el producto. PEMEX no es constante en las cantidades que entrega, es decir, puede mandar toda la cuota de un mes un mismo día o puede ir repartiendo esa cuota en partes durante el mes. De tal forma, que existen ocasiones en que hay que pagar a PEMEX la materia prima que aún no se ha vendido.

La forma de pagos empleada por PEMEX es por medio de una factura a treinta días a partir del día en que se hace la entrega. El monto de la facturación dependerá de la cantidad de polietileno que PEMEX entregue. Debido a que esta cantidad no es constante, no se pueden planear de forma debida los

pagos.

Estos problemas se eliminan casi totalmente al emplear PVC debido a que su compra se hace a empresas particulares.

La capacidad de producción instalada de PVC en México, creció de 101,000 toneladas en 1975 a 311,000 en 1984. Existen proyectos de ampliación y construcción por 187,000 toneladas adicionales, de las cuales se espera inicien su operación 50,000 toneladas durante 1987. Se hacen notar estas cifras tan solo para mostrar que existe suficiente capacidad para abastecer el mercado.

TABLA 12

- TONELADAS -

AÑO	CAPACIDAD INSTALADA	PRODUC- CION	IMPORTA- CION	EXPORTA- CION	CONSUMO APARENTE
1975	101,000	49,620	2,717	1,721	50,616
1976	101,000	67,000	7,538	7,011	67,527
1977	116,000	65,558	1,619	6,675	61,192
1978	125,000	97,634	1,628	16,272	82,990
1979	135,000	110,227	2,642	5,633	107,231
1980	146,000	122,541	4,893	158	127,286
1981	227,000	131,522	5,747	117	137,157
1982	269,000	142,532	3,584	17,484	128,632
1983	292,000	192,000	3,012	67,000	178,012
1984	311,000	248,700	1,200	119,000	130,900

FUENTES: ANIQ, IMCE, INFOTEC, PEMEX Y SEMIP.

## DISTRIBUCION DEL CONSUMO

3	APLICACION
19	TUBERIA Y CONEXIONES
16	BOTELLAS
15	PELICULA FLEXIBLE Y RIGIDA
12	CALICADO
8	RECUBRIMIENTO DE CABLES
6	EMULSION DE PVC PARA TELAS PLASTICAS
5	EMULSION DE PVC PARA PLASTICLES
5	DISCOS FONDGRAFICOS
4	MANUERA Y PERFILES
10	OTROS

Existe una desventaja muy grande del PVC sobre el polietileno, el precio. El precio del polietileno es de \$535 por kilogramo. El precio del compuesto de PVC es de \$580 por kilogramo ( precios al mes de julio de 1986 ). El precio del PVC es más caro que el del polietileno debido a que es necesario agregarle estabilizadores y otros aditivos para que pueda ser utilizado.

#### TUBERIA DE PVC VS TUBERIA DE POLIETILENO.

No solo existen ventajas o desventajas entre el PVC y el polietileno como materias primas, sino también en los productos.

Existen varias ventajas de la tubería de PVC sobre la de polietileno.

- 1.- La tubería de polietileno se oxida con la acción de los rayos ultravioleta. Al estar las tuberías de polietileno al intemperie su duración es mucho menor que las de PVC.
- 2.- En México existen muy pocos accesorios de polietileno para tuberías. Por el contrario la gama de accesorios de PVC para tuberías es inmensa. Los accesorios de PVC, en su gran mayoría, no pueden ser utilizados en tuberías de polietileno.
- 3.- Las tuberías de polietileno tienen una gran ventaja sobre las de PVC, su precio es menor.

#### PELICULA DE PVC VS PELICULA DE POLIETILENO.

La siguiente tabla muestra una comparación de las propiedades físicas de las películas de polietileno y PVC.

TABLA 13

ALGUNAS PROPIEDADES FISICAS DE LAS PELICULAS  
DE PE Y PVC

	PE	PVC
RESISTENCIA A LA TRACCION	192	251
TRANSMISIBILIDAD LUMINOSA ( % )	53.3	90
- DESPUES DE TRES MESES DE USO EXPUESTA AL INTEMPERISMO:		
RESISTENCIA A LA TRACCION	---	262
TRANSMISIBILIDAD LUMINOSA ( % )	41	55
- DESPUES DE DOCE MESES DE USO EXPUESTA AL INTEMPERISMO:		
RESISTENCIA A LA TRACCION	CONSIDERABLE DETERIORO	219
TRANSMISIBILIDAD LUMINOSA ( % )	15	44

FUENTE: MMK RESEARCH LABORATORY



Ya se mencionó que el precio del PVC es mayor que el precio del polietileno. Sin embargo, esta desventaja queda superada en el largo plazo debido a que la duración de la película de PVC es mayor que la del polietileno y en el largo plazo el costo de la inversión inicial es recuperado.

La película plástica de polietileno se oxida al estar bajo la acción de rayos ultravioleta. Esto ocasiona, que la vida de la película de polietileno sea mucho menor que la de PVC. Esta oxidación, en el caso de la película de polietileno transparente, provoca que la película tome un tono amarillo lo cual evita la transmisión de la luz. La película de PVC proporciona mayor luminosidad que la película de polietileno.

En lo que se refiere al aislamiento térmico, en ciertos casos se han observado con el polietileno, en atmósferas próximas a cero grados centígrados, una temperatura bajo el plástico inferior a la exterior, caso que no suele darse con el PVC. Por otro lado, se notan durante el día temperaturas más elevadas bajo la película de PVC que bajo la película de polietileno.

La transmisión calorífica nocturna da en principio una neta superioridad al PVC; en efecto, el polietileno es permeable a las radiaciones infrarrojas largas que provienen del suelo, mientras que el PVC es opaco a la mayoría de estas radiaciones. De todo ello resulta que en general se obtiene bajo el PVC un microclima más templado que bajo polietileno, donde las diferencias de temperatura pueden pasar de treinta grados centígrados en ciertas estaciones.

La película de polietileno, se degrada por la acción de los rayos solares y no podrá utilizarse más que un año. El filme de PVC es más resistente y puede llegar a durar hasta tres años.

El principal problema que existe para comercializar el PVC es que en México no se produce película de PVC mayor de dos metros de anchura. Esto limita mucho su consumo debido a que tienen que realizarse muchas uniones en la fabricación de los invernaderos, lo que ocasiona en muchas ocasiones pérdida de material.

## I ANALISIS DE LA LINEA DE PRODUCTO Y SUS MERCADOS.-

### DESCRIPCION DE LA LINEA.

#### 1.- INTRODUCCION.

Las exigencias de la ciencia agrícola moderna son enormes, dado que a de afrontarse a el más grave problema que afronta la humanidad, EL HAMBRE.

Es así como la ciencia aporta al campo su más alta tecnología para poder hacer que este produzca más y de mejor calidad. Se han realizado obras colosales de ingeniería hidráulica, se han mejorado genéticamente algunas plantas, se han ideado sistemas de riego por goteo controlados electrónicamente, se han mejorado los abonos, se han mejorado los suelos con diversas técnicas y ahora, hace apenas unos años se aplico al campo una de las maravillas del siglo XX, el PLASTICO.

Eso es la plasticultura, el uso de materiales plásticos en el campo, para que los diversos cultivos produzcan más y mejor. Existen infinidad de aplicaciones de plásticos en la agricultura. Esta tesis se basa en los productos de PVC como son: tubo para riego, acolchado de suelos, túneles e invernaderos.

#### 2.- ACOLCHAMIENTO DE SUELOS.

##### OBJETO DEL ACOLCHAMIENTO PLASTICO.

- Retiene la humedad del suelo y aumenta la temperatura.
- Ahorro de agua.
- Impide la erosión de los suelos.
- Evita el desarrollo de mala hierba.
- Ahorro de fertilizantes.
- Protege el cultivo de ataques fungosos.
- Aumenta los rendimientos de los cultivos.
- Mejora la calidad del producto.

- Da precocidad al cultivo.
- Reducción de mano de obra.

#### APLICACIONES.

El acolchamiento plástico sirve para las aplicaciones siguientes:

Cultivos horticolas y de verduras de pleno campo.- Espárragos, berenjenas, acelgas, apio, escarola, coliflor, pepino, pepinillos, lechuga, melón, sandía, tomate, pimiento, etc.

Cultivos industriales.- Tabaco.  
Cultivos frutales.- Frutales y viña.

#### DEFINICION DE ACOLCHAMIENTO.

El acolchamiento es una técnica ya antigua, que consiste en disponer sobre el suelo un material que forma pantalla, para evitar la evaporación del agua de los suelos, proteger la cosecha de la suciedad y, en ciertos cultivos, de las heladas.

Hasta ahora los materiales empleados eran la paja larga o cortada, balas de paja, hojas secas, musgo, etc. Además de que estos materiales son difíciles de encontrar y costosos, son voluminosos y se gasta mucho tiempo en el transporte y colocación. De ahí la idea de sustituirlos por una hoja delgada y flexible de material plástico.

El espesor del filme plástico destinado al acolchamiento en general es del orden de .04 a .05 milímetros. Las anchuras utilizadas van desde 0.5 metros hasta 2 metros.

#### ACOLCHAMIENTO PLASTICO.

Esta hoja de material plástico cuya colocación es fácil y puede mecanizarse, presenta las mismas ventajas que los materiales usados antiguamente; pero, además, al suprimir los trabajos de cultivo, permite aumentar los rendimientos y en ciertos casos la precocidad.

Todas estas ventajas reunidas gracias a los plásticos han trastornado la técnica del acolchamiento, utilizado ahora en numerosos cultivos y especialmente en los cultivos de verduras a pleno campo. El plástico se ha implantado así sobre bases nuevas, viniendo en ayuda de cultivos que hasta entonces no hacían uso del acolchamiento.

El filme de acolchamiento plástico debe comportarse como

un filtro de doble efecto:

1.- Durante el día, ha de transmitir al suelo el máximo de calorías y conservarlas.

2.- Por la noche, este filme debe dejar salir una buena parte del calor acumulado, que será beneficioso para la planta cultivada, evitando los riesgos de enfriamiento e incluso de helada.

El aumento de la temperatura del suelo es, en efecto, uno de los objetivos del acolchamiento plástico: la parte aérea de la planta, sobre todo al principio de su crecimiento, tiene necesidad, durante la noche, del socorro de las radiaciones caloríficas del suelo. Privar de ellas a la joven planta por emplear un filme poco permeable es disminuir el beneficio de una operación de acolchamiento.

#### ASPECTOS ECONOMICOS.

Reducción considerable de la evaporación del agua del suelo.- Puesto que las películas plásticas son impermeables a los líquidos, el agua del suelo queda a la exclusiva disposición de la vegetación.

Eliminación de malas hierbas.- La utilización de filmes plásticos frena considerablemente el desarrollo de malas hierbas. El acolchamiento negro mantiene el suelo en un estado de limpieza perfecto. El acolchamiento incoloro favorece la proliferación de malas hierbas, pero éstas terminan muriendo por asfixia ya que en determinado momento de su desarrollo se hallan faltas de aire.

Aumento de la precocidad.- El filme plástico permite, un calentamiento del suelo al nacimiento de la vegetación, transmitiendo a las plantas una parte del calor acumulado; estas propiedades favorecen el crecimiento de las jóvenes plantas en unos momentos en que las condiciones climatológicas exteriores no les habría permitido satisfacer sus necesidades térmicas.

#### 3.- TUNELES PLASTICOS.

#### OBJETO.

- Se obtienen cosechas de determinados cultivos que no son

- factibles en época de frío.
- Se protegen los cultivos contra: pájaros, granizadas, heladas, etc.
  - Ahorro de agua.
  - Impide la erosión de los suelos.
  - Ahorro de fertilizantes.
  - Mejor control de plagas.
  - Aumentan los rendimientos del cultivo, triplicandolos o cuatruplicandolos.
  - Se obtienen cosechas precoces. En un rango de 8 a 21 días.
  - Se tiene una comercialización más oportuna en el mercado.
  - Las cosechas son de una gran calidad, por lo que el producto puede ser exportado.

#### APLICACIONES.

En general el túnel tiene un amplio mercado en cultivos de pleno campo.

#### DEFINICION DE TUNELES PLASTICOS.

Los túneles como su nombre lo indica, son estructuras semicirculares dispuestas sobre los caballones, con el objeto de tener un microclima más adecuado para el desarrollo de las plantas.

El túnel plástico es un abrigo bajo con forma semicilíndrica o muy próxima a ella y recubierto de un filme de plástico.

Las funciones de los túneles son similares a las del acolchamiento; permeabilidad, aislamiento térmico y transmisión calorífica nocturna. A comparación con el acolchamiento los túneles no evitan el crecimiento de hierbas indeseadas debido a que la película plástica siempre es incolora y a que los túneles tienen en general mucho volumen de aire. Sin embargo, los túneles constituyen una protección de las plantaciones contra las heladas y las intemperies al igual que el acolchamiento. Son fáciles de colocar y manejar y se adaptan fácilmente a la configuración del terreno.

La película utilizada en la aplicación de túnel tiene, en general, un espesor que varía entre .05 y .12 milímetros; el más utilizado es el de .1 milímetros.

#### ASPECTOS ECONOMICOS.

Permiten aumentar la precocidad.- Este aumento de precocidad será de tres semanas a un mes con respecto a las

cosechas al aire libre, e incluso de algunos días a veces con respecto a los cultivos bajo vidrio. El túnel deberá tener un cierto volumen, pues la precocidad es función del volumen de aire disponible.

Aumentan los rendimientos.- Los resultados obtenidos bajo plástico con frecuencia son superiores a los registrados bajo vidrio.

Exigen pequeños gastos de inversión o de sustitución de los filmes estropeados en comparación con la amortización de gastos de mantenimiento de otros materiales. En ciertos casos, el usuario puede tener interés en fabricarse por sí mismo su propio túnel en condiciones excelentes.

#### 4.- INVERNADEROS DE PLASTICO.

##### OBJETO.

El consumidor exige durante todo el año legumbres verdes u otros productos que antes solo se consumían en la temporada correspondiente. Los horticultores se ven, pues, en la obligación de producir mejor, más pronto e incluso fuera de tiempo y a un costo menor.

Como no siempre se puede aumentar la superficie de que se dispone, el agricultor, para aumentar su renta, tiende hacia cultivos de gran provecho en superficies reducidas. Intenta poner sus cultivos al abrigo de condiciones climáticas exteriores y asegurar así la precocidad de su cosecha; al mismo tiempo puede proyectar un plan de cultivo y seguirlo, cosa que los caprichos del tiempo no le permitirían en el caso de cultivo al aire libre.

El horticultor habituado a los chasís de vidrio, que limitaba sus producciones, se da cuenta de que este abrigo tan pequeño no proporciona un volumen suficiente para el desarrollo de la planta; volumen que, por el contrario, suministra el invernadero.

##### APLICACIONES.

En general los invernaderos se usan en la floricultura. Aunque ese es su principal uso se pueden utilizar para cualquier tipo de cultivo dependiendo del tamaño del invernadero.

#### DEFINICION DE INVERNADERO PLASTICO.

Se trata de una construcción recubierta de plásticos translúcidos, filmes o planchas, destinadas a adelantar la precocidad y con dimensiones tales que permiten el trabajo mecánico al abrigo de la intemperie. Además los invernaderos pueden ir provistos de sistemas de calefacción, ventilación, riego, etc.

La ligereza y la flexibilidad de la película plástica que recubre a estas estructuras, permite el empleo de armazones resistentes pero a la vez ligeros, tal es el caso de la madera en donde la película se prende o se clava de la misma; y, generalmente es construido por el mismo usuario; o bien armaduras metálicas en donde la película se fija por medio de pinzas de plástico que la sujeta sobre los tubos o también se puede colocar sobre una red o malla de plástico.

El poco peso de los plásticos permite la utilización de armazones más finos, tanto menos pesados cuanto más débiles son las cargas. Se reducen así las zonas con sombra. Esta ligereza facilita el desplazamiento de los abrigos, permitiendo con ello que el usuario pueda situarlos fácilmente en terrenos nuevos; esto facilita la alternancia metódica de cultivos y no obliga a realizar costosas desinfecciones del suelo. Por lo mismo, el poco peso de las planchas de plástico, su flexibilidad y solidez hacen posible la construcción de invernaderos rodantes, que están llamados a rendir grandes servicios en horticultura. La flexibilidad de los filmes de plástico, e incluso de las placas, permite la construcción de invernaderos de forma redonda, en forma de asa de panera, semicilíndrica, de arco, de círculo, etc. que favorecen una mejor penetración de radiaciones solares.

En cuanto a la transparencia a las radiaciones solares es sensiblemente la misma a todos los materiales utilizados en cubiertas de abrigo. Esta permeabilidad se traducirá en un calentamiento diurno bastante considerable y un enfriamiento nocturno.

El espesor de la película utilizada en la aplicación de invernaderos es el mismo que en la aplicación de túnel, .1 milímetros.

#### 5.- TUBERIA PLASTICA.-

**DESCRIPCION DE LA TUBERIA PLASTICA.**

En cuanto a la tubería plástica no existe mucho que comentar. Se utiliza en la agricultura para el riego de los sembradíos. El uso de tubería plástica en la agricultura no es reciente ya que desde hace muchos años se ha estado utilizando este material para la fabricación de tuberías.

El uso de la tubería plástica en la agricultura no es reciente. Las primeras aplicaciones de las tuberías plásticas se realizaron al principio de la década de los sesentas. Dentro de las tuberías plásticas las primeras en ser utilizadas fueron las de polietileno.

Antiguamente la tubería se producía de materiales como fierro y asbesto-cemento. Este tipo de tuberías se siguen usando, aunque poco a poco se da cuenta la gente de las ventajas que presentan las tuberías de plástico sobre las tuberías metálicas o de asbesto-cemento. Ventajas como:

- 1.- Menor costo.
- 2.- Las tuberías plásticas conducen aproximadamente un 15 % más de agua, debido a que la fricción en paredes es casi nula.
- 3.- Los costos de mantenimiento y aplicación de estas tuberías es muy bajo debido a la sencillez para usarlas y a la extensa gama de accesorios que existen en el caso del PVC.



## II DESCRIPCION DE CADA SEGMENTO DEL MERCADO.-

El presente estudio de mercado tuvo como objetivo el conocimiento del mercado actual de plásticos y sus clientes.

- 1.- En tubería.
- 2.- En película.

### TUBERIA.

#### 1.- ANALISIS DE LA TUBERIA USADA EN TIERRAS DE RIEGO.

##### A) ANALISIS DE LA TUBERIA.

El 42 % de los agricultores de la República Mexicana utilizan tubería de polietileno para el riego de sus cultivos ( 49,323,582 mt ). Dicha utilización se debe principalmente a que consideran este material de una buena calidad, es más barato que la tubería de PVC; otros utilizan el polietileno ya que se adapta al sistema de riego y es resistente. El 10 % ( 4,932,358 mt ) de la tubería de polietileno que se usa es importada de los Estados Unidos.

El 34 % de los agricultores ( 39,928,614 mt ) utilizan tubería de PVC en sus sistemas de riego principalmente por considerarlo de excelente calidad. Consideran además que se adapta muy bien a sus sistemas de riego, es resistente, tiene una gran variedad de accesorios adicionales y reciben buena asistencia técnica de las casas proveedoras. El 10 % ( 3,992,861 mt ) de la tubería de PVC utilizada en México se compra en Estados Unidos.

El 12 % utiliza tubería metálica, un 6 % utilizan tubería de hule y otro porcentaje similar utiliza tubería de asbesto-cemento en sus sistemas de riego. Los motivos por los cuales se sigue usando este tipo de tubería es por la falta de promoción de las tuberías plásticas. La gente desconoce las ventajas que presentan las tuberías plásticas.

##### B) CONSUMO DE TUBERIA POR HECTAREA CULTIVADA BAJO RIEGO.

Puede mencionarse que por hectárea, se utilizan 5995 mt de tubería y el número de metros por calibre por hectárea

ira variando conforme al sistema de riego utilizado.

Sin embargo para poder tener una idea lo mas precisa de esto, se expone el siguiente cuadro en el que se observa en promedio el numero de metros utilizados por hectarea y por calibre, asi como los metros de reemplazo anual.

TABLA 14

CALIBRE UTILIZADO	MTS X HA. ( PROM )	% REEMP. ANUAL	MTS. REEMP. AÑO X HA.
MENOS DE ½	800	3.7	30
½ A - DE 1	3,420	2.6	89
1 A - DE 2	600	1.8	11
2 A - DE 3	425	1.1	5
3 A - DE 4	380	0.6	2
4 O MAS	370	0.4	1.5
<b>TOTALES:</b>	<b>5,995</b>		

Esta tabla se obtuvo de la SARH.

## C) CONSUMO ACTUAL DE TUBERIA EN LA REPUBLICA MEXICANA.

El consumo de tubería en los 10 principales estados agricultores de la República Mexicana se muestra en las siguientes tablas. Actualmente en estos 10 estados se detectó que el número de metros totales utilizados asciende a los 117 millones anuales. En la tabla se muestra la cantidad de cada calibre que se consume en los estados.

TABLA 15 CONSUMO ANUAL ACTUAL DE TUBERIA POR CALIBRE  
( MILES DE METROS )

ESTADO	- DE 1/2	1 A - 1	1 A - 2	2 A - 3	3 A - 4	4 O MAS	TOTAL	%
Sonora	3'574.5	26'140.5	1'661.5	503.5	184.5	125.8	32'140.3	27.4
Sinaloa	3'499.9	25'955.5	1'849.9	499.9	183.3	125.0	31'915.5	27.2
Coahuila	802.9	5'935.0	378.5	114.7	42.0	28.6	7'321.7	6.2
Michoacán	1'495.0	11'088.6	704.8	213.5	78.3	53.4	13'633.6	11.6
Guanajuato	2'211.7	16'403.9	1'042.7	316.0	115.8	79.0	20'169.1	17.2
D.F.	6.4	47.6	3.0	0.9	0.3	0.2	58.4	0.1
Morelos	246.0	1'824.9	116.0	35.0	12.8	8.8	2'243.5	1.9
Puebla	387.0	2'980.9	237.6	82.8	32.3	19.3	3'739.9	3.2
México	771.9	2'982.9	309.6	112.7	35.3	25.4	4'237.8	3.6
Veracruz	225.2	1'519.5	180.8	38.5	8.2	5.1	1'977.3	1.6
Totales:	13'170.5	94'901.3	6'284.4	1'917.5	692.8	470.6	117'437.1	100.0

FUENTE: ANIQ

FECHA: 1981 (ACTUALIZADA EN BASE A PROYECCIONES DE ANIQ)

**PELICULA**

**1.- ANALISIS DE LA PELICULA USADA POR LOS AGRICULTORES EN SUS DIFERENTES APLICACIONES.**

**A) ANALISIS DE LA PELICULA.**

El 23 % de los agricultores conocen la aplicación de película en acolchado, un 16 % la conoce en aplicación de túneles, sin embargo, el 71 % conoce su aplicación en invernaderos. Se puede comprobar con los estudios realizados por las diferentes asociaciones que el uso de película en cualquiera de sus aplicaciones está muy poco difundida.

**B) METROS CUADRADOS DE PELICULA QUE SE UTILIZAN POR HECTAREA EN LAS DIFERENTES APLICACIONES.**

En promedio, se utilizan casi 8000 metros cuadrados por hectárea de película plástica en la aplicación de acolchado. Esta cifra varía considerablemente según el tipo de cultivo.

En lo que respecta a la aplicación de túnel, el promedio de metros cuadrados utilizados por hectárea es de 10,980 metros, variando esta cifra según el tipo de cultivo.

Los metros cuadrados de película que se usan en la aplicación de invernadero, en promedio llegan a ser 12,030 metros por hectárea, variando esta cifra según el tipo de cultivo.

**C) CONSUMO ACTUAL DE PELICULA EN LA REPUBLICA MEXICANA.**

La siguiente tabla muestra el consumo total actual de película plástica en la República Mexicana. Estas tablas, muestran la utilización de la película por aplicación.

**TABLA 16 CONSUMO ACTUAL DE TONELADAS DE PELICULA POR TIPO DE APLICACION**

MATERIAL	ACOLCH	%	TUNEL	%	INVERN	%	TOTAL	%
P.V.C.	7.30	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.30	0.5
P.E.	105.27	93.6	133.88	100.0	1,125.91	100.0	1,365.06	99.5
<b>TOTALES:</b>	<b>112.57</b>	<b>100.0</b>	<b>133.88</b>	<b>100.0</b>	<b>1,125.91</b>	<b>100.0</b>	<b>1,372.36</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: ANIQ

FECHA: 1981 (ACTUALIZADA EN BASE A PROYECCIONES DE ANIQ)

### III DESCRIPCION DE LOS CANALES DE DISTRIBUCION.-

#### TUBERIA PLASTICA

##### A) LUGAR DONDE ACOSTUMBRAN COMPRAR LA TUBERIA.

El 68 % de los agricultores compran la tubería en las ciudades de la localidad ( 79,857,228 mt ) mientras que un 24.4 % ( 28,654,652 mt ) la compra en el Distrito Federal y solo un 7.6 % ( 8,925,219 mt ) la compra en los Estados Unidos.

##### B) MEDIOS DE COMUNICACION USADOS POR LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE TUBERIA.

El medio más utilizado es a través de folletos ( 44 % ); un 26 % utiliza revistas especializadas; un 18 % apoya este medio a través de vendedores; un 11.5 % se vale de las asociaciones agrícolas y el 0.5 % se comunica con los agricultores a través de las estaciones de radio.

##### C) ASESORIA QUE RECIBEN LOS AGRICULTORES DE LAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE TUBO.

Solamente un 36 % de los agricultores recibe asesoría de las empresas distribuidoras de tubo.

#### PELICULA PLASTICA

##### A) LUGAR DONDE COMPRAN LA PELICULA.

El 6 % la compran en la localidad, el 69 % lo compran en la ciudad de México y aproximadamente el 25 % lo compran en los Estados Unidos.

##### B) MEDIOS DE COMUNICACION QUE UTILIZAN LAS DISTRIBUIDORAS DE PELICULA.

La mayoría de las distribuidoras utilizan folletos para propagar el empleo de la película. Otro buen porcentaje utiliza revistas especializadas, otros se promocionan por medio de las asociaciones, el 21 % utilizan vendedores

técnicos y solo el 7 % lo hace a través del gobierno.

C) ASESORIA QUE RECIBEN LOS AGRICULTORES DE LAS DISTRIBUIDORAS DE PELICULA

Apenas el 21 % del total de los agricultores reciben asesoría de las distribuidoras de película. Dicha asesoría consiste en mencionarles las ventajas de aplicación, así como los beneficios que obtendrán.

La asesoría para enterrar, para hacer los agujeros, para aplicar la cantidad necesaria de agua, es decir, la asesoría sobre el uso de la película en general es prácticamente nula.

## IV ANALISIS DE LA COMPETENCIA.-

## TUBERIA.

## A) TUBERIA DE OTROS MATERIALES.

El 42 % de los agricultores mexicanos utilizan tubería de polietileno ( 49,323,582 metros ). El 34 % de los agricultores utilizan tuberías de PVC ( 39,928,614 metros). Un 12 % utiliza tuberías metálicas. Un 6 % compra tubos de hule y otro porcentaje similar utiliza tubería de asbestocemento en sus sistemas de riego.

En las siguientes tablas se muestra el consumo anual de diferentes materiales de tubería.

TABLA 17 PORCENTAJE DE CONSUMO ANUAL DE DIFERENTES MATERIALES DE TUBERIA EN LOS ESTADOS

ESTADO	TOTAL		P.V.C.		POLIETILENO		OTROS	
	MILES MTS.	%	MILES MTS.	%	MILES MTS.	%	MILES MTS.	%
Sonora	32'140.3	27.4	13'499.0	42.0	13'499.0	42.0	5'142.3	16.0
Sinaloa	31'915.5	27.1	8'298.1	26.0	14'362.1	45.0	9'255.3	29.0
Coahuila	7'321.7	6.2	3'001.9	41.0	2'709.1	37.0	1'610.7	22.0
Michoacán	13'633.6	11.6	5'316.4	39.0	4'362.8	32.0	3'954.4	29.0
Guanajuato	20'169.1	17.2	6'655.8	33.0	8'269.4	41.0	5'243.9	26.0
México	4'237.8	3.6	1'228.9	29.0	1'695.3	40.0	1'313.6	31.0
Morelos	2'243.5	1.9	673.1	30.0	897.4	40.0	673.0	30.0
Puebla	3'739.9	3.2	1'757.8	47.0	1'496.0	40.0	486.1	13.0
Veracruz	1'977.3	1.7	276.7	14.0	1'483.2	75.0	217.4	11.0
D.P.	58.4	0.1	21.1	36.0	26.9	46.0	10.4	18.0
Totales:	117'437.1	100	40'728.8	34.7	48'801.2	41.6	27'907.1	23.7

FUENTE: ANIQ

FECHA: 1981 (ACTUALIZADA EN BASE A PROYECCIONES DE ANIQ)

TABLA 18

ESTADO	P.V.C. (TONS)	%	POLIETILENO (TONS)	%
Sonora	3,400.8	33.14	3,689.3	27.66
Sinaloa	2,090.5	20.37	3,925.2	29.43
Coahuila	756.3	7.37	740.4	5.55
Michoacán	1,339.4	13.05	1,192.4	8.94
Guanajuato	1,676.8	16.34	2,260.0	16.94
México	309.6	3.02	463.3	3.47
Morelos	169.6	1.65	245.2	1.84
Puebla	442.8	4.32	408.9	3.07
Veracruz	69.7	0.68	405.3	3.04
D.F.	5.3	0.06	7.3	0.06
Totales:	10,260.8	100.00	13,337.3	100.00

FUENTE: ANIQ

FECHA: 1981 (ACTUALIZADA EN BASE A PROYECCIONES DE ANIQ)



**PELICULA PLASTICA.****A) PELICULA PLASTICA DE OTROS MATERIALES.**

La película de polietileno se utiliza actualmente en las 3 aplicaciones básicas:

En acolchado existe una utilización de 105.27 toneladas anuales. La película de polietileno en la aplicación de túnel existe una utilización de 133.88 toneladas. En lo referente a la utilización de película de polietileno en invernadero, se consumen 1125.91 toneladas de dicho material.

En las siguientes tablas se muestra el consumo tanto de polietileno como de PVC en las 3 aplicaciones básicas, así como los principales cultivos en los que se usan.

UTILIZACION DE PELICULA DE PVC EN ACOLCHADO				
CULTIVOS	M2 PELICULA X HECTAREA	UTILIZACION HECTAREAS/AÑO	PESO-PELICULA /M2 ( kg )	TONS PELIC ACTUAL/AÑO
Tomate rojo	8,715	28	0.03	7.30

UTILIZACION DE PELICULA DE PVC EN TUNEL  
( NO SE ENCONTRO UTILIZACION EN ESTA APLICACION )

UTILIZACION DE PELICULA DE PVC EN INVERNADERO  
( NO SE ENCONTRO UTILIZACION EN ESTA APLICACION )

UTILIZACION DE PELICULA DE P.E. EN ACOLCHADO				
Tomate rojo	8,866	159.3	0.04	56.48
Chile Bell	7,375	24.5	0.04	7.24
Frijol	6,936	2	0.04	0.49
Pepino	8,772	109	0.04	38.31
Fresa	9,000	4.4	0.04	1.57
Cebolla	7,480	2	0.04	0.18
Calabacita	7,700	1	0.04	0.26
Berenjena	6,051	1	0.04	0.24

UTILIZACION DE PELICULA DE P.E. EN TUNEL				
Fresa	11,836	54	0.14	88.90
Frijol	10,116	3	0.14	4.11
Papa	11,105	5	0.14	8.09
Chile Bell	11,611	7	0.14	11.82
Tomate-rojo	10,329	4.4	0.14	6.30
Melón	11,237	7.3	0.14	11.43
Pepino	10,401	1.5	0.14	2.11
Sandia	10,632	1	0.14	1.12

UTILIZACION DE PELICULA DE P.E. EN INVERNADERO				
Flor en gral.	11,469	358.5	0.14	576.82
Tomate rojo	11,562	339	0.14	549.07
TOTAL:		1,083.9		1,365.06
TOTAL GRAL.:		1,111.9		1,372.36

FUENTE: ANIQ  
FECHA: 1981 (ACTUALIZADA EN BASE A PROYECCIONES DE ANIQ)

## V PROYECCION A CINCO ANOS.-

## PROYECCION DEL MERCADO ACTUAL DE TUBERIA PARA LOS PROXIMOS CINCO ANOS.

Para realizar un pronóstico lo mas cercano a la realidad, se recurrió a la Direccion de Economia Agricola de la Secretaría de Programacion y Presupuesto, para conocer los incrementos anuales de habilitacion de hectareas de temporal a riesgo y encontramos que el porcentaje de incremento anual promedio es del 4.1 %.

A continuacion se muestra una tabla con los pronosticos de ventas de tuberia para los proximos cinco anos.

TABLA 20

PRONOSTICO DE VENTAS  
CONSUMO POTENCIAL ANUAL DE TUBERIA PARA LOS PROXIMOS 5 AÑOS (MILES DE MTS.)

CALIBRE	1986	1987	1988	1989	1990	1991
menos de 1	13'170.5	13'170.5	14'272.6	14'857.8	15'466.9	16'101.1
de 1 a - de 2	94'901.3	98'792.3	102'842.8	107'059.3	111'448.7	116'018.1
de 2 a - de 3	6'284.8	6'542.0	6'810.3	7'089.5	7'380.2	7'682.8
de 3 a - de 4	1'917.5	1'995.1	2'077.9	2'163.1	2'251.8	2'344.1
4 o más	692.8	721.2	750.8	781.5	813.6	846.9
	470.6	489.9	509.9	530.9	552.6	575.3
Totales:	117'437.1	122'252.0	127'264.3	132'487.1	137'913.8	143'568.3

FUENTE: ANIQ

FECHA: 1981 (ACTUALIZADA EN BASE A PROYECCIONES DE ANIQ)

**PROYECCION DEL MERCADO ACTUAL DE PELICULA PARA LOS PROXIMOS CINCO ANOS.**

La película de PVC en la aplicación de acolchado tendrá un incremento para los próximos cinco años del 30.6 %.

Cabe hacer mención que dicha proyección está sujeta a una serie de variables, y su incremento puede verse afectado grandemente ya que la utilización de plástico de PVC es desconocida por la casi totalidad de los agricultores que utilizan película de polietileno.

Es de esperarse que el consumo de película de PVC supere en un lapso de tres años el consumo potencial que tendrá la película de polietileno. Estos datos están basados en estudios realizados en otros países, como Japón, Alemania Federal, Italia, Inglaterra, Hungría, Israel, Yugoslavia y Portugal.

Como ejemplo se menciona que en el año de 1980 el Japón consumía aproximadamente 90,000 toneladas de PVC contra 56,000 toneladas de polietileno lo que nos da un diferencial de consumo superior al PVC en un 60.7 %, y dadas las características ventajosas que tiene el PVC sobre el polietileno debe de esperarse que en muy poco tiempo el consumo de película de PVC, en México, supere al de polietileno.

El incremento del consumo actual de película de polietileno puede llegar a crecer en cinco años en un 26 %, por lo que de las 1,365 toneladas que se consumen actualmente en los tres tipos de aplicación, para dentro de cinco años podrán destinarse 1,824 toneladas en los estados donde actualmente se utiliza película para uso agrícola.

A continuación se presenta una tabla en la que se muestra la proyección del mercado actual de película para los próximos cinco años.

TABLA 21 PROYECCION DEL MERCADO ACTUAL DE PELICULA  
( TONELADAS )

A) P.V.C. APLICACION	1987 tons	%	1988 tons	%	1989 tons	%	1990 tons	%	1991 tons	%
ACOLCHADO	7.80	6.9	8.34	6.9	8.91	6.9	9.53	6.9	10.91	30.6
TUNEL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
INVERNADERO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTALES:	7.80	6.9	8.34	6.9	8.91	6.9	9.53	6.9	10.91	30.6

B) POLIETILENO APLICACION	1987 tons	%	1988 tons	%	1989 tons	%	1990 tons	%	1991 tons	%
ACOLCHADO	117.90	12.0	132.05	12.0	147.89	12.0	165.64	12.0	185.52	57.3
TUNEL	144.32	7.8	155.57	7.8	167.71	7.8	180.79	7.8	194.89	35.0
INVERNADERO	1183.33	5.1	1243.68	5.1	1307.10	5.1	1373.77	5.1	1443.83	22.0
TOTALES:	1445.55	5.9	1531.30	5.9	1622.70	5.9	1720.20	5.9	1824.24	26.2

FUENTE: ANIQ

FECHA: 1981 (ACTUALIZADA EN BASE A PROYECCIONES DE ANIQ)

**FRECUENCIA DE COMPRA.****A) FRECUENCIA DE COMPRA DE LA TUBERIA.**

Se puede mencionar que la frecuencia de compra en la tubería, es anual, por lo general en la época en que se empieza a cultivar en cada uno de los estados.

Los agricultores no preveen sus compras con tiempo, y consumen la tubería cuando la necesitan; por lo tanto, el consumo de tubería se presenta casi en igualdad en todos los estados.

De acuerdo con estudios realizados por distribuidoras de tubo ( TUBOS FLEXIBLES S.A. Y TUBOS REX ) se encontró que no existen preferencias de consumo en algunos de los meses del año, posiblemente en los meses de febrero, marzo, octubre y noviembre, el consumo de tubería en toda la República se eleva de manera insignificante.

**B) FRECUENCIA DE COMPRA DE LA PELICULA PLASTICA.**

Según datos obtenidos en la empresa PLASTICOS DEL FUTURO S.A., se concluyó que si existe una frecuencia de compra para dicho producto. Los meses de mayor consumo coinciden con la época de lluvia. Estas épocas son similares en casi todos los estados de la República siendo los meses de abril, mayo y junio los meses más representativos de consumo de película plástica para uso agrícola.

## CAPITULO IV

En este capítulo se muestra la aplicación de la Estrategia Tecnológica Integral propuesta en el capítulo II.

Mediante la aplicación práctica de esta estrategia se facilita su comprensión y se justifican puntos que probablemente no parecían ser lógicos dentro del proceso.

Se realiza un breve análisis de todas las áreas que la estrategia abarca. No se profundiza en cada uno de los puntos, debido a que no es el objetivo darle importancia a cada punto de la estrategia por separado, sino, el de mostrar un proceso lógico a seguir para la consecución de un fin.

## I DEFINICION DE MISION.-

Mediante el estudio de mercado realizado en el capítulo anterior, nos damos cuenta de la posición que guardan los artículos de PVC ( tubería, película ) en el mercado. Los objetivos que se fijan serán muy diferentes para cada línea de producto, dada la gran diferencia que existe en la posición que cada una de estas líneas guarda en el mercado.

### TUBERIA PLASTICA.

El mercado apropiado de la tubería de PVC alcanza aproximadamente el 35 % del valor total del mercado ( 39,928,614 metros ). Teniendo una participación tan grande en el mercado un objetivo lógico sería el de tratar de sostener esa posición. Sin embargo, existen ciertas consideraciones que tienen que ser tomadas en cuenta.

1.- Se tiene que hacer notar que el 10 % del mercado apropiado por el PVC no es de producción nacional. Este 10 % ( 3,992,861 metros ) se importa de los Estados Unidos. Dado el serio problema que existe en el país para conseguir divisas, no sería difícil apropiarse de esta parte del mercado, si se les ofrece a los consumidores la misma calidad que ellos obtenían en el extranjero.

La calidad de la tubería de PVC para riego, que se fabrica en México es tan buena como la de la tubería importada.

2.- Aproximadamente el 23 % del mercado se encuentra apropiado por tuberías de materiales como: asbesto-cemento, metal y hule. Las tuberías de este tipo de materiales tienden a desaparecer del mercado por diversas razones. En lo que respecta a las tuberías de asbesto ya ha sido prohibida su fabricación en los Estados Unidos. Además, el asbesto es un material que no se produce en México, por lo cual tiene que ser importado elevando el costo de las tuberías de este material.

La duración de las tuberías plásticas es mayor que la de cualquier otro material y generalmente su costo es menor.

El 23 % del mercado que, abarcan estas tuberías va a ser absorbido ya sea por tuberías de polietileno o tuberías de



## PVC.

3.- En el estudio de mercado se encontró que el porcentaje de agricultores que reciben asesoría sobre las tuberías es muy bajo. El agricultor en muchas ocasiones no conoce los beneficios que le ofrece un determinado tipo de tubería, por lo cual compra la tubería sin importar el material del cual está hecho en donde mejor asesoría y servicio le den.

Los puntos anteriores muestran claramente que el objetivo a seguir no debe ser el de mantener la posición que actualmente se tiene en el mercado, sino de tratar de ganar una mayor posición del mismo.

El objetivo a seguir sería el de reforzar la línea por medio de una mejor comercialización. No se trata de mejorar el precio debido a que la tubería de PVC siempre será más cara que la de polietileno, debido a que el polietileno es más barato como materia prima que el PVC.

No es necesario mejorar la calidad de la tubería de PVC que actualmente se fabrica en México. La calidad de la tubería de PVC que se hace en México para riego ofrece la misma calidad que la importada.

Es necesaria una estrategia comercial que haga ver a la gente las ventajas de la tubería de PVC.

## PELICULA PLASTICA.

El mercado de la película plástica para usos agrícolas en México es prácticamente virgen. Este mercado en sus tres aplicaciones básicas se encuentra totalmente acaparado por el polietileno. Esto se debe principalmente a que la película plástica de PVC para uso agrícola tiene menos tiempo en el mercado que la de polietileno.

El principal problema al que se enfrentan los productores de película plástica tanto de PVC como de polietileno, es el poco interés que muestran los agricultores hacia este producto. Esto se debe a que muchos no conocen las ventajas que se obtienen al emplear la película por lo cual no están dispuestos a realizar la inversión.

El mercado se encuentra abierto para quien lo tome, ya que aunque la película de polietileno se ha apropiado del mercado actual, el potencial de este mercado es inmenso.

Solo existe un objetivo a seguir en este caso: reforzar

la línea por medio de una mejor comercialización. No existe ninguna otra opción, ya que la película de PVC no tiene ni siquiera un mercado al cual sostener. Es necesario dar a conocer a los agricultores mexicanos las ventajas que obtienen mediante la utilización de la película plástica en sus diferentes aplicaciones.

Existe un gran mercado aún por cubrir, mientras más rápido se haga será mejor. Esto se debe a que dado lo novedoso de esta aplicación, será muy difícil tratar de convencer al agricultor sobre la aplicación de estos productos. Aún más difícil será convencer al agricultor que cambie la película de polietileno por película de PVC una vez que el agricultor haya realizado la inversión.

Es necesario dar a conocer al agricultor no solo las ventajas que representa el usar plásticos, sino también, las bondades que tiene la película plástica de PVC sobre la de polietileno.

Dado que este es un mercado virgen, la base para apropiarse del mismo radica en una estrategia de comercialización, que no solo de a conocer el producto, sino que convenga a la gente de la importancia de su uso.

## II ESTRATEGIA COMERCIAL

### PROGRAMA DE COMERCIALIZACION DE TUBERIA.

El mercado apropiado de la tubería de PVC alcanza el 34.7 % del valor total del mercado, o sea que se consumen 39,928,614 metros anuales de los cuales el 10 % ( 3,992,861 mt ) se compran en los Estados Unidos. El restante 90 % es de fabricación nacional.

El mercado de la competencia ( tubo de polietileno ) está compuesto por 49,323,582 metros ( 41.6 % ); y los restantes 28,184,904 metros son de tubo metálico, de hule y de asbesto-cemento.

Se puede mencionar que este mercado está plenamente identificado, y es muy difícil que pueda haber cambios muy importantes a corto plazo, ya que las inversiones que se hacen por concepto de tubería para riego son muy costosas pero a la vez son muy duraderas, puesto que, en promedio una tubería de plástico puede durar entre 18 y 27 años antes de ser reemplazada en su totalidad.

Sin embargo, es importante hacer notar que las distribuidoras de tubo, más que vender el producto, venden el servicio de asesoría técnica y accesorios como conexiones, codos, niples, coples, etc., y esto se debe principalmente a que existen muchísimas distribuidoras de tubo de cualquier material, lo que las hace competir entre sí con un mismo producto de la misma calidad, material y precio; por lo que el distintivo de estos distribuidores es el servicio que proporcionan como asesorías, crédito, descuentos, etc.

Existe una buena proporción del mercado de tubería agrícola que abarcar, y es básicamente el metálico, el de hule y las de asbesto-cemento, ya que los propios agricultores se han dado cuenta de los beneficios obtenidos al utilizar tubería de plástico, principalmente dentro del rubro económico, el que los ha convencido a cambiar a estos últimos.

Otro factor de cambio han sido los nuevos sistemas de riego como el de aspersión, minichorro, goteo, etc.

La tubería de PVC puede quitarle mercado al de polietileno gracias a los accesorios adicionales que tiene el PVC y que el polietileno no ofrece en abundancia.

Se puede concluir que el secreto para abarcar mayor mercado y ganar la competencia al polietileno, es otorgar un mejor servicio adicional a la compra del tubo, sin embargo, dicho factor está fuera del alcance de sus influencias para empresas productoras del tubo, que no cuentan con distribuidoras.

Para aquellas empresas productoras de tubo que cuentan con distribuidoras, deben de brindar un mejor servicio adicional a la compra del tubo.

Muchos de los productores de tubo no tienen distribuidores debido al alto costo que estos representan.

Existe de cualquier manera la alternativa de buscar a los clientes de forma directa. Al buscar a los clientes de forma directa los resultados que se puedan llegar a obtener están en manos de la empresa productora. No dependen de nadie más que de ellos mismos para lograr sus objetivos.

#### PROGRAMA DE COMERCIALIZACION DE PELICULA PLASTICA DE PVC.

Para el programa de comercialización se deben de seguir los siguientes pasos:

1.- El mercado de la película plástica en la agricultura puede considerarse casi virgen, en donde hay muy poco mercado apropiado por parte de los productores de la película de polietileno. Por lo tanto hay tres alternativas de acción:

A) adueñarse del mercado apropiado de la película de polietileno, o

B) abarcar el gran segmento del mercado virgen lo más pronto posible para evitar que la competencia reaccione y se apropie de buena parte del mercado virgen, o

C) adueñarse, tanto del mercado apropiado de polietileno, y abarcar lo más posible del mercado virgen.

La segunda alternativa es la alternativa más lógica, ya que al dar a conocer las bondades y propiedades de la

película plástica de PVC ( si es que realmente es mejor que la de polietileno ), el mercado virgen utilizará este tipo de película, y el mercado apropiado del polietileno podrá comparar las características deseables que le brinda el PVC y procurará cambiar lo más pronto posible a ésta última.

2.- Se debe empezar la venta de película de PVC en los estados más susceptibles y potenciales de aplicación, como lo son el estado de Sinaloa, Guanajuato y Sonora, y así mismo se promueva la película entre los cultivos que son más adecuados de aplicación como son las casetas de almácigo de tomate rojo, y las de flores, el frijol, el chile bell y el pepino.

Coincidentemente, los cultivos antes mencionados tienen buen mercado de exportación, lo que facilitará la utilización de película, si se demuestra que ésta produce cosechas de calidad exportación.

3.- Será necesario realizar pruebas prácticas de laboratorio para determinar las características de la película en los diferentes cultivos, aplicaciones, climas, tipos de riego y suelos para conocer los mínimos y máximos de rendimiento y poder encausar sobre estas bondades una campaña publicitaria atractiva para los consumidores finales: el agricultor.

4.- Deben de existir convenios entre los agricultores más conocidos en cada estado ( en lo que respecta a productividad, organización, honradez y liderazgo ) para que acepten donar momentaneamente parcelas que pudieran servir de testigo para la aplicación de la película plástica y poder demostrar a través de ingenieros agrónomos o técnicos especialistas los beneficios de aplicación de la misma.

Esta técnica de promoción se recomienda, ya que se ha observado que entre los agricultores, las noticias de mejoramiento de cultivo o utilización de nuevos procedimientos, van de boca en boca con suma rapidez y facilidad.

5.- No deberá descartarse la promoción a través de asociaciones agrícolas y vendedores técnicos principalmente, y anunciarse en folletos y revistas especializadas.

6.- Como todo nuevo producto, uno de los principales problemas a vencer es el de dar a conocer y enseñar al usuario, tanto las bondades del producto como las técnicas adecuadas de aplicación.

7.- Deberán realizarse asesorías gratuitas inicialmente para

que la película no solo venda por sus propiedades, sino también venda por el servicio que se ofrece al utilizar la película de PVC.

Con esto se pretende dar una imagen de calidad al producto para que lo más pronto posible sea recordado y reconocido como un artículo necesario en el medio agrícola, tanto por su valor productivo, como por el de su servicio de asesoría y ayuda en general.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

### III DESCRIPCION DE LOS PROCESOS DE FABRICACION DE TUBERIA Y PELICULA PLASTICA DE PVC .-

Se comentó en el capítulo II, en el punto de desarrollo de procesos, la liga tan importante que existía entre el desarrollo de productos y el desarrollo de procesos. Se mencionó también que desgraciadamente en la mayoría de los casos, lo que se fabrica es una gama de productos y las ventajas que se tienen para la elaboración de un producto son inconvenientes para otros.

Es necesario buscar un tipo de procesos al cual se le pueda dar continuidad a pesar de producir una gama diferente de productos. Al lograr esta continuidad lograremos una reducción en los costos de producción. Este proceso debe tener características tales, que la continuidad no se pierda aunque se desarrollen nuevos productos.

Es necesario considerar otros factores para desarrollar un proceso. Factores tales como: materias primas, especificaciones, acabados, etc.

En la fabricación de la tubería o de la película de PVC es necesario mezclar el cloruro de polivinilo con componentes como: plastificantes, estabilizadores, cargas, pigmentos, lubricantes, etc. Sin la aplicación de estos aditivos no es posible el uso del PVC.

Cada uno de estos aditivos tiene una misión diferente dentro del compuesto.

- Plastificantes.- Se agregan para dar resistencia a la flama, compatibilidad al envejecimiento, flexibilidad a baja temperatura etc.

v.g. Fosfatos, parafinas cloradas y poliesteres.

- Estabilizadores.- Son agregados al PVC para evitar o prevenir la degradación por efectos del calor o de la luz.

v.g. Maleato de dibutil estano, dilaurato de dibutil estano, bioxido de titanio.

- Cargas.- La adición de cargas al PVC es con el objeto de reducir su costo.

v.g. Carbonato de calcio.

- Pigmentos.- Se utilizan para brindar diferentes tonalidades.

Se aplican otros aditivos como ceras; para mejorar la apariencia y estereato de calcio; como lubricante.

No existe ningún problema para conseguir estos materiales en México.

En lo que se refiere a las especificaciones, existen normas para la fabricación de la película y el tubo, impuestas por la Dirección General de Normas. En el caso de la tubería, estas especificaciones, se encuentran señaladas en la norma E12 de 1978. Para la película de PVC de uso agrícola, estas normas se encuentran especificadas en la norma E121 de 1982.

En base a las características y necesidades que requieren tener los productos han sido desarrollados ya varios procesos. Los procesos que a continuación se describen son procesos que han sido empleados con éxito en diversas fabricas nacionales. Aparte del éxito que han tenido estos procesos, son procesos mediante los cuales se puede lograr una gran continuidad.

#### PROCESO PARA LA FABRICACION DE LA TUBERIA DE PVC.

El proceso utilizado para la fabricación de la tubería de PVC es el de la extrusión.

La máquina de extrusión necesita de una tolva por la que se introduce el dry-blend de PVC. El material lo recoge un tornillo sinfin, denominado husillo. El husillo se encuentra rodeado por una camisa cilíndrica y se compone de tres zonas. La función de la primera zona es tan solo la alimentación del material al husillo. En la segunda zona se lleva a cabo la compresión. En la zona de compresión empieza a calentarse el material debido a que el dry-blend esta siendo comprimido por medio del husillo contra la camisa cilíndrica.

En la tercera zona se lleva a cabo la plastificación en base a un calentamiento que se le da al husillo en esta zona por medio de resistencias eléctricas.

Para lograr la compresión y la plastificación, cada una de estas zonas esta provista con una serie de resistencias.



Estas resistencias son controladas por medio de pirómetros. Por medio de estos pirómetros se controlan las temperaturas de las diferentes zonas.

Debido a la fricción del PVC para evitar un aumento de temperaturas dentro del husillo, van alojadas dentro de la camisa, unos ventiladores que se disparan automáticamente, cuando alguna zona tiende a sobrepasar las temperaturas establecidas para cada zona.

Al final de la extrusora se encuentra el cabezal de la máquina. En el cabezal de la máquina se encuentra la boquilla que le da la forma al tubo.

A continuación de la extrusora se encuentra un calibrador que determina el diámetro que deberá tener el tubo. El tubo se conforma al pasar por una cámara de vacío en donde al mismo tiempo se enfría por medio de agua. Este vacío y refrigeración se pueden lograr por medio de un tubo de aire o una tina de agua. En este caso se escogió la tina de agua.

El tubo pasa a través de la sección de vacío y refrigeración, lo recoge una oruga o carro de arrastre. Mediante la regulación de la velocidad de esta oruga es como se consigue variar el espesor de las paredes del tubo.

Finalmente se cortan los tramos deseados mediante una sierra circular.

Toda la línea es automática. Los factores a controlar son las temperaturas dentro del husillo, presión de vacío, velocidad de arrastre y el corte de la sierra.

#### PROCESO DE FABRICACION DE LA PELICULA PLASTICA.

El proceso utilizado para la fabricación de la película de PVC es el de calandreo. Este proceso aunque en apariencia es más sencillo que el de extrusión, resulta más difícil de controlar.

El proceso necesita una tolva que alimente al dry-blend de PVC al molino de la calandria. Este molino tiene como objetivo lograr la plastificación del compuesto de PVC. Al salir el compuesto de PVC del molino, entra a un juego de rodillos. Cabe hacer notar que el compuesto de PVC sale del molino fundido. Los rodillos tienen como función el laminar la película para darle el espesor y el ancho deseado. Estos rodillos se encuentran precalentados para lograr que fluya la película.

La película se enfría generalmente por medio de aire aunque existen ciertas calandrias con sistemas de enfriamiento mas sofisticados.

El último paso en el proceso de producción de la película es el jalador. Este jalador tiene como fin enrollar la película que va saliendo de la calandria.

## IV DIAGNOSTICO TECNOLOGICO.-

Se definió como misión reforzar ambas líneas de productos. Como factor principal para lograr reforzar estas líneas se consideró a la comercialización, suponiendo de antemano que nuestra línea de producto tenía una calidad y un precio competitivos. Nos encontramos ahora con el problema de encontrar la tecnología mediante la cual podamos fabricar estos productos con las características antes mencionadas. Los procesos de fabricación ya han sido explicados.

Se puede decir que la tecnología necesaria para llevar a cabo la fabricación del tubo consta de:

- Mezcladora para hacer el dry-blend.
- Extrusora.
- Area de refrigeración y calibración.
- Oruga o carro de arrastre.
- Sierra circular.

En la fabricación de la película plástica se necesita:

- Mezcladora para hacer el dry-blend.
- Maquina de calandreo.

Para poder situar qué nivel de madurez tecnológico tendrá la empresa es necesario analizar las principales variables que afectan un proceso.

- Materias primas.- Se conocen las materias primas y como afectan el proceso de una forma general. Las materias primas que se utilizan tanto para la fabricación de tubería como de película son las mismas y no existe ningún problema para ser adquiridas en México.

- Equipo.- No se cuenta en México con el equipo adecuado. Generalmente el equipo se importa. Esto genera problemas futuros como es el de refacciones.

En el caso de la película aunque existe equipo de fabricación nacional se tienen ciertos problemas por lo cual es muy difícil que en México se produzca película de PVC de más de dos metros de ancho.

- Organización técnica.- No se tiene una organización

técnica que asimile la tecnología. Esto provoca que no se dominen los procesos necesitando generalmente de la participación del licenciador para llevar a cabo cualquier modificación.

- Mano de obra.- Existe mano de obra en México con conocimientos tanto del proceso de extrusión como en el de calandreo, sin embargo, es necesaria la capacitación de este personal para lograr un producto de calidad y lograr una continuidad dentro del proceso.

Como conclusión dado el análisis de los procesos, se puede decir que debemos ubicarnos, dentro de la matriz de diagnóstico tecnológico, en un nivel de madurez tecnológica de creatividad incipiente.

Es necesario que las empresas mexicanas puedan tener un producto que sea competitivo en calidad y costo a nivel mundial. Para lograr esto se necesita tener cuando menos, dentro de la matriz de diagnóstico tecnológico, un nivel de madurez tecnológica de no dependencia. Para lograr este nivel es necesario asimilar la tecnología y dominar el proceso. Mientras no se domine el proceso no se podrán tener productos con alta calidad y bajos costos.

Para reforzar la línea de producto se decidió hacerlo mediante un mejor plan de comercialización. Es necesario para lograr este objetivo que se dominen las aplicaciones y los usos del producto. Al mejorar la comercialización se busca que el servicio al cliente sea un factor importante dentro de la estrategia de la empresa.

Para lograr esto debemos obtener un grado mayor de madurez tecnológica que la de creatividad incipiente. Mediante un plan de asimilación de tecnología, en el corto plazo dado lo continuo y sencillo del proceso, se podrían realizar adaptaciones al equipo original que se adquiriera, para poder llevar a cabo modificaciones en el producto de acuerdo a las necesidades del consumidor nacional.

## V IDENTIFICACION DE LAS ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS.-

En puntos anteriores se han descrito los procesos de producción tanto de la película como de la tubería de PVC y el tipo de tecnología necesaria.

Ya se comentó también , que los procesos de fabricación de tubería y película , no son nuevos en México . Por lo tanto, existe la posibilidad de copiar la tecnología a algún productor de tubería y película o de desarrollar la tecnología necesaria.

Para el caso de la tubería , desgraciadamente , no existe en México la capacidad para desarrollar un equipo de extrusión, de un compuesto tan complicado como es el PVC, que tenga la misma calidad de una extrusora importada.

El proceso de mezclado de PVC es muy complicado . Si no se tienen los sistemas de refrigeración adecuados el dry-blend (compuesto del PVC) puede quedar inservible. Esto se debe a que el rango existente entre el punto de fusión y el punto de degradación del PVC es muy pequeño . Es por esto que al PVC es necesario agregarle una serie de aditivos para hacer este rango más grande . Por esta razón los diferentes procesos usados para la creación de artículos de PVC son especialmente difíciles.

Por lo que respecta al sistema de calibración por medio de vacío , el carro de arrastre y la cortadora no presentan ningún problema su desarrollo . Aunque existen equipos muy sofisticados (calibración, arrastre y corte) en el extranjero , en México se han desarrollado equipos muy sencillos que satisfacen perfectamente las necesidades . No es necesario desarrollarlos , sino tan solo copiarlos.

En base a los puntos que se han expuesto se concluye que es necesario la compra de una mezcladora y de una extrusora , aunque es muy probable que este equipo se tenga que importar, lo que significa la necesidad de divisas. Es importante hacer notar que el costo de desarrollar esa tecnología podría ser más caro.

Para el caso de la película plástica existen máquinas de calandreo de fabricación nacional . El problema es que en México no se puede fabricar película que tenga un ancho

mayor a 1.20 metros con seguridad.

Aunque se ha intentado hacer película de dos metros o más , de ancho, generalmente se tienen muchos problemas que aún no se han dominado en México, muchas veces el compuesto que sale del molino no se encuentra bien plastificado . Otro problema muy común es que la película se quede pegada en los rodillos por falta de lubricación o que la película se rompa por no expanderse con uniformidad dentro de los rodillos.

Todos estos problemas llevan al productor a tener un especial cuidado con el proceso de fabricación de la película , lo que hace que sus costos sean muy altos.

El ancho de la película es un factor determinante en el mercado de la película plástica para usos agrícolas . Una película ancha evita tener que hacer uniones , las cuales representan un costo extra y en ocasiones desperdicio de película al romperse o maltratarse durante el proceso de unión.

En países como Japón , se logra fabricar película de PVC de 8 metros de ancho sin ningún problema. Esto hace muy difícil que la película de PVC mexicana pueda competir en el extranjero.

## VI PROGRAMA DE DESARROLLO DE PRODUCTOS.-

El factor fundamental para lanzar un producto al mercado, es que exista una demanda para ese producto.

Se han comentado las ventajas que la tubería de plástico tiene sobre las demás tuberías o las ventajas que la película plástica proporciona. No importa que tan bueno sea el producto, es necesario que el cliente le de un valor, que sienta una necesidad por el producto. Es por eso que la estrategia para abarcar mayor mercado, se está basando en este caso, en una mejor comercialización. El valor que le da el mercado al producto es un factor determinante a considerar en el desarrollo de cualquier producto.

Existen grandes posibilidades de desarrollo de productos dentro de la película y tubería plástica. Esta tesis ha analizado el mercado de la tubería de PVC tan solo para uso agrícola. Existe una gama inmensa de tuberías. La única diferencia entre una tubería que transporta agua y una que transporta algún tipo de compuesto químico son las especificaciones. Las especificaciones se pueden variar sin tener que modificar el proceso. Las características de la tubería dependen del compuesto de PVC. No importa el uso que se la vaya a dar a la tubería, ni el diámetro, ni el espesor, ni la longitud; el proceso de fabricación es el mismo.

Es necesario estudiar el mercado de tubería en sus diferentes aplicaciones. Al igual que en la agricultura, las tuberías de otros materiales tienden a desaparecer en muchos de las aplicaciones en las que actualmente dominan el mercado.

El caso de la película es similar al de la tubería. Pueden desarrollarse otros artículos de película de PVC.

La película de PVC tiene un mercado enorme. El principal consumidor de productos de película plástica, ya sea de PVC o de polietileno, son los supermercados. El consumo de los supermercados es principalmente de bolsas. Consumen también película plástica para envolver productos, como es el caso de las carnes frías. Este consumo es mínimo en comparación con el de las bolsas, pero tiene la ventajas de que no necesita ninguna adición de tecnología, el proceso que se tiene para la producción de la película plástica. No son los

supermercados los únicos consumidores de estos productos. Se pueden agregar a este mercado tiendas de abarrotes, pollerías, carnicerías, zapaterías, panificadoras, etc.

El entrar en este tipo de mercado crearía la necesidad de obtener la tecnología necesaria. El proceso para obtener la película plástica sigue siendo el mismo, tal vez serían necesarias otras especificaciones, pero el proceso no se modificaría. Para la fabricación de bolsas sería necesario agregar dos nuevos procesos. El primero consta de una impresora que imprima sobre la película plástica el logo o mensaje deseado por el consumidor. Este proceso no siempre es necesario debido a que no todas las bolsas llevan impresión. El segundo paso es la fabricación de la bolsa.

Hay que hacer notar que existen varios factores a ser tomados en cuenta si se decide entrar en este mercado.

1.- La competencia es mucho mayor que en el mercado de película para uso agrícola.

2.- Se tiene que hacer una fuerte inversión para conseguir la maquinaria para la impresión y fabricación de bolsas. Esta maquinaria no es posible desarrollarla en México debido a su grado de sofisticación.

Al entrar en el desarrollo de nuevos productos siempre se corren riesgos, pero estos riesgos tienen que ser tomados para permitir el crecimiento de la empresa.



## VII PROGRAMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.-

En el proceso para la fabricación del tubo intervienen muchas variables, lo cual hace que el control del proceso sea muy complicado.

Para que la tubería pueda ser vendida tiene que estar normalizada. Esto quiere decir que cumpla con todas las normas especificadas por la Dirección General de Normas.

Las especificaciones para la tubería hidráulica están contenidas en la norma E-12 de 1978 de la Dirección General de Normas.

La Dirección General de Normas obliga a los fabricantes de tubo a llevar un registro de las pruebas efectuadas a sus tubos. Se hace esto, para que la calidad del tubo producido no disminuya una vez que la Dirección General de Normas haya concedido la normalización del tubo al productor.

Todas las variables que influyen en el proceso de la fabricación del tubo están controladas. Cuando se detecta alguna irregularidad en la tubería producida, es muy fácil detectar en qué parte del proceso existió una variación. Aunque todas las variables se tienen controladas el resultado del proceso no siempre será el mismo, mucho menos en aquellos procesos en los que intervienen muchos factores.

Existen revisiones que se hacen a la tubería, todos los días, varias veces. Esto se debe principalmente a que se debe de llevar un registro exigido por la Dirección General de Normas y a que ocasionalmente existen desviaciones, que son normales en un proceso, como el de la fabricación del PVC.

Las pruebas que se llevan a cabo sobre el tubo son las siguientes:

- 1.- Revisión del diámetro.
- 2.- Revisión del RD (espesor de la pared).
- 3.- Prueba de excentricidad.
- 4.- Revisión de ovalidad.
- 5.- Revisión de la longitud.
- 6.- Prueba de resistencia a la acetona. En esta prueba se sumerge el tubo en acetona durante 20 minutos. En caso de que el tubo esté mal plastificado debe ser

diluido por la acetona.

7.- Prueba del aplastamiento. Se reduce el tubo al 40 % de su diámetro durante 5 minutos. El tubo debe de regresar a su forma original.

8.- Prueba de presión de reventamiento. Se le aplica al tubo una presión tres veces mayor a la estipulada por la Dirección General de Normas.

9.- Prueba de presión sostenida. Se le aplica la presión estipulada por la Dirección General de Normas durante 1000 horas.

El caso de la película es similar al de la tubería. La norma de la Dirección General de Normas que regula a la película plástica de PVC para uso agrícola es la E121 de 1982.

Al igual que en la película se tienen que llevar a cabo ciertas pruebas para llevar el registro exigido por la Dirección General de Normas y para asegurarse que las variables que afectan el proceso no se hayan salido de sus límites de variación.

Las principales pruebas que se llevan a cabo sobre la película son las siguientes:

- Revisión del espesor.
- Resistencia a la tracción.
- Resistencia a la elongación.
- Resistencia al impacto.
- Contenido de cenizas.
- Contenido de estabilizadores.
- Prueba de envejecimiento artificial por medio de rayos ultravioleta.

El factor básico dentro de la fabricación de la película de PVC es la mezcla correcta del compuesto. Una vez que se ha encontrado la mezcla que le da las características requeridas al producto, es muy difícil que existan detecciones constantes de producto mal terminado. Aun así es necesario llevar a cabo una revisión continua, debido a que el resultado del proceso no es el mismo producto tras producto.

## CONCLUSIONES.

## GENERALES.-

Decisiones encaminadas a cambiar el entorno de la industria fueron tomadas por el gobierno . Decisiones como :

- Liberación de aranceles.
- Entrada de Mexico al GATT.

Este tipo de decisiones cambia el entorno proteccionista en el cual se encontraban las empresas mexicanas . El entorno ha cambiado hacia una desprotección que obliga a las empresas a fabricar productos más competitivos.

Durante el desarrollo de esta tesis tuve la oportunidad de visitar varias empresas . Pude concluir que la mayoría de estas empresas carecen de conciencia de productividad , calidad , servicio y oportunidad . Es inconcebible seguir viviendo en la suposición de que el esquema proteccionista que aseguraba un mercado va a continuar.

La necesidad de mejorar la competitividad de los productos, es un problema que existe en las empresas mexicanas . Sin embargo, existe muy poco material en la literatura que oriente al industrial en forma práctica sobre como lograr esa competitividad.

Se observa en la bibliografía reciente una mayor incidencia de comentarios sobre la necesidad de lograr esa competitividad más no sobre como lograrla.

Durante el desarrollo de mi carrera y el desarrollo de esta tesis , tuve la oportunidad de constatar la baja productividad de algunas de las empresas que tuve la oportunidad de visitar.

PRODUCTIVIDAD = EFICIENCIA x RENDIMIENTO

unidades	tiempo util	unidades
tiempo total	tiempo total	tiempo util

Por medio de esta simple definicion podemos encontrar en qué área de la industria se encuentra el problema.

En una encuesta realizada por la industria textil se encontraron los siguientes datos:

Japón.-	productividad = .9
	eficiencia = .95
	rendimiento = .95
EUA.-	productividad = .8
	eficiencia = .85
	rendimiento = .95
México.-	productividad = .4
	eficiencia = .5
	rendimiento = .8

Es obvio que no exista gran diferencia en el rendimiento , pues, este factor se deriva principalmente de la tecnología , la cual en México en su mayor parte es importada.

El problema de México radica principalmente en la necesidad de un aumento en la eficiencia y eso es función central de la Ingeniería Industrial . El darle una continuidad a los procesos de producción dentro de una fabrica es deber de la Ingeniería Industrial . Esto tan solo nos indica la necesidad de ingenieros industriales preparados dentro de las industrias mexicanas.

#### **SOBRE LA METODOLOGIA.**

Los conceptos que forman esta estrategia no deben ser analizados individualmente . El análisis individual no aporta nada nuevo a la resolución de los problemas existentes . Esta estrategia debe ser analizada como el conjunto de varios conceptos en cuya aplicación no puede faltar ninguno . Debe de ser tomado como un enfoque integral.

La aplicación de una estrategia como la que se propone no solo es viable sino que es necesaria dentro de la industria mexicana.

Se han logrado resultados muy positivos en la aplicación de una metodología de este tipo, como en el caso del grupo Pliana S.A de C.V. , donde se reconoce que gran parte del éxito de su superación se debe a la aplicación de una

estrategia tecnológica integral.

Al aplicar prácticamente la Estrategia Tecnológica Integral, no importa cual sea el caso, siempre queda de manifiesto el enorme freno que es nuestra incapacidad tecnológica. La mayor debilidad de la industria se suele encontrar en los aspectos tecnológicos.

La aplicación de la Estrategia Tecnológica Integral no será suficiente para lograr resolver los problemas tecnológicos a los que se enfrentan las industrias

Para lograr alcanzar un nivel de no dependencia tecnológica en una empresa, se necesitan tomar en cuenta dos factores: llevar a cabo un programa de asimilación de tecnología y tener dentro de la empresa una estructura organizacional técnica.

Es necesario tener un programa de asimilación de tecnología mediante el cual tengamos la capacidad, en un largo plazo, de innovar o desarrollar equipo por nosotros mismos. Mediante la asimilación de tecnología aseguramos la calidad de nuestros productos y mejoramos la capacidad de selección de procesos, productos y equipos.

Es necesaria también una estructura técnica que propicie el desarrollo tecnológico en la misma industria. Es necesario una estructura organizacional técnica para impulsar y sostener el avance tecnológico en una empresa.

Es mi opinión que la aplicación de la Estrategia Tecnológica Integral propuesta en esta tesis, reforzada con un programa de asimilación de tecnología y una estructura técnica adecuada dentro de la empresa, podrían llevar a las empresas nacionales a obtener el nivel de competitividad que buscan.

#### **SOBRE LA APLICACION DE LOS PLASTICOS EN LA AGRICULTURA.**

El rápido incremento de la población en México ha hecho que la producción de alimentos en nuestro país sea insuficiente.

La principal limitante para el incremento de la producción agrícola es el agua. En promedio la productividad por hectáreas de las zonas de riego llega a ser hasta 5 veces mayor que la de temporal.

Creemos que México en los próximos 25 años deberá gastar más dinero en equipo para sacar y mover agua que , por ejemplo , en equipo petrolero o eléctrico , que hoy son los principales renglones de demanda de bienes de capital.

Debido a los factores antes mencionados se hace primordial el uso de plásticos en la agricultura. La finalidad de los plásticos es la de proteger las cosechas y así evitar su posible pérdida y la de conservar el agua , cuya obtención cada vez será más difícil y por medios más caros por lo cual se tendrá que dar un mayor aprovechamiento.

Mediante el uso de plásticos se obtienen mayores rendimientos de las cosechas, lo cual permite la exportación de los mismos . Mediante la exportación de las cosechas se beneficia al país brindandole una nueva fuente de ingresos.

## BIBLIOGRAFIA.

- Abell, Derek F.  
Defining the Business: The Starting Point of Strategic Planning.  
Prentice Hall, U.S.A., 1980.
- Abell, Derek F.  
Strategic Market Planning.  
Prentice Hall, U.S.A., 1979.
- Alic, John A.  
Industrial Policy. Where we go from here ?  
OTA Washington, D.C., april 1982.
- Alvarado, Roberto.  
Administración y Control de Proyectos.  
Administración Industrial, Cuaderno de Posgrado No 2,  
pag. 258.  
Facultad de Química, UNAM, 1981.
- Alvarez S., Jaime.  
Políticas Gubernamentales en la administración de la tecnología.  
Administración Industrial, Cuaderno de Posgrado No 7,  
pag. 49.  
Facultad de Química, UNAM, 1982.
- Anthony N., Robert.  
Management Accounting.  
Richard D. Irwin, Inc., 1960.
- Argenti, John.  
Practical Corporate Planning.  
George Allen S. Unwin Londres 1980.
- Armstrong, J. Scott.  
The Seer-Sucker Theory: The value of experts forecasting.  
Technology Review, vol. 83 pp.18-24, junio-julio 1980.
- Balassa, Bela.  
The process of industrial development and alternative development strategies.  
Banco Mundial, Washington, D.C., octubre 1980.
- Balli, F. y J. Villasenor.  
Evolucion y Perspectivas de la Industria Maquiladora en México.

El Colegio de México, México 1980.

Barnés de Castro, Francisco.  
Programa de Asimilación de Tecnología.  
Administración Industrial, Cuaderno de Posgrado No 7 ,  
Facultad de Química, UNAM, México, 1982.

Bierman Jr., Harold; Seymour Smidt.  
The Capital Budgeting Decision.  
The Macmillan Co., 1986.

Blanchard, Kenneth ; Spencer Johnson.  
The one minute manager.  
Berkley Book , 1982.

Bolles, Robert C.  
Theory of Motivation.  
Harper International Edition, 1967.

Bonecchi, Sergio.  
La Informática en la Evaluación de Proyectos.  
Administración Industrial, Cuadernos de Posgrados No 2 ,  
Facultad de Química, UNAM , México, 1981.

Bucay F., Benito.  
Planeación Estratégica y Planeación Operativa en  
Proyectos Químicos.  
Administración Industrial, Cuaderno de Posgrado No 2,  
Facultad de Química, UNAM, México, 1981.

Bueno, Gerardo.  
Endeudamiento externo y estrategias de desarrollo en  
México.  
1976-1982; en México, una Economía de Transición, siglo  
XXI,  
México 1983.

Butrón, Arturo.  
Problemática del desarrollo de los proyectos causada por  
la falta de conocimiento del personal ejecutivo de la  
iniciativa privada.  
Administración Industrial, Cuaderno de Posgrado No 2,  
Facultad de Química, UNAM, México 1981.

Canfield, Bertrand R.  
Sales Administration: Principles and Problems.  
Prentice Hall, 1961.

Cabajal M., Raul.  
Nuevos Enfoques en Sistemas y en Planeación.



Administración Industrial, Cuaderno de Posgrado No 7,  
Facultad de Química, UNAM, México 1982.

Cervantes, Pablo.  
Planeación de Proyectos de Bienes de Capital.  
Administración Industrial, Cuadernos de Posgrado No 2,  
Facultad de Química, UNAM, México 1981.

Davies, D.G.S.  
Research Planning Diagrams.  
Research and Development Management, Vol. 1 No 1 pp 22-29.

Deal ; Kennedy.  
Corporate Cultures.  
Addison-Wesley, USA. 1982.

Drucker, Peter F.  
The effective executive.  
Pan Book Ltd. USA 1969.

Drucker, Peter F.  
Managing for results.  
Pan Book Ltd. USA 1969.

Drucker, Peter F.  
Managing in turbulent times.  
Harper S. Row, USA 1980.

García Torres, Arturo.  
Administración de la Innovación Tecnológica.  
Administración Industrial, Cuadernos de Posgrado No 7,  
Facultad de Química, UNAM, México 1982.

García Torres, Arturo.  
Importancia de los Pronósticos Tecnológicos en Proyectos.  
Administración Industrial, Cuadernos de Posgrado No 2,  
Facultad de Química, UNAM, México 1981.

Giral B. José, Francisco Barnés, Alejandro Ramfres.  
Ingeniería de Procesos, 2a. Edición.  
Ed. Alhambra, México 1979.

Giral B. José, Sergio González P.  
Tecnología Apropriada, 2a. Edición.  
Ed. Alhambra, México 1980.

Giral B. José, Sergio González, Eduardo Montaña A.  
La Industria Química en México.  
Redacta, S.A., México, 1978.

Guía de Asimilación de Tecnología.  
SIDETEC / Grupo de Estudios Sobre Tecnología.  
Facultad de Química, UNAM, México 1984.

Mateos Gómez, José Luis  
Organización del desarrollo de tecnología en una pequeña  
industria.  
Administración Industrial. Cuadernos de Posgrado No 7,  
Facultad de Química. UNAM. México 1982.