

108  
223

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



Facultad de Ingeniería

---

**LA TECNOLOGIA COMO ALTERNATIVA  
PARA ELEVAR LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR INDUSTRIAL**

---

TESIS PROFESIONAL  
que para obtener el título de

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
AREA: INGENIERIA IDUSTRIAL

presentan:

**LUIS EDUARDO MARTINEZ MUÑOZ  
JUAN CARLOS JIMENEZ CARREON  
FERNANDO F. JIMENEZ CARREON**

DIRECTOR: CARLOS SANCHEZ MEJIA

México, D.F.

1994

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**





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.

---

**DEDICATORIA:**

*A nuestros padres:  
Reyna y Mario Martínez †, Berenice y Humberto Jiménez,  
por su apoyo , cariño y ejemplo sin límites.*

*A nuestras amadas  
Gabriela, Betina y Carol  
por su confianza, compañía e inspiración.*

*A nuestros hermanos, familiares y amigos,  
quienes han caminado a nuestro lado en todo momento,  
y a nuestros Profesores y compañeros de la Universidad  
por compartir un mismo ideal.*

---

***"...Yo soy la resurrección y la vida. El que cree en mí, aunque muera, vivirá; y todo el que está vivo y cree en mí, no morirá jamás..."***

***Jn 11. 25-26***

***"...Mi mandamiento es éste: Que se amen los unos a los otros como yo los he amado a ustedes. El amor más grande que uno puede tener es dar la vida por sus amigos. Ustedes son mis amigos si hacen lo que yo les mando..."***

***Jn 15. 12-14***

<b>INTRODUCCION.</b>	<b>PAG.</b>
<b>I. PANORAMA DEL SECTOR INDUSTRIAL</b>	<b>1</b>
<b>I.0 OBJETIVO</b>	<b>3</b>
<b>I.1 ENTORNO GLOBAL</b>	
I.1.1 El Entorno Competitivo Global y las "Nuevas Reglas del Juego"	
I.1.2 La Tendencia hacia la Economía Global	
I.1.3 Las Empresas Globales	
I.1.4 Competitividad Internacional	
I.1.5 Manufactura de Clase Mundial	
<b>I.2 ENTORNO NACIONAL</b>	<b>7</b>
I.2.1 La Apertura Económica y el Desafío para el Cambio y la Modernización en México	
I.2.2 Aspectos Macroeconómicos Nacionales	
<b>I.3 ENTORNO INDUSTRIAL</b>	<b>10</b>
I.3.1 La Competitividad de la Industria Manufacturera Mexicana	
I.3.2 Comportamiento y Tendencias del Sector Industrial	
<b>I.4 INDUSTRIA Y TECNOLOGIA EN MEXICO</b>	<b>19</b>
I.4.1 Situación Actual del Desarrollo Tecnológico del Sector Industrial en México	
I.4.2 La Tecnología como Herramienta Competitiva en la Empresa	
<b>I.5 CONCLUSIONES</b>	<b>22</b>
<b>II OPORTUNIDADES Y AMENAZAS PARA LA INDUSTRIA</b>	<b>25</b>
<b>II.0 OBJETIVO</b>	<b>27</b>
<b>II.1 SITUACION DE LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIAS EN MEXICO</b>	
II.1.1 Definición e importancia como Factor de Desarrollo de la Micro, Pequeña y Mediana Industrias	
II.1.2 Diagnóstico de la Micro, Pequeña y Mediana Industrias, partiendo del punto de vista exógeno	
II.1.3 Diagnóstico de la Micro, Pequeña y Mediana Industrias, partiendo del punto de vista endógeno	
<b>II.2 LOS GRANDES RETOS A VENCER PARA LOGRAR EL DESARROLLO DE LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIAS</b>	<b>47</b>
<b>II.3 CONCLUSIONES</b>	<b>49</b>

<b>III LA TECNOLOGIA COMO VENTAJA COMPETITIVA</b>	<b>51</b>
<b>III.0 OBJETIVO</b>	<b>53</b>
<b>III.1 TECNOLOGIA Y COMPETITIVIDAD</b>	
<b>III.2 TECNOLOGIA Y ESTRUCTURA DEL SECTOR INDUSTRIAL</b>	<b>56</b>
<b>III.3 ESTRATEGIA TECNOLOGICA Y PLANEACION</b>	<b>59</b>
<b>III.4 FACTIBILIDAD, JUSTIFICACION E IMPLANTACION DEL PAQUETE TECNOLÓGICO</b>	<b>60</b>
<b>III.5 CASO PRACTICO:IMPLANTACION DEL PAQUETE TECNOLÓGICO</b>	<b>62</b>
<b>IV PUNTOS DE VISTA DE LAS TECNOLOGIAS AVANZADAS DE PRODUCCION</b>	<b>67</b>
<b>IV.0 OBJETIVO</b>	<b>69</b>
<b>IV.1 TECNOLOGIAS DE PRODUCTO</b>	
IV.1.1 Introducción a las Tecnologías de Producto	
IV.1.2 El nuevo enfoque de la Ingeniería del Producto	
IV.1.3 Las Biotecnologías	
IV.1.4 Microelectrónica	
IV.1.5 Tecnologías de nuevos materiales	
<b>IV.2 TECNOLOGIAS DE PROCESO</b>	<b>77</b>
IV.2.1 Introducción a las Tecnologías de Proceso.	
IV.2.2 Planeación y análisis de los procesos industriales	
IV.2.3 Control ambiental de los procesos industriales	
<b>IV.3 TECNOLOGIAS DE SISTEMAS AVANZADOS DE MANUFACTURA</b>	<b>83</b>
IV.3.1 Introducción a las Tecnologías de Sistemas Avanzados de Manufactura	
IV.3.2 Tecnologías de Ingeniería	
IV.3.2.1 Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora: CAD/CAM	
IV.3.2.2 Planeación de los Procesos Asistida por Computadora: CAPP	
IV.3.2.1 Sistemas de Manufactura Integrada por Computadora: CIM	
IV.3.3 Técnicas de manufactura	
IV.3.3.1 Control Numérico Asistido por Computadora: NC/CNC/DNC	
IV.3.3.2 Robótica Industrial	
IV.3.3.3 Tecnologías de Grupos: GT	
IV.3.3.4 Sistemas De Manufactura Flexible: FMS	
IV.3.4 Técnicas de negocios	
IV.3.4.1 Técnicas para el mejoramiento de la Administración de los Procesos del Negocio: Administración de la Calidad Total (TQM) y Re-Ingeniería de Procesos del Negocio (BPR)	
IV.3.4.2 Técnicas para el mejoramiento de los Procesos de Administración de la Producción: Planeación de los Recursos de Manufactura (MPR II), Justo a Tiempo (JIT-KANBAN) y Tecnología de Optimización de la Producción (OPT)	
<b>IV.4 CONCLUSIONES</b>	<b>117</b>

<b>V EL ACCESO A LA TECNOLOGIA</b>	<b>121</b>
<b>V.0 OBJETIVO</b>	<b>123</b>
<b>V.1 INNOVACION TECNOLOGICA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA</b>	
<b>V.2 OBSTACULOS AL ACCESO PARA LA ADQUISICION DE TECNOLOGIA</b>	<b>126</b>
V.2.1 Dificultades de tipo jurídico	
V.2.2 Dificultades de tipo financiero	
V.2.3 Dificultades de tipo cultural	
V.2.4 Dificultades de tipo técnico	
<b>V.3 LINEAS DE ACCION PARA FACILITAR EL ACCESO DE ADQUISICION DE TECNOLOGIA</b>	<b>132</b>
V.3.1 Líneas Financieras de Fomento	
V.3.2 Líneas Institucionales de Fomento y Protección al Desarrollo Tecnológico	
V.3.3 El Tratado de Libre Comercio y la Transferencia de Tecnología	
<b>V.4 CONCLUSIONES</b>	<b>137</b>
<b>VI LA MISION DE LA UNIVERSIDAD ANTE EL DESAFIO TECNOLOGICO</b>	<b>139</b>
<b>VI.0 OBJETIVO</b>	<b>141</b>
<b>VI.1 TECNOLOGIA Y LA NECESIDAD DE SU ENSEÑANZA</b>	
VI.1.1 Conceptos	
VI.1.2 La Administración de la Tecnología	
<b>VI.2 OPORTUNIDADES Y AMENAZAS EN EL MEDIO ACADEMICO INTERNACIONAL</b>	<b>143</b>
<b>VI.3 MEXICO BAJO LA NUEVA CONCEPCION DE LOS ADMINISTRADORES DE LA TECNOLOGIA</b>	<b>146</b>
<b>VI.4 ENSEÑANDO LA ADMINISTRACION DE LA TECNOLOGIA</b>	<b>148</b>
VI.4.1 Generalidades	
VI.4.2 La Demanda de Capacitación en Administración de la Tecnología	
VI.4.3 La audiencia seleccionada para educarle en Administración de la Tecnología	
VI.4.4 Ingenieros y Administradores	
VI.4.5 La pedagogía y el cuerpo docente de la Administración de la Tecnología	
VI.4.6 Proposición del contenido de un programa de Administración de la Tecnología	
<b>VI.5 CONCLUSIONES</b>	<b>157</b>

<b>VII CONCLUSIONES</b>	<b>161</b>
<b>VII.1 ESTRATEGIAS PARA ELEVAR LA COMPETITIVIDAD DE LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIAS.</b>	<b>163</b>
<b>VII.2 ORIGENES PRINCIPALES DE LA INSUFICIENTE COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA EN MEXICO</b>	<b>165</b>
VII.2.1 Escasa relación integral del empresario mexicano	
VII.2.2 Obsolescencia de la Tecnología de la Industria Mexicana	
VII.2.3 Productos no competitivos en el Marco Internacional	
<b>VII.3 LOS CONSORCIOS DE EMPRESAS</b>	<b>166</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>172</b>
<b>DIRECTORIO DE CENTROS E INSTITUCIONES DE APOYO AL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN MEXICO</b>	

---

# Introducción

---

El hombre siempre ha buscado la manera de alterar el medio ambiente en su beneficio haciendo uso de los elementos de la Naturaleza. Así pues, aprendió a usar el fuego, a fabricar herramientas, a trabajar los materiales, descubrió la agricultura, en fin, tomó conciencia de su potencial como especie para transformar su entorno: inventó la tecnología. Mas no tardó en darse cuenta de que ésta suponía una gran responsabilidad en su uso, pudiendo convertirse en su mejor aliada o en su peor enemiga. De esta forma, el desarrollo tecnológico deberá estar siempre condicionado en la medida que beneficie de manera integral al hombre como especie y como individuo.

Queda claro entonces que, buscando satisfacer de la mejor forma sus necesidades, el hombre ha ido desarrollando sistemas de producción que le permitan lograr óptimamente este objetivo. Con el transcurso del tiempo, mejores materiales, controles más precisos, procesos y operaciones más eficientes han sido desarrollados a la par que los requerimientos de la Sociedad se han vuelto más exigentes y sofisticados. Resulta entonces evidente que, el rol que juega la tecnología en el logro de una eficaz producción de satisfactores es fundamental. Al hablar de tecnología nos referimos a distintas facetas y al análisis simultáneo de múltiples objetivos: mejor aprovechamiento y conservación de los escasos recursos, el logro de la flexibilidad en todos los sentidos y la obtención de la máxima satisfacción con la máxima rentabilidad. No existe aparato productivo que exclusivamente, a través de sus canales de comercialización, de su control interno o de su capacidad de organización logre una posición competitiva en el Mercado, contando con una infraestructura tecnológica inadecuada u obsoleta. Lograr la plena satisfacción del cliente, al mismo tiempo que se generen los mayores rendimientos para una empresa, supone que los productos o servicios que ésta ofrece representan la mejor alternativa en el momento en el que el consumidor toma una decisión. La mejor combinación de precio, calidad, servicio y disponibilidad son pautas inaccesibles para una industria que carezca de tecnología adecuada.

Un producto o servicio será más competitivo en la medida en que su demanda se refleje en mejores economías tanto para el usuario como para el productor. Ser más competitivo implica operar con mejor calidad y productividad, disponiendo al mismo tiempo de un mejor conocimiento del Mercado. Una industria no podrá satisfacer a un determinado segmento de consu-

mo si no cuenta con la capacidad de aprovechar mejor las oportunidades de negocios. La tecnología es la herramienta para corregir eficazmente esta desviación. El presente trabajo parte de esta lógica. Considerando que la tecnología es la mejor herramienta con la que una empresa puede satisfacer a su Mercado, debido a el otorgamiento de mejores tiempos de entrega, mejor adecuación al uso de los productos, precios más competitivos, mayor diversificación de línea y mejores condiciones de compra, sólo se pueden sostener si la planta productiva cuenta con la adecuada capacidad de respuesta, el enfoque de este trabajo se sustenta en el factor tecnológico como eje central y en los enfoques mercadológico, financiero y de organización como engranes auxiliares. Es precisamente en este momento cuando un enfoque de esta naturaleza resulta más insoslayable, si se toma en cuenta que el actual entorno mundial ha acelerado la necesidad de modernizar la planta productiva nacional, a fin de que ésta se encuentre en las mejores condiciones de competir con las economías extranjeras, cuya superioridad tecnológica es indiscutible.

El estudio de este trabajo parte de un análisis de carácter macroeconómico de las variables que alteran el entorno de nuestra industria: las tendencias mundiales en política, economía y tecnología que definen los retos a vencer para lograr la competitividad internacional. De este análisis se concluye la importancia del factor tecnológico en este ámbito.

Se analizan a continuación las características del subsector de la Micro, Pequeña y Mediana Industria, definiendo ampliamente sus fuerzas y debilidades. La razón de ser de este enfoque obedece a la necesidad de reestructurar a este subsector como estrategia para reforzar su capacidad de respuesta, así como su capacidad de generar riqueza y mejores condiciones de vida para la población en general.

Acto seguido, se profundiza en la relación entre el cambio tecnológico y la ventaja competitiva en una industria. Asimismo, se definen los parámetros a considerar para evaluar un proyecto de carácter tecnológico y su implantación dentro de la organización.

Se analizan después cuales son las tecnologías más modernas que pueden ser adoptadas por la industria: tecnologías del producto de vanguardia como Biotecnología, Microelectrónica y Tecnologías de Materiales; tecnologías del proceso para aprovechar y conservar eficientemente los recursos,

haciendo énfasis en el control ambiental, que ha cobrado vital importancia en ésta época; tecnologías avanzadas de manufactura con sistemas automatizados y controlados por computadora, y conceptos modernos de integrar y administrar la producción. Se estudia también el impacto de estas tecnologías desde un punto de vista técnico, económico, ecológico y humanista.

Posteriormente se esclarece cuáles son los retos a vencer para que el Sector Industrial se modernice y se torne competitivo internacionalmente.

Finalmente, se cuestiona la eficacia de los actuales canales de relación entre la Universidad y la Industria, y se define el perfil propuesto del Ingeniero-Administrador de la Tecnología, cuya función será la de integrar los elementos de una industria manufacturera de "Clase Mundial".

Para concluir, se definen las "células de empresas especializadas" como propuesta para mejorar la capacidad de respuesta de nuestro aparato productivo a través de la creación de consorcios entre pequeñas y medianas em-presas nacionales que compitan con las grandes transnacionales.

El propósito central de este trabajo es concientizar al empresario sobre la importancia de modernizar no sólo sus sistemas de producción sino, más importante aún, revolucionar sus actitudes y su manera de pensar como única alternativa para seguir en el negocio: pensar en tecnología es pensar en excelencia.

# Capitulo 1

---

## Panorama del Sector Industrial

---

## **LO OBJETIVO:**

Presentar un análisis de carácter macroeconómico de las principales fuerzas que inciden en el escenario competitivo global, que constituye el entorno de cualquier empresa del sector industrial en México, y de esa manera determinar el peso de la tecnología dentro del anterior balance de fuerzas.

### **I.1 ENTORNO GLOBAL.**

#### **I.1.1 EL ENTORNO COMPETITIVO GLOBAL Y LAS "NUEVAS REGLAS DEL JUEGO".**

Actualmente estamos viviendo una etapa de cambios que afectan profundamente a los sectores industriales y de servicios. La nueva situación exige a las empresas realizar un esfuerzo, cada vez más importante, para seguir presentes en sus respectivos mercados.

Los procesos competitivos se agudizan ante la apertura comercial y la necesidad de contar con una industria fuerte, plantea la modificación de los procesos productivos además de una urgente automatización que permita responder rápidamente a los vaivenes del mercado y en especial, a una plena satisfacción del cliente.

En la actualidad, a medida de que nos vamos compenetrando en la economía global, cada vez más empresas manufactureras se están dando cuenta de que la tecnología por sí misma no proporciona la solución a estos retos y de que un enfoque único no garantizará el éxito en los 1990's. El éxito vendrá de las soluciones en toda la empresa derivadas de la cuidadosa orquestación de las prácticas de negocios, recursos humanos, y la aplicación de la tecnología.

Dentro de este nuevo entorno asociado a un mundo en plena evolución, es patente la configuración de mercados y protagonistas distintos a los que hace algunos años permanecían como inmutables.

## I.1.2 LA TENDENCIA HACIA LA ECONOMÍA GLOBAL.

Todo parece indicar que el mundo se convertirá, finalmente, en un solo sistema. Para ello tendrá que construirse con subsistemas que se integren gradualmente. El primer subsistema global es el de la economía, en el que el mercado es uno solo: el mundo. Para ésto, los países tendrán que entrar por decisión propia o condicionados posteriormente por los demás. Para insertarse en la economía global, los países requieren tecnología avanzada (tecnología global).

Esta modernización tecnológica requiere personal capacitado en el esquema mundial para administrar la tecnología (Ver Capítulo VI, sobre el papel de la Ingeniería Industrial en la Administración de la Tecnología).

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial, las naciones tuvieron que confrontar la nueva opción real: construir nuestro mundo al unísono, o tarde o temprano destruirlo nosotros mismos.

Los acontecimientos en el ámbito político-social de los países del centro de Europa y de la ex-Unión Soviética, así como el proyecto Europa 1992, son claros ejemplos del aceleramiento del cambio de la historia en la última década del siglo.

Parece posible esperar para los próximos años una creciente interdependencia entre los países: geopolítica, geoeconómica, energética y tecnológica, como nunca se había visto en la historia.

En materia tecnológica el avance mundial de los últimos 25 años ha sido extraordinario, comparable al que se tuvo en los últimos 200 años. Los avances se han caracterizado por la diversidad de campos tecnológicos en los que han ocurrido; tanto en las telecomunicaciones como en la microelectrónica, en la inteligencia artificial como en la biotecnología, en la robótica y los nuevos materiales; de igual manera sucede con la revolución de las técnicas de manufactura y de negocios (estas tecnologías se explicarán con más detalle en el Capítulo IV).

El proceso de cambio modificará el mapa geopolítico y las potencias regionales llenarán posiblemente el vacío que dejan ahora las potencias bipolares.

Las alianzas o confederaciones regionales de intereses, posiblemente, podrían llegar a constituir "meganaciones", como sería el hipotético caso de la Comunidad Europea, de llegar su integración económica a trascender a la integración total.

### I.1.3 LAS EMPRESAS GLOBALES.

Las empresas de todos los países tendrán que cumplir con normas y estándares globales de diseño, calidad, precio, oportunidad del producto y nivel de servicio.

Los empresarios y administradores se verán obligados a incrementar su capacidad para planear a largo plazo. A prepararse para enfrentar nuevas circunstancias, para administrar la ambigüedad y las situaciones complejas.

Las empresas tendrán que utilizar las habilidades o las escalas logradas en una cierta región del mundo, para explotar las necesidades únicas de la región vecina.

Así las cosas, las empresas globales serán aquellas que por necesidad o competencia tengan que ver al mundo como a un solo mercado. Las empresas globales, o transnacionales, no serán muchas en cada rama, la competencia internacional las irá seleccionando.

Su forma de operación se plegará a manera de adquirir su capital, realizar su investigación y desarrollo, adquirir y manufacturar sus insumos, en aquella parte del mundo donde obtenga las mejores condiciones. Entonces, las empresas tendrán que mantenerse alertas en relación con los desarrollos y tendencias tecnológicas y de mercado que surjan en el mundo. De esta manera, resulta evidente que sólo productos y servicios globales para mercados globales llegarán a ser viables financieramente.

### I.1.4 COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL.

La competitividad internacional se puede definir como la capacidad para sostener e incrementar la participación en los mercados internacionales (la apertura económica provoca que el mercado interno sea ya parte de los competidos mercados internacionales) con una elevación paralela del nivel de vida de la población.

Se suele enfatizar que la principal meta económica de una nación es producir un alto y creciente nivel de vida para sus ciudadanos, y la capacidad para conseguirlo depende de la productividad con la que se empleen los recursos de una nación.

Por lo tanto, se puede concluir que una mayor productividad es la base de una mayor competitividad y de un mayor nivel de ingreso. Es por esto que, un proceso de crecimiento sostenido que se basa en el aumento de la productividad, y por lo tanto de la competitividad, logra mayores remuneraciones para los agentes económicos que intervienen en el proceso productivo, lo que a su vez implica una elevación en su nivel de vida.

Los países más competitivos de la economía mundial son los que conjugan un ingreso per cápita alto con una distribución del ingreso más equitativa.

Del otro lado, los países que han intentado un crecimiento económico con equidad, sin preocuparse por aumentar la productividad y la competitividad, lo más que han conseguido es distribuir cada vez menos riqueza.

### I.1.5 MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL.

En la actualidad, importantes innovaciones industriales consisten en nuevas tendencias referidas al concepto de "principios de manufactura de clase mundial". Muchos de los cambios que están tomando lugar en la industria de ensamble pueden ser descritos en términos de una transición a una forma de la industria de procesos. Por lo tanto, podemos utilizar la experiencia de la industria de procesos para las innovaciones que se lleven a cabo en las compañías de producción tradicional. Estos cambios necesitan adaptarse a los siguientes requerimientos de producción:

- \*)Flexibilidad en el tamaño de los lotes para permitir un rápido ajuste al mercado.
- \*)Producción basada en la demanda del mercado en vez de en los requerimientos de abastecimiento.
- \*)Flexibilidad en los procesos de producción (para maximizar la respuesta a los deseos del cliente).
- \*)Organización del desarrollo del producto para conseguir un número mínimo de partes (miniaturización y estandarización).

Para permanecer en la carrera es esencial que las compañías industriales adopten ésta manera de pensar. Además, deben darse cuenta de que los beneficios de la productividad pueden y deben ser hechos introduciendo principios de control y manufactura los cuales han sido probados en todas partes. Después de esto, tendrán que llevar a cabo acciones adicionales para investigar si estos principios (Tecnología de Sistemas Avanzados de Manufactura) son aplicables en su propia organización.

Es muy importante remarcar que los sistemas requeridos para lograr lo anterior y las innovaciones en la cultura deben ser atacados de manera simultánea.

## **I.2 ENTORNO NACIONAL.**

### **I.2.1 LA APERTURA ECONOMICA Y EL DESAFIO PARA EL CAMBIO Y LA MODERNIZACION EN MEXICO.**

La inserción del país en la economía global constituye un desafío por superar para no quedar al margen de la arrolladora dinámica mundial. Para México constituye también un instrumento de política económica que permite retomar el crecimiento del país y apuntalar su modernización. El segundo reto estriba en que para lograr una participación internacional sostenida, México requiere un crecimiento interno sano, cuando su estructura económica ha quedado bastante frágil por los años de la crisis.

Resulta necesario analizar a fondo las virtudes de la globalización y sus riesgos. Por lo tanto, es necesario buscar y encontrar el equilibrio razonable entre globalización y soberanía, entendida esta última como la capacidad de iniciativa de México.

En lo que respecta al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC), se ha dicho que es una parte de la estrategia comercial llevada a cabo por el país. Para México, las oportunidades se abren cuando es posible exportar al mercado más grande del mundo con reglas de comercio claras y permanentes. Lo anterior dará por resultado que se instalen y especialicen plantas de mayor tamaño, con su consecuente reducción de costos y generación de empleos. Por otro lado, se tendrá acceso a mejores tecnologías para lograr productos de primera calidad.

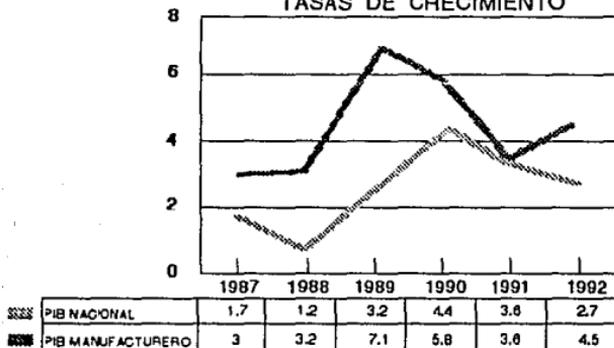
La justificación económica del TLC reside en las ventajas comparativas de los países. Si en un determinado país se dejan de producir los bienes en los cuales se es ineficiente, se liberan recursos que pueden ser utilizados en actividades más productivas, con lo cual aumenta la competitividad en conjunto para el país. En el caso de los Estados Unidos y de Canadá el recurso abundante es el capital y en México es el trabajo; de esa forma, se supone que los precios de los bienes y servicios entre los países se deben de tender a igualar en el largo plazo. Por tal motivo, el TLC deberá fomentar el crecimiento económico con estabilidad de precios.

Ante el TLC, dentro de las tendencias del desempeño de la actividad productiva, se espera un mayor crecimiento del sector servicios y uno menor en la industria. Cabe destacar que, las ramas que observarán buenas perspectivas serán las que se encuentren bien posicionadas ante la competencia externa.

Ante una explosión demográfica sin precedentes, se ha gestado en México un grave desequilibrio producción/población. Entonces, queda claro el problema, México necesita continuar con el esfuerzo de controlar su población, lo cual ya ha venido haciendo, pero ahora necesita impulsar al máximo su producción. Es necesario un mayor nivel de producción.

En 1968, en Japón, el producto per cápita era sólo un 30% del de Estados Unidos. Para 1988 había crecido hasta representar un 120% del de Estados Unidos.

### PRODUCTO INTERNO BRUTO TASAS DE CRECIMIENTO



Creció cuatro veces en 20 años en términos relativos. México en 1988 tuvo un producto/cápita del orden del 11% del norteamericano. En 20 años debiéramos esperar que crezca cuatro veces en términos relativos, para llegar a ser del orden del 50%. Alcanzar esta meta implica más que cuadruplicar el PIB en términos reales sin que la población rebase los 120 millones en 2010 (crecimiento promedio anual de 1.6%). Para ello, el producto debería crecer en promedio anualmente al 8% durante las próximas dos décadas.

## I.2.2 ASPECTOS MACROECONOMICOS NACIONALES.

Como el objetivo del gobierno federal es el control de la inflación, aún a costa de sacrificar el crecimiento económico, se deben examinar las variables clave para la evolución inflacionaria. El gobierno ha perseguido ajustar la inflación a niveles cercanos a la de los principales socios comerciales del país, y la lucha contra la inflación se supone que se mantendrá hasta que se logre acercar cuando menos al doble de las que viven éstos.

Dado que México necesita grandes flujos de capital para hacer frente a los déficit comercial y en cuenta corriente que actualmente se registran, el gobierno deberá mantener las tasas de interés altas, a fin de atraer suficiente capital del exterior, pero con la salvedad de que no sean tan altas como para ahogar todo crecimiento económico.

En la actualidad (1992-93), México está pasando por una etapa cíclica económica denominada "desaceleración". Por las características propias de la forma de producción de esta época, aún aquellas naciones que cuentan con altos niveles de productividad y amplios mercados encuentran serios obstáculos para sostener un ritmo de crecimiento económico constante. Así, todos los países presentan, en forma cíclica, etapas de crecimiento y períodos de retracción económica, y México no es la excepción a la regla. No cabe duda de que la pobre evolución de las exportaciones y la contracción del mercado interno, características de una economía en desaceleración, afectarán los resultados de un gran número de empresas nacionales. Por ejemplo, durante los primeros ocho meses de 1992, la desaceleración económica provocó que las utilidades del sector manufacturero disminuyeran en 64%. Además, coincide la desaceleración al agudizar los índices de empleo.

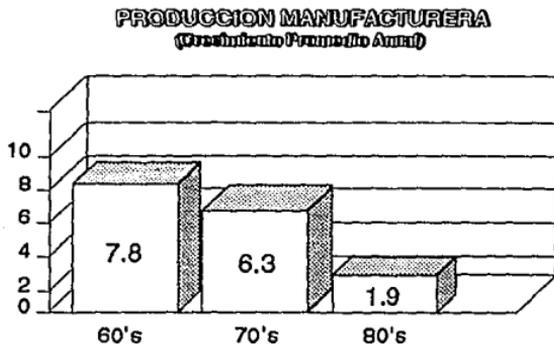
Dado este panorama, las perspectivas de corto plazo (1992-1995) para la economía nacional son difíciles. En la medida en que la recuperación estadounidense no tendrá un impacto sobre la actividad exportadora nacional, y en tanto la política macroeconómica anunciada mantiene sus sesgo contractionista en favor de controlar la inflación y mantener altas tasas de interés, lo más probable es uno de lento crecimiento, de contracción del mercado interno, de falta de liquidez y de financiamiento caro, así como de un menor crecimiento de la inversión pública y privada y de la capacidad de generar empleo.

Por lo tanto, así las cosas, la política económica sacrifica los objetivos del empleo y de competitividad en favor de la estabilización.

### I.3 ENTORNO INDUSTRIAL.

#### I.3.1 LA COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA MEXICANA.

La industria manufacturera mexicana juega un papel central dentro del proyecto nacional de inserción en la economía internacional. El éxito de dicho proyecto se basa sustancialmente en la posibilidad de aumentar equilibradamente la producción interna e incrementar continuamente las exportaciones no petroleras, específicamente las manufactureras. Es decir, se basa en la competitividad internacional de la industria manufacturera mexicana.



Básicamente, las ventajas comparativas del sector industrial mexicano se centran en la ventaja que representa el costo de la mano de obra. Por otro lado, se puede decir que en México se compite ventajosamente por costos de transporte con las importaciones de otros países (en especial Estados Unidos).

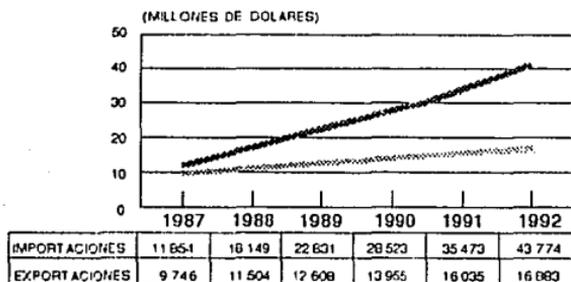
Además se cuenta con otras ventajas comparativas en materias primas -como sucede también con la mano de obra-, aunque debe insistirse en la importancia de elevar la productividad, calidad, oportunidad y precio de los insumos provenientes del sector, aspectos que se relacionan directamente con los aspectos tecnológicos y el tamaño de las plantas (Ver Capítulo II para un enfoque en la Pequeña y Mediana Industrias).

Dado que los productos del exterior desplazan cada vez más a los de origen doméstico, es imprescindible promover una estrategia de articulación e integración intrasectorial, así como desarrollar eficiencia y calidad para mantener una posición favorable en los mercados interno y externo.

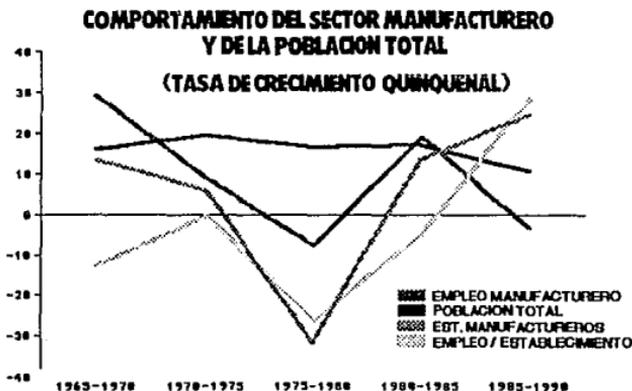
Ahora bien, un primer elemento para evaluar el comportamiento de la industria manufacturera es su producción; el aumento continuo de ésta significa que se ha logrado ampliar la participación en los mercados, ya sea interno o externo.

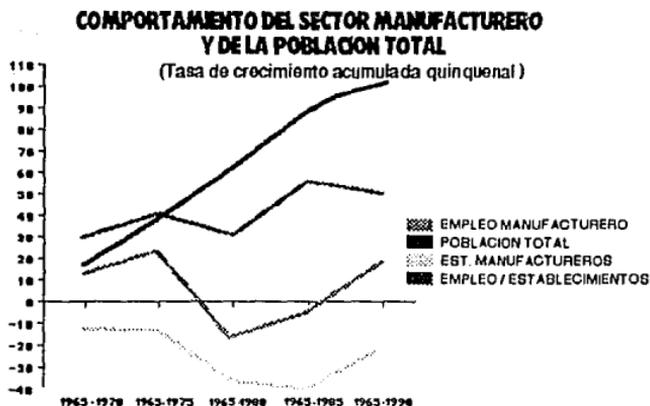
Un segundo elemento para evaluar el comportamiento competitivo de la manufactura mexicana tiene que ver con su comercio exterior. El aumento constante de exportaciones significa la captura de mercados externos, mientras que el aumento de importaciones puede representar pérdida de mercado interno.

## BALANZA COMERCIAL DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA



Sin embargo, el aumento de las importaciones también puede indicar que se están aprovechando las ventajas de la apertura comercial para adquirir insumos y bienes de capital a precios competitivos, lo que se podría traducir posteriormente en aumentos de la productividad. Una forma de ver la relación del comercio exterior con el PIB es a través del llamado consumo aparente, con este indicador se muestra la demanda interna por productos de un sector determinado. (El consumo aparente es la suma del PIB y las importaciones menos las exportaciones). El comportamiento de la industria manufacturera es un indicador central para evaluar su competitividad. Un incremento de la productividad supone que el rendimiento de los factores productivos se hace más eficiente, por lo tanto la utilidad por producto es mayor y la remuneración a los agentes productivos aumenta. A su vez, el aumento constante de eficiencia en el uso de los factores permite competir con mejores condiciones. Por otro lado, la competitividad sólo puede ser benéfica en la medida que sirva para incrementar, paulatinamente, el nivel de vida de los que la hacen posible. A medida que la globalización de los mercados avanza los sectores más dinámicos tienden a internacionalizarse, de modo tal que los grandes exportadores son grandes importadores y su producción, productividad y remuneraciones están en constante aumento. La tarea inmediata ante la inminente agudización de la competencia internacional, es promover el aprovechamiento, creación y desarrollo de las ventajas competitivas que tiene y puede tener la industria manufacturera mexicana. Para salir adelante en la competencia internacional se requiere de un proceso continuo de innovación y cambio. Más allá de la distribución de los factores productivos, es necesario mejorar su aprovechamiento, su productividad y su remuneración. Sólo de esta manera se puede crear y mantener las ventajas competitivas.





### I.3.2 COMPORTAMIENTO Y TENDENCIAS DEL SECTOR INDUSTRIAL.

La Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA) considera que el sector manufacturero se encuentra compuesto por nueve divisiones, las cuales son:

- D-1) Alimentos, Bebidas y Tabaco.
- D-2) Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero.
- D-3) Industrias de la Madera y Productos de Madera.
- D-4) Papel, Productos de Papel, Imprenta y Editoriales.
- D-5) Sustancias Químicas, derivados del Petróleo, productos de Caucho y Plásticos.
- D-6) Productos de Minerales no Metálicos, exceptuando derivados del Petróleo y Carbón.
- D-7) Industrias Metálicas Básicas.
- D-8) Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo.
- D-9) Otras Industrias Manufactureras.

Son tres los aspectos que habrán de perfilar la manufactura mexicana en lo que resta de la década: la estabilidad macroeconómica, el apoyo y el aliento a la inversión productiva, así como el trabajo que cada empresario realice al interior del establecimiento para mejorar, mantener o acrecentar la productividad de sus procesos y la calidad de sus bienes.

A continuación se presenta una tabla con los incrementos porcentuales 1988/1991 para Producto Interno Bruto, Comercio Exterior, Consumo Aparente, Empleo, Producción, Productividad y Remuneraciones en la industria manufacturera, para sus distintas divisiones:

Incrementos porcentuales 1988/1991								
	PIB %	Export. %	Import. %	Cons. Ap. %	Empleo %	Producc. %	Productiv. %	Remun. %
Total del SECTOR:	16.8	36.8	112.9	32.5	0.7	17.5	18.8	18.9
DIVISIONES								
D - 1)	13.1	-11.2	109.8	22.9	8.2	13.4	4.7	37.5
D - 2)	2.3	23.4	208.2	14.9	-9.9	1.5	12.7	1.8
D - 3)	-4.7	4.4	261.7	8.3	-8.0	-5.2	1.5	11.4
D - 4)	10.2	-27.9	59.1	15.7	0.1	10.4	10.3	5.5
D - 5)	18.4	28.8	77.9	27.1	-0.8	18.1	18.9	22.2
D - 6)	12.3	22.9	149.7	22.7	0.3	12.8	12.4	17.1
D - 7)	8.1	14.9	84.7	35.8	-12.9	7.2	23.2	5.1
D - 8)	44.8	99.8	133.1	68.4	5.3	44.5	37.2	28.5

De lo anterior se puede destacar que, básicamente las divisiones de productos metálicos, maquinaria y equipo (D-8); Química, derivados del petróleo y productos de plástico (D-5); y, en menor medida, la de Minerales no metálicos (D-6) son en términos generales las que presentan las mejores perspectivas ante los cambios en la economía mundial. Las tres muestran una correlación positiva en todos los indicadores relevantes para identificar el nivel competitivo.

Por el contrario, existen varias divisiones que no han logrado el equilibrio necesario entre los indicadores mencionados anteriormente. El Excesivo incremento de las importaciones, la escasa expansión de la producción, el deterioro en el ritmo de crecimiento de las exportaciones y/o estancamiento de la productividad y las remuneraciones son factores que impiden alcanzar el nivel de competitividad que requiere el proceso de integración mexicana a las corrientes actuales de comercio e inversión internacionales.

### D-1) Alimentos, Bebidas y Tabaco:

Es ésta uno de los componentes del sector manufacturero de más influencia y participación en el conjunto de las actividades económicas. Destaca sobre todo como la gran impulsora de las actividades primarias, en especial de sectores como agricultura, ganadería y pesca, por éstos sus principales proveedores de materias primas. Es además una de las principales consumidoras de los productos de las industrias del papel, plástico y del vidrio. Se estima que actualmente sólo la industria refresquera consume la tercera parte de los envases de vidrio que se producen en el país.

Algunas características de la división son:

- Trayectoria de la división: Crecimiento moderado.
- Ramas que la integran: 14
- Empresas: 8,676
- Empleos: 606,709
- % PIB manufacturero: 25.2%



### D-2) Textiles, Prendas de Vestir e Industria del Cuero:

Esta división representa para el país un proveedor estratégico de bienes de consumo final. La importancia de esta actividad industrial en el ámbito nacional, deriva del hecho de mantener una íntima relación con la satisfacción de necesidades básicas de la población. Por ello se encuentra entrelazada con el comportamiento de los niveles de bienestar y paralelamente con el desempeño del desarrollo económico.

Algunas características de la división son:

- Trayectoria de la división: Tendencia recesiva.
- Ramas que la integran: 5
- Empresas: 6,876
- Empleos: 626,072
- % PIB manufacturero: 10.1%



### D-3) Industria de la Madera y Productos de Madera:

Al depender de la industria de la construcción en la demanda de insumos a base de madera y del consumo privado por lo que respecta a la demanda final, nos enfrentamos a una división manufacturera que no ha logrado diversificar sus principales consumidores y que ante la contracción del mercado interno, continúa sin consolidar una mejor posición en los mercados de exportación.

Algunas características de esta división son:

- Trayectoria de la división: Crecimiento moderado.
- Ramas que la integran: 3
- Empresas: 5,502
- Empleos: 139,272
- % PIB manufacturero: 3.1%



### D-4) Papel, Productos de Papel, Imprenta y Editoriales:

Se puede decir que un alto porcentaje de la producción de estas industrias es virtualmente empleado por todas las actividades económicas -el principal proveedor de la industria del cemento por ejemplo, es precisamente papel y cartón-, situación que se traduce en una amplia diversificación de la demanda con la consecuente reducción del riesgo al estar asociado a grupos de demanda específicos.

Algunas características de esta división son:

- Trayectoria de la división: Recuperación paulatina.
- Ramas que la integran: 2
- Empresas: 3,707
- Empleos: 197,690
- % PIB manufacturero: 5.5%



#### **D-5) Sustancias Químicas, derivados del Petróleo, productos de Caucho y Plásticos:**

A partir de la segunda mitad de la década de los sesenta existe un vertiginoso crecimiento en la industria química a nivel mundial, debido principalmente al auge de la demanda de productos químicos, en sustitución de artículos naturales, lo que permitió una expansión en su oferta.

Cabe señalar que este componente manufacturero tiene como principales consumidores de los insumos que elabora, a la industria textil, vestido y cuero; la construcción y aquellas ramas de la industria química dedicadas a producir bienes de consumo final.

Algunas características de esta división son:

- Trayectoria de la división: Crecimiento acelerado.
- Ramas que la integran: 12
- Empresas: 2,380
- Empleos: 433,643
- % PIB manufacturero: 18.2%



#### **D-6) Productos de Minerales no Metálicos, exceptuando derivados del Petróleo y Carbón:**

Cabe señalar que estas industrias están íntimamente ligadas con la evolución de la industria de la construcción nacional y en el caso de la industria del cemento, a la demanda externa de su producto, cuestión que se asocia con su orientación exportadora, en especial hacia Estados Unidos.

Esta actividad industrial constituye uno de los sectores que de inmediato registran los cambios que se producen en el cielo económico del país.

Algunas características de esta división son:

- Trayectoria de la división: Tendencia ascendente.
- Ramas que la integran: 3
- Empresas: 1,455
- Empleos: 160,009
- % PIB manufacturero: 6.6%



#### D-7) Industrias Metálicas Básicas:

Considerado como uno de los intereses inmediatos más importantes de la industria actual y uno de los sectores clave para medir el grado de avance en el desarrollo fabril de un país durante sus primeras etapas -por la utilización de tecnología de punta- el análisis de este sector continúa siendo esencial para la comprensión de la industria.

Algunas características de esta división son:

- Trayectoria de la división: Lenta recuperación.
- Ramas que la integran: 2
- Empresas: 491
- Empleos: 87,817
- % PIB manufacturero: 5.7%



#### D-8) Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo:

De los 9 componentes que integran el sector manufacturero, la división de productos metálicos, maquinaria y equipo, se distingue por ejercer un efecto de arrastre determinante sobre el comportamiento de la producción fabril en su conjunto, toda vez que: absorbe más de la tercera parte del personal ocupado de la industria, representa el 50% del total de los establecimientos productivos, se coloca como el principal generador de fuentes de trabajo y constituye un área estratégica para el desenvolvimiento de otras actividades, al ser proveedora de insumos fundamentales y estar en función directa de la dinámica o contracción de la inversión.

Algunas características de esta división son:

- Trayectoria de la división: Dinámica expansiva.
- Ramas que la integran: 12
- Empresas: 7,806
- Empleos: 1,112,485
- % PIB manufacturero: 23.2%



#### D-9) Otras Industrias Manufactureras:

Esta división se compone de diferentes industrias cuya producción está orientada fundamentalmente al mercado interno. Por las características de los bienes que produce (juguetes, artículos y útiles para oficina y escuelas, fabricación de joyas y orfebrería, entre otros), buena parte de su demanda está en función del onsumo temporal y, marginalmente, del sector externo. Para esta división se prevé una trayectoria de crecimiento acelerado.



### **I.4 INDUSTRIA Y TECNOLOGIA EN MEXICO.**

#### **I.4.1 SITUACION ACTUAL DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL SECTOR INDUSTRIAL EN MEXICO:**

Cabe reconocer que hasta ahora en México, el monto de los recursos que la economía en su conjunto asigna a ciencia y tecnología, medido como proporción del producto interno bruto, resulta insuficiente si se le compara con los montos que otros países con niveles semejantes de desarrollo asignan a estas actividades.

Al mismo tiempo, es de reconocer que una proporción no desdeñable de los recursos que canaliza el Estado a este renglón no siempre rinde resultados acordes con el esfuerzo presupuestal que conlleva y, menos aún, con las carencias y necesidades del país. De ahí que quepa subrayar que un aumento de los recursos no conseguirá por sí solo los resultados deseados, si no se le acompaña de una decidida modernización de las instituciones y procedimientos que determinan su asignación.

La experiencia de los países que han tenido éxito en desarrollar una planta productiva internacionalmente competitiva, demuestra que el avance tecnológico se acelera y se traduce con mayor rapidez y eficacia en productos comercialmente exitosos, cuando la investigación tecnológica se realiza dentro de las propias empresas o en muy estrecha vinculación con ellas. Por lo tanto, es necesario y urgente que las empresas participen de manera concertada y creciente en el financiamiento del desarrollo científico y, en especial, de la modernización tecnológica de nuestro país.

Por otra parte, el sector productivo en México ha reflejado aspectos propios de un modelo económico basado en la protección, en la regulación excesiva, en el aislamiento y en un crecimiento industrial importante pero distorsionado y con un considerable atraso científico y tecnológico. Además, la inestabilidad macroeconómica inhibió por largo tiempo la modernización tecnológica de la economía mexicana, en virtud de que la elección eficiente de tecnologías depende en gran medida de los precios relativos de los factores de la producción y éstos estaban distorsionados y eran excesivamente inestables.

Todos los anteriores aspectos distorsionaron el desarrollo de la industria nacional y obstaculizaron el surgimiento de una planta productiva moderna, eficiente y competitiva. Asimismo, propiciaron un patrón de industrialización en el que la ausencia de las economías de escala que la competencia internacional permite, generó procesos productivos ineficientes orientados o integrados, lo que dio por resultado que el crecimiento de las exportaciones fuera insuficiente para financiar las elevadas importaciones de bienes de capital y de insumos intermedios, que dichos procesos demandaban, y se reflejara, por lo tanto, en persistentes desequilibrios estructurales de las balanzas comercial y de pagos.

Todo ello se vio agravado, además, por un exceso de regulaciones que propiciaron el surgimiento y la persistencia de modalidades de organización industrial de carácter oligopólico que contribuyeron a desestimular aún más los procesos de modernización e innovación tecnológica.

## 1.4.2 LA TECNOLOGIA COMO HERRAMIENTA COMPETITIVA EN LA EMPRESA.

En la actualidad, la tecnología se define como un factor competitivo de primer orden; como el conocimiento aplicado al óptimo desarrollo de los mercados de bienes y servicios; como control de sus costos y funcionalidad; como la oportunidad de competir y triunfar; como la inteligencia aplicada al éxito empresarial.

Más allá del grado de avance del saber científico en un país, existe sin duda la factibilidad de construir una capacidad tecnológica que aproveche el conocimiento generado en el exterior en la medida en que se participe activamente en los flujos internacionales de intercambio tecnológico.

El desafío tecnológico para la industria es complejo, debido entre otras cosas, a los elevados costos financieros y a la ausencia de una cultura tecnológica (Ver Capítulo V).

La evolución tecnológica es condición indispensable de la modernización industrial. En el actual, necesario, abierto y globalizado de los mercados mundiales, este conjunto de medidas es congruente con nuestro proceso de cambio hacia una nueva etapa, en donde empresario y tecnología ocupan un sitio de primera importancia.

La industria mexicana debe enfatizar su capacidad para producir bienes diferenciados y con mayor valor agregado, asegurando así una fuente de riqueza. Se dice que un país que cuenta solamente con los recursos naturales depende de los constantes vaivenes de los mercados internacionales y de la estable demanda de las economías desarrolladas.

La tecnología debe entenderse como una herramienta empresarial de vital importancia. En consecuencia, la industria nacional debe asumir como tarea indispensable, la creación de una firme conciencia tecnológica y el desarrollo de una cultura que finque las bases para un continuo desarrollo tecnológico.

Ahora la competitividad se fundamentará en el conocimiento y aplicación de estrategias que promuevan la productividad y la optimización de recursos.

El factor humano, desempeña desde hoy, el puntal de esa transformación. Sin embargo, a diferencia de los países industrializados con quienes México ha suscrito el TLC, nuestro país no cuenta con la tradición tecnológica que ha colocado a las industrias estadounidense y canadiense, entre las más competitivas del mundo. Ciertamente será necesaria una capacitación rápida y eficiente para preparar a nuestra industria ante sus competidores.

De acuerdo a lo anterior, las empresas del entorno industrial deberán realizar importantes esfuerzos para reevaluar sus procesos y modernizar sus plantas productivas incorporando nuevas tecnologías, con el objetivo de avanzar hacia la "fábrica del futuro" y lograr de esa manera el nivel de competitividad internacional.

Por otro lado, las empresas deberán tomar en cuenta el cambio en las tendencias del entorno económico y tecnológico.

## 1.5 CONCLUSIONES

Es notorio que el entorno del sector industrial mexicano se encuentra determinado por la influencia del entorno global, en el cual se vislumbran como fuerzas del cambio la globalización de los mercados y la creciente competitividad internacional.

Ante estas fuerzas, el gobierno federal y el sector productivo han concertado políticas concretas a fin de mejorar la capacidad de respuesta del aparato productivo nacional. No obstante que en el corto plazo, tales medidas tienen toda la apariencia de estar perjudicando la competitividad de este sector, así como su consecuente capacidad de generar empleos, habría que esperar en el largo plazo, a fin de poder afirmar si actualmente se ha escogido el camino adecuado hacia el desarrollo de nuestro país como una nación desarrollada, principio que debiera ser la misión de todas las políticas económicas.

Ante la reciente apertura comercial, en general, el sector industrial mexicano se encuentra en tícita desventaja respecto de sus socios comerciales, los Estados Unidos de América y Canadá. Quizás, la palabra "socios" no sea del todo exacta, en virtud de que nuestras empresas en realidad competirán contra aquellas de origen estadounidense y canadiense.

Mucho se ha dicho en el sentido de que la ventaja competitiva de nuestro sector industrial radica tanto en la disponibilidad de contar con mano de obra barata, como del fácil acceso a los recursos naturales para su transformación en productos de valor agregado. Sin embargo, estos argumentos carecen de validez si se consideran a la luz de dos argumentos fundamentales.

El primero radica en el hecho de que, con la inminente firma del TLC entre los tres países, se contempla un incremento en el establecimiento de empresas extranjeras en nuestro territorio, con lo que compartirán las anteriormente citadas ventajas comparativas con las empresas nacionales, lo cual colocará a las segundas en seria desventaja pues no cuentan con la tradición tecnológica de las otras. El segundo argumento se infiere de otro aspecto derivado de la firma del TLC, previéndose que el costo del factor trabajo tienda a igualarse con el transcurso del tiempo, situación que no sucederá con los costos de los factores capital y administración, en los que la brecha que separa al sector industrial mexicano del de los otros países aparenta ser infranqueable, al menos por mucho más tiempo que el referido al factor trabajo.

Existe la convicción de que la clave del desarrollo y bienestar de la economía nacional se centra en el satisfactorio desempeño de nuestra planta productiva, tanto por el sostenimiento del empleo que representa como por su participación en el Producto Interno Bruto.

Además, se habla de un sector industrial mexicano con un marcado enfoque exportador, cuyas operaciones comerciales alivien la actual situación representada por el déficit comercial y la deuda externa.

Se puede decir que son pocas las divisiones del sector manufacturero con probabilidad de competir con éxito en los mercados globales -de los cuales el mismo mercado local ya forma parte- y que generen utilidades lo suficientemente grandes que motiven la inversión de capital en éstas, en virtud de los riesgos que se derivan de la agresiva competencia internacional.

Más aún, son contadas las empresas con probabilidades de sobrevivir en tan aguerrido ambiente, pues el común denominador de las empresas manufactureras mexicanas no cumple con los requisitos de calidad, precio, servicio y velocidad de respuesta que establece el actual concepto de "Manufactura de Clase Mundial", no siendo ésto un lujo que quieran darse las empresas, sino una apremiante necesidad que responde a las fuertes e incesantemente cambiantes exigencias del mercado y a la marcada presión de la competencia global.

Por lo anterior, urge la modernización de la planta productiva nacional, pues de lo contrario sucumbirá ante la capacidad tecnológica de la de nuestros vecinos países de Norteamérica.

Para ésto, será necesaria una nueva estructuración del sector industrial mexicano, haciéndose especial énfasis en la reconfiguración de las capacidades de respuesta y negociación de la Micro, Pequeña y Mediana Industrias, que las faculte para convertirse en atractivos sujetos de crédito e inversión, en un poderoso eje de la política de desarrollo, en una fuente importante para el mejoramiento de las finanzas públicas, en un auténtico sustentador del empleo, y en un importante generador de riqueza para la Nación (Ver Capítulo VII).

## Capítulo II

---

### Oportunidades y Amenazas para la Industria

---

## **II.0 OBJETIVO:**

Presentar un panorama de la situación de la Micro, Pequeña y Mediana Industrias, realizando un diagnóstico tanto de tipo exógeno como de tipo endógeno, a fin de poner al descubierto las fuerzas y debilidades con que este subsector se enfrenta ante los retos del nuevo entorno económico, de tal manera que se puedan formular estrategias genéricas con el propósito de aprovechar efectivamente las oportunidades vislumbradas.

## **II.1 SITUACION DE LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIAS EN MEXICO.**

### **II.1.1 DEFINICION E IMPORTANCIA COMO FACTOR DE DESARROLLO DE LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIAS.**

La dinámica de la economía mundial, caracterizada por una intensa competencia e interdependencia, requiere una nueva estrategia industrial y comercial.

A raíz de los acelerados procesos de cambio tecnológico y de las continuas y profundas alteraciones experimentado por un mercado progresivamente globalizado (Ver Capítulo I.1), ha surgido un nuevo tipo de industria Micro, Pequeña y Mediana, que con base en niveles cada vez mayores de competitividad, ha modificado la estructura industrial de las naciones más desarrolladas.

Conscientes de ésto, la mayor parte de los gobiernos ha diseñado una amplia gama de medidas de fomento a este subsector a través de la promoción de esquemas asociativos que faciliten a estas empresas el acceso a tecnologías, mercados y diversos servicios básicos para una articulación exitosa a la dinámica económica contemporánea.

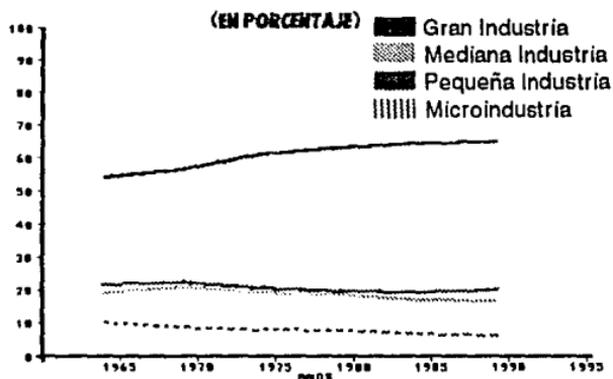
En nuestro país, las industrias de pequeña escala son parte esencial de la planta productiva y se encuentran localizadas en casi todo el territorio.

Por otro lado, su actividad es decisiva para el desarrollo e integración regional, principalmente en ciudades de tamaño medio y pequeño, lo cual significa que estas industrias son muy importantes para mejorar la distribución del ingreso, como lo señala el Programa Nacional de Modernización Industrial y del Comercio Exterior 1990-1994.

Como es sabido, el concepto mismo de Micro, Pequeña y Mediana Industria (MPMI) es convencional. Aunque su definición siempre ha estado presente en los diversos programas que establecen los gobiernos, no hay una demarcación teórica precisa susceptible de aceptación universal; más aún, es probable que nunca la haya ni sea necesario que exista, dadas las dinámicas de las relaciones económicas y del cambio tecnológico.

Existen algunos criterios para definir o tratar de medir los negocios y determinar su tamaño, entre los que se encuentran:

- 1) Número de trabajadores (obreros y empleados).
- 2) Valor de ventas anuales.
- 3) Valor de la inversión en activos fijos.
- 4) Posición cualitativa dentro de su campo (nivel de liderazgo en el mercado y estructura de su alta dirección).

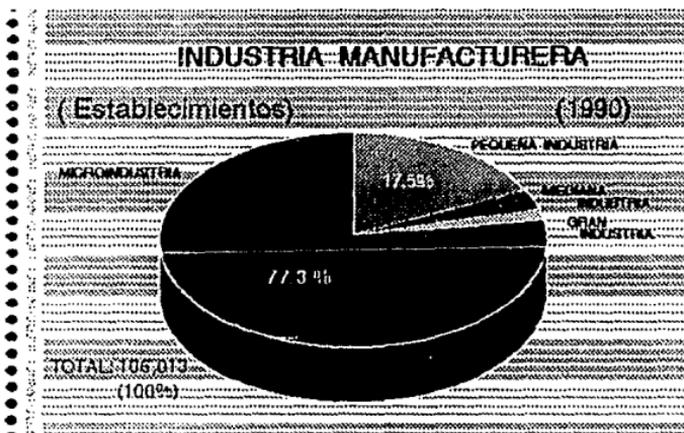


En la práctica, y para efectos administrativos y estadísticos, cada país, en atención al número de trabajadores que agrupa la empresa y a su nivel anual de ingresos, establece sus propios criterios. Para los efectos del presente trabajo, se definen los estratos siguientes:

I) MICROINDUSTRIA: Las empresas manufactureras que ocupen directamente hasta 15 personas y el valor de sus ventas netas anuales reales o estimadas no rebase el monto que determine la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI).

II) INDUSTRIA PEQUENA: Las empresas manufactureras que ocupen directamente entre 16 y 100 personas y el valor de sus ventas anuales no rebase el monto que determine SECOFI.

III) INDUSTRIA MEDIANA: Las empresas manufactureras que ocupen directamente entre 101 y 250 personas y el valor de sus ventas reales o estimadas no rebase el monto que determine la SECOFI, siendo suficiente con que se rebase cualesquiera de los anteriores parámetros para que se considere a una empresa como INDUSTRIA GRANDE.



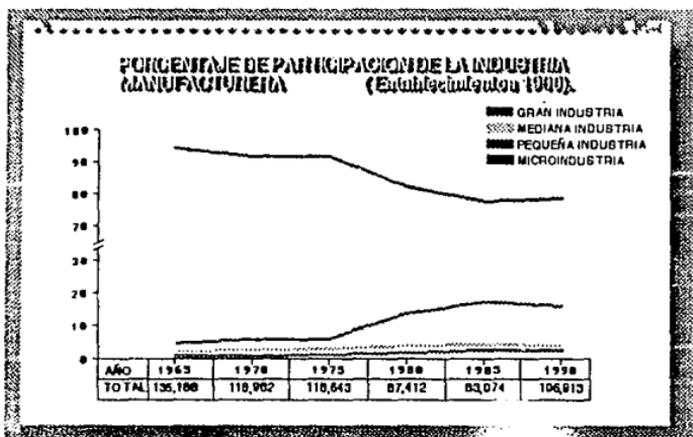
Ahora bien, es patente el hecho de que la Micro, Pequeña y Mediana Industrias (MPMI) se han convertido en los países desarrollados en el centro del desarrollo tecnológico y en una forma flexible de creación de empleo. Sin embargo, esta situación ha sido diferente en el caso de los países

en desarrollo, donde las MPMI se han ubicado fundamentalmente en actividades de bajo valor agregado, creando en las Microindustrias un amplio esquema de subsistencia para los grupos de menores ingresos en la economía.

El crecimiento de las grandes corporaciones se visualizaba, en los años sesenta en México, como el camino hacia la modernización de la economía. No existe la menor duda de la importancia del impacto modernizador del dinamismo industrial sobre el conjunto de la economía; pero tampoco se puede afirmar que esa modalidad de desarrollo industrial, encabezado por el impulso de las grandes transnacionales, sea independiente de los problemas que enfrenta el país en su desarrollo industrial.

Durante los años sesenta y setenta se discutía la "viabilidad tecnológica" de ciertas producciones aludiendo a la escala de producción mínima óptima y al tamaño de los mercados locales. Parece oportuno hacer algunas observaciones al respecto; tan sólo en unos cuantos sectores de la industria, se puede afirmar que existen discontinuidades tecnológicas importantes como para invalidar la producción en pequeña escala (Ver sección II.1.2, de este capítulo).

Ante las nuevas tendencias, un gran número de países, tanto avanzados como semindustrializados, han estado planteándose importantes esquemas de apoyo para las MPMI. Estimular a este segmento de industrias parece central en años de recesión.

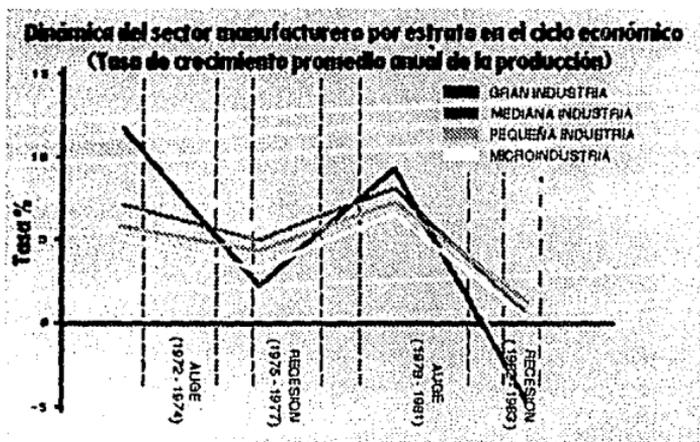


Las industrias Micro, Pequeña y Mediana como tal en lo que se refiere específicamente a su tamaño -operarios por planta- no solo es viable, sino que puede encabezar en el desarrollo de nuevas tecnologías y sectores de punta. La dificultad, sin embargo, está en la necesidad, para nuestro país, de readaptar la política industrial con objeto de hacerla coherente con el desarrollo de pequeñas unidades económicas.

## II.1.2 DIAGNOSTICO DE LA MICRO, PEQUENA Y MEDIANA INDUSTRIAS, PARTIENDO DEL PUNTO DE VISTA EXOGENO.

En los años recientes la industria experimentó contracción de la demanda interna y baja inversión, presiones inflacionarias y restricciones de crédito.

Sin embargo, el subsector de Industria Micro, Pequeña y Mediana no sólo pudo mantenerse, sino que en algunas ramas de actividad y regiones aumentó su participación relativa en cuanto al número de establecimientos. En el período 1982-1989 estas empresas registraron una tasa media de crecimiento anual del 4.1%, inferior al 5.3% de la gran industria.

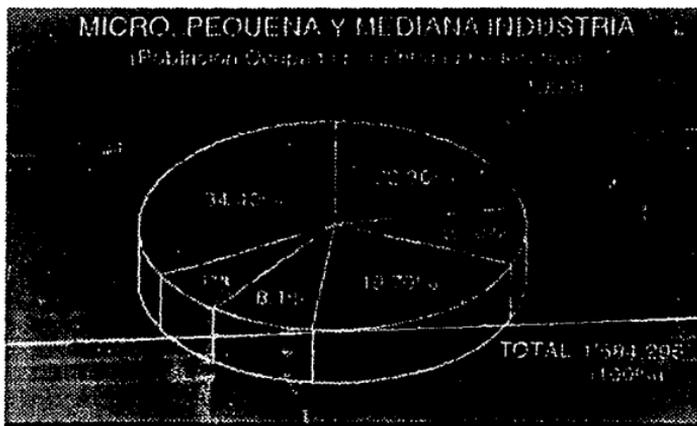


En la actualidad la Industria Micro, Pequeña y Mediana representa el 98% del total de los establecimientos de transformación (alrededor de 114 mil), absorbe 49% del personal ocupado en el sector (aproximadamente 1.6 millones) y aporta el 43% del Producto Manufacturero (10% del Producto Interno Bruto).

Por otro lado, se aprecia una marcada heterogeneidad en cuanto a tamaños, actividades y localización geográfica. Sus escalas van desde los talleres unipersonales y de tipo familiar hasta las unidades productivas con elevados estándares de organización.

El subsector cubre casi todas las actividades manufactureras. Más del 60% se localiza en las ramas de alimentos, productos metálicos, prendas de vestir, editorial e imprenta y minerales no metálicos.

Además, el 60% de los establecimientos y el 69% de la fuerza laboral de las MPMI se concentra en el Distrito Federal, México, Jalisco, Nuevo León, Guanajuato, Puebla y Baja California, y responde al patrón de concentración de la población del país.



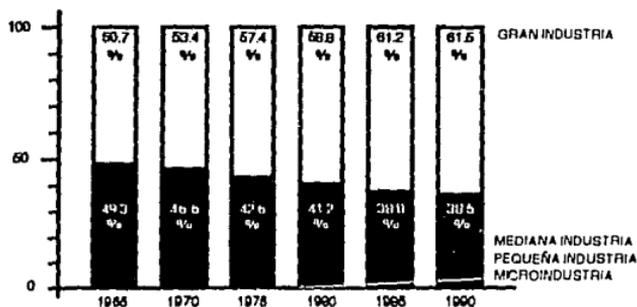
Cabe señalar una primera observación de carácter general en lo que se refiere a la pérdida relativa de la presencia de la MPMI en el conjunto del sector manufacturero, tanto en lo que se refiere al número de establecimientos, como en lo que atañe a la producción y al empleo. En 1975, constituía

el 99% del total de establecimientos, y el 55.2% del total del empleo manufacturero. Sin embargo, a pesar de esta tendencia, aún se percibe participación importante de la MPMI en el sector industrial (98% del total de establecimientos y 49% del empleo manufacturero).

La evidencia empírica parece apuntar al hecho irremisible de un ulterior predominio de la gran industria en detrimento de la MPMI, dentro de la cual la Microindustria parece ser la más vulnerada. También se ha comprobado una presencia cada vez mayor de la gran empresa, tanto en el empleo como en la producción. De esta forma, la Pequeña y la Mediana Industrias ven ligeramente disminuida su participación, mientras que la Micro gravita cada vez con menor intensidad.

Este fenómeno ha sido detectado asociando los cambios en la estructura de tamaños a través del tiempo al grado de desarrollo industrial de los países.

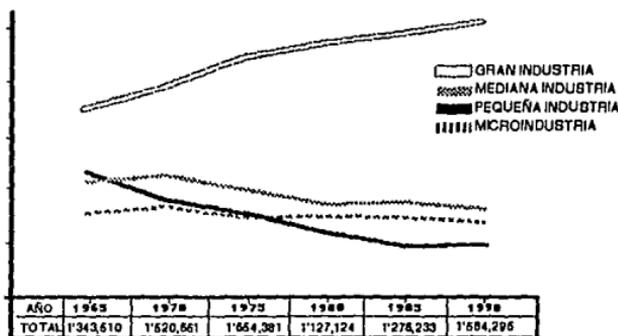
### PARTICIPACION EN LA ESTRUCTURA DE LA PRODUCCION MANUFACTURERA DE LA GRAN INDUSTRIA (%)



Es así como en las primeras etapas del proceso de industrialización, una alta proporción del empleo es generado por la Microindustria, mientras que se observa una participación poco significativa del resto del sector industrial.

Con el transcurso del tiempo y el avance en la industrialización del país se produce una participación cada vez mayor de los pequeños establecimientos, especialmente en sectores en donde los costos de transporte son altos y, por lo tanto, hacen más eficiente la producción de bienes en pequeña escala y en unidades productivas ubicadas en lugares cercanos a donde se obtienen los productos primarios.

Una vez alcanzado un cierto grado de madurez, el proceso de industrialización propicia la aparición de grandes empresas, ya sea resultado del crecimiento de las pequeñas y medianas, ya sea que "nacen grandes". En efecto, la consolidación de un mercado interno en constante crecimiento, el aprovechamiento de las economías de escala en ciertos sectores, las facilidades relativas en la obtención de financiamiento y probablemente el logro de una eficiencia técnica y administrativa superior, son factores que favorecen la aparición de la Industria Grande, la cual, por lo general, se ubica en los sectores más dinámicos de la economía y aportan proporciones cada vez mayores del producto y el empleo industriales. Es en esta etapa del desarrollo industrial de un país cuando la Microindustria se vuelve menos significativa, aunque, a partir de este punto, su presencia probablemente decrezca con menor intensidad.



Existen algunos segmentos de mercado que son compartidos mutuamente por distintos tipos de estrato, como lo es el caso de la Microindustria con la Pequeña Industria, la Pequeña con la Mediana y la Mediana con la Grande.

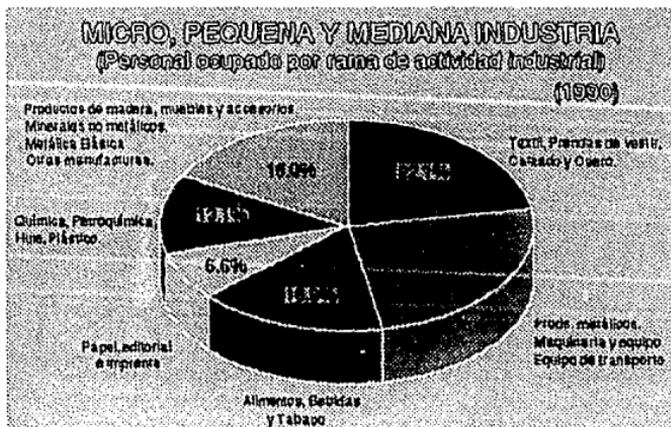
De esta manera, tendríamos las siguientes clases de actividad agrupadas en cinco configuraciones típicas de industrias:

**A) Microindustria, predominantemente:**

- Molienda de nixtamal.
- Fabricación de tortillas.
- Fabricación de piloncillo o panca.
- Helados y paletas.
- Ropa exterior para hombre y mujer.
- Cubreautos, vestiduras, etc.
- Vajillas, etc./loza, porcelana.
- Ladrillos y tabiques no refractarios.
- Cortinas y puertas metálicas.

**B) Microindustria e Industria Pequeña:**

- Matanza de ganado.
- Harina de trigo.
- Pan y pasteles.
- Beneficio de café.
- Suéteres.
- Muebles de madera.
- Imprenta y encuadernación.
- Mosaicos, tubos, bloques, postes a base de cemento.
- Maquinaria, equipo e implementos para agricultura.
- Partes y piezas para maquinaria, incluye reparación.



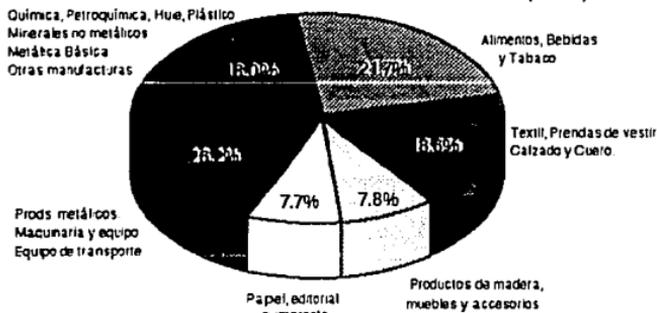
### C) Industrias Pequeña y Mediana:

- Pasteurización, homogeneización y envasado de leche.
- Aceites, margarinas y otras grasas vegetales comestibles.
- Alimentos para animales.
- Dulces, bombones y confituras.
- Medias y calcetines.
- Camisas.
- Calzado de cuero.
- Muebles metálicos y accesorios.
- Estructuras metálicas para la construcción.
- Envases, envolturas de plástico/Artículos de plástico.

### D) Industrias Mediana y Grande:

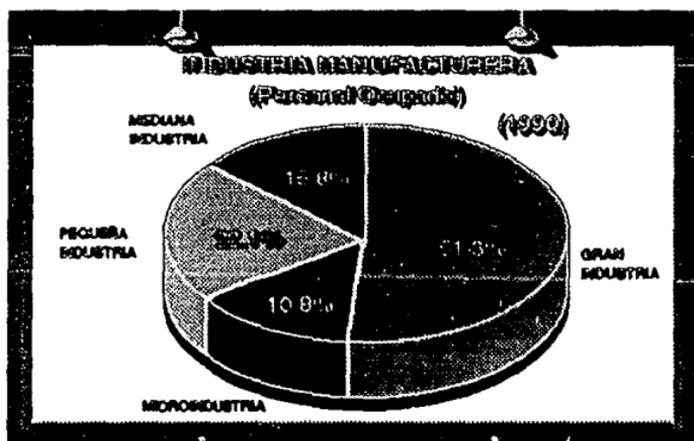
- Preparación y envasado de frutas y legumbres.
- Refrescos y bebidas no alcohólicas.
- Hilado y tejido de fibras blandas y de algodón.
- Productos de aserradero.
- Productos químicos básicos.
- Productos farmacéuticos.
- Cemento hidráulico.
- Fabricación y reparación de motores y transformadores para generación de energía eléctrica.
- Fabricación de partes y refacciones para radio, televisión y estéreo.
- Fabricación de partes y piezas para automóviles.

## MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA (Establecimientos por rama de actividad industrial) (1990)



**E) Industria Grande, predominantemente:**

- Azúcar y productos residuales.
- Cigarros.
- Pasta de celulosa y papel.
- Fibras sintéticas/Fibras celulósicas.
- Jabones, detergentes, etc.
- Ampolletas de vidrio/envases y ampolletas de vidrio.
- Laminación secundaria de hierro y acero.
- Automóviles.
- Motores para automóviles.



Alrededor del 30% del empleo total generado por la Microindustria se ubica en los sectores en los cuales ésta comparte el mercado con establecimientos de la Industria Pequeña. Esto sugiere que en las actividades típicas de la Microindustria, o bien no existe ninguna motivación para crecer, o por el contrario las microempresas instaladas no logran superar los problemas para afrontar una estrategia de crecimiento. Cualquiera de estos motivos podría servir para explicar el hecho de que no hayan surgido empresas pequeñas -a partir del crecimiento de las de la Microindustria- o de que no se han instalado empresas con tamaños más grandes que puedan ocupar un segmento significativo del mercado.

Por otro lado, el hecho de que en varios sectores la Industria Pequeña comparta el mercado con firmas más pequeñas o también con firmas más grandes indica que existe una cierta facilidad para acceder a un tamaño pequeño por parte de algunas firmas de la Microindustria, y que también parece ser bastante razonable esperar que empresas de la Pequeña se conviertan en empresas de la Mediana.

Por su parte, la Industria Grande lleva a cabo un alto porcentaje de su actividad en sectores exclusivamente controlados por ella (43%) y en sectores compartidos con la Mediana (35%). Lo anterior significa que existiría una gran cantidad de compañías en donde la norma es que las empresas tienden a "nacer" como empresas grandes, mientras que en otros sectores habría una mayor versatilidad para pasar de empresas medianas a grandes, y por ende que las empresas pudieran crearse con un tamaño más pequeño.

Un aspecto muy importante, que llama la atención en base a las aseveraciones anteriores, se refiere a la especificidad que tienen ciertos tamaños. Así, se encuentra una especificidad de la Microindustria y también de la Industria Grande. La Pequeña y la Mediana, sin embargo, tienden a compartirse mercados con otros tamaños de empresas. Aparentemente, habrá una gran cantidad de actividades en donde se estaría presentando un amplio panorama de alternativas de tamaños, a su vez, habría sectores en donde las empresas deben "nacer" grandes y en donde no existe la posibilidad de crecer paulatinamente. En el otro extremo, actividades en donde la única alternativa económica es la Microindustria.

En lo que respecta al papel de la inversión extranjera en el desarrollo industrial mexicano, éste ha sido ambiguo. Por una parte, ha creado muchos sectores industriales y revolucionado los ya existentes, creando un gran dinamismo en la economía. Pero también ha provocado una alta concentración industrial e indirectamente la destrucción de empresas en la Micro, Pequeña y Mediana Industrias nacionales, cuya pérdida no puede compensarse por los escasos empleos que las empresas transnacionales han creado.

Concluyendo este diagnóstico, se puede decir que, en México, el subsector de las MPMI se caracteriza más por sus carencias y rezagos que por su calidad, productividad y competitividad. Ciertamente, constituye una porción mayoritaria de la planta industrial, tanto desde el punto de vista del número de establecimientos como desde el de la generación de empleos. Más su debilidad productiva se evidencia en los fuertes estragos dejados por la crisis de los ochenta, a pesar de que, paulatinamente, va emergiendo un grupo nutrido de MPMI modernas y competitivas.

### II.1.3 DIAGNOSTICO DE LA MICRO, PEQUENA Y MEDIANA INDUSTRIAS, PARTIENDO DEL PUNTO DE VISTA ENDOGENO.

Básicamente, podríamos englobar la problemática del subsector de la MPMI dentro del siguiente espectro:

- Marginación de la mayoría de estas empresas a los apoyos institucionales.
- Propensión del empresario al trabajo individual.
- Limitada capacidad de negociación.
- Escasa cultura tecnológica.
- Improvisación de las actividades productivas.
- Restringida participación en mercados, principalmente en los de exportación.
- Insuficiencia de personal calificado.
- Improvisación en su administración, teniéndose escasa planeación.
- Deficiente abasto de insumos.
- Carencia de estándares de calidad adecuados.
- Incapacidad de acceder a los créditos institucionales por falta de garantías
- Excesiva regulación burocrática en los trámites.

A grandes rasgos, el problema de la MPMI radica en su bajo nivel de productividad. Mientras la Gran Industria generó, de acuerdo con los Censos Económicos de 1989, 72% del valor agregado total, las MPMI produjeron el 28% restante. Desde este punto de vista, no resulta extraño que el margen bruto de operación del subsector sea inferior que el obtenido por la Industria Grande: 18.7% para la Microindustria, 14.1 % para las Pequeñas y Medianas y 22% para la Industria Grande. Más aún, estos márgenes de operación se antojan excesivos, sobre todo en el caso de la Microindustria, donde 45.5% de su fuerza laboral no es asalariada, razón por la cual las retribuciones al factor trabajo se contabilizan como utilidades.

De ahí que la supervivencia de buena parte del subsector de la MPMI descansa no en la satisfacción de ciertos mínimos de rentabilidad, sino en su posibilidad socioeconómica de operar al margen de tales mínimos. En un sentido semejante actúan los altos niveles de rotación (relación ventas/activos), producto de una baja inversión en capital.

Además, el costo productivo de mantenerse en operación en un entorno tan adverso como el vigente, significó el mantenimiento de niveles considerables de capacidad ociosa y, por consiguiente, el incremento de los costos de producción, al aumentar los costos por unidad producida, pues los costos fijos permanecen inalterados. En 1990, de acuerdo con Nacional Financiera, el nivel de capacidad ociosa promedio para la Micro, Pequeña y Mediana Industrias alcanzó 48%, 40% y 48%, respectivamente.

En realidad, es el crecimiento de la capacidad productiva ociosa uno de los principales limitantes para elevar la competitividad del subsector. Dicho fenómeno ha aumentado la vulnerabilidad de la MPMI ante la competencia que representan los productos importados. De este modo, la caída en el crecimiento del subsector no se materializó en la desaparición de unidades industriales sino en la ampliación de la capacidad productiva ociosa.

Aunado a lo anterior, destaca el hecho del incipiente desarrollo tecnológico de las empresas mexicanas (Ver Capítulo I.4), el cual se debe, en parte a:

- Insuficiente inversión en investigación y desarrollo.
- Escasa colaboración entre la industria y los centros de investigación y desarrollo (Ver Capítulo VI).
- Dificultades para transferir tecnología (Ver Capítulo V).
- Desaprovechamiento de la información tecnológica disponible debido a falta de difusión y a una calidad inadecuada de los acervos.
- Subutilización de fondos financieros y facilidades fiscales debido al desconocimiento de los mismos o falta de agilidad en la aplicación.
- Insuficiente información y capacitación de recursos humanos tecnológicamente capacitados (Ver Capítulos V y VI).

Existen algunos estereotipos dentro de la empresa industrial en México, entre los cuales tenemos:

1) Los **DIRECTIVOS DE EMPRESAS**: tienen actitudes pasivas frente a la tecnología y hacia problemas de eficiencia. La protección arancelaria de la cual se benefician les permite seguir con altos costos de fabricación y altas utilidades, siendo estas últimas su preocupación principal. Las anteriores actitudes se pueden deber a factores, tales como culturales, políticos y económicos.

2) Los **TECNICOS**: que son indispensables en el proceso de desarrollo industrial, sin embargo, tienen una posición vulnerable en países como México.

El mercado de técnicos (incluyendo a los ingenieros) es relativamente estrecho y atrae pocos estudiantes. Por otra parte, las empresas no son conscientes de la importancia del conocimiento técnico y no lo recompensan lo suficiente como para atraer los mejores talentos.

3) Los **TRABAJADORES**: son insuficientemente calificados y necesitan mucha supervisión, pues en su mayoría son irresponsables. Por otra parte, las empresas prefieren contratar obreros no calificados y entrenarlos en la práctica, a fin de pagar menores sueldos.

4) Los **MERCADOS**: existe un círculo vicioso entre costos de producción y estrechez de mercados. Además, la existencia de muchos segmentos de intermediarios encarece todavía más los productos en el mercado.

5) Las EMPRESAS: generalmente se caracterizan por escalas de producción subóptimas, capacidad ociosa, métodos inadecuados de organización de las operaciones de producción que originan poca fluidez de la producción y elevados inventarios, escasa integración vertical, mala calidad a todo lo largo de los procesos del negocio y demasiada diversificación horizontal frente a la estrechez del mercado.

Respecto al comportamiento financiero de la MPMI en México existen dos aspectos básicos que hay que destacar. En primer lugar, la MPMI se distingue sustancialmente de la Gran Industria en lo que se refiere a sus niveles de endeudamiento. Aproximadamente, en promedio el 75% de los recursos utilizados por la MPMI son propios (Capital Contable), mientras que tan sólo un 25% provienen del sector financiero (Pasivos). En segundo lugar, se aprecia una escasa variabilidad de esas relaciones dentro del conjunto de la MPMI, es decir, los niveles de endeudamiento tienden a aumentar con el tamaño de las empresas.

Entonces, básicamente, la MPMI se autofinancia y, cuando concurre al mercado financiero, lo hace en busca de capital de trabajo. A nivel general, entonces, parece afirmar que la MPMI tiene una vinculación muy débil con el sector financiero, lo cual admite, al menos, tres posibilidades:

A) La MPMI no utiliza crédito porque las condiciones y los requisitos que se le imponen rebasan sus posibilidades en lo técnico y en lo operativo.

B) La MPMI no utiliza crédito porque la lógica de la empresa industrial en México -que se resume en el comportamiento que manifiesta- pasa más por la generación de recursos para la inversión que por la recurrencia al crédito.

C) Insuficiencia de la MPMI para generar suficiente efectivo mediante sus transacciones comerciales que sobrepase la carga financiera impuesta por las instituciones de crédito.

Se mencionó que la MPMI, generalmente, tienen poca capacidad de negociación. Esto se refiere al hecho de que las empresas se encuentran en desventaja en sus relaciones con proveedores, distribuidores y clientes, acreedores, sindicatos, organizaciones y cámaras gremiales y demás prestadores de servicios. Por lo tanto, esta desventaja se manifiesta en que las empresas de pequeño tamaño no tienen otra alternativa que aceptar las desfa-

vorables condiciones a las que son sujetas, pues no tienen manera de ejercer alguna presión sobre las otras partes, pues no tienen el poder, ni el tiempo, ni la información suficientes como para tomar la balanza a su favor durante los procesos de negociación.

La única posibilidad en la que podrían ejercer alguna presión consistiría en que se constituyeran como los compradores más importantes de un proveedor, sujetos de crédito de mayor peso para una institución crediticia, empresas con canales de comercialización diversos, miembros con importante influencia en las organizaciones, empresas con un comportamiento monopolístico en el mercado, etc. (Ver Capítulo VII).

Todo lo anterior implicaría que las pequeñas firmas manejarían mejores relaciones entre sí, a fin de constituir grupos integrados y no establecimientos dispersos, como sucede generalmente.

De igual manera, el insuficiente flujo de efectivo que generan los pequeños negocios, los reducidos niveles de ventas y de compras que realizan, así como el completo desconocimiento de su entorno político, económico, tecnológico y social, son aspectos que representan serias debilidades del subsector de la MPMI.

Se mencionó, también, que las empresas de la MPMI, en general, no poseían una tradición tecnológica. Lo anterior se refiere a que ni desarrollan tecnología propia, ni tampoco adaptan ni mejoran la tecnología que importan.

De esta forma, el subsector de la MPMI se encuentra importantemente rezagado en materia tecnológica pues, además, sus procesos de producción y sus sistemas de información y control interno son netamente obsoletos.

Además, la relación de este subsector con los centros de investigación, son muy pobres, en parte por falta de difusión y acercamiento por parte de estas instituciones, como por falta de interés y desconocimiento por parte de las empresas (Ver Capítulo VI).

Cabe decir que, por norma, los pequeños establecimientos no realizan investigación, ni tienen un área específica y formal de ingeniería y desarrollo del producto (Ver Capítulo IV.1.2), no llevan a cabo ninguna forma de gestión o administración de la tecnología (Ver Capítulo III), no se encuentran actualizados en cuanto a los avances y tendencias en materia tecnológica, etc.

Lo anterior se debe a actitudes que obedecen a una pobre cultura empresarial por parte de la mayoría de los empresarios de la MPMI. Sin embargo, existen también toda una serie de obstáculos (Ver Capítulo V.1), mismos que constituyen todo un reto a vencer a fin de que nuestro sector industrial disponga con las herramientas tecnológicas que le permitan mejorar sustancialmente su capacidad de respuesta y, por ende, su competitividad contra los productos de las demás naciones, a fin de colocar nuestros productos favorablemente en los mercados globales.

Por otro lado, lo anterior se refleja en la tecnología de producción que poseen los pequeños negocios, pues no sólo es patente en lo que respecta a las operaciones de transformación y transporte, sino también en las funciones de planeación y control de la producción, misma que suele ser improvisada e informal.

La maquinaria y el equipo con que cuentan estos establecimientos es en definitiva obsoleta, pues no permite que se realicen aspectos como la automatización de las operaciones y la flexibilidad en los flujos y secuencias de producción, que requiere cualquier firma industrial para poder competir en precio, calidad, servicio y velocidad de respuesta en disponibilidad contra las compañías transnacionales, en la captura por la preferencia del consumidor (Ver Capítulo IV.3).

Además, el conocimiento que se tiene de los procesos de producción, por lo general, suele ser empírico, lo cual constituye un factor limitante para mejorar las operaciones del negocio, ya que al no contarse con especialistas técnicos e ingenieros, que de una manera más sistemática y formal pueden gestionar estas operaciones, la empresa se desvincula y desactualiza en materia de conocimiento aplicado sobre nuevas y mejores tecnologías de producción, en procesos, materiales, sistemas y productos, que les pudieran proporcionar una mejor situación competitiva.

De modo similar, la administración de la producción no favorece en lo más mínimo el óptimo aprovechamiento de los recursos de estas empresas, pues se tiende al desperdicio de éstos al no contarse con una planeación integrada de los recursos del negocio, sin la cual no se puede implementar una logística que coordine las operaciones desde que se adquieren los insumos, pasando por todas las transformaciones y movimientos que se ejecutan en la planta, hasta que se embarcan los productos terminados hacia su destino final.

Una mala administración de la producción, como suele suceder en la mayoría de las empresas de la MPMI, conlleva hacia una elevada incurren-  
cia en costos de oportunidad para el negocio, debido a que el desperdicio de los recursos (inventarios elevados a lo largo de todas las etapas de produc-  
ción, la mano de obra no disponible, los recursos financieros congelados, la saturación de las unidades de producción, tiempos muertos, partes defectuo-  
sas a lo largo de todo el proceso, "cuellos de botella", etc.) no permite apro-  
vechar las oportunidades que se vislumbren. Todo lo anterior redundará en perjuicio de la productividad y la calidad en las empresas de la MPMI.

En pocas palabras, la ineficaz planeación y control de la producción que se su-  
cita en estas empresas es el origen de la aparentemente infranqueable brecha que existe entre la actual situación y la excelencia en opera-  
ciones que demanda el entorno mundial.

Ahora bien, en lo que se refiere a los canales de comercialización que utiliza o puede utilizar el subsector de la MPMI, cabe señalar que existe una  
seria estrechez en sus mercados, hecho que queda manifiesto por la actual  
desaceleración de la economía del país.

Al no crecer sus mercados, los pequeños establecimientos tampoco pueden crecer en organización ni en infraestructura, pues no se justificarían  
sus inversiones, además de que, desde luego, las empresas no generan el su-  
ficiente efectivo para reinvertir, si bien apenas y pueden subsistir en el difi-  
cil entorno económico.

Por otro lado, estas empresas no tienen un conocimiento suficiente de sus  
mercados, ni cualitativamente ni cuantitativamente; no cuentan con ningún tipo de  
retroalimentación que les permita predecir el comportamiento de sus mercados, la  
incidencia y repercusión de las acciones de la competencia, a la cual ni siquiera  
tienen identificada. Tampoco poseen conocimiento cierto de los precios de sus in-  
sumos en el mercado, ni mucho menos de sus costos de producción.

Huelga decir que, los pequeños establecimientos no se encuentran en  
posibilidades de exportar, en parte porque no tienen la capacidad para haec-  
lo o debido también a que no se encuentran informados sobre la manera de  
abordar a los mercados foráneos. Sin embargo, sería mucho pretender que la  
MPMI tuviera conocimiento de las necesidades de los consumidores de o-  
tros países, no teniéndose, siquiera, un conocimiento por parte de éstas de  
sus mercados locales.

En su mayor parte, los pequeños establecimientos recurren al intermediarismo para poder colocar sus productos. En otras ocasiones recurren a los grandes establecimientos comerciales, de los que obtienen situaciones desventajosas para las empresas, debido a la poca capacidad de negociación que ya se había mencionado con anterioridad. Otras veces acuden al mercado informal a fin de que éste comercialice sus productos en el mercado.

Por otro lado, la mayoría de las empresas de la MPMI no manejan marca para sus productos, ni tampoco emplean envases ni etiquetas que sean convenientes para atraer al consumidor, el cual los califica, no siempre con razón, como de baja calidad.

No obstante, algunas empresas se subcontratan convenientemente con empresas más grandes, mas de cualquier manera, su situación dista mucho de ser la mejor, pues por su desventaja en capacidad de negociación con las más grandes, las fuerzan a sacrificar autonomía y margen de utilidades.

Cabe señalar, por otra parte, que la gestión y dirección empresarial que se ejecuta en la mayor parte de las empresas de la MPMI es informal, ineficaz, personalizada y subjetiva, desactualizada y desvinculada con su entorno.

El empresario de las pequeñas firmas pretende encontrarse resolviendo simultáneamente todas las operaciones de sus negocios, sin delegar la autoridad a otros colaboradores, permitiéndose de esta forma disponer más tiempo para planear la dirección de sus empresas y manejar las relaciones profesionales más convenientes para su desarrollo empresarial.

Lo anterior se debe en buena medida a que el empresario no tiene la formación y/o el sentido común que se requiere para administrar un negocio, dado que la misma empresa surgió como una iniciativa informal e incorrectamente encauzada.

De esta forma, este empresario no cuenta con la colaboración de personal debidamente capacitado, ya sea porque no conoce el mercado de profesionistas y técnicos, porque no confía en éste, porque no tiene la capacidad de crecer en el corto plazo, o simplemente porque no resulta atractivo para este mercado.

Por lo tanto, la MPMI posee un factor limitante en su desarrollo pues no cuenta con el recurso humano que le encauce, potencialice y enriquezca.

En lo concerniente a la vinculación entre las empresas de este subsector, se puede afirmar que éste se encuentra disperso y desarticulado. No se encuentran constituidos como organizaciones gremiales en beneficio de sus intereses, y las diversas cámaras y organizaciones empresariales no aportan acciones específicas en favor de sus asociados, si bien es cierto que la MPMI no ha mantenido un debido acercamiento con estas instituciones.

Puede precisarse que la actitud individualista de la mayor parte de los empresarios de la MPMI es el origen primordial de esta desarticulación, aunque no se puede descartar del todo que esta situación favorece de manera muy conveniente a las empresas de mayor tamaño.

A fin de concluir este diagnóstico, cabe señalar que la MPMI, en su mayoría, no dispone de la estructura organizacional, comercial, financiera, tecnológica y gremial, que le permitan responder con éxito a los retos que representa el "Sector Industrial de Clase Mundial".

## **II.2 LOS GRANDES RETOS A VENCER PARA LOGRAR EL DESARROLLO DE LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIAS.**

Ante la inminente firma del Tratado de Libre Comercio, prácticamente todos los organismos gubernamentales y del sector privado han expresado su preocupación por la situación y perspectivas para la MPMI, justificándose esta preocupación en el peso relativo de este subsector dentro del aparato productivo nacional.

De igual forma, la apertura comercial de México junto con la desgravación arancelaria que trajo consigo provocó el debilitamiento adicional de la ya deprimida oferta interna, ya que la apertura comercial no tuvo el respaldo de una política de fomento industrial que facilitara de manera efectiva la capacidad de respuesta de este subsector ante la competencia internacional.

Para la industria manufacturera, en general, la posibilidad de encarar favorablemente las dificultades inherentes al proceso recesivo y a la apertura comercial estuvieron fincados en los mercados externos, a los cuales sólo tuvieron acceso las grandes empresas, en virtud de su mayor productividad, de mayores posibilidades de financiamiento y de los canales de comercialización internacionales con los que cuentan.

No obstante, éste no ha sido el caso para la MPMI, debido en parte a sus deficientes niveles de productividad, su inadecuada capacidad de gestión, el limitado acceso a créditos institucionales, la excesiva regulación oficial y la escasa capacidad de ventas al exterior. Estas dificultades han provocado la caída de su dinamismo productivo.

Es frecuente que los empresarios de este subsector citen entre otras cosas, los obstáculos que enfrentan para acceder al financiamiento, así como su alto costo, junto con la carencia de apoyo en materia tecnológica que les permita superar su rezago histórico.

Por otro lado, el desplazamiento de la producción nacional por el creciente flujo de importaciones coloca a muchas pequeñas entidades empresariales en riesgo de desaparecer, si no logran consolidarse los cambios al ritmo que ha impuesto la apertura económica.

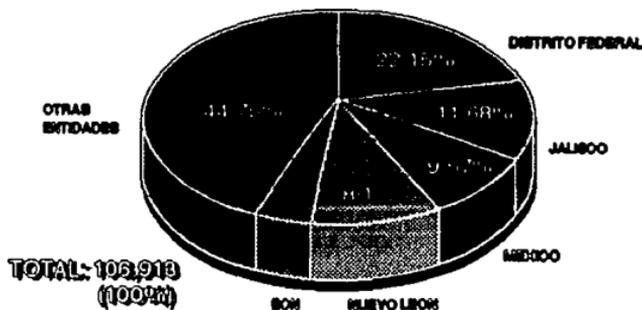
Algunos programas gubernamentales, como el Programa para la Modernización y Desarrollo de la MPMI (1991-1994), han señalado algunas medidas encaminadas a simplificar los trámites tributarios de estas empresas, así como programas de capacitación, asistencia técnica y desarrollo tecnológico para el sector.

De igual forma, en el ámbito financiero la banca de desarrollo otorgará importantes montos de crédito a las empresas de la MPMI que se decidan a exportar. Así mismo, se ha anunciado el fortalecimiento de organismos que funcionan como intermediarios financieros, tales como las uniones de crédito y las sociedades de ahorro.

Por otra parte, con una visión de mediano plazo y siguiendo la experiencia vivida en otros países, se ha propuesto la integración de las pequeñas empresas, hoy dispersas, en consorcios o "células" a fin de que puedan incrementar su capacidad de gestión, así como su acceso al financiamiento y la tecnología, a fin de incrementar la competitividad de este subsector (Ver Capítulo VII).

Sin duda, un acreamiento a la solución de la problemática que aqueja a la MPMI tiene que pasar por la modificación profunda de la estructura actual del sector; las acciones que se emprendan ahora tendrán frutos sólo con el tiempo, además de que su alcance dependerá de la amplitud de los programas gubernamentales.

## MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA (Establecimientos por Entidad Federativa) (1990)



### II.3 CONCLUSIONES:

En síntesis, de la Micro, Pequeña y Mediana Industrias, se puede concluir lo siguiente:

- 1-Constituyen la mayoría numérica de las empresas y del empresariado, así como también aportan casi la mitad del empleo generado por el sector manufacturero.
- 2-Son capaces de innovación tecnológica constante, siempre y cuando se vinculen o sean apoyadas por los programas gubernamentales o las grandes empresas.
- 3-Son capaces de éxito económico, pues su flexibilidad es tal que pueden vincularse a las constantes mutaciones del mercado (bajo la premisa de que posean capacidad tecnológica).
- 4-Poscen la potencialidad de incrementar sus niveles de calidad, productividad y competitividad internacionales, que las hacen susceptibles de exportar y generar divisas.

Debido a los anteriores factores, su papel como elemento estructural de estabilidad y equilibrio en una economía y sociedad de mercado es fundamental.

Por lo tanto, el reto consiste en elaborar una política industrial específica para este subsector, de tal manera que posea un perfil más acorde con los requerimientos de la dinámica comercial y tecnológica que caracterizan a la economía globalizada.

Cabe señalar que en el terreno de lo microeconómico, existen algunas acciones que las empresas de este subsector pueden realizar, a fin de fortalecer su posición competitiva ante el nuevo entorno. Por tanto, entre otras, las medidas serían las siguientes:

- Cambios Tecnológicos que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos.
- Desarrollar nuevas líneas de productos.
- Mejorar la calidad de los procesos del negocio.
- Realizar alianzas estratégicas.

Así, urge la reactivación de la inversión productiva que permita prever un entorno macroeconómico menos desventajoso para la evolución futura del sector, sin descuidar las repercusiones microeconómicas que pudieran resultar como una consecuencia lógica de las medidas empleadas.

## Capítulo III

---

### La Tecnología como Ventaja Competitiva

---

### **III.0 OBJETIVO.**

Demostrar la importancia estratégica que tiene la tecnología como instrumento para mejorar la posición competitiva de una empresa industrial, determinando la metodología para planear, medir y controlar el impacto que representa la implantación de un paquete tecnológico dentro del desempeño de la organización en su conjunto.

### **III.1 TECNOLOGIA Y COMPETITIVIDAD.**

La ventaja competitiva resulta principalmente del valor que una empresa es capaz de crear para sus clientes. Puede tomar la forma de precios menores que los de los competidores para beneficios equivalentes o la provisión de los beneficios exclusivos que sobrepasan más de un costo extra.

Cabe decir que, la competencia está en la esencia del éxito o fracaso de las empresas. Por tanto, toda estrategia competitiva debe tratar de establecer una posición provechosa y sostenible contra las fuerzas que determinan la competencia en el sector industrial.

En cualquier sector industrial, ya sea local o internacional, las reglas de competencia están englobadas en cinco fuerzas competitivas:

- La entrada de nuevos competidores.
- La amenaza de sustitutos.
- El poder de negociación de los compradores.
- El poder de negociación de los proveedores.
- La rivalidad entre los competidores existentes.

El poder colectivo de las anteriores fuerzas competitivas determina la capacidad de las empresas dentro de un sector industrial a ganar, en promedio, tasas de retorno de inversión mayores al costo de capital. El poder de las cinco fuerzas varía de industria a industria, y puede cambiar con la evolución del sector industrial.

Las cinco fuerzas determinan la utilidad del sector industrial porque influyen precios, costos y la inversión requerida de las empresas en un sector, tales como los elementos del retorno y de la inversión.

Por otra parte, el satisfacer las necesidades del cliente o comprador puede ser un requisito previo para la utilidad del sector industrial, pero en sí no es suficiente. La cuestión crucial para determinar la utilidad estriba en que las empresas puedan capturar el valor que crean para sus clientes. Así, si el producto de un sector industrial no crea mucho valor para sus clientes, hay poco valor para ser capturado por las empresas.

Ahora bien, una empresa bien ubicada dentro de la posición relativa de ésta dentro de su sector industrial, puede obtener altas tasas de rendimiento aunque la estructura del sector sea desfavorable y la utilidad promedio del mismo sea, por tanto, modesta.

Para esto, la base fundamental del desempeño de una empresa sobre el promedio a largo plazo es una ventaja competitiva sostenida. A pesar de que una empresa pueda tener múltiples fuerzas y debilidades en comparación con sus competidores, existen dos tipos básicos de ventajas competitivas que puede poseer una empresa: costos bajos o diferenciación. La ventaja en el costo y la diferenciación surgen de la estructura del sector industrial, y son el resultado de la capacidad de una empresa de enfrentarse con las cinco fuerzas mejor que sus rivales.

Ahora bien, de todas las fuerzas que pueden cambiar las reglas de competencia, el cambio tecnológico está entre las más prominentes, pues juega un importante papel en el cambio estructural de los sectores industriales, así como en la creación de nuevas industrias. Además, dado que la tecnología erosiona la ventaja competitiva de empresas bien afianzadas, empujando a otras hacia el frente, se dice que el cambio tecnológico es un gran equalizador de la competencia.

A pesar de lo anterior, la tecnología no es valiosa por sí misma, sino en cuanto que pueda afectar la ventaja competitiva y la estructura del sector industrial. Luego, no todo el cambio tecnológico es estratégicamente benéfico, pues puede incluso empeorar no sólo la posición competitiva de la empresa, sino lo atractivo del sector industrial en particular.

Queda claro, entonces, que la tecnología no garantiza utilidades. En realidad, muchos sectores industriales de alta tecnología son mucho menos lucrativos que sectores industriales de baja tecnología, debido a sus estructuras implícitas desfavorables.

La tecnología tiene un efecto sobre la ventaja competitiva solamente en el caso de tener un papel importante para determinar la posición en relación al costo o la diferenciación. Por otro lado, la tecnología afecta la ventaja competitiva a través de influir sobre el aumento o disminución de las economías de escala, crear la oportunidad de ventajas en tiempos, disminución en costos, mejor aprovechamiento de la energía y mejora en la calidad, entre otras cosas.

Ya que la tecnología de una empresa es con frecuencia interdependiente con la tecnología de sus compradores, el cambio tecnológico del comprador puede afectar la ventaja competitiva de la misma manera que el cambio tecnológico dentro de la empresa, primordialmente en lo que se refiere a las estrategias de diferenciación. De igual manera, los cambios en la tecnología de los proveedores pueden añadir o restar ventaja competitiva en una empresa si impactan sobre el costo o la diferenciación de ésta.

El eslabón entre el cambio tecnológico y la ventaja competitiva sugiere varias pruebas para la dirección deseable del cambio tecnológico. Por lo tanto, el cambio tecnológico de una empresa llevará una ventaja competitiva sostenible bajo cualquiera de los siguientes aspectos:

- Un cambio tecnológico aumenta la ventaja competitiva si lleva a un costo menor o a la diferenciación y puede ser protegido de las imitaciones.
- El cambio tecnológico, al afectar las actividades de valor de una empresa, puede influir las directrices del costo o diferenciación de estas actividades.
- El ser pioneros en el cambio tecnológico se traduce en ventajas de ser el primer innovador.
- El cambio tecnológico mejora la estructura del sector industrial.
- El cambio tecnológico que no pasa por las anteriores pruebas no mejorará la posición competitiva de la empresa, aún en el caso de que pueda representar un importante logro tecnológico. El cambio tecnológico destruirá la ventaja competitiva no sólo si no pasa estas pruebas, sino que tiene el efecto opuesto contemplado en las pruebas, como el sesgar las guías de costo o diferenciación a favor de los competidores. Además, una empresa también se puede encontrar en la situación en la que el cambio tecnológico pase sólo una prueba, pero que empeore la posición de una empresa por otra.

Básicamente, son tres los efectos que se buscan lograr con la tecnología, y es la búsqueda de tales efectos lo que define las características del proceso evolutivo de generación de tecnología. Por lo tanto, las innovaciones tecnológicas tienen que:

- Reducir el costo unitario.
- Reducir el tiempo.
- Mejorar la calidad.

En lo que se refiere al costo, hay que reducir el costo de materiales, el uso de estos materiales, el costo de la intervención de la mano de obra directa y la indirecta, así como el costo del equipo e instalaciones.

A fin de disminuir el factor tiempo, los esfuerzos se enfocan hacia la reducción de los tiempos de desarrollo, de cambio de herramientas, de arranques, y de preparación de máquinas.

Con el propósito de mejorar la calidad, se busca mejorar el ajuste de las especificaciones, reducir la tasa de defectos, así como la depuración en el ajuste de partes.

### **III.2 TECNOLOGIA Y ESTRUCTURA DEL SECTOR INDUSTRIAL.**

La estructura del sector industrial es bastante estable, pero puede cambiar en el tiempo al evolucionar la industria. El cambio estructural aumenta la fuerza general y relativa de las fuerzas competitivas, y puede así, positiva o negativamente, influir sobre la utilidad del sector industrial. Las tendencias de la industria que son las más importantes para la estrategia son aquellas que afectan la estructura del sector industrial. Si las cinco fuerzas competitivas y sus determinantes estructurales fueran únicamente una función de las características intrínsecas del sector industrial, entonces la estrategia competitiva descansaría fuertemente en la elección del sector industrial correcto y en la comprensión de las cinco fuerzas mejor que los competidores. Pero mientras que éstas son indudablemente tareas importantes para cualquier empresa, y son la esencia de la estrategia competitiva en algunos sectores industriales, una empresa no es usualmente un prisionero de la estruc-

tura del sector industrial. Las empresas, a través de sus estrategias, pueden influenciar en las cinco fuerzas. Si una empresa puede conformar la estructura, puede fundamentalmente cambiar el atractivo de un sector industrial para su beneficio o perjuicio.

Así, muchas estrategias exitosas han cambiado las reglas de la competencia. Por su parte, la tecnología es también un importante determinante de la estructura general del sector industrial, siempre y cuando la tecnología sea empleada ampliamente en una actividad de valor. El cambio tecnológico que se difunde puede potencialmente afectar a cada una de las cinco fuerzas competitivas, y mejorar o erosionar lo atractivo del sector industrial. De esta forma, aún si la tecnología no proporciona una ventaja competitiva a cualquier empresa, puede afectar la ganancia potencial de todas las empresas.

Por el contrario, el cambio tecnológico que mejora la ventaja competitiva de una empresa puede empeorar la estructura cuando se imita. El efecto potencial del cambio tecnológico en la estructura del sector industrial significa que una empresa no puede fijar la estrategia tecnológica sin considerar los impactos estructurales.

El cambio tecnológico es un poderoso determinante de las barreras de entrada. Puede bajar o subir las economías de escala en cualquier actividad de valor para la empresa. Así, por ejemplo, los sistemas de manufactura flexible (Capítulo IV.3) con frecuencia tienen el efecto de reducir las economías de escala. El cambio tecnológico también puede aumentar las economías de escala en la función misma de desarrollo tecnológico, al apresurar el paso de la introducción de producción nueva o aumentando la inversión requerida para el modelo nuevo. El cambio tecnológico es también la base de la curva de aprendizaje, misma que es el resultado de las mejoras en aspectos tales como distribuciones, producciones y velocidades de máquina, los que son tipos de cambio tecnológico. Además, el cambio tecnológico puede llevar a otras ventajas de costo absolutas, como diseños de producto de bajo costo. También puede alterar la cantidad de capital requerido para competir en una industria. El cambio tecnológico también juega un importante papel en conformar el patrón de diferenciación de un producto en un sector industrial.

Por otro lado, el papel del cambio tecnológico en la diferenciación y costos de intercambio es instrumental para determinar el poder del comprador, pues la tecnología puede eliminar la necesidad de comprar a un poderoso grupo de proveedores o, por el contrario, puede forzar a un sector industrial a comprar de un nuevo y poderoso proveedor.

Tal vez el impacto más reconocido de la tecnología sobre la estructura del sector industrial es su impacto sobre la sustitución. El cambio tecnológico crea productos completamente nuevos o uso de productos que sustituyen a otros. Influye tanto en el valor relativo/precio como en los costos de intercambio de sustitutos. La batalla tecnológica sobre el valor relativo/precio entre los sectores industriales que producen sustitutos cercanos es el centro del proceso de sustitución.

Por otra parte, la tecnología puede alterar la naturaleza y base de la rivalidad entre los competidores existentes de varias maneras; puede alterar dramáticamente la estructura de los costos y, por tanto, afectar las decisiones de precios.

Además, el cambio tecnológico juega un papel en la alteración de las fronteras del sector industrial. La frontera de un sector industrial es con frecuencia imprecisa, debido a la distinción entre el producto y a que los sustitutos para un sector industrial son con frecuencia arbitrarios. Aunque algunas veces se cree que el cambio tecnológico siempre mejora la estructura del sector industrial, cabe aclararse que con la misma probabilidad podría empeorar la estructura del sector industrial. El efecto del cambio tecnológico en el atractivo del sector industrial depende de la naturaleza de su impacto sobre las cinco fuerzas. Si aumenta las barreras de entrada, elimina a proveedores poderosos o aísla al sector industrial de sustitutos, entonces el cambio tecnológico puede mejorar la utilidad de la industria. Sin embargo, si lleva a más poder del comprador o baja las barreras de entrada, puede destruir el atractivo del sector industrial.

El papel del cambio tecnológico al alterar la estructura del sector industrial crea un laberinto potencial para una empresa que contempla la innovación. Cualquier innovación que aumente la ventaja competitiva de una empresa puede eventualmente minar la estructura del sector industrial, siempre y cuando la innovación sea imitada por otros competidores. Por lo tanto, las empresas deben reconocer el papel dual del cambio tecnológico, al conformar tanto la ventaja competitiva como la estructura del sector industrial, al seleccionar una estrategia tecnológica y al hacer inversiones en tecnología.

### III.3 ESTRATEGIA TECNOLÓGICA Y PLANEACION.

La estrategia tecnológica es el enfoque de una empresa para el desarrollo y uso de la tecnología. Debido al poder del cambio tecnológico para influir en la estructura del sector industrial y la ventaja competitiva, la estrategia tecnológica de una empresa se convierte en un ingrediente esencial en su estrategia competitiva general. No obstante, dado que la estrategia tecnológica es un elemento de la estrategia competitiva general, debe ser congruente con todas las actividades de valor de la empresa. Así, una estrategia tecnológica diseñada para lograr la diferenciación en el desempeño del producto perderá mucho de su impacto, por ejemplo, si no hay disponible una fuerza de ventas técnicamente entrenada para explicar las ventajas del desempeño para el comprador y si el proceso de manufactura no contiene las provisiones adecuadas para el control de calidad.

Entonces, la estrategia tecnológica debe tratar tres amplios aspectos:

- Determinar qué tecnologías desarrollar.
- Definir el nivel de liderazgo tecnológico que se desea alcanzar con esas tecnologías.
- Demarcar el papel de licencia de tecnología.

Las elecciones en cada una de las áreas anteriores deben estar basadas en la manera en que la estrategia tecnológica puede incrementar la ventaja competitiva sostenible de una empresa.

Ahora bien, en el centro de la estrategia tecnológica está el tipo de ventaja competitiva que la empresa está tratando de lograr. Las tecnologías que deben ser desarrolladas son aquellas que contribuirán al máximo a la estrategia genérica de la empresa, comparadas con la probabilidad de éxito en desarrollarlas.

Por otra parte, la noción de liderazgo tecnológico es relativamente clara: el que una empresa busque ser la primera en introducir cambios tecnológicos que apoyen toda su estrategia, mientras que el seguimiento tecnológico se refiere a una estrategia en la que la empresa elige no ser el primero en innovaciones. Entonces, la decisión de llegar a ser un líder tecnológico o un seguidor puede ser una manera de lograr una ventaja costo o diferenciación.

Las empresas tienden a ver el liderazgo tecnológico principalmente como un vehículo para lograr la diferenciación, mientras que actuar como seguidor se considera el enfoque para lograr costos bajos. Sin embargo, si un líder tecnológico es el primero en adoptar un nuevo proceso de costo menor, el líder puede convertirse en productor de bajo costo. O si un seguidor aprende de los errores del líder y altera la tecnología del producto para satisfacer mejor las necesidades de los compradores, el seguidor puede lograr la diferenciación. También puede haber más de un líder tecnológico en una industria, debido a las muchas tecnologías implicadas y a los diferentes tipos de tecnología competitiva buscada.

### **III.4 FACTIBILIDAD, JUSTIFICACION E IMPLANTACION DEL PAQUETE TECNOLOGICO.**

Se puede afirmar que la mayoría de las metodologías usadas para seleccionar tecnologías están principalmente basadas en el análisis financiero, cuyo principal parámetro es el retorno de la inversión. No obstante, no es posible hacer a un lado el hecho de que el análisis de los aspectos no financieros constituyen un aspecto de suma importancia en la evaluación, tales como:

- Capacidad del proceso.
  
- Flexibilidad.
  
- Valor agregado del producto como proporción de los insumos añadidos (energía, tiempo, inversiones amortizadas, etc.).
  
- Situación del ambiente laboral y profesional.
  
- Cambios en el balance de tecnología.
  
- Cambios en el balance del comercio de productos básicos, intermedios y finales.

El análisis de la información sobre los proveedores potenciales de tecnología nos permite establecer criterios de comparación entre diferentes alternativas de tecnología. Básicamente, las cuestiones a responder al respecto serían:

- Descripción general del proceso.
- Especificaciones generales de los productos y de las materias primas empleadas.
- Índices de desempeño.
- Servicios requeridos.
- Costo de la inversión y análisis de sensibilidad.
- Tipos de residuos y subproductos, así como controles de contaminación requeridos.
- Costo de la licencia por tecnología.

A fin de poder realizar una conveniente evaluación, es conveniente tener en cuenta los siguientes criterios de evaluación:

- A) CRITERIO TECNOLÓGICO: Dimensiones de la tecnología, versatilidad, adaptabilidad, complejidad, innovación y cambios requeridos en la estructura organizativa.
- B) CRITERIO FINANCIERO: Rentabilidad, costos, capital de trabajo, impacto en la liquidez, retorno de la inversión y sensibilidad.
- C) CRITERIO LEGAL: Enfoque de la licencia, precios y forma de pagos, exclusividad, garantías, acceso a mejoras, asistencia técnica y entrenamiento provisto, limitantes y terminación de la licencia.
- D) CRITERIO SOCIOPOLÍTICO: Impacto en el empleo, impacto ecológico, seguridad interna y externa e impacto en la balanza comercial.

Por otra parte, se puede deducir que los tres principales aspectos para el desarrollo de un esquema que pueda guiar en la estimación del precio del paquete tecnológico son los siguientes:

- La viabilidad y rentabilidad del proyecto industrial al hacer uso de la tecnología en cuestión.
- Los precios de pago realizados en la adquisición de tecnologías similares.
- Otros factores económicos, técnicos y mercadológicos.

De los anteriores factores, el más importante para calcular el precio a pagar por la tecnología es el primero, pues su valor de uso queda reflejado en los niveles de incremento en las utilidades, lo que se traduce en un valor de compra resultante.

Es importante mencionar que para la efectiva aplicación de las anteriores metodologías hace falta la presencia de dos elementos clave: el acceso a la información técnica y de mercado, así como a la asesoría de expertos técnicos.

### **III.5 CASO PRACTICO: IMPLANTACION DEL PAQUETE TECNOLÓGICO**

La Tecnología de Grupo es una filosofía que toma ventaja de las características similares, en manufactura y diseño, de componentes producidos por una compañía.

En Células de Manufactura, las instalaciones y equipos de manufactura son divididos en Grupos de máquinas comúnmente conocidos como células. Esto es más bien aplicado a lotes pequeños y medianos en corridas de producción; no es ajustable a grandes ni a bajos volúmenes de producción (talleres).

Las ventajas incluyen:

- (a) Flexibilidad en operaciones secuenciales
- (b) Control simplificado de producción
- (c) Grupos de unidad laboral que permiten la solidaridad entre los obreros
- (d) Facilidad de implantar el Control de Calidad.

En orden a una evaluación total de las Células de Manufactura, se deberán adquirir y entender tres áreas básicas:

- (1) Factibilidad
- (2) Justificación Económica
- (3) Conceptos de Implantación.

Si la administración de un pequeño negocio desea evaluar Células de Manufactura, no hay un documento de bajo costo que provea una metodología para hacerlo.

## (I) EVALUACION DE FACTIBILIDAD.

La evaluación inicial de la factibilidad se basa en las relaciones que existen entre la mezcla del producto, el tamaño del lote y su relación con los diferentes tipos de manufactura. La Célula de Manufactura está mejor ajustada para pequeños y medianos tamaños de lote. Las mezclas de productos y las cantidades de producción son los elementos principales para comenzar a evaluar.

El análisis puede ser llevado a cabo de la siguiente manera:

1. Clasificar los productos en lotes, basados en los datos actuales y bajo las siguientes categorías:
  - 1a) 5 ó menos (cantidad muy pequeña)
  - 1b) 6 a 100 (pequeño a mediano tamaño de lote)
  - 1c) 101 ó más (producción en masa)
2. Si la mayoría de las partes caen entre 1a) y 1c), debido a las tasas de producción actuales, determinar si en el futuro, éstas deben ser redefinidas para caer entre las categorías de pequeño a mediano tamaño de lote, mediante el uso de información de mercadotecnia. Si las futuras cantidades no resultan cambiar, entonces considerar quedarse con el layout tradicional para muy pequeñas corridas de producción y usar una línea pesada de transferencia o automatización para producción en masa.(Capítulo IV.3)
3. De encontrarse en este paso, entonces la mayoría de los componentes están actualizados o serán manufacturados en lotes pequeños o medianos (clasificados en 1b), lo que da lugar a que la Célula de Manufactura parezca factible y deba ser evaluada posteriormente.

El siguiente paso involucra la recolección de datos para el proceso de planeación de los componentes identificados en las categorías de lote pequeño y mediano. La factibilidad será determinada en base a cuáles familias o grupos de partes pueden ser formados debido a las similitudes en los procesos de manufactura, y en cuáles existen suficientes máquinas para formar las "células" que manufacturarán estas familias.

## (2) JUSTIFICACION.

Los métodos de flujo de descuento de caja son usados hoy por la industria para analizar la economía de proyectos tecnológicos de manufactura. Estos métodos residen en predicciones precisas de flujos de caja esperados sobre un período futuro de tiempo. Los flujos de caja son tanto salidas (costos), como entradas (ingresos). Estas entradas representan beneficios tangibles que la Célula de Manufactura puede producir. Por otra parte, las Células de Manufactura también producen beneficios intangibles.

Los beneficios tangibles pueden ser clasificados en su red de efectos, ya sea reduciendo los costos de operación o aumentando los ingresos. Los beneficios que reducen los costos de operación pueden ser en: herramienta, ajustes, manejo de materiales, trabajo en proceso, tiempos extras, inspección y control de la calidad, proceso de planeación, esfuerzos de control de la producción, y reciclaje de desechos. Los beneficios que incrementan los ingresos son decrementos en: los tiempos totales de entrega, y en los pedidos por surtir de la compañía. Por tanto, los beneficios tangibles también afectarían las fuentes de ingreso.

Las rentas brutas son el ingreso de las ventas de un producto o servicio. Las ventas en servicio pudiesen incluir las reparaciones de campo (fuera de garantía), la capacitación al cliente o las consultas y la asesoría, para lo cual resulta sencillo la obtención de información. Sin embargo, predecir los ingresos futuros es mucho más complicado pues, depende de la habilidad de calibrar las demandas y las capacidades de producción del mercado futuro. En pequeños negocios, la mayoría de los propietarios conocen su(s) producto(s), las características de la competencia y al cliente. Así, estos emprendedores deben ser piezas claves en la realización de estas predicciones.

Los costos totales de operación para la compañía, pueden ser calculados sumando los rubros concernientes a la mercadotecnia, la Investigación y el Desarrollo (R&D), la manufactura, los beneficios de empleo y los costos de administración para la la compañía entera.

Se sugiere que la inflación ajustada a los flujos de caja después de impuestos, sea calculada para las alternativas, aplicando apropiadamente un método de flujo de descuento de caja, adjunto a un análisis de sensibilidad para ayudar en la selección de alternativas.

Los flujos de caja después de impuestos, proveen la foto más real de lo que sería el flujo de caja futuro, cuando son usados por un flujo de descuento de caja (Tasa Interna de Retorno). El objetivo es calcular los flujos de caja del fin del periodo (usualmente en incrementos anuales), y ajustarlos a la inflación, depreciación, créditos de ingresos por impuestos y, por supuesto, ingresos por impuestos.

### (3) IMPLANTACION.

La implantación exitosa de Células de Manufactura está basado más bien en revisar el layout de la planta. La experiencia industrial ha mostrado que los dos elementos primarios para el éxito son: el compromiso y comunicación en la administración.

El compromiso en la administración está definido como: el cumplimiento de una serie de tareas visibles que se requieren completar en orden a soportar el proyecto de Células de Manufactura. La Alta Administración tiene varias responsabilidades claves tales como:

- (1) Comisionar un Equipo de Proyectos de Células de Manufactura
- (2) Desarrollo de un Calendario Maestro
- (3) Revisar el plano organizativo de manufactura para reflejar un layout de Células de Manufactura.
- (4) Evaluar los cambios en los métodos de compensación y evaluación del Empleo para que puedan ser aplicados a la "aproximación del equipo" que la Células de Manufactura tensiona.

La comunicación es también un gran contribuyente en la implantación exitosa del proyecto de Células de Manufactura. Cada empleado debe hacer conciencia de los cambios venideros a través de los programas de educación. Los programas de educación pueden ser también usados para superar la actitud de "resistencia al cambio" que pudiesen tener los empleados desinformados.

El último paso para implementar Células de Manufactura sería exigir revisiones del layout actual de las Células de Manufactura. El plan para la consecución de estas revisiones debe enfocarse en modificar el layout actual mientras minimiza el impacto de la producción de la planta sobre todas las operaciones de la compañía.

El plan de movimiento de equipo debe estar basado en uno de tres diferentes tipos de aproximaciones:

- (1) Dos Fases (Célula Piloto). Una célula piloto será establecida para ser usada como una "caja de pruebas". Los ajustes en los beneficios esperados pueden ser verificados y revisados, los planes de producción y métodos de control pueden ser probados y pulidos si es necesario. Los componentes producidos por la célula piloto serán inspeccionados primeramente como partes de la evaluación de un todo. La segunda fase empezará una vez que la administración este satisfecha con el control y las salidas de la célula piloto. La segunda fase involucra establecer las células restantes y conducir las hacia un mismo tipo de proceso evaluativo.
- (2) Multifase. Las revisiones del layout de la planta se dividirán en fases. La primera célula en ser establecida será aquella con menor número de máquinas y menor complejidad. Su evaluación será idéntica al método usado en la aproximación de la célula piloto. Después de haber recibido un rating satisfactorio, la próxima célula (segunda en complejidad y requerimiento de maquinaria) será instalada. Este proceso continuará hasta que todas las células hayan sido formadas.
- (3) Fase sencilla. La formación de todas las células ocurrirá al mismo tiempo. Así, si tres células deben establecerse, las tres serán establecidas concurrentemente. Este método involucra el mayor riesgo. La planeación de la producción y los métodos de control no serán probados previamente al establecimiento de la célula. También, el cierre completo de la planta será requerido. Este método será más bien aplicable a compañías cuya producción sea manejada estacionalmente. La decisión respecto a que "fase" de aproximación usar, debe basarse en el análisis del impacto de cada aproximación en el calendario de productos de entrega comprometidos, costos y ruptura de las operaciones de la planta y compañía. La implementación de Células de Manufactura requiere una cuidadosa consideración en orden a ser exitosa.

## Capítulo IV

---

### Puntos de vista de las Tecnologías Avanzadas de Producción

---

## **IV.0 OBJETIVO:**

Mostrar las herramientas tecnológicas con las que puede contar el sector industrial en México para elevar su competitividad, analizando, además, el impacto que supone la implementación de las tecnologías tanto para las empresas mismas como para toda la sociedad.

## **IV.1 TECNOLOGIAS DE PRODUCTO.**

### **IV.1.1 INTRODUCCION A LAS TECNOLOGIAS DE PRODUCTO**

Por tecnologías de producto se denomina al conjunto de conocimientos, habilidades y procedimientos aplicados a la planeación, desarrollo, innovación, diseño, pruebas y lanzamiento de nuevos productos que cubran, de manera efectiva y eficiente, nuevas necesidades del mercado.

Se persiguen los siguientes objetivos:

- Desarrollo del producto para reducir el costo del producto al bajar el contenido de materiales, facilitando la manufactura y simplificando los requisitos logísticos.
- Desarrollo del producto para aumentar la calidad, características, entrega del producto o costos de intercambio.

Dentro de todas las anteriores actividades participan todos los departamentos de la empresa, tales como Mercadotecnia, Ingeniería, Producción y Finanzas, todos coordinados de manera orquestada por la alta dirección y persiguiendo los mismos objetivos: la satisfacción del cliente, a quien se debe la empresa, para la consecución del más alto nivel competitivo de la empresa en el mercado y de esa manera generar las más altas utilidades posibles para ésta.

Intervienen, entonces, aspectos tales como la detección e interpretación de las necesidades del consumidor; el diseño buscando la Estética, la Ergonomía, la Logística y la Economía de los productos y de sus empaques o envases; la designación de las especificaciones del producto para lograr su máxima adecuación al uso y la eficaz distribución del producto en el mercado.

Por otro lado, cabe destacar que existe una tendencia mundial hacia la globalización de los mercados y, por tanto, de los productos. Esto conlleva hacia la integración de un alto contenido tecnológico dentro del producto mismo. Las áreas en las cuales se hace más patente esta tendencia son las enfocadas en las Biotecnologías, la Microelectrónica y las tecnologías de nuevos materiales.

#### IV.1.2 EL NUEVO ENFOQUE DE LA INGENIERIA DEL PRODUCTO:

En el mundo, una de las leyes inmanentes es el cambio. También los negocios cambian, y los cambios vienen de afuera y adentro. Por un lado, los clientes les dictan sus necesidades y deseos; por otro lado, los mismos competidores les hacen cambiar, ya sea para igualarlos, para superarlos o para contrarrestarlos. Además, los irrefrenables adelantos científicos se generan en progresión geométrica.

Internamente, la continua creatividad y la necesidad de reducir costos para mantenerse en el mercado, también originan cambios en los productos existentes o en nuevos productos. Otras variaciones se llevan a cabo por la necesidad de que el producto sea manufacturable con nuevos métodos o nuevo equipo y maquinaria.

Por otro lado, tan malo es para el empresario el resistirse al cambio, como de ir haciendo todo cambio que se le antoje. Será sensato el empresario que analiza y evalúa cuidadosamente los cambios y sólo acepta aquellos verdaderamente significativos y justificables para el desarrollo de la empresa, por lo que deberá ser racional y objetivo.

Algunos factores que justifican, realmente, un cambio en el producto son:

- Pérdida de su adecuación al uso (utilidad), volverse obsoleto, o retraso en su posición comercial.
- Baja o descenso en los usos para los que el producto fue creado originalmente, o ya sea por variaciones en los hábitos del consumidor.
- Producto sujeto a situaciones pasajeras o inevitables (debido a cambios en los objetivos del gobierno o a ciclos económicos).

- Conseguir una mejor utilización de los recursos de la empresa (capacidad instalada) logrando una mayor absorción de los gastos.
- La apertura de nuevos canales de distribución, que puedan favorecer a otros productos existentes que, posiblemente, por sí mismos no alcanzaban a justificar estos nuevos canales.

Además, el introducir nuevos productos puede deberse a razones tales como: la mejora del negocio; el beneficio de la aplicación de ciertas leyes fiscales que nos ponen en ventaja en costos (subsidios, exenciones, etc.); la obligación implícita y tácita del empresario en relación con sus accionistas, colaboradores y empleados en el sentido de elevar las utilidades, los sueldos, los beneficios, las prestaciones y las oportunidades de progreso.

La medida del progreso está en relación directa con la investigación y el desarrollo que se efectúen. Los gastos e inversiones en investigación, desarrollo e ingeniería no han quedado como lastre, sino al contrario, siempre han pagado fuertes dividendos. El desarrollar ciencia y tecnología propias y dirigidas es de vital y urgente importancia para los países en vías de desarrollo, ya que son presa tanto de la importación de asistencia técnica y de tecnología (Know how) como de la utilización de patentes y marcas extranjeras (se mencionó en el Capítulo I).

Para desarrollar e innovar el producto se puede hacer lo siguiente:

- Modificar el precio.
- Mejorar el empaque.
- Refinamientos.
- Introducir mejoras funcionales
- Introducir mejoras para servicio.
- Usar nuevos materiales.
- Estandarizar la calidad.
- Desarrollar nuevos usos.
- Hacer cambios de apariencia.
- Hacer cambios de diseño artísticos.
- Reducir o simplificar la línea de productos.
- Hacer el tamaño, cantidad o unidad más conveniente.

Por otro lado, existen algunos factores intangibles de un nuevo producto (excepto la rentabilidad) que debemos evaluar, tales como:

- 1) Vendibilidad: relación con los canales de distribución, relación con las líneas de productos, relación entre precio y calidad, promocionabilidad.
- 2) Durabilidad: estabilidad del producto, amplitud del mercado, resistencia a las fluctuaciones cíclicas, resistencia a las fluctuaciones de temporada, exclusividad de diseño.
- 3) Producibilidad: equipo necesario para producir el producto, personal y tecnologías necesarios, disponibilidad de materias primas y otros materiales.
- 4) Potencial de crecimiento: posición en el mercado, situación competitiva esperada (valor incorporado), número de usuarios esperados.

La ingeniería que se dedica a la planeación y desarrollo de productos nuevos o al mejoramiento de los existentes, se organiza en dos funciones básicas: ingeniería avanzada del producto (planeación y desarrollo de nuevos productos) e ingeniería del producto (mejoramiento y mantenimiento de los productos existentes). La primera es la responsable de la calidad de diseño, y la segunda es la responsable, junto con Manufactura, de la calidad de conformidad (adecuación al uso). Puede ser que ambas ingenierías se encuentren fusionadas en una sola.

La ingeniería avanzada desarrolla, planea nuevos productos o interviene en el rediseño completo de los ya existentes. Investiga el mercado de productos, las necesidades y deseos del consumidor y crea o desarrolla productos nuevos que sean rentables, manufacturables y seguros para el usuario o para la persona que le dará servicio.

La ingeniería del producto diseña la parte, el ensamble, el componente, el accesorio de un producto nuevo o existente; es la ingeniería de detalle y de sustitución de materiales o partes por causas del mercado o de la manufactura del mismo.

La implantación y el éxito de ingeniería del producto se basa en la visión que se tenga para seleccionar el producto y sus características, y que éstas satisfagan ampliamente al cliente.

### IV.1.3 LAS BIOTECNOLOGIAS:

Las Biotecnologías son el conjunto de técnicas que tienen por objeto la explotación industrial de los microorganismos, de las células animales, vegetales y sus componentes, o bien, en resumen, la explotación "por lo vivo" de materias en general orgánicas.

Las Biotecnologías derivan de las fermentaciones y métodos ya ancestrales beneficiados por el aporte reciente de conocimientos en relación a las células vivas, cuya explotación racional está ahora al alcance del hombre.

Las Biotecnologías son parte de esas "tecnologías del futuro" que, al igual que la microelectrónica, la robótica y los nuevos materiales, transformen (posiblemente a principios del tercer milenio de nuestra era) la vida de las personas y las características de sus sociedades. Ciertos expertos no dudan en anunciar el advenimiento inexorable de una revolución bioindustrial, que formaría parte de los descubrimientos del momento y de las perspectivas futuras. Se suele clasificar a las Biotecnologías de acuerdo a su nivel tecnológico, así tenemos:

-Alto Nivel: Elevada inversión de capital; planta y procesos sofisticados que requieren estricto sistema de almacenaje; altos costos de mantenimiento; elevado nivel de los operadores.

Sus actividades se enfocan en productos de alto valor agregado y productos destinados al cuidado de la salud, alimento para humanos y aditivos para alimentos.

Sus procesos son continuos y suelen ser de gran escala de producción.

-Medio Nivel: Inversión de capital moderada y operaciones menos complejas que el anterior nivel.

Sus actividades se centran en alimentos y bebidas fermentados, alimentos para animales, biofertilizantes y pesticidas, enzimas.

-Bajo Nivel: Inversiones de capital y escala de operaciones menores; equipo poco sofisticado; operaciones intensivas en trabajo.

Sus actividades se centran en productos de bajo valor frecuentemente relacionados con atenuantes de la contaminación, sanidad, provisiones de combustible y alimentos, uso extensivo de mezclas naturales para fermentaciones, "biogás" como combustible, proteínas microbiales a partir de desechos de agricultura y alimentos, alimentos y bebidas fermentados de manera tradicional, producción de hongos.

El porvenir de las Biotecnologías se fundamenta en dos factores principales: los adelantos de la biología molecular en sentido amplio y el perfeccionamiento de instrumentos nuevos que permitan concebir soluciones racionales, y no solo empíricas, a los problemas planteados.

Las Biotecnologías aportan los medios para resolver algunos de los problemas principales de nuestro planeta: desnutrición, enfermedades, costo de la energía y contaminación.

Las vías del éxito quedan abiertas para todos los países y para las empresas que hayan invertido lo suficiente en las ciencias y técnicas biológicas.

#### IV.1.4 MICROELECTRONICA:

La industria de la Microelectrónica es un segmento de la más grande industria de los semiconductores, que a su vez es un componente de la industria de electrónicos. La tecnología de electrónicos se refiere principalmente a la manipulación de información en la forma de señales y su habilidad para almacenar, procesar y manipular la información es lo que la ha incrementado en forma dramática a lo largo de los pasados cuarenta años.

Rápidas innovaciones en la tecnología permitió mejoras en la capacidad de procesamiento, velocidad y flexibilidad, de tal forma que la Microelectrónica quedó establecida como un campo mayor en la moderna tecnología.

El bajo costo, la alta velocidad y la versátil capacidad de procesar y controlar información del microprocesador y de la tremenda capacidad de almacenar información de los chips de silicón, son las más significativas características de la tecnología de la Microelectrónica. Técnicamente hablando, las características distintivas de esta tecnología son:

- Los circuitos se encuentran integrados en un chip sencillo y manufacturados en un proceso cíclico sencillo.
- La integración de los componentes los hace muy viables más veloces.
- Su empaque compacto permite que se construyan circuitos muy complejos en un chip sencillo.
- Las mejoras en manufactura de los chips ha permitido disminuir el costo por función en la proporción en que se incrementa la integración y compactación del empaque del chip.

Además de la tecnología en sí misma, un aspecto muy importante de la Microelectrónica es el "software" -las instrucciones y programas que le indican al dispositivo electrónico lo que debe realizar. Esto puede ser desarrollado por el usuario de la tecnología para ajustarlo a sus diferentes necesidades, o pueden también ser incorporados al "hardware" en el momento en que se está manufacturando.

De la misma manera que el hardware decrece en costos y dado que la creación de software es un proceso intensivo en trabajo, el costo relativo del software se ha ido incrementando. Mientras que en 1950 el software representaba el 10% del costo total, para 1985 ya representaba el 95% del costo de un producto.

Por otro lado, mientras que las aplicaciones del microprocesador están proliferando en el mundo industrializado, su difusión en los países en desarrollo ha sido lenta. Muchas veces las aplicaciones son usadas en minicomputadoras y productos relacionados. El meollo del asunto estriba en que la manufactura local consiste básicamente en ensamble, dado que los países en desarrollo no poseen la capacidad de fabricar sus propios chips y otros componentes. Incluso en ciertos países donde el mercado de computadoras está altamente protegido de la competencia extranjera, muchos de los componentes todavía son importados, y la existencia de una industria local de electrónica autosuficiente es todavía ilusoria.

Algunos países en desarrollo ya han comenzado a desarrollar sus propias capacidades de capitalizar el potencial de la Microelectrónica. Si llegan a tener éxito en sus esfuerzos, estos países se sobrecompensarán de cualquier pérdida a causa del regreso de algunas industrias a los países industrializados.

## IV.1.5 TECNOLOGIA DE NUEVOS MATERIALES

Una de las más importantes áreas de desarrollo tecnológico se encuentra en los nuevos materiales para una amplia gama de aplicaciones. Además, algunos avances en la investigación en materiales han abarcado otras tecnologías como fibras ópticas, la miniaturización de la electrónica, los materiales superconductores y el desarrollo de las celdas fotovoltaicas. De igual manera, el progreso en una diversidad de campos como la construcción de edificios, carreteras y automóviles, y hasta incluso huesos y dientes artificiales, puede acreditarse a los avances en la Tecnología de nuevos materiales. El progreso en la investigación en materiales puede influenciar en todos los sectores de la sociedad.

El mundo del silicón continúa su progreso en el control de la miniaturización de los componentes, como la base de muchas tecnologías de semiconductores. Sin embargo, los nuevos avances se centran en los semiconductores para uso fotovoltaico y fotoelectroquímico.

En los metales los materiales de rápida solidificación dominan los "nuevos materiales". Las principales aplicaciones son magnéticas, de resistencia a la corrosión, pero no se tiene constancia del tamaño potencial del mercado en estas áreas. Todos los tipos de revestimientos están siendo desarrollados para mejorar la resistencia a la abrasión, resistencia a la corrosión, y otras propiedades. En polímeros la tendencia es hacia nuevas mezclas para capturar aún más el mercado de automóviles, o a materiales especializados tales como polímeros conductores de electricidad.

Pero la estrella de esta década son los cerámicos. Estos incluyen una gran variedad de materiales, y sus usos abarcan el uso de cerámicos para turbinas para unidades móviles y estacionarias, y componentes para motores diesel. Se presenta una buena oportunidad para los cerámicos en tecnologías tales como fibras ópticas ultrapuras reemplazando cables de cobre, nuevos transductores y capacitores dieléctricos y radicalmente el uso de nuevos materiales superconductores.

En todas las tecnologías de materiales el enfoque está puesto en la innovación en los procesos. Existen tres tendencias, las cuales son:

- Procesamiento con laser en semiconductores.
- Técnicas a alta presión para el procesamiento de materiales.
- Procesamiento sólido-gel en los cerámicos.

## **IV.2 TECNOLOGIAS DE PROCESO**

### **IV.2.1 INTRODUCCION A LAS TECNOLOGIAS DE PROCESO**

Por Tecnologías de Proceso se entiende el conjunto de conocimientos, habilidades y procedimientos aplicados hacia la optimización de los siguientes aspectos:

- Mejora en el proceso de curva de aprendizaje para reducir uso de materiales o insumos de mano de obra.
- Desarrollo del proceso para aumentar las economías de escala.
- Desarrollo del proceso para soportar altas tolerancias, mayor control de calidad, programas más confiables, tiempo de respuesta más rápido para los pedidos y otras dimensiones para aumentar el valor del producto.
- Incrementar la flexibilidad de los procesos.

Un aspecto de vital importancia a considerar es la tendencia mundial al cuidado del medio ambiente, por lo cual las Tecnologías de Proceso deberán tener en cuenta el impacto ecológico y los consiguientes controles de los desechos industriales.

### **IV.2.2 PLANEACION Y ANALISIS DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES**

El proceso de planeación consiste en seleccionar los procesos que se van a utilizar en la secuencia que resulte más ventajosa, seleccionando el equipo específico que se va a emplear, el instrumental que se va a usar, y especificando la localización de los almacenes de las herramientas especiales.

Las restricciones principales que se deben considerar en la selección de un proceso básico dado (el primer proceso que se utiliza para obtener una secuencia de operaciones que dé lugar al desarrollo adecuado hasta la terminación del producto) son las siguientes:

- Tipo y condición de la materia prima que se va a utilizar.
- Tamaño de la materia prima que puede manejar el equipo en consideración.
- Configuración geométrica que el equipo es capaz de darle a la materia prima.
- Potencialidad en cuanto a tolerancias y acabado de superficies que puede lograrse con ese equipo.
- Cantidad de piezas terminadas y sus tiempos de entrega.
- Economía del proceso.

Una vez que el proceso básico (fundición, forja, troquelado, soldadura, etc.) que deberá efectuarse con el diseño se ha determinado, el planeador del proceso tendrá que determinar las operaciones secundarias que se requieren para transformar el material en proceso hasta alcanzar las especificaciones del producto final.

El análisis de los procesos es un procedimiento para estudiar todas las operaciones productivas y no productivas, con el propósito de optimizar sus costos, capacidad de producción o calidad.

Inicialmente, el procedimiento consiste en adquirir toda la información relacionada con el volumen de trabajo que se va a emplear en el proceso en estudio. Con esto pueden determinarse el tiempo y el esfuerzo necesarios para el mejoramiento de un proceso existente o la planeación de un nuevo proceso.

Se debe adquirir toda la información específica de las operaciones en particular, instalaciones de almacenamiento, precios de venta y todos los dibujos y especificaciones de diseño.

Cuando se ha reunido toda la información que afecta los costos y los métodos de fabricación, se debe presentar en forma adecuada para su estudio, por ejemplo mediante diagramas de flujo. Este diagrama presenta en forma gráfica y cronológica toda la información de manufactura. Además, se deben efectuar estudios de cada fase de la operación tendientes a lograr una mejora. Una vez analizado cada paso, se debe reconsiderar todo el proceso en forma global, teniendo en mente una mejora general.

### IV.2.3 CONTROL AMBIENTAL DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES

El control ambiental de un proceso se centra en cuatro áreas principales: control de descargas térmicas, control de aguas residuales, control de la contaminación atmosférica y limpieza de gases, control de desechos radioactivos y control del manejo de desechos sólidos. (Sobre el impacto ecológico de las tecnologías, ver Capítulo IV.4).

En el control de descargas térmicas, si se seleccionan los procesos con la mayor eficiencia termodinámica practicable y con la menor temperatura de salida posible, pueden minimizarse en poco tiempo los efectos en el ambiente de las descargas térmicas de las actividades humanas y los combustibles podrían conservarse. Deben proporcionarse medios para incrementar las emisiones nocturnas para prevenir la elevación de la temperatura del ambiente. De entre los sistemas de enfriamiento se tienen los siguientes: torres húmedas, rociadores, estanques enfriadores y torres secas.

Dentro del control de aguas residuales, en el diseño de una instalación industrial, la separación de corrientes de proceso y de no-proceso, junto con la economía adecuada y la separación de las aguas contaminadas, resultará generalmente en un volumen mínimo de agua que requiera un tratamiento especial antes de descargarse.

Los tratamientos de aguas residuales son: químicos y físicos para eliminar productos residuales indeseables, sólidos suspendidos y disueltos en las corrientes de proceso, productos corrosivos y residuos carboníferos (tratamiento biológico) de las corrientes de no-proceso, separaciones aguas-aceites, separar sólidos suspendidos de las aguas contaminadas, buenos recipientes de almacenamiento protegidos para evitar la contaminación de las corrientes y mezclado y separación de los efluentes tratados y no tratados para satisfacer las regulaciones locales referentes a las descargas de tuberías.

El control de la contaminación atmosférica y limpieza de gases se centra en la detección de las fuentes de contaminación del aire y las maneras de evitarla.

Las principales fuentes de contaminación del aire son:

- Procesos de combustión que producen polvo y neblina conteniendo monóxido de carbono, dióxido de azufre y de nitrógeno, productos orgánicos y ácidos.
- Humo proveniente de máquinas estacionarias que contiene monóxido de carbono y dióxido de azufre.
- Operaciones petroleras que producen polvo y neblina que contiene sulfuro de hidrógeno, ácido nítrico y monóxido de carbono.
- Procesos químicos que provocan polvo, neblina, humo y rocío que contienen ácidos, sulfuros, monóxido de carbono y olores.
- Procesos piro- y electrometalúrgicos que desprenden polvo y humo conteniendo dióxido de azufre, monóxido de carbono, fluoruros y productos orgánicos.
- Operaciones con alimentos que despiden polvo y neblina con olores.

Para eliminar la materia suspendida en la atmósfera deben seguirse los métodos siguientes:

- Separación por gravedad: este método sólo es aplicable a partículas suspendidas de gran tamaño. Se construye una larga cámara horizontal en la cual se reduce la velocidad de los gases hasta un valor tal, que permita el asentamiento de las partículas en el fondo.
- Separación inercial: Se realiza un esfuerzo en los separadores por inercia para aumentar la tendencia al asentamiento de las partículas sólidas o líquidas presentes en los gases al incrementar la velocidad del gas, proporcionando rápidos cambios de dirección, lo cual provoca, por inercia, que las partículas abandonen la corriente gaseosa.
- Lavadores estáticos de vacío: son torres donde el gas pasa por encima del líquido que desciende a contracorriente. Se colocan los rociadores en la parte superior, junto con distribuidores de líquido, para mezclar el gas y el agua. El proceso de lavado se emplea como un sistema de limpieza primaria y como etapas de enfriamiento antes de la limpieza de los gases.

- Lavadores dinámicos de rocío: el contacto entre las gotas de agua y la materia suspendida en el gas puede ser mejorado por medio de la agitación mecánica del gas en el agua. También se suele utilizar un sistema en el que se le hace pasar agua a través de la garganta de un Venturi en donde se mezcla con rocío de agua a alta presión. A la salida del Venturi se requiere un tanque de enfriamiento para eliminar la humedad.
- Filtración: se utiliza relativamente poco para la limpieza de gases combustibles, aunque es muy empleada para la limpieza de aire y de gases residuales. Los materiales más usados para la filtración de gases son: algodón grueso entretejido, tela de lana, tela metálica o lana de vidrio.
- Precipitación eléctrica: la eliminación de gases por este método es la más eficiente. Se colocan partículas suspendidas en un campo eléctrico de alto voltaje, reciben una carga eléctrica y se mueven hacia uno u otro de los electrodos entre los cuales se establece el campo eléctrico. Las partículas de polvo cargado se mueven de la parte más fuerte hacia la más débil del campo.

Los desechos radioactivos se dividen generalmente en dos grandes categorías: de alto nivel, como son productos de fisión muy radioactivos junto con pequeñas cantidades de plutonio, procedientes de las plantas de procesamiento nuclear; y de bajo nivel, procedientes de las plantas comerciales de generación nuclear.

La Comisión Regulatoria Nuclear, existente en los Estados Unidos, tiene la responsabilidad para el desarrollo y regularización de los métodos de manejo de desechos y de las prácticas que se han de seguir, los sitios de operación y la ejecución de los estándares aplicables.

Los desechos sólidos incluyen los que se eliminan en forma temporal o permanente, así como los materiales que se encuentran en suspensión en el aire o en el agua. También forman parte de este grupo los sólidos húmedos, pero cuyo contenido de líquido es insuficiente como para hacerlos fluir libremente.

El manejo de desechos sólidos barca dos etapas principales: recolección y eliminación. El acondicionamiento de desecho incluye la recuperación de los materiales con un valor presente y el acondicionamiento del resto para su conversión, recirculación o eliminación final.

Los principales métodos para eliminar sólidos son: incineración, llenado de terrenos y descarga a los océanos.

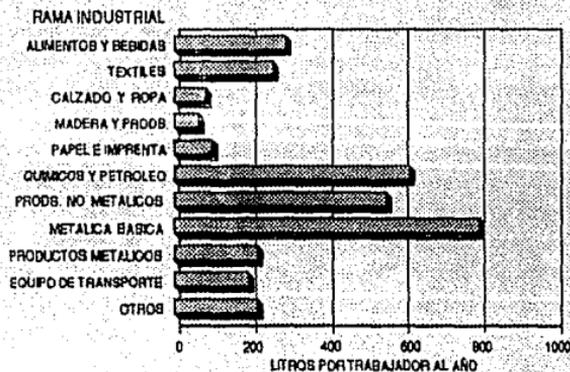
La incineración es un proceso de reducción de volumen, mas que una forma de tratamiento de desechos, y se produce todavía un residuo que ha de eliminarse.

El llenado sanitario de terrenos requiere la expansión y compactación de los desechos y su cubrimiento con tierra. Este sistema es aplicable tanto para los desechos biodegradables como para los que no lo sean. Debe ponerse especial cuidado a un posible hundimiento y a la contaminación por filtración del agua subterránea y a la formación de gases en los terrenos.

La descarga a los océanos se encuentra debidamente regulada y aprovecha la configuración de los fondos. Los desechos industriales se lanzan al mar en grandes cantidades, contenidos en recipientes, embalados o a granel. La relación costo/beneficio de esta operación es muy favorable, si se le compara con otras opciones, pero debe ser compatible con los principios ecológicos.

Otra forma de reducir los desechos sólidos consiste en la producción de abono, aunque no se ha utilizado en forma amplia debido al mercado limitado para sus productos, pero resulta necesaria para el balance ecológico.

### RESIDUOS PELIGROSOS ARROJADOS POR LA INDUSTRIA



## **IV.3 TECNOLOGIAS DE SISTEMAS AVANZADOS DE MANUFACTURA.**

### **IV.3.1 INTRODUCCION A LAS TECNOLOGIAS DE SISTEMAS AVANZADOS DE MANUFACTURA**

Las Tecnologías de Sistemas Avanzados de Manufactura (TSAM) se pueden distinguir de las tecnologías de producción tradicionales (incluyendo automatización no programable) en términos de su capacidad de almacenar, procesar, y acceder a información; la capacidad de mejorar la calidad por automonitoreo, autoregulación, y autocorrección; la capacidad de hacer fácilmente modificaciones durante el proceso; la capacidad de ser integradas con otros sistemas y equipos de producción.

Las TSAM pueden ser categorizadas en términos de sus áreas de aplicación, así tenemos:

- 1)Tecnologías de Ingeniería -tales como diseño asistidos por computadora (CAD), planeación de procesos asistida por computadora (CAPP), manufactura asistida por computadora (CAM) y manufactura integrada por computadora (CIM).
- 2)Técnicas de Manufactura -tales como robótica industrial, control numérico por computadora (CNC/DNC), sistemas de almacenaje y manejo de materiales automatizado, tecnología de grupos y sistemas de manufactura flexible (FMS).
- 3)Técnicas de Negocios -tales como planeación de los recursos de manufactura (MRP II), justo a tiempo (JIT), tecnologías de optimización de la producción (OPT), por otro lado tenemos administración para la calidad total (TQM) y re-ingeniería de los procesos del negocio (BRP).

Otra manera de clasificar a las TSAM es por su nivel de integración, de esta manera tenemos:

- Nivel 1: equipo actuando de manera individualizada tales como robots industriales o máquinas herramienta de control numérico.
- Nivel 2: "células" que consisten en grupos de equipo y materiales para la producción de partes, utilizando tecnología de grupos y CAM. En su más alto nivel de integración, una célula puede llegar a formar un sistema de manufactura flexible (FMS).

- Nivel 3: "islas unidas" que envuelven células del nivel 2 estando unidas de manera conjunta en un sistema mayor de producción en el que comúnmente se utiliza CAD/CAM, almacenamiento y manejo de materiales automatizados, y JIT o MRP II.
- Nivel 4: "integración total" que provee la unión de toda la función de manufactura y todas sus interfaces a través de una red de información. Este nivel de integración es comúnmente llamado manufactura integrada por computadora (CIM).

En estos niveles de integración se va aumentando a medida que aumentan algunos factores, tales como el nivel de complejidad; la innovación en los productos y procesos; la inestabilidad, complejidad e incertidumbre del ambiente; las metas estratégicas; el riesgo; la integración con los distribuidores; los requerimientos de capacitación generalista de los empleados; y la autonomía de control de los grupos de trabajo.

La automatización se define como la tecnología concerniente a la aplicación de complejos sistemas mecánicos, electrónicos y de computación en la operación y control de la producción. Por otro lado, la actividad de producción se puede dividir en cuatro categorías principales:

- 1.-Procesos de flujo continuo. Como ejemplo tenemos plantas químicas y refinerías de petróleo.
- 2.-Producción en masa de productos discretos. Como ejemplo tenemos los automóviles y los monobloques de máquinas.
- 3.-Producción por lotes. Como ejemplos tenemos los libros, el vestido y cierta maquinaria industrial.
- 4.-Producción de áreas fijas de trabajo. Como ejemplo tenemos prototipos, aviones, máquinas herramienta y otros equipos de producción exclusiva y especializada.

A su vez, los cuatro tipos de producción tienen ciertas posibilidades de automatización, lo cual ha podido ser implantado con éxito.

Para los procesos de flujo continuo se ha logrado: hacer fluidos los procesos de principio a fin, tecnología de sensores para medir importantes variables de los procesos, estrategias de optimización, plantas completamente automatizadas por computadora.

Para la producción en masa de productos discretos se alcanzó: en máquinas de transferencia automatizadas, líneas de ensamble automatizadas, robots industriales para algunas operaciones, sistemas automatizados para el manejo de materiales, monitoreo de la producción con computadora.

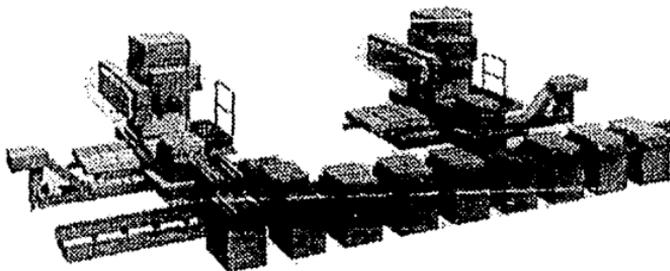
En la producción por lotes se logró: control numérico por computadora (CNC/DNC), robots industriales para ciertas operaciones, sistemas de manufactura integrados por computadora.

Para la producción de áreas fijas de trabajo se ha logrado: control numérico por computadora (CNC/DNC).

#### IV.3.2 TECNOLOGIAS DE INGENIERIA:

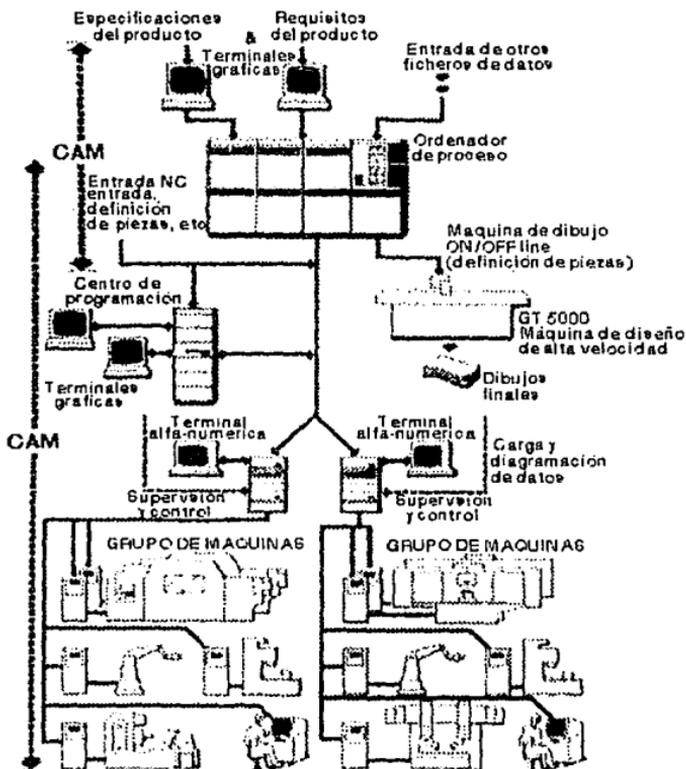
Estas tecnologías suelen ser conocidas dentro de lo que es el concepto de ingeniería asistida por computadora (CAE), y a su vez suelen ser englobadas dentro de un concepto de mayor amplitud, integración y complejidad denominado manufactura integrada por computadora (CIM).

Dentro de estas tecnologías, es la computadora digital la herramienta fundamental que auxilia en las funciones de Ingeniería de Manufactura, por lo que las características propias de la computadora (capacidad de procesar información en grandes cantidades y con gran rapidez), la constituyen como una efectiva arma para aumentar la competitividad de una empresa manufacturera.



### IV.3.2.1 DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR COMPUTADORA: CAD/CAM

CAD/CAM es un término que significa diseño asistido por computadora (CAD) y manufactura asistida por computadora (CAM) interactuando de manera conjunta. Es la tecnología concerniente al uso de las computadoras digitales para llevar a cabo ciertas funciones en diseño y producción. Esta tecnología se está moviendo en la dirección hacia una mayor integración de diseño y manufactura, dos actividades que tradicionalmente han sido tratadas como funciones distintas y separadas dentro de una empresa industrial.



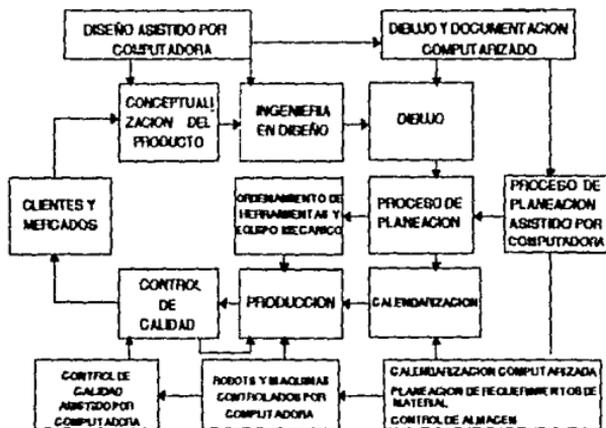
El diseño asistido por computadora (CAD) puede ser definido como el uso de sistemas computacionales para auxiliar en la creación, modificación, análisis, u optimización de un diseño. Los sistemas computacionales consisten en el hardware y en el software para realizar funciones especiales de diseño.

Algunos ejemplos de los programas de aplicación de CAD incluyen análisis tensorial de componentes, análisis de elemento finito, respuesta dinámica de mecanismos, cálculos de transferencia de calor, y simulación de control numérico.

Hay muchas razones fundamentales para implementar CAD:

- Incrementa la productividad del diseñador.
- Mejora la calidad del diseño.
- Mejora la comunicación.
- Crea una base de datos para manufactura.
- Permite la simulación.

La manufactura asistida por computadora (CAM) puede ser definido como el uso de sistemas computacionales para planear, administrar, y controlar las operaciones de una planta manufacturera a través de una interfaz directa o indirecta de la computadora con los recursos de la planta de producción. Como lo indica la definición, las aplicaciones del CAM caen dentro dentro de dos amplias categorías:





### IV.3.2 PLANEACION DE LOS PROCESOS ASISTIDA POR COMPUTADORA:

Debido a los problemas encontrados con la planeación manual de los procesos, muchos intentos se han realizado en los últimos años para capturar la lógica, el juicio y la experiencia requeridos para esta importante función e incorporarlos en programas de computadora. Basándose en las características de una pieza dada, el programa automáticamente genera la secuencia de operaciones de manufactura. Un sistema de planeación de los procesos asistida por computadora (CAPP) ofrece el potencial para reducir la pesada rutina de trabajo de los ingenieros de manufactura. Al mismo tiempo, provee la oportunidad de generar rutas de producción de manera racional, consistente y óptima.

El sistema CAPP ofrece los siguientes beneficios:

- 1.-Racionalización del proceso. La preparación automatizada por computadora de las rutas de operaciones es más consistente y lógica que su contraparte manual.
- 2.-Incrementa la productividad de los planeadores del proceso. Hay un esfuerzo reducido, menos errores son hechos, y los planeadores tienen acceso inmediato a la base de datos del proceso de planeación.
- 3.-Reducción de tiempos de preparación. El planeador del proceso es capaz de preparar un hoja de rutas para una nueva pieza o componente en menos tiempo en comparación con la planeación manual. Esto permite una reducción en manufactura del lead time (tiempo guía).
- 4.-Legibilidad mejorada. Los sistemas CAPP emplean un texto estandarizado, que facilita la interpretación del plan de procesos de la fábrica.
- 5.-Incorpora otros programas de aplicación. El CAPP puede ser diseñado para operar en conjunción con otros paquetes de software para automatizar mucho del tiempo consumido en las funciones de apoyo a la manufactura.

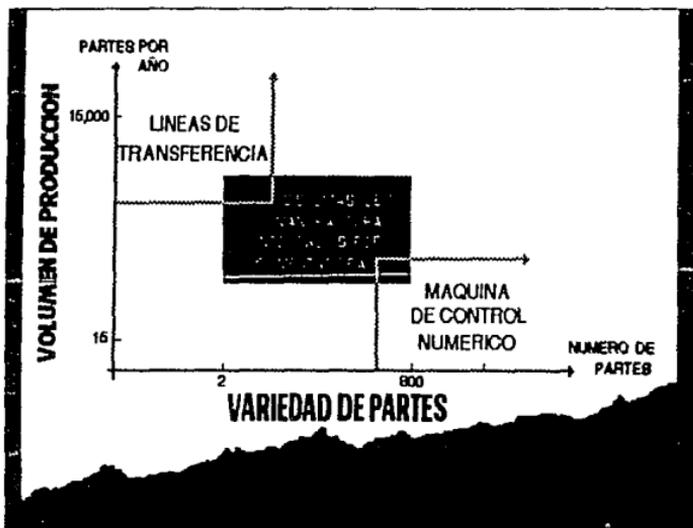
### IV.3.2.3 SISTEMAS DE MANUFACTURA INTEGRADA POR COMPUTADORA:

En las empresas manufactureras de producción discreta, la más avanzada forma de producción son los sistemas de manufactura integrada por computadora (CIM). Básicamente viene a ser un sistema de producción que consiste en un grupo de máquinas DNC conectadas por un sistema automatizado de manejo de materiales y operando conjuntamente por una central de control computarizada.

Los sistemas CIM incorporan muchos de los conceptos y tecnologías individuales de CAD/CAM, que incluyen: CNC, DNC, CAPP, administración de la producción integrada por computadora (MRP II, por ejemplo), métodos de inspección automatizados y robots industriales.

Existen tres tipos de sistemas de manufactura CIM para satisfacer la variedad requerida de procesamientos dentro del rango intermedio:

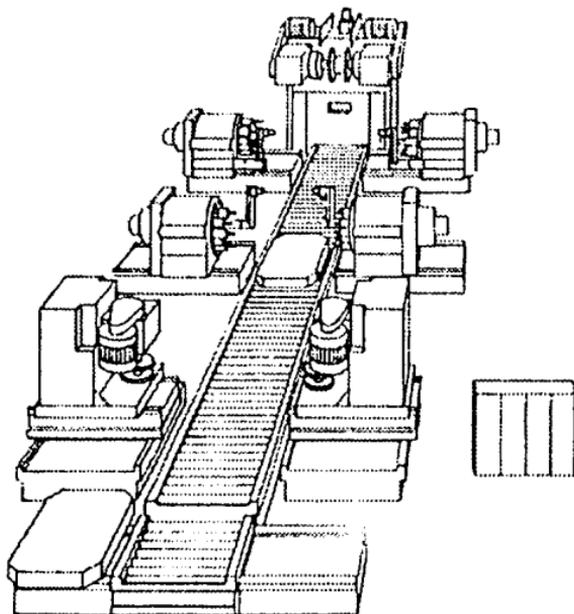
- 1.-Sistema especial de manufactura.
- 2.-Sistema de manufactura flexible (FMS).
- 3.-Célula de manufactura.



El sistema especial de manufactura es el menos flexible de los sistemas CIM. Está diseñado para producir un número limitado de partes diferentes (2-8 partes) de la misma familia de manufactura (Ver Capítulo IV.3.3.3). La tasa de producción anual por parte estaría típicamente entre 1,500 y 15,000 piezas. Su configuración es muy similar a la de las líneas de transferencia para alta producción. La variedad de procesos está muy limitada, y las máquinas especializadas son muy comunes.

Del lado opuesto se encuentra la célula de manufactura. Aunque es la más flexible, es también la de más baja tasa de producción de los tres tipos. El número de partes diferentes que puede manejar está entre 40 y 800, y sus niveles de producción anuales oscilan entre 15 y 500 piezas.

Por su parte, los sistemas de manufactura flexible (FMS) (Ver Capítulo IV.3.3.4) cubren un amplio territorio intermedio. Un FMS típico será usado para procesar muchas partes de familias, de 4 a 100 números diferentes de partes, y con tasas de producción anuales entre 40 y 2000 piezas.



Sin embargo, es necesaria la labor humana para operar un sistema CIM.

Entre las funciones realizadas se encuentran la carga y descarga de piezas de trabajo, cambios de herramienta, instalación de herramientas y programación del sistema de computadora.

Un sistema CIM consiste en los siguientes componentes básicos:

- Máquinas herramienta y equipo relacionado.
- Sistemas de manejo de materiales.
- Sistemas de computadoras digitales.
- Labor del personal.

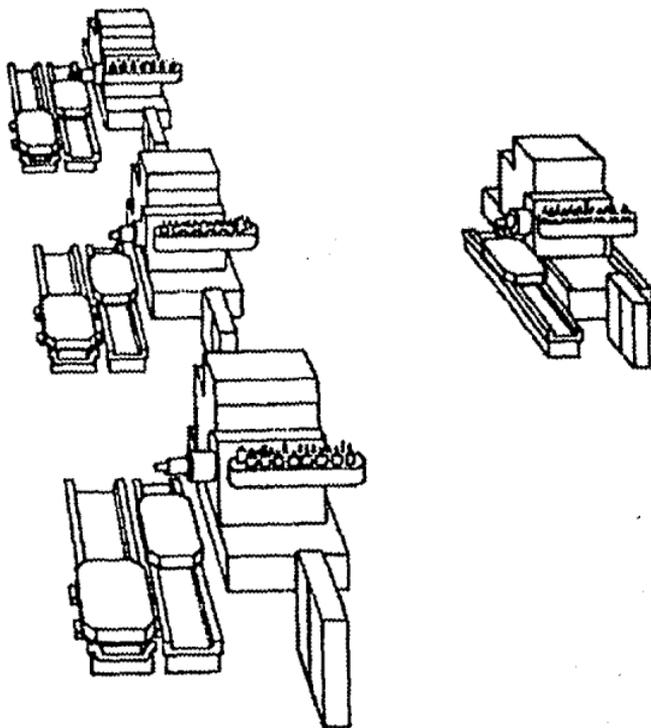
La computadora, dentro del CIM, tiene las siguientes funciones:

- Control de máquinas. Logrado a través de máquinas CNC.
- Control numérico directo (DNC).
- Control de la producción. Esta función incluye decisiones de mezclas de partes y tasas de entradas de varias partes en el sistema.
- Control de tráfico del sistema primario transportador de piezas entre las estaciones de procesos de manufactura.
- Control de transbordo. Se refiere a la regulación del manejo secundario de partes en cada máquina herramienta.
- Monitoreo y seguimiento de las partes durante las operaciones.
- Control de las herramientas: tanto de la secuencia de las herramientas, como de su vida útil.
- Sistema monitoreo y de emisión de reportes del desempeño.



El sistema CIM ofrece los siguientes beneficios:

- 1.-Incrementa la utilización de la maquinaria a un 85%.
- 2.-Reduce las labores directas e indirectas. Se tiene un promedio de tres a cuatro trabajadores para de 6 a 10 máquinas herramienta.
- 3.-Reduce el lead time (tiempo guía de manufactura). El tiempo no productivo es reducido dramáticamente entre las estaciones de trabajo sucesivas en la línea, al igual que el tiempo de ajuste de las máquinas.
- 4.-Disminución del inventario en proceso, debido a que disminuye el tiempo guía, dado que las piezas ocupan menos tiempo dentro del sistema.
- 5.-Flexibilidad.

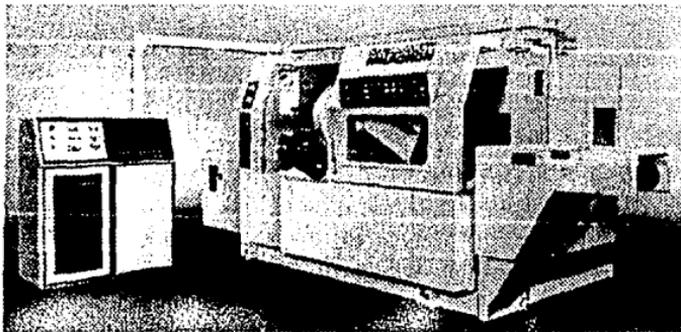


### IV.3.3 TECNICAS DE MANUFACTURA

Estas técnicas se refieren a las herramientas que, vía la automatización de los procesos de manufactura, permiten lograr la satisfacción de los requerimientos de producción de la fábrica del futuro, tales como flexibilidad, disminución de tiempos de manufactura, incremento de la productividad, disminución de costos de fabricación, y altos niveles de calidad en el producto, todo ésto impactando en el aumento de la capacidad de respuesta de la empresa manufacturera a los requerimientos cambiantes del mercado (competitividad).

#### IV.3.3.1 CONTROL NUMERICO ASISTIDO POR COMPUTADORA: NC/CNC/DNC

El control numérico (NC) puede ser definido como una forma de automatización programable en la que el proceso es controlado por números, letras y símbolos. En el NC, los números constituyen un programa de instrucciones diseñadas para una secuencia particular o una operación de trabajo. Cuando las operaciones de trabajo cambian, simplemente el programa de instrucciones es cambiado.

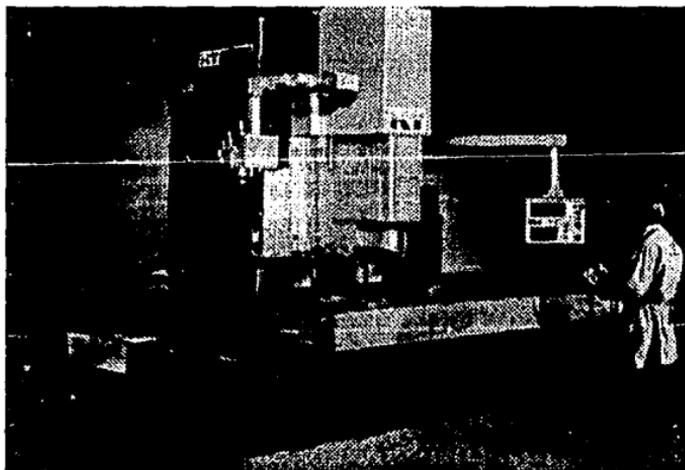


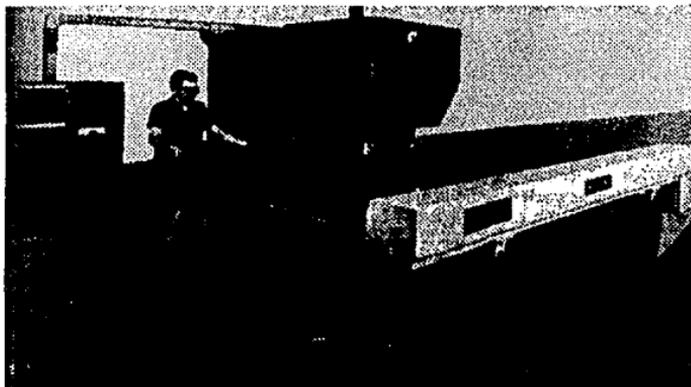
Esta posibilidad de cambiar el programa para cada nuevo trabajo es lo que le proporciona al NC su flexibilidad. Es mucho más sencillo escribir nuevos programas que efectuar cambios mayores en el equipo de producción.

La tecnología NC ha sido aplicada en una gran variedad de operaciones, incluyendo maquinado, ensamble, inspección, conformado de láminas, y soldadura por puntos. Dentro de las aplicaciones más comunes de maquinado auxiliado por NC se tienen: fresado, taladrado, torneado, mandrilado, esmerilado, aserrado y cortado.

Por sus características particulares, el NC será conveniente para las siguientes operaciones de trabajo en maquinado:

- Piezas procesadas frecuentemente en lotes de pequeño tamaño.
- Piezas de compleja geometría.
- Operaciones que deben ser ejecutadas en el mismo componente o pieza durante su procesamiento.
- Cuando es necesario remover mucho metal de una pieza.
- Cuando los cambios de diseño de ingeniería son constantes.
- Cuando tolerancias muy escasas deben ser mantenidas en las piezas de trabajo.
- Piezas muy caras donde los errores en procesamiento pueden ser muy costosos.
- Cuando las partes requiere 100% de inspección.





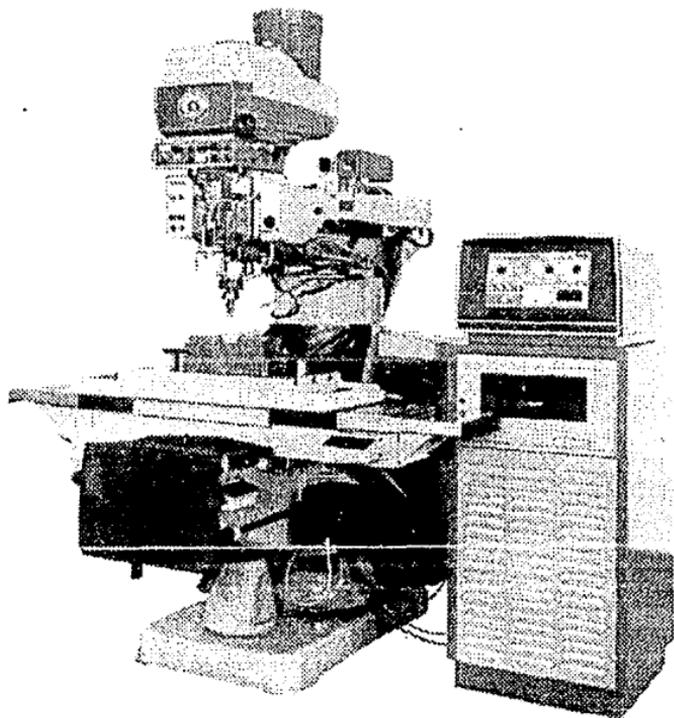
Además del maquinado, NC ha sido aplicado con éxito a una gran variedad de aplicaciones potenciales, como son: máquinas herramienta para el conformado de láminas, máquinas de soldadura, máquinas de inspección, delineado automático, máquinas para ensamble, doblado de tubos, corte por flama, corte por arco de plasma, procesos con rayo laser, máquinas de hilado automático, corte de ropa, riveteado automático, máquinas enrolladoras de hilo automáticas.

Dentro de las ventajas del NC se tienen las siguientes:

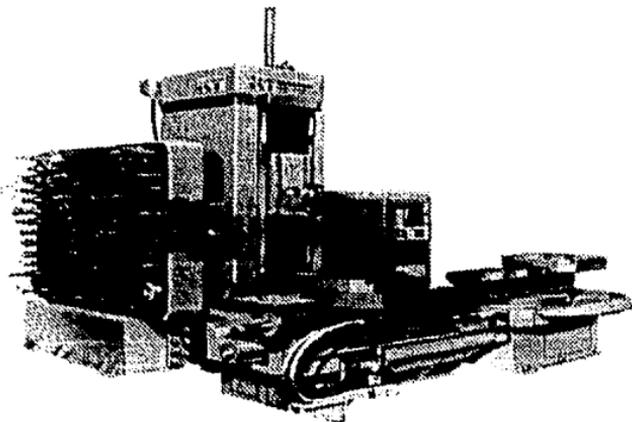
- 1.-Reducción del tiempo no productivo, lo cual se logra al disminuirse los tiempos de ajustes de herramientas.
- 2.-Reducción de las fijaciones, debido a que el posicionamiento lo realiza el programa del NC en lugar de que se realice manualmente por una guía o fijador.
- 3.-Reduce el tiempo de "lead time" en manufactura, porque los trabajos pueden ser realizados más rápido y en menos pasos.
- 4.-Mayor flexibilidad en la manufactura, ya que basta cambiar de programa para cambiar de secuencia de operaciones.
- 5.-Control de calidad mejorado, ya que se minimizan los errores humanos.
- 6.-Reducción de inventarios, debido a que los ajustes de máquina y el lead time (tiempo guía) son menores.
- 7.-Reduce los requerimientos de espacio en el piso de trabajo, dado que los centros de maquinado de NC logran realizar la función de varias máquinas convencionales.

Sin embargo, el NC tiene sus desventajas, como son:

- 1.-Costos de inversión elevados.
- 2.-Elevados costos de mantenimiento de las máquinas.
- 3.-Se necesita personal técnico de alto nivel de capacitación en programación y mantenimiento.

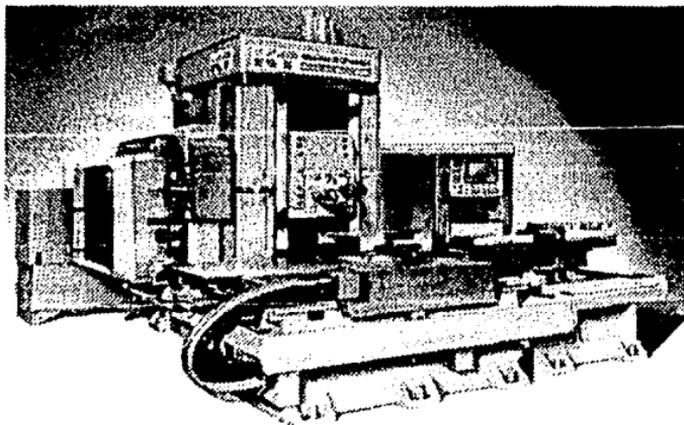


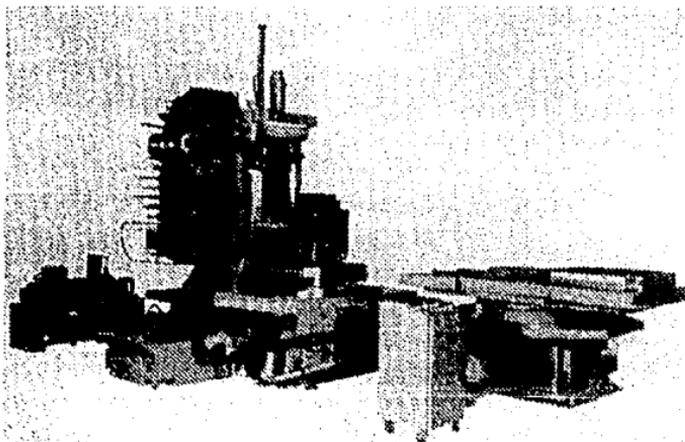
Por otro lado, el control numérico por computadora (CNC) es un sistema de NC que utiliza un programa almacenado de computadora para realizar algunas o todas las funciones básicas de control numérico.



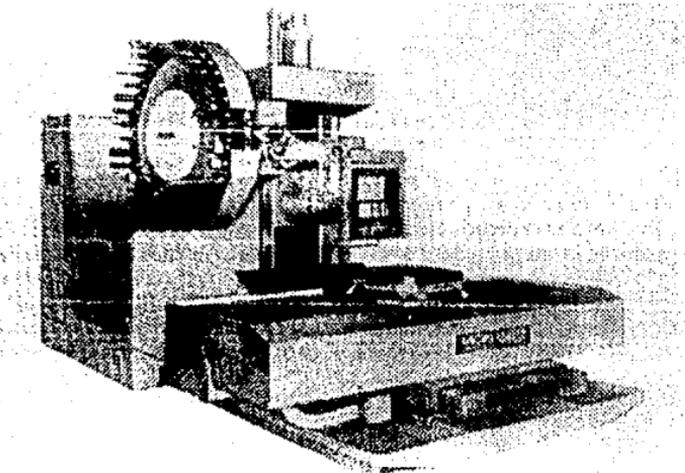
El CNC puede realizar algunas funciones que no son posibles de realizar con el NC convencional, tales como:

- Control de las máquinas herramientas, gracias a la conversión del programa de instrucciones en movimientos de la máquina herramienta a través de la interfase entre la computadora y los servosistemas.
- Compensación durante el proceso, en caso de errores.
- Características mejoradas de programación y operación.
- Capacidad de lograr diagnósticos y simulación.





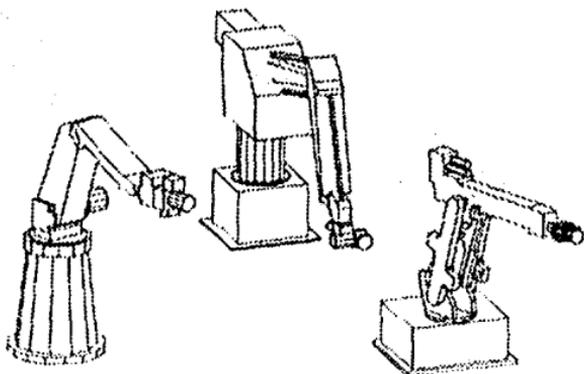
El control numérico directo (DNC) puede ser definido como un sistema de manufactura en el que un cierto número de máquinas son controladas por computadora a través de una conexión directa y en un tiempo real. En el DNC no existe un lector de cintas de programas, en su lugar, el programa es transmitido a la máquina herramienta directamente desde la memoria de una computadora central.



### IV.3.3.2 ROBOTICA INDUSTRIAL

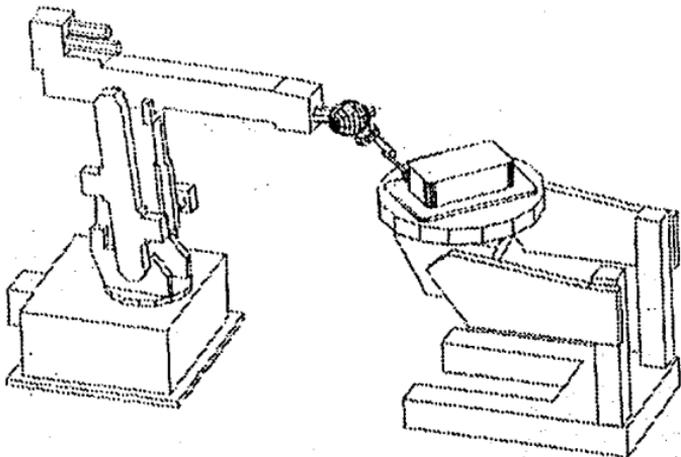
Un robot industrial es una máquina programable que posee ciertas características antropomórficas para propósitos generales. La más típica característica antropomórfica del robot es su brazo. Este brazo, junto con la capacidad del robot de ser programado, lo hace ideal para ajustarse a una gran variedad de misiones en producción, incluyendo carga de materiales en máquinas, soldadura por puntos, pintura con spray y ensamble. El robot puede ser programado para realizar una secuencia de movimientos y puede repetir la secuencia de movimientos una y otra vez, hasta que sea reprogramado para realizar otro trabajo.

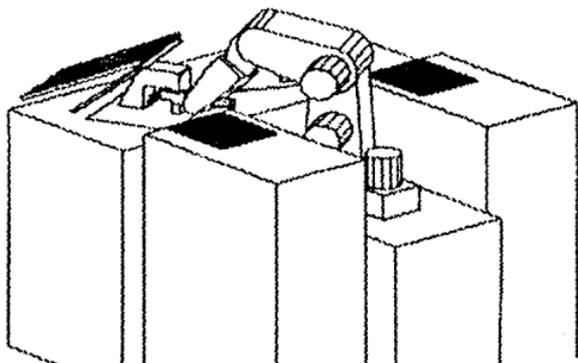




Existen ciertas características generales de una situación industrial que tienden a hacer económica y práctica la instalación de un robot. Estas características son las siguientes:

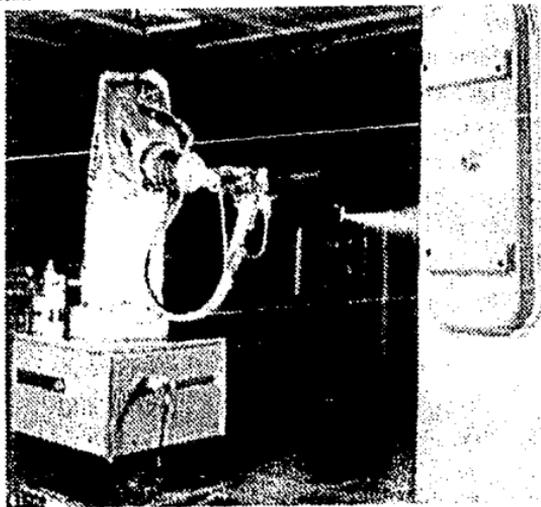
- 1.-Condiciones de trabajo peligrosas o incómodas para el operador humano. Por ejemplo: forjado en caliente, fundición en moldes metálicos a presión, pintura con spray y operaciones de fundición
- 2.-Operaciones repetitivas.
- 3.-Dificultad en el manejo.
- 4.-Operaciones multifuncionales.





Áreas de aplicación de los robots:

- 1.-Transferencia de materiales.
- 2.-Carga de máquinas.
- 3.-Soldadura.
- 4.-Aplicación de capas de spray.
- 5.-Operaciones de procesamiento.
- 6.-Ensamble.
- 7.-Inspección.



### IV.3.3.3 TECNOLOGIA DE GRUPOS: GT

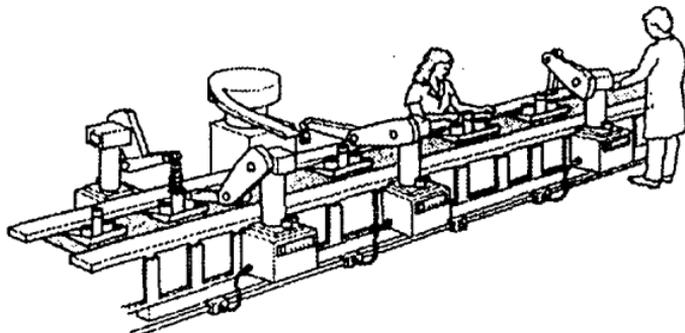
La Tecnología de Grupos (GT) es una filosofía de manufactura en la que las partes similares son identificadas y agrupadas para tomar ventaja de sus similitudes de manufactura y diseño. Las partes similares son agrupadas dentro de "familias de partes".

Cada familia posee características similares de diseño y manufactura. Por ende, el procesamiento de cada miembro de una familia dada es similar, y esto da por resultado eficiencias de manufactura. Estas eficiencias son logradas en forma de disminución de tiempos de ajuste, disminuciones en los inventarios en proceso, mejor calendarización, mejor control de herramientas, y el uso de planes estandarizados de procesos.

En algunas plantas donde se ha implementado GT, el equipo de producción es organizado en grupos de máquinas, o células, con el propósito de facilitar el flujo de trabajo y el manejo de partes.

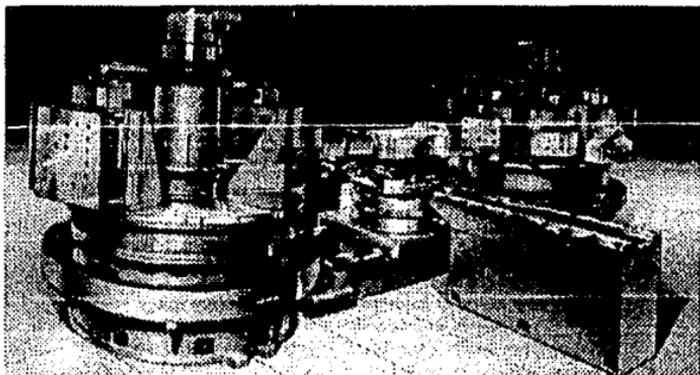
La clasificación de las piezas y su clasificación se lleva a cabo identificando las similitudes entre las piezas y relacionando estas similitudes con un sistema de código. Las similitudes de las piezas pueden ser de dos tipos:

- Atributos de diseño (como forma geométrica y tamaño).
- Atributos de manufactura (la secuencia de los pasos de procesamiento requeridos para realizar la pieza).



Las empresas obtendrán los siguientes beneficios de GT:

- 1.-Beneficios en el diseño de productos. Cuando se requiere un diseño de una nueva parte o componente, sólo le toman al ingeniero de diseño unos pocos minutos para tener acceso al código de la pieza requerida. Además ayuda a lograr la estandarización de los componentes.
- 2.-Las máquinas herramienta en un GT no requieren cambios drásticos para ajustes debido a las similitudes en las piezas procesadas en éstas. Por lo tanto hay ahorro en tiempos de ajuste.
- 3.-Existe reducción en el manejo de materiales y en los tiempos de espera, debido a que la distribución de planta (layout) de las máquinas del GT permiten eficientar el flujo de materiales en la planta.
- 4.-El agrupamiento de máquinas en células reduce el número de centros de producción que deben ser calendarizados, por lo tanto, se puede poner más atención al control de partes.
- 5.-La célula de máquinas permite a las partes ser procesadas desde la materia prima hasta el estado final por un grupo pequeño de trabajadores. Los trabajadores son capaces de visualizar su contribución a la compañía de manera más clara, con lo que aumenta la satisfacción en el trabajo.
- 6.-El tiempo y costo de la función de planeación de los procesos pueden ser reducidos a través de la estandarización asociada con de la Tecnología de Grupos (GT).

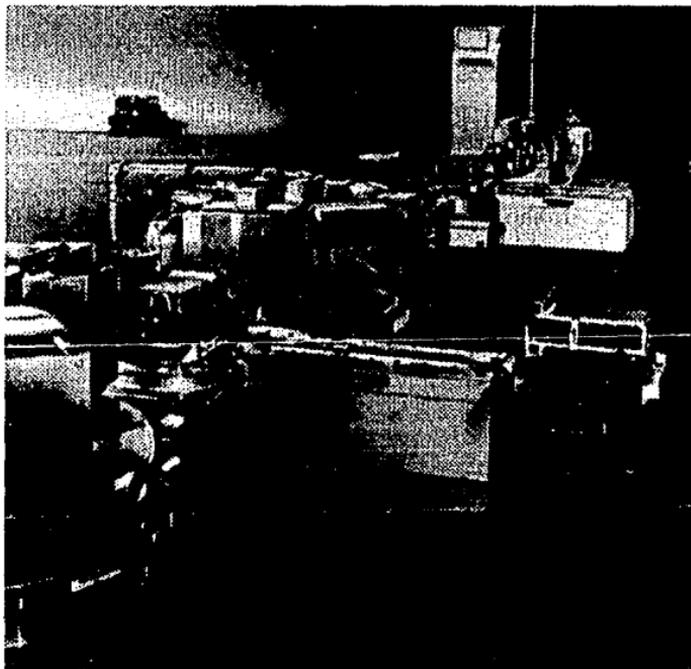


#### IV.3.3.4 SISTEMAS DE MANUFACTURA FLEXIBLE: FMS

Uno de los más importantes desarrollos en control numérico directo (DNC) es la introducción de los sistemas de manufactura flexible (FMS). Un FMS es un grupo de máquinas de control numérico (u otro grupo de estaciones automatizadas de trabajo) interconectados por un sistema de manejo automatizado de materiales. Todas las máquinas y el sistema de manejo de materiales son controlados por una computadora digital.

El principio sobre el que se basa este enfoque es el de proporcionar la suficiente flexibilidad para producir componentes que puedan ser introducidos en el sistema sobre una base completamente aleatoria.

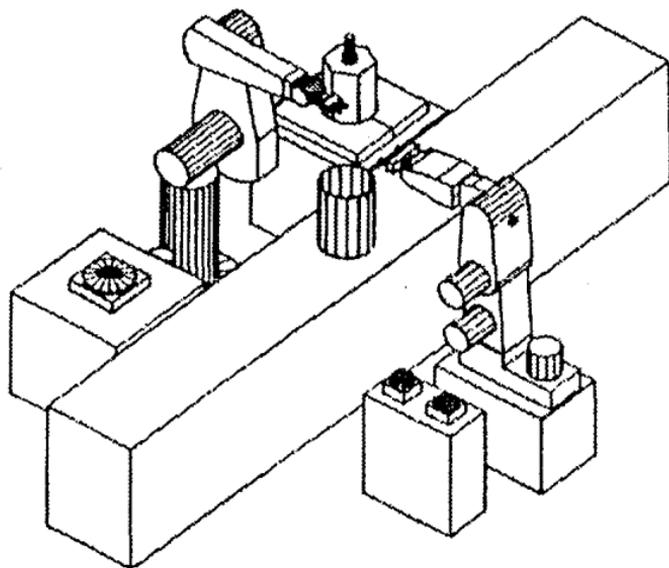
Se mencionó que con el FMS se pueden producir entre 4 y 100 números diferentes de partes, con una tasa de producción anual en el rango de 40 y 2000 partes.



Las piezas de trabajo son cargadas y descargadas en un área central en el FMS. Se utilizan bandas transportadoras para transferir las piezas entre las máquinas. Una vez que una de las partes es cargada en el sistema transportador, éste es automáticamente puesto en su ruta hacia la estación de trabajo requerida para su procesamiento. Para cada diferente tipo de pieza, la ruta será diferente, y las operaciones y herramientas requeridas en cada estación de trabajo será diferente. La coordinación y control del manejo de materiales y las actividades de procesamiento son llevadas a cabo bajo el mando de una computadora (Ver sistema CIM, Capítulo IV.3.2.3).

El sistema de computadora es usado para controlar las máquinas herramienta y el sistema de manejo de materiales, para monitorear el desempeño del sistema, y calendarizar la producción.

Los sistemas de producción tradicionales son inevitablemente ineficientes a causa de su incapacidad para adaptarse a variaciones de productos, componentes y tamaños de series sobre la base de una economía de tiempo. Dos enfoques tradicionales muy comunes son: distribución de productos y distribución de procesos.



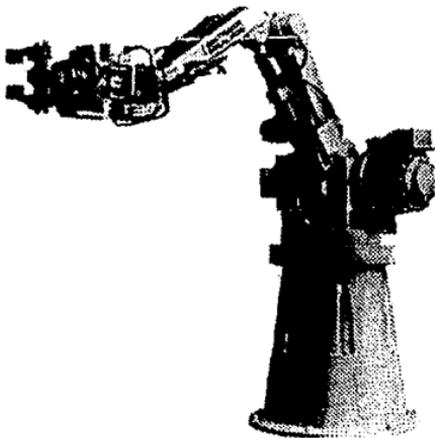
En la distribución de procesos las máquinas se disponen en líneas de producción, dedicándose por completo cada una de ellas a un único producto.

En la distribución de procesos, las máquinas se clasifican y distribuyen en secciones según su función.

Un resumen de los sistemas de producción tradicionales debe concluir en que la particular naturaleza de su inflexibilidad conduce a un excesivo consumo de tiempo, errática e ineficiente utilización de las máquinas, e inviable estimación de tiempos de terminación. Por otro lado, los sistemas tradicionales no animan al desarrollo de especialistas de fabricación que se puede aplicar fácilmente también a variados tipos de productos, máquinas y procesos.

El FMS tiene las siguientes ventajas sobre los sistemas de producción en serie tradicionales:

- 1.-Al realizar las operaciones sin intervención humana se incrementa la utilización de las máquinas, se reducen los costos de fabricación y se elimina la necesidad de personas que realicen horas extraordinarias.
- 2.-Proporciona flexibilidad a un amplio rango de componentes y tamaños de series.
- 3.-Mejora la estimación de tiempos de proceso.
- 4.-Incrementa la producción.
- 5.-Facilita la producción de componentes aleatoria y la coordinación con enlaces DNC y elimina los tiempos de espera y la subutilización de las máquinas.
- 6.-Se solucionan más rápidamente los problemas derivados de averías de máquinas.
- 7.-Se puede reducir el nivel de inventarios.



#### IV.3.4 TECNICAS DE NEGOCIOS

Estas técnicas se refieren a aquellos principios, métodos y filosofías encaminados hacia la efectividad y la eficiencia en los procesos de producción de bienes y servicios, constituyendo su objetivo principal la consecución y sostenimiento de la excelencia en la administración del negocio, tanto en sus procesos fundamentales, como en su esencia misma.

Entiéndase por procesos del negocio al conjunto de objetivos lógicamente relacionados y desempeñados para lograr resultados definidos del negocio. Los procesos del negocio tienen dos características importantes: tienen clientes (internos y externos), y sus fronteras organizacionales son interfuncionales.

##### IV.3.4.1 TECNICAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ADMINISTRACION DE LOS PROCESOS DEL NEGOCIO: ADMINISTRACION DE LA CALIDAD TOTAL (TQM) Y RE-INGENIERIA DE PROCESOS DEL NEGOCIO (BPR)

La Administración de la Calidad Total (TQM) y la Re-ingeniería de Procesos del Negocio (BPR) son dos iniciativas diferentes, pero de gran importancia, cuyo propósito es el mejoramiento de los procesos del negocio.

Tanto TQM como BPR tienen diferentes objetivos, técnicas y resultados, y pueden ocurrir bajo circunstancias de negocio diferentes; la administración debe entender las similitudes y diferencias entre las dos y decidir cual iniciativa aplicar en el momento idóneo.

Desde la mitad hasta finales de los 80's muchas compañías empezaron a sentir que las iniciativas de calidad eran buenas pero insuficientes para alcanzar sus necesidades ante un cambio dramático en los negocios. Muchas otras requerían un cambio mucho más radical en los procesos de

sus negocios; así se comenzaron a implementar programas de BPR, cuyos objetivos eran mayores reducciones en el costo y tiempo de procesos selectos, o mayores mejoras en la calidad y servicios resultantes de sus procesos.

El siguiente cuadro ilustra las diferencias esenciales entre los enfoques de TQM y de BPR:

	TQM	BPR
<b>FACTORES</b>	(Mejoramiento continuo)	(Cambio radical)
<b>Tipo de cambio</b>	Evolucionario (Una mejor manera para competir)	Revolucionario (Una nueva y mejor manera de hacer negocios)
<b>Método</b>	Agrega valor a los procesos existentes	Reta a los fundamentos de los procesos y su existencia.
<b>Ambito</b>	Coordina a toda la organización	Enfocado a los procesos principales del negocio.
<b>Rol de la tecnología</b>	Apoyo tradicional	Se usa como herramienta de competitividad

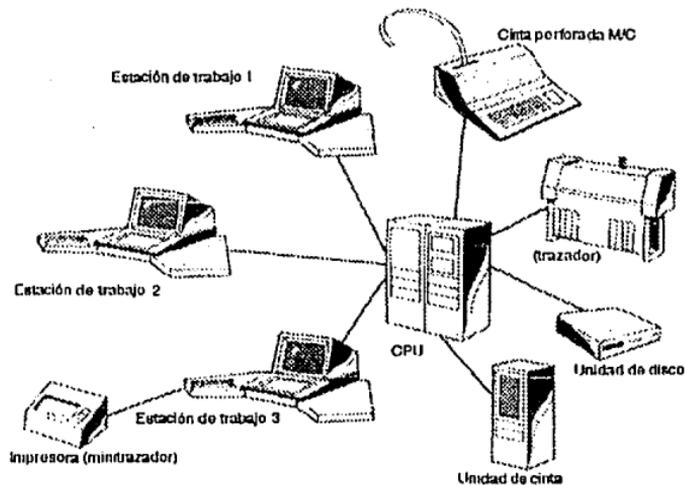
Es un hecho que debe haber Calidad Total en la empresas y éstas deben de autoexaminarse continuamente y mejorar sus numerosas actividades, no obstante, una organización desearía dar Re-ingeniería a las operaciones de servicios a clientes cuando las mejoras masivas se necesitan rápidamente, y requieren acortar tiempos y costo de servicio, ahorrando substancialmente.

Para ello, los administradores deben de ser auténticos líderes del cambio y quedar comprometidos en lugar de mantener su resistencia al cambio, así como apoyar el monto de los costos inherentes.

#### IV.3.4.2 TECNICAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION: PLANEACION DE LOS RECURSOS DE MANUFACTURA (MRP II), JUSTO A TIEMPO (JIT-KANBAN) Y TECNOLOGIA DE OPTIMIZACION DE LA PRODUCCION (OPT)

Han habido muchos factores en los que se ha trabajado en las últimas décadas para causar la evolución de un aproximación más moderna y efectiva de los problemas de Planeación y Control de la producción. El más obvio de estos factores fue el desarrollo de la computadora, una poderosa herramienta para ayudar a lograr el procesamiento de extensas bases de datos y complejas alternativas de toma de decisiones en la planeación de producción.

Gradualmente, las compañías han estado abandonando el enfoque tradicional en favor de lo que se le ha denominado como Sistemas de Administración de la Producción Integrados por Computadora (CIPMS), no obstante que existen otros términos usados para describir estos sistemas y sus componentes. Uno de estos enfoques se denomina Planeación de los Recursos de Manufactura (MRP II), y representa una consolidación de la Manufactura, la Ingeniería y las funciones de Finanzas de una compañía entera dentro de un sistema operativo.



MRP II representa el último avance de un concepto desarrollado en los 60's, denominado Planeación de los Requerimientos de Materiales (MRP), que como fue originalmente concebido y aplicado, constituía una técnica que utilizaba la capacidad de procesar datos de la computadora para generar planes detallados para producir partes y componentes en la cantidad, lugar y tiempo en que fueran requeridos, lo que dió por resultado en significativos éxitos que hicieron que el concepto de MRP ganara respeto como una herramienta de planeación. Algunos de los éxitos logrados con MRP son:

- Reducción de los inventarios entre un 30% y 50%.
- Mejora en el servicio al cliente. Las demoras en las órdenes se redujeron en un 90%.
- Más rápida respuesta a los cambios del mercado y en la Planeación Maestra de la producción.
- Incrementos en la productividad entre 5% y 30%.
- Reducción en los costos por ajustes y cambios de productos.
- Mejor utilización de la maquinaria y equipo.
- Incremento en las ventas y reducción en los precios de venta.

La expansión del concepto de MRP desde la función de planeación hasta incluir la función de control fue una progresión natural. resultó evidente que la Planeación Maestra de la producción sería mejorada por la diversificación de las funciones de abastecer las necesidades de materiales hacia otros requerimientos tales como tiempos de máquinas, tiempos de jornada, y capital, lo que lo transformó en una fusión de requerimientos de materiales y requerimientos de capacidad. Además, el control del progreso del piso de trabajo y relaciones con vendedores fueron añadidos al control de las cantidades de salidas y de tiempos. Cuando la retroalimentación desde las operaciones se conecta con las actividades de planeación, el proceso entero se convierte en un sistema de circuito cerrado. El nombre dado a este concepto es Planeación de los Recursos de Manufactura (MRP II), también conocido como MRP de circuito cerrado.

Bajo el concepto de MRP II, son analizados los ciclos completos del producto, desde la planeación de los productos a ser fabricados hasta el control de la distribución de los productos terminados.

Las órdenes se convierten en productos en la sección de ejecución en donde las partes son compradas, los niveles de inventario son registrados, las órdenes de trabajo son llevadas a cabo, el movimiento de las partes es monitoreado, el desempeño del trabajo es revisado, y son analizadas las actividades de distribución.

Una de las características más notorias del sistema MRP II es su capacidad de realizar estudios de simulación de situaciones de causa-efecto en manufactura.

Realmente, son pocos los cambios en las prácticas de manufactura que promueve el concepto de MRP II, sin embargo, su valor se deriva de la información que le proporciona a todos los departamentos acceso a los datos de vital importancia y la aplicación de estos datos para las mejoras en el sistema. Es por esto que la metodología del sistema de MRP II representa un fuerte avance hacia la síntesis total de los sistemas.

Por otro lado, básicamente, Justo a Tiempo (JIT) es una filosofía de la Alta Gerencia con gran empuje motivando la eliminación del desperdicio en todos los aspectos de Manufactura y actividades relacionadas con ésta.

Queda claro, entonces, que el enfoque básico de JIT es reducir continuamente el costo de los productos por medio de la eliminación del desperdicio:

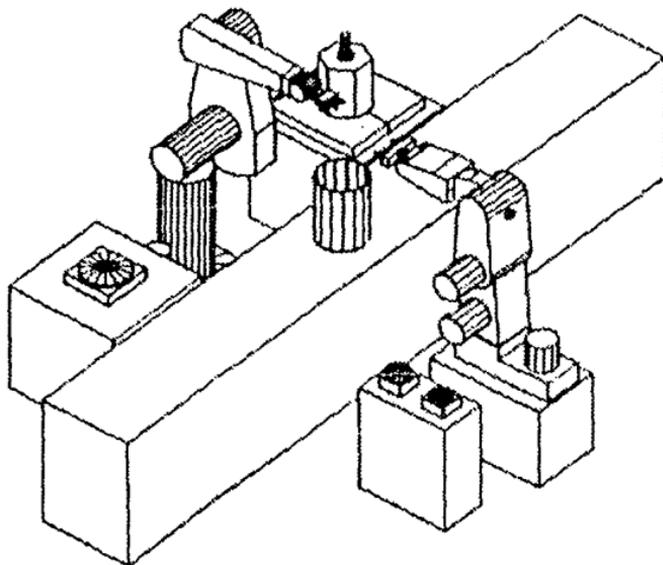
- eliminar sobreproducción.
- eliminar tiempos de espera.
- disminuir transportes o movimientos de materiales.
- evitar operaciones innecesarias.
- disminuir inventarios al mínimo.
- eliminar la constante corrección de defectos.
- no tener quejas del cliente.

La frase "justo a tiempo" tiene su origen en Japón, y su más famosa aplicación en la Toyota Motor Company. El sistema de Toyota, conocido como "Kanban" (en Japonés significa tarjeta o registro visible), utiliza dos tipos de tarjetas para señalar la cantidad y tiempo requerido de flujo de material.

Se tienen entonces dos tipos de tarjetas. Una "tarjeta de movimiento" autoriza la transferencia de un contenedor estándar de una parte específica desde la estación de trabajo donde la parte fue producida hacia las estaciones en donde será procesada. Por otro lado, una "tarjeta de producción" autoriza la manufactura de un contenedor estándar de una parte específica en una estación de trabajo a donde el contenedor ha sido transferido.

Una tarjeta viaja junto con el contenedor y es marcado con un número de identificación, un número de parte, una descripción de la parte, un lugar de salida, y el número de componentes dentro del contenedor estándar. De esta manera, las tarjetas sustituyen a la computadora en lo que se refiere al rastreo y control del flujo de materiales.

Las tarjetas (Kanban) constituyen un sistema sencillo y flexible de programación que promueve una coordinación precisa entre los centros de trabajo en la manufactura de partes. La cantidad de material en el sistema es controlada teniendo un número predeterminado de contenedores en circulación en cualquier momento.



El siguiente cuadro ilustra las diferencias entre los dos sistemas de manufactura:

Características	MRP II Sistema de "empujón"	JIT - Kanban Sistema de "jalón"
Enfoque general:	Balanceado, predeterminado por un programa. Computarización extensiva para manejar los complejos procedimientos. Trabajadores orientados hacia misiones especializadas.	Producción flexible en respuesta al mercado. Métodos simplificados de registros minimizados.  Trabajadores "pensantes" con múltiples habilidades.
Maquinaria:	Maquinaria especializada. Unas pocas "supermáquinas" Herramientas para un solo propósito. Sofisticados dispositivos para manejo de materiales para mover grandes cantidades de material. Un operador por máquina.	Maquinaria multipropósitos. Muchas máquinas pequeñas Herramienta flexible y ajustes simplificados. Sistemas para el manejo de materiales limitado por la colocación de estos cerca de los centros de trabajo. Varias máquinas por hombre.
Materiales:	Múltiples proveedores para evitar interrupciones. Entregas grandes y poco frecuentes.	Número limitado de proveedores para mejor control. Entregas pequeñas y muy frecuentes.
Prácticas de Producción:	Mantener ocupadas las unidades de trabajo. Identificar defectos en la manufactura. Desempeño medido individualmente. Planeación extensiva para corregir los problemas antes de que ocurran. Departamentos de control de calidad. Se inspecciona la calidad.	mantener en movimiento los materiales. revenir los defectos en la manufactura. Desempeño medido en grupo e individualmente. Administración en equipo para corregir problemas cuando estos ocurran. Responsabilidad individual por la calidad. Se construye la calidad.

No obstante lo anterior, un sistema de manufactura 100% de "jalón" es bastante susceptible a fallar ante cualquier error en alguna de las actividades prioritarias, siendo el aspecto más importante la confiabilidad de los proveedores externos, situación que en nuestro país deja mucho que desear y que, por tal motivo, representa un factor que obstaculiza la competitividad del sector industrial mexicano.

Al mismo tiempo que crece la ola de la electrónica existe un grupo de Consultores con programas de computadora para resolver a los problemas de la producción. Sus programas abarcan una rango de problemas tanto para la pequeña empresa como para la grande. El nombre para esta categoría de soluciones recibe el nombre de Tecnología de Optimización de la Producción (OPT). El concepto de OPT es una creación de M. E. Goldratt y desde su introducción en los Estados Unidos en 1979 ha generado un considerable interés tanto como un instrumento para planeación de la producción como de programación.

El concepto de OPT posee características tanto de MRP II como de JIT, haciendo uso de información del producto similar al requerido por MRP y pretendiendo hacer que la Alta Dirección se compenetre en toda una filosofía similar a la promovida para aplicar JIT de manera efectiva.

La maximización de los embarques de producto terminado (Throughput, en inglés) es el objetivo de OPT, y la eliminación de los "cuellos de botella" es el plan de acción, en el que cualquier recurso que deba ser usado al 100% de su capacidad para mantener un máximo en sus salidas es considerado como un cuello de botella en potencia.

Fragmentando las órdenes de producción en un número de lotes pequeños y programando estos pequeños lotes para ser procesados de manera consecutiva, los tiempos de ajuste quedan reducidos, y las colas enfrente de las máquinas con cuello de botella o centros de trabajo permiten un trabajo continuo aun con limitados recursos. Consideraciones variables tales como prioridades y capacidades, el sistema OPT calcula el programa óptimo requerido.

OPT utiliza un conjunto de "coeficientes de Administración" que ponderan ciertos factores para controlar la eficiencia de la producción tales como mezcla óptima de productos, capacidad de la planta, trabajo en proceso, fechas de entrega, tiempos de ajuste de maquinaria, subcontrataciones, e inventarios de seguridad.

Existen una serie de reglas dentro de OPT que describen las premisas del sistema:

- 1.-Flujo de balance, no de capacidad. No enfocarse tanto en lo bien que esté distribuido el trabajo, sino más bien concentrarse en los embarques de producto terminado (Throughput).
- 2.-Comprender que las pérdidas en los cuellos de botella no pueden ser recuperados. Obtener un 100% de utilización de los recursos con cuello de botella. No prestar atención si otros recursos menos importantes son descuidados.
- 3.-Variar el tamaño de los lotes. Se pueden usar diferentes tamaños de lotes para cada operación, y éstos pueden cambiar de tamaño en función de los programas de producción. Los tiempos guías no son alterados.

Uno de los mayores obstáculos que existen para tener éxito en la implementación de sistemas computarizados de producción, es lograr que los trabajadores se involucren para el desempeño adecuado.

De manera indirecta, el sistema JIT-Kanban enfrenta estos problemas con eficacia, razón por la que probablemente la mayoría de los usuarios están reportando exitosos resultados. Kanban es un sistema simple y transparente.

Los empleados son los responsables directos de que el sistema funcione, y los resultados indican que realmente están aceptando el reto.

MRP II no ofrece ningún reto para los empleados pero requiere extrema disciplina y la participación de todos los niveles -lo que explica por qué el 90% de los usuarios no han quedado satisfechos con los resultados.

Por su parte, OPT tolera discrepancias menores y requiere moderada disciplina y una limitada exactitud de calendarización. El contrato establece que los Consultores pueden forzar a la Alta Dirección a llevar a cabo los procedimientos, contabilidad de costos y cambios en los métodos de trabajo, lo que pudiera explicar el por qué los problemas con los empleados quedan indirectamente resueltos y que el hasta ahora limitado número de usuarios de OPT parezca estar razonablemente satisfecho con el sistema.

#### IV.4 CONCLUSIONES:

Las Tecnologías Avanzadas de Producción representan una poderosa arma competitiva al servicio de cualquier empresa del sector industrial. Sin embargo, la más importante condición para el éxito en la implementación de estas tecnologías reside en el involucramiento del recurso humano de la empresa. Por lo tanto, si no existe el compromiso y la actitud de cambio por parte de la Alta Dirección, así como la motivación y persuasión a los empleados de la compañía, haciéndoles saber además lo que de ellos se espera, es ineludible el fracaso.

En contraste, no pudiéndose determinar la viabilidad de las Tecnologías de Producción tomando en cuenta exclusivamente los aspectos técnicos de las mismas, es necesario considerar el impacto de la tecnología sobre otros factores. A continuación se explican estos otros factores:

**TECNOLOGIA Y EMPLEO:** El cambio tecnológico en los procesos de producción reduce frecuentemente la demanda del factor trabajo y de otros recursos requeridos para producir una unidad de cualesquier satisfactor; estas reducciones disminuyen tanto los costos de producción, como los requerimientos de mano de obra. Si la reducción de la demanda de trabajo fuera el único efecto del cambio tecnológico en el empleo, entonces los gobernantes resolverían el problema del bienestar económico simplemente balanceando las contribuciones del cambio tecnológico contra los costos de un alto desempleo.

Por otro lado, la tecnología permite la disminución en los costos de producción y por tanto la disminución de los precios de los productos en un mercado competitivo, el cambio tecnológico en los procesos de producción frecuentemente conduce a incrementar la demanda por los productos; esa mayor demanda resulta en incrementos de la producción, que a su vez demanda más trabajo, y se contrarresta el efecto de las reducciones antecedentes en la demanda de trabajo.

Así pues, el empleo total dentro de una economía queda determinado por una gran cantidad de factores, de los cuales el cambio tecnológico es sólo uno de ellos y estando muy lejos de ser el más importante. El nivel del empleo total resulta influenciado por la tasa de crecimiento económico, operando en conjunción con el crecimiento de la fuerza de trabajo; por el nivel real de las olas inflacionarias; por las fluctuaciones cíclicas en los negocios; y por las crisis ocasionales en el sistema económico. Debido a que el cambio tecnológico juega un papel muy limitado sobre el empleo total, su impacto en el empleo es primordialmente sectorial, y estos impactos son afectados tan solo directamente por las condiciones económicas acumuladas.

En lugar de producir desempleo a granel, el cambio tecnológico brindará su máxima contribución a elevar los estándares de vida, así como los niveles de empleo, siempre y cuando los sectores público y privado brinden el apoyo para ajustarse a las nuevas tecnologías.

El cambio tecnológico usualmente implica difíciles ajustes para las compañías y para los individuos. Los trabajadores deberán desarrollar nuevas habilidades y tendrán que estar facultados para encontrar trabajo en diferentes industrias, ocupaciones y lugares.

Los administradores también encaran serios retos en la evaluación e implementación de las nuevas tecnologías de producción dentro de una crecientemente competitiva economía global.

Se concluye entonces que, la tecnología, lejos de mermar el empleo total, lo crea, lo sostiene y fortalece.

**TECNOLOGIA, HUMANISMO Y ECOLOGIA:** Como todas las fuentes de conocimiento y herramientas de las que puede disponer el hombre, la tecnología supone un espada de dos filos, en los cuales se sitúan tanto su desarrollo, bienestar y trascendencia en el cosmos, como también su deprivación, miseria y desaparición del escenario universal.

Por lo tanto, el uso de la tecnología representa una gran responsabilidad por parte del hombre, quien en todo momento deberá evaluar si sus avances tecnológicos, más que representar un avance dentro de su evolución, llegasen a suponer un retroceso en su humanidad misma.

En conclusión, el hombre deberá tener siempre presente que es la tecnología una herramienta puesta a su servicio, y no el hombre un esclavo de ésta, ni esclavo de nada, ni de nadie.

Un aspecto básico de la política internacional actual, y que cubre además, de manera insoslayable la responsabilidad del hombre sobre su hábitat, es el cuidado por el medio ambiente.

Es digno de resaltar el hecho de que la naturaleza proporciona dos receptores casi inagotables para mantener un ambiente constante sobre la Tierra. El primero es la temperatura de 4 K (grados Kelvin) del espacio absoluto, mediante el cual la naturaleza transmite el calor y completa los balances de energía. El segundo lo constituyen los océanos, que sirven para completar los balances de materia de los procesos cíclicos al recibir los desgastes combinados de los continentes.

Uno de los mayores progresos en Ingeniería aparece cuando la gente controla sus actividades con el ambiente para obtener el máximo provecho con el mínimo costo de estos receptores y de los procesos cíclicos de la naturaleza. Este es el principio básico sobre el que se funda la ciencia del control ambiental.

De todo lo anterior se concluye que las tecnologías deberán ser usadas no solamente como una herramienta para lograr la eficiencia en la utilización de los recursos naturales, sino también como un elemento clave para preservar el medio ambiente en beneficio de todos los seres que lo habitan, pues el riesgo de dañar nuestro hábitat es irreversible.

**TECNOLOGIA, PRODUCTIVIDAD Y RIQUEZA:** El cambio tecnológico transforma la producción de bienes y servicios y mejora la eficiencia de los procesos de producción. Permite también la producción de enteramente nuevos bienes y servicios. Desde los principios de la industrialización, tal cambio ha sido el componente central del crecimiento económico, crecimiento caracterizado por la creación de nuevas industrias y por la transformación de las antiguas a través de innovaciones en sus productos y procesos. Uno de los resultados de estas innovaciones ha sido el incremento de la productividad, misma que ha sido la gran responsable del incremento de los ingresos por persona desde los inicios de la industrialización.

La formación de capital es un tema social que se relaciona con la productividad, cuyo crecimiento supone la capacidad para crear nuevas inversiones de capital.

El capital de inversión generalmente se asigna a aquellas oportunidades que parecen más atractivas comparadas con sus alternativas. Si se percibe que la adquisición de tecnología generará un rendimiento sobre la inversión, entonces el capital estará disponible (Ver "Tecnología y Rentabilidad", Capítulo III.2).

Existen muchos argumentos que se han generado en contra del cambio tecnológico, pues hay quienes afirman que la tecnología lejos de liberar al hombre, lo esclaviza y desplaza. Sin embargo, estos argumentos carecen de validez, ya que la finalidad de un sistema económico no consiste en la asignación de trabajo para todos los individuos, sino que se produzca mayor riqueza para crear suficientes bienes para satisfacer todas las necesidades de todos los hombres. La tecnología contribuye a que se produzca más con menos recursos. Por lo tanto, no existiendo la riqueza, no hay nada que compartir.

## Capitulo V

---

### El Acceso a la Tecnología

---

## **V.0 OBJETIVO:**

Mostrar un panorama de las dificultades que enfrenta el tener acceso a la tecnología para el sector industrial, ya sea a través de la innovación tecnológica o por la transferencia de tecnología, de tal manera que, una vez definida la problemática, se puedan determinar las líneas de acción que conlleven hacia un logro efectivo en la búsqueda de la modernización de la planta productiva nacional.

## **V.1 INNOVACION TECNOLOGICA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.**

Primeramente, es necesario definir el mero conceptual de la innovación y la transferencia de tecnología.

Dentro de lo que se refiere a la investigación y desarrollo, la parte de investigación incluye tanto las ciencias básicas como las aplicadas, dentro de una amplia variedad de grados de abstracción, en lo que concierne al descubrimiento de nuevos hechos o principios acerca de aspectos naturales y sociales.

En contraste, la invención se refiere a un nuevo producto o proceso de producción, o inclusive un nuevo método de organización de la actividad económica. Las invenciones, como primer prototipo, constituyen un largo y costoso proceso de mejora antes de que puedan estar listas para aplicaciones comerciales. Es posible que una nueva invención nunca llegue a ser adoptada ni producida, pero en caso de serlo, entonces tiene lugar una innovación. Se infiere que la innovación tecnológica debe ser entendida como un cambio cualitativo tanto en la economía del producto o proceso al ser desarrollado, como por el producto o proceso en sí mismo.

Se entiende por transferencia de tecnología a la adquisición y/o venta de tecnología, quedando comprendidas dentro de esta función todas las actividades relacionadas con la compra-venta de conocimientos técnicos. Abarca desde la selección, evaluación, negociación, adquisición de tecnología para la empresa compradora, hasta la administración de los mecanismos de protección a la propiedad intelectual de una empresa generadora de tecnología.

A la actividad relacionada con el aprovechamiento sistemático de todas las mejoras hechas a los procesos y productos, se le denomina desarrollo de tecnología, y se lleva a cabo por medio de la estandarización de las innovaciones que surjan tanto en la propia empresa como en establecimientos externos. Por su parte, la adaptación de tecnología consiste en la adecuación de la tecnología a las condiciones físicas del lugar de instalación, y a los recursos humanos y materiales disponibles en el sitio de planta.

A su vez, la asimilación de tecnología es un proceso de aprovechamiento racional y sistemático del conocimiento, por el cual, el que adquiere una tecnología profundiza en su conocimiento incrementando notablemente su avance en la curva de aprendizaje respecto al tiempo. De la misma forma, a fin de determinar el estado actual y futuro deseado en el campo de la tecnología de una empresa, la planeación tecnológica (Ver Capítulo III) establece objetivos, estrategias y planes de operación, con base en un análisis de los recursos disponibles, de la competencia y del riesgo.

Cabe señalar que, la poca capacidad competitiva de las empresas se debe fundamentalmente a la poca importancia que se concede hacia el aspecto tecnológico. Esto ha provocado que los conocimientos se pierdan con el transcurso del tiempo, porque las actualizaciones y las formas de realizar actividades, por falta de sistematización, quedan en los individuos, y no en las organizaciones.

Toda industria, en algún momento, ha pagado por adquirir o desarrollar tecnología con el objeto de desarrollar calidad y costo reducido, a fin de acceder al mercado que pretendiera satisfacer. Básicamente, las empresas manufactureras tienen dos opciones de obtener tecnología: producir tecnología o comprarla.

En el caso de que las empresas tomen la iniciativa de crear su propia tecnología, cabe señalar que tendrán que pagar un precio muy elevado por ésta.

Significa que no deberían empezar a desarrollarla sino a partir de las bases ya consolidadas de los esfuerzos de otras empresas, en materia de modernización tecnológica.

Puede decirse que las empresas deben iniciar su desarrollo e investigación tecnológica aprovechando el sendero ya recorrido. Solamente de esta manera se puede evitar caer en esfuerzos infructuosos, con derramas enormes de recursos en pos de "descubrir el hilo negro".

Resulta más conveniente para una empresa realizar la transferencia de la tecnología, con la condición de que la implante adecuadamente a sus requerimientos particulares, y que posterior a su debida adaptación, la perfeccione y la comercialice, obteniendo considerables ganancias por haber inyectado valor agregado a la tecnología importada.

El riesgo mayor, en caso de no concretarse la adaptación y perfeccionamiento, reside en que la empresa nunca escape del círculo vicioso de volverse dependiente cautivo de las empresas generadoras de tecnología, primordialmente de las extranjeras, pues no sólo afecta su estructura financiera (a nivel macroeconómico, representa déficit comercial), sino que también deteriora su autonomía en materia de información y, por ende, de negociación (a nivel nacional, representa pérdida en la soberanía).

Las empresas debieran convertirse en auténticos semilleros de ideas nuevas, ya sea para desarrollar productos de vanguardia, en procesos que permitan aprovechar mejor los recursos para producir productos ya existentes, o en abordar canales de comercialización más eficaces.

En el seno de las empresas deben fundarse áreas específicas para desarrollar productos y procesos que conlleven hacia la excelencia en sus operaciones. Para ésto, sus departamentos de investigación y de ingeniería del producto (Ver Capítulo IV.1) deben trabajar en armonía con los requerimientos de la alta dirección de las empresas.

Una opción para las empresas que no cuentan con los recursos necesarios para disponer de sus propios centros de investigación, sería que mantuvieran una colaboración más estrecha con las universidades y otros centros donde se realiza investigación científica y tecnológica. A propósito de lo anterior, se han creado "tecnopolos", que son centros de investigación y desarrollo enfocados a cubrir las necesidades en materia tecnológica de un conjunto o consorcio de empresas de pequeño tamaño, por lo cual, resulta primordial las acciones concernientes a fomentar las alianzas entre este tipo de empresas, a fin de que aprovechen conjuntamente operaciones de abastecimiento de insumos, procesos de producción, adquisición de tecnología, adquisición de recursos financieros y de comercialización (Ver Capítulo VII).

## V.2 OBSTACULOS AL ACCESO PARA LA ADQUISICION DE TECNOLOGIA.

### V.2.1 DIFICULTADES DE TIPO JURIDICO.

Toda ley de propiedad industrial y normas para la transferencia de tecnología, deben actuar no como un factor coercitivo, sino como promotores del desarrollo tecnológico. Por tal motivo, la ley en esta materia debe ser pensada como un instrumento de apoyo y motivación para incentivar el desarrollo de tecnologías. Debe conformar un marco jurídico que asegure a los individuos que su inversión de capital, tiempo y esfuerzo estarán protegidos, razón por la cual éstos estarán en condiciones de generar una mayor actividad de investigación y desarrollo.

Sin embargo, resulta conveniente afirmar que, no basta con el establecimiento de un marco jurídico: es necesario contemplar las condiciones mínimas necesarias para su aplicación. Es aquí donde la ley encuentra sus primeros obstáculos.

El primer problema que enfrenta es que no existen los mecanismos suficientes para hacerla efectiva. De entrada, no se cuenta con personal capacitado, como sería el caso de abogados especialistas en propiedad industrial; este hecho puede significar una desventaja en cualquier litigio que se establezca entre la ley mexicana y la de otro país que cuente, como Estados Unidos, con bufetes de abogados especializados en esta área.

Por otro lado, para ser operativa, se requiere de una infraestructura especializada, tales como: laboratorios de certificación, encargados de hacer análisis y auditorías técnicas, emitir dictámenes y certificar la validez de la invención. La ausencia de los anteriores instrumentos, equivale, en la práctica, a la inexistencia de la ley.

Además, es necesario contar con las entidades capaces de sancionar y castigar los casos de violación de la propiedad industrial.

La protección del desarrollo científico no se garantiza totalmente con el establecimiento de un marco jurídico, sino que, también, es un problema de mercado. Así, en los países en vías de desarrollo no existe un mercado de tecnología bien definido, de tal forma que no hay una caracterización de la demanda ni de la oferta, situación que deja en ventaja a las compañías extranjeras que tienen perfectamente definido tanto su mercado como sus necesidades de tecnología.

Asimismo, existe una situación que no puede ser contemplada por la ley, pero que actúa igualmente en su contra, y es que se puede obtener, a través de la ley, la protección para que no explote un avance si el inventor no lo quiere; ello significa que quien tiene el dominio de los mercados puede impedir que una innovación ingrese en él.

Por otra parte, la protección a la propiedad industrial que ofrezca la ley no necesariamente se traducirá en una mayor transferencia de tecnología o en un aumento de la inversión extranjera, porque aquellos adelantos que interesaría que se trasladaran a nuestro país ya están protegidos por leyes y mecanismos mucho más sofisticados que los que podrían encontrarse en la ley.

De esta forma, a algunas compañías extranjeras no les interesaría trasladar sus procesos productivos y su tecnología a México en virtud de que disponen de mayor protección en su país de origen.

La mera existencia de la ley no significa que México pueda pasar de ser un país que ha comprado y sigue comprando tecnología, a uno que comience a desarrollar tecnología de punta porque existen diversas restricciones que la ley no puede resolver. No obstante, lo que sí puede hacer la ley es ofrecer el marco dentro del cual pueda desarrollarse una mayor actividad de investigación y desarrollo tecnológico.

A pesar de lo anterior, la ley enfrenta un problema básico: la falta de una cultura tecnológica del empresario nacional.

## V.2.2 DIFICULTADES DE TIPO FINANCIERO.

El sector industrial en su conjunto ha mostrado un incipiente desarrollo tecnológico, pues en el pasado la protección contra la competencia internacional y la inestabilidad financiera de la economía no motivaron a las empresas a modernizar sus procesos y productos. Las empresas no destinan, aún, suficientes recursos a la realización o al financiamiento de mejoras tecnológicas, investigación y desarrollo; usualmente asignan a estas actividades menos del 1 por ciento de sus ventas. En contraste, la inversión en las empresas de alta tecnología, en otros países, alcanza por lo menos el 15 por ciento de sus ventas.

Además, resulta incompleto hacer una oferta de servicios tecnológicos sin un esquema amplio de oferta financiera. La actual urgencia de modernización tecnológica de la planta productiva se ha interceptado con un período en que un gran porcentaje de las empresas mexicanas se encuentran "financieramente asfixiadas".

Gran parte de los proyectos de expansión y modernización de la planta productiva fueron frenados, lo que se ha reflejado en un menor crecimiento de la inversión. Esa caída se debe a la actual política monetaria restrictiva, que ha provocado un alto costo del dinero y ha frenado los niveles de financiamiento al sector productivo.

Dado que una inversión en tecnología implica un desembolso muy importante, con fuertes sumas en inversión inicial, implantación, asesoría y capacitación, toda inversión en tecnología debe verse respaldada con un suficiente flujo de efectivo generado por el negocio, y con un período de recuperación del capital no mayor a tres años. Lo anterior se debe a que, por un lado, el mercado es difícilmente pronosticable, además de que el riesgo de incurrir en un equipo tecnológico que se pudiese volver obsoleto en poco tiempo es muy elevado.

Lo anterior sugiere que en un mercado en recesión, como el que estamos viviendo en esta época, no justifica, desde el punto de vista financiero, la inversión en activos de tipo tecnológico.

Las dificultades financieras enfrentadas por las empresas de la Micro, Pequeña y Mediana Industrias se han acentuado en el país, debido al alto costo del financiamiento y la excesiva intermediación financiera que limita la actividad productiva de la planta productiva.

Este entorno, aunado a la recesión que enfrentan las economías industrializadas, ha impactado desfavorablemente al sector exportador mexicano, sucitando que las principales ramas en el mismo presenten fuertes desequilibrios comerciales con el exterior y que su capacidad de ampliación productiva, y de capacidad de generar empleos, se haya debilitado mayormente.

Existen serias dificultades que impiden que las empresas puedan renovar sus activos. En el caso concreto de la modernización tecnológica, los industriales se han acercado a diversas instituciones, a fin de obtener recursos financieros adicionales que les permitan enfrentar la situación.

Empero, el problema mayor es que muchas empresas están buscando medios para sobrevivir y, por tanto, dejan en segundo plano el aspecto del desarrollo tecnológico, a pesar de que indiscutiblemente existe más conciencia por parte del empresario de la investigación y el desarrollo dentro de sus negocios.

El anterior problema es generalizado, y aun cuando muchas empresas intentan salvar la situación con recursos internos, muchas se enfrentan a factores clave como la persistencia de una importante contracción del mercado.

Por otro lado, a pesar de que la banca de desarrollo cuenta con los fondos para respaldar los programas de modernización tecnológica y de protección al ambiente, sigue siendo la banca de primer piso la que impide que los recursos lleguen oportunamente a las empresas que los solicitan. Lo anterior sucede, fundamentalmente, debido a las condiciones de crédito que se solicitan, la imposibilidad de ofrecer garantías por parte de la empresa solicitante, y a que las empresas de pequeña escala no son del interés de las instituciones bancarias, pues los montos que se manejan no son de la magnitud que las satisfaga.

Además, si bien es cierto que algunas empresas conservan un importante nivel de demanda de sus productos, se han tenido que adecuar a la falta de liquidez de muchos de sus clientes, lo cual incrementa el monto de sus cuentas por cobrar, es decir, existe demanda pero no existe dinero en efectivo con que solventar las deudas contraídas.

Aunado a la falta de liquidez, la contracción del mercado y el crecimiento de las importaciones, el factor financiamiento constituye el principal cuello de botella para que las empresas mexicanas, especialmente las de menor tamaño, puedan echar a andar sus programas de modernización tecnológica y protección ecológica.

### V.2.3 DIFICULTADES DE TIPO CULTURAL.

Se puede decir que el industrial mexicano no cuenta con una cultura tecnológica, es decir, que no reconoce el peso del factor tecnológico en lo que se refiere a su relación con el nivel de competitividad de una empresa.

Lo anterior implica que las empresas de menor tamaño no tomen en cuenta la importancia que reviste la modernización de sus equipos, maquinaria e instalaciones, a fin de poder aprovechar al máximo los tan escasos recursos y, al mismo tiempo, poseer la versatilidad en sus operaciones (versatilidad que se refleja en el tamaño de los lotes de producción, del cambio en la secuencia de los pedidos y del cambio en el producto mismo), aspectos que la posicionarían en una mejor situación para competir en costo, servicio, precio y disponibilidad de sus productos.

No obstante, estas empresas no invierten en capacitación de sus personal, lo cual pudiera sugerir que no se tiene una confianza en el negocio mismo. No sólo no se capacita al personal, sino que tampoco se contrata a técnicos especialistas ni a ingenieros (Ver Capítulo VI), quienes pueden aportar el desarrollo y modernización de las empresas, con el consiguiente valor agregado, una vez que se han aplicado fuertes dosis de conocimiento e información en los productos.

Además, por lo general, tampoco se encuentran lo suficientemente capacitados ni los mismos propietarios de las empresas, en lo que se refiere a la dirección de sus negocios (Ver Capítulo II.1), ni que decir de lo que se refiere a la Administración de la Tecnología (Ver Capítulo VI).

Por otra parte, muchas veces los mismos trabajadores representan un obstáculo a la modernización de las empresas, pues tienen la idea de que la tecnología los desplazará de sus empleos (Ver Capítulo IV.4). El anterior argumento tiene algo de cierto en tanto que los empresarios no capacitan lo suficiente a sus empleados, a fin de que éstos puedan adaptarse a los cambiantes requerimientos del mercado de trabajo. Esto redundaría en beneficio de los mismos empresarios, quienes podrán disponer con un personal con un mayor valor agregado, por sus conocimientos.

Es posible que los empresarios y los trabajadores no sean, precisamente, los principales implicados en esta ausencia de cultura tecnológica de la mayoría de los establecimientos del sector productivo, sino que también, en gran medida, las universidades y los centros de investigación han permanecido al margen de los requerimientos del aparato productivo, por lo que no ha habido un conveniente acercamiento entre ambas partes, a lo largo de décadas (Ver Capítulo VI).

Por una parte, las universidades no están generando los profesionistas que el mercado requiere, y por otra parte las empresas, por lo general, a pesar de quejarse por la anterior deficiencia, no brindan las oportunidades acorde a las expectativas de sus potenciales colaboradores.

Aunado a la escasa cultura tecnológica, se tiene generalizada la idea de que la ventaja competitiva de la industria mexicana radica en el bajo costo del factor trabajo, en comparación con el factor capital. Es decir, que se piensa que la competitividad de nuestra planta productiva radica en los bajos sueldos pagados a la mano de obra, lo que origina que no se capitalice inversión hacia bienes de capital automatizados. La casi totalidad de las empresas de la Micro, Pequeña y Mediana Industrias cuentan con tecnología artesanal y/o emplean maquinaria obsoleta (Ver Capítulo II.1); un porcentaje muy reducido, limitado prácticamente a las grandes empresas, dispone de tecnología de punta y posibilidades de investigación y desarrollo de la tecnología aplicada.

#### V.2.4 DIFICULTADES DE TIPO TECNICO.

Uno de los aspectos que tiene mayor relevancia como obstáculo al acceso a la tecnología, lo constituye la desinformación acerca de la oferta de tecnología.

Realmente no existe una suficiente difusión de las empresas que proveen en materia de equipo, maquinaria, dispositivos y sistemas, que ofrezcan las características más convenientes para cada tipo de industria. A esto se le puede agregar que, muchas veces, el empresario no tiene un conocimiento cabal sobre lo que requiere, por lo que en lugar de principiar la metodología de selección de tecnología con la definición de los requerimientos, principia con el acopio de paquetes tecnológicos prefabricados, lo cual conlleva al fracaso en su implantación. En pocas palabras, erróneamente se intenta adaptar los requerimientos a la tecnología, cuando que debería suceder lo contrario.

Otro aspecto a resaltar es que la adquisición de un determinado paquete tecnológico implica que se requieran ciertos insumos y refacciones, que sólo la empresa oferente pueda proveer, aspecto que mina seriamente la posterior independencia en conocimiento de la empresa demandante de tecnología. Además, en ocasiones resultan tan complicados los sistemas para quien los adquiere, que no es fácil prescindir de la asesoría técnica de las proveedoras.

Por otro lado, no existe la suficiente oferta de personal que brinde un soporte técnico adecuado en cuanto a la implantación, funcionamiento y mantenimiento, por lo que en muchas ocasiones existe un alto riesgo al adquirir tecnología de vanguardia, dado que existe una brecha considerable entre el conocimiento científico y tecnológico de nuestro aparato productivo y el de las naciones industrializadas, mismas que representan la mayoría de la oferta de tecnología. Lo anterior pone de manifiesto el peso que tiene la importación de tecnología sobre el carácter deficitario de la balanza comercial y en cuenta corriente, así como sobre la dependencia tecnológica de nuestro país, hecho cada vez más patente.

### **V.3 LINEAS DE ACCION PARA FACILITAR EL ACCESO DE ADQUISICION DE TECNOLOGIA.**

#### **V.3.1 LINEAS FINANCIERAS DE FOMENTO.**

Dentro de los mecanismos de financiamiento mayormente empleados para acceder a nuevas tecnologías destacan, en orden de importancia, los siguientes mecanismos: el autofinanciamiento (39% del total), el financiamiento de la banca comercial (33%), el de la banca de desarrollo, particularmente NAFIN (11%), el que les otorga la propia empresa proveedora (5%) y la conjunción de varios o todos los mecanismos arriba citados (2%). Por último, se han registrado casos aislados de arrendamiento de maquinaria y equipo (1%), situación que permite, una vez que se ha cubierto su importe, obtener la propiedad de dichos activos.

Es generalizada la idea de que la tecnología es un activo costoso, sólo al alcance de empresas de gran capacidad financiera. Sin embargo, la tecnología es un bien que pueden y deben allegarse la mayoría de las empresas y

su adquisición no siempre requiere de grandes inversiones o de prolongados períodos para su desarrollo. Una amplia y diversificada gama de instituciones especializadas producen y ofrecen tecnología para industrias o ramas de actividad específicas. Se trata de alentar su utilización y desarrollo en la industria, en especial al subsector de la Micro, Pequeña y Mediana Industrias.

El crédito representa un instrumento de primer orden en el fomento al sector industrial. Así, el apoyo financiero permitirá el desarrollo tecnológico, y con ello promover a las industrias de menor escala hacia mayores niveles de productividad y calidad. Uno de los propósitos que todo programa de este tipo debe contemplar es el lograr habilitar como sujetos de crédito a un importante núcleo de empresas que aún se encuentren al margen del financiamiento institucional.

El crédito deberá estar destinado, no sólo a mejorar la liquidez y el capital de trabajo de las empresas, sino a impulsar su modernización.

Existen medidas por parte de Nacional Financiera, S.N.C.(NAFIN), a impulsar la consolidación y el desarrollo de organismos auxiliares de crédito.

Una de las medidas consiste en canalizar crédito hacia las empresas de pequeño tamaño, a través de los intermediarios financieros, de manera automática, sencilla y en forma revolvente, por medio de "tarjetas empresariales", introduciendo, adicionalmente, servicios de factoraje, arrendamiento financiero de maquinaria y equipo, así como otro tipo de instrumentos financieros adecuados a su capacidad.

Por su parte, con la finalidad primordial de desarrollar un aparato productivo eficiente y competitivo a nivel internacional y con el objeto de promover el desarrollo tecnológico del país, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) ha creado el Fondo de Investigación y Desarrollo Tecnológico (FIDETEC). El FIDETEC financiará proyectos de desarrollo tecnológico en su etapa precomercial, asumiendo el riesgo tecnológico inherente en este tipo de proyectos, y será un instrumento financiero a los que ofrece NAFIN. El FIDETEC se constituye como un fideicomiso privado dentro de NAFIN, y su participación financiera en los proyectos de investigación y desarrollo tecnológico dependerá del riesgo de cada proyecto, del tipo de actividad de que se trate (desarrollo tecnológico, adaptación o asimilación de tecnología), así como de las características de la empresa proponente.

En cuanto a las garantías de crédito, el FIDETEC garantizará el 100% del costo total del proyecto, en los casos de empresas micro y pequeñas, 85% en el caso de medianas y hasta 70% en el caso de empresas grandes. Sin embargo, los inversionistas deberán aportar cuando menos el 20% de la inversión total.

Por otro lado, la tasa de interés al usuario final será la de CPP (costo porcentual promedio) más la intermediación financiera, mientras que el plazo de amortización estará en función del plan de negocios presentado por la empresa. El período de gracia de los proyectos en la etapa precomercial, estará determinado por el tiempo de realización del proyecto y dentro de este lapso no se pagarán ni el capital ni los intereses que se generen. No obstante, en el caso de los proyectos que por factores técnicos y financieros fracasaran, y si estos proyectos generaron derechos de propiedad industrial, estos derechos pasarán a ser propiedad del CONACYT.

De manera adicional, NAFIN concede los siguientes tipos de créditos, para el desarrollo de la Micro, Pequeña y Mediana Industrias:

- Para capital de trabajo (3 años y 6 meses de gracia).
- Para inversión fija (10 años y 18 meses de gracia).
- Para reestructurar pasivos (7 años y 12 meses de gracia).
- Para desarrollo tecnológico (12 años y 36 meses de gracia).
- Para mejoramiento del medio ambiente (10 años y 18 meses de gracia).

### V.3.2 LINEAS INSTITUCIONALES DE FOMENTO Y PROTECCION AL DESARROLLO TECNOLOGICO.

Básicamente, las acciones de tipo jurídico e institucional se encuentran encaminadas a promover la productividad y la calidad con una política de desarrollo tecnológico y calificación de recursos humanos orientada a mejorar el desempeño de nuestra planta industrial.

Por tanto, se estimulará la modernización tecnológica de la industria, para lo cual se facilitará la transferencia de tecnología, adecuando la regulación correspondiente, eliminando los controles excesivos y permitiendo el acceso de las empresas mexicanas a tecnologías que sean competitivas a nivel internacional (Capítulo IV.3). Para ésto, el nuevo Reglamento de la Ley

sobre el Control y Registro de la Transferencia de Tecnología y el Uso y Explotación de Patentes y Marcas, del 9 de enero de 1992, responde a estos objetivos, ya que:

- Responsabiliza a las empresas de las condiciones en las que contratan tecnología.
- Suprime restricciones para el pago de regalías y para la inscripción de contratos en el Registro Nacional de Transferencia de Tecnología.
- Incorpora disposiciones para proteger el secreto industrial.

La trascendencia de un mercado de tecnología se evidencia debido a que, en virtud de la nueva legislación en materia de propiedad industrial y transferencia.

La trascendencia de un mercado de tecnología se evidencia debido a que, en virtud de la nueva legislación en materia de propiedad industrial y transferencia de tecnología, se generarán, paralelamente a la disminución de la injerencia gubernamental en la definición de qué tecnologías son convenientes y cuáles no, condiciones favorecedoras de la innovación y de la importación de tecnología.

No obstante, aunque la nueva legislación sobre propiedad industrial y la desregulación de la transferencia de la tecnología representen un paso importante en el establecimiento de un marco jurídico propicio para la modernización tecnológica, requiere de un conjunto de condiciones mínimas para operar con eficacia. Por ejemplo, personal capacitado técnica y jurídicamente e infraestructura especializada (laboratorios de certificación y bancos de datos).

Finalmente, el diseño e instrumentación de una estrategia de desarrollo científico y tecnológico presupone la satisfacción de una premisa política.

Partiendo del hecho de que la creación de una base científico-tecnológica que apoye el desarrollo del país no puede ser afrontada de manera aislada, ya sea por el sector público exclusivamente, el privado, o el de educación es preciso establecer mecanismos de cooperación entre industrias, universidades y gobierno.

### V.3.3 EL TRATADO DE LIBRE COMERCIO Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.

Dentro del TLC, en lo que se refiere al capítulo de derechos de propiedad intelectual, se incluye un alto grado de protección al registro de marcas, a los secretos industriales, a los diseños industriales, a los derechos de autor (incluyendo programas de cómputo), los fonogramas y los esquemas de trazado de circuitos semiconductores integrados. Al amparo de la protección a las marcas, crecen en México las franquicias, sobre todo en sectores maduros con tecnología muy estandarizada (textil, calzado y servicios como alimentos), en donde la transferencia de tecnología se lleva a cabo por la cesión de la marca, tecnología, concepto operacional, conocimiento del producto y del proceso (know-how), redes de proveedores y de distribuidores, entre otros y dependiendo del sector.

En síntesis, el TLC respecto al tema de la tecnología se limita a definir las condiciones regulatorias básicas bajo las cuales las empresas toman sus decisiones. Establece el marco legal de protección a este conocimiento sin inducir ningún direccionamiento u objetivos de trayectoria tecnológica. En este sentido es un enfoque de economía estática, en donde la elección técnica forma parte del marco de decisiones de cada empresa en función del estado tecnológico actual de México, Canadá y los Estados Unidos. Lo anterior significa que el rol del Estado se limita a atacar las imperfecciones del mercado, ante lo cual deben aumentarse los incentivos a la investigación a través de un sistema de patentes.

Las características del TLC dan cuenta de la necesidad de complementar éste con una estrategia de política industrial y tecnológica que permita generar economías dinámicas, es decir, que incorporen los efectos internos del cambio tecnológico. Por otra parte, el desempeño exportador se refleja en la estrategia tecnológica de las empresas, las cuales se ven presionadas a la incorporación inmediata de tecnología competitiva internacionalmente, siendo la vía más simple el licenciamiento de tecnología extranjera, y tal obsesión por las exportaciones, castiga e inhibe los esfuerzos innovativos internos de largo plazo. Tal política cortoplacista puede traducirse en una mayor dependencia tecnológica, y si no se crea la infraestructura científica, tecnológica y de recursos humanos, frena la absorción y difusión de las nuevas tecnologías.

Para concluir, cabe señalar que el TLC puede presentarse como "una espada de dos filos", como un instrumento que permitirá el desarrollo económico de México, incluido el cambio tecnológico y con éste una distribución más equitativa de la riqueza, o como una economía en donde las fuentes de competitividad son muy estrechas y están a la vista: mano de obra barata, desintegración industrial, ausencia de una industria local de bienes de capital, economía dual (convivencia de sectores atrasados que miran al mercado interno con otros modernos que surten al mercado mundial). La respuesta a esta interrogante debiera presentarse en función de la implementación o no de una política tecnológica explícita que complemente la aplicación del TLC.

#### V.4 CONCLUSIONES.

Para elevar la competitividad internacional de la industria, se requiere incrementar la productividad y la calidad en los procesos productivos de las ramas industriales del país, a través del mejoramiento tecnológico y la calificación de los recursos humanos.

Cada empresa deberá seleccionar la tecnología que mejor convenga a su estrategia productiva y comercial. La investigación y el desarrollo tecnológico tiene que orientarse a la solución de los problemas concretos de las empresas del país, por lo cual resulta conveniente el acercamiento de éstas a los centros o institutos tecnológicos.

Son muchas las dificultades que una empresa, y en particular una de pequeño tamaño, debe sortear para poder tener acceso a las tecnologías que le permitan mejorar sustancialmente su posición competitiva en el mercado. No obstante, ni el gobierno, ni la banca, ni las cámaras industriales, ni los centros tecnológicos pueden hacer más por el empresario que lo que él mismo puede hacer por su negocio.

El empresario deberá despojarse de toda actitud individualista y cortoplacista, a fin de poder insertarse de manera efectiva en el actual entorno competitivo. Para esto, deberá formar alianzas estratégicas que coadyuven para un mejor desempeño y participación en el mercado (Capítulo VII), incrementando así su capacidad de negociación con los distintos agentes involucrados en materia de transferencia de tecnología, ya sea en el área financiera, comercial, técnica o jurídica.

## Capítulo VI

---

La misión de la  
Universidad ante el  
desafío Tecnológico

---

## **VI.0 OBJETIVO.**

Dadas las necesidades de preparar personal capacitado para diseñar, desarrollar e implantar tecnologías avanzadas, indicar el perfil educativo del graduado y post-graduado que la Universidad deberá ser capaz de preparar, a manera de satisfacer tal demanda, permitiéndole así, insertarse en el competitivo entorno de los sujetos capaces de administrar la tecnología.

## **VI.1 TECNOLOGIA Y LA NECESIDAD DE SU ENSEÑANZA**

### **VI.1.1 CONCEPTOS**

Tecnología son las palabras o el conocimiento usado en sentido productivo, para referirse a cualquier herramienta o técnica, producto o proceso, equipo físico o método para hacer o fabricar, por el cual la capacidad humana se extiende.

La Innovación Tecnológica esta definida como el proceso de mover en pasos interrelacionados de investigación básica-invencción hacia desarrollo, diseño, prototipo, tests pilotos, refinamiento, aseguramiento de calidad, producción, mercadotecnia, y aceptación-satisfacción del cliente.

La difusión de la tecnología es el proceso aleatorio mediante el cual una innovación es comunicada.

La transferencia de tecnología es un aspecto de la difusión de tecnología. El término generalmente se refiere a diseminar información, ajustando tecnología con necesidades, y la adaptación de artículos hacia nuevos usos. A pesar de las actividades de concientización, la transferencia de tecnología tiende a ser poco fluida y ambigua

La Administración de la Tecnología eslabona Ingeniería, Ciencia, y disciplinas administrativas para planear, desarrollar e implementar capacidades tecnológicas, al tiempo que da forma y ejecuta los objetivos estratégicos y operacionales de una organización.

## VI.1.2 LA ADMINISTRACION DE LA TECNOLOGIA

Se considera que la Administración de la Tecnología debe ser primeramente una estrategia de negocios mas que una mera ciencia de la administración, misma que, de ser efectiva, resulta entonces esencial para la provechosa aplicación y explotación de la tecnología.

La dificultad para permanecer competentes en varias ocasiones responde a que la generación de administradores no entienden las tecnologías que administran, y es precisamente eso lo que se busca en los Administradores de la Tecnología, en orden a determinar y alcanzar los objetivos estratégicos de la organización.



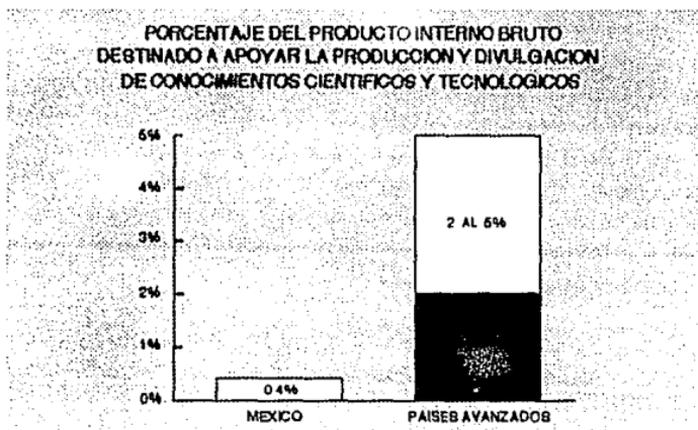
Dependiendo del giro de la organización, el Administrador de la Tecnología, pese a su aspecto generalista, se definirá quizás por un grado de experto ya sea en fines de investigación tecnológica, o bien, en fines de finanzas-producto-cliente, y no obstante el lado por el que se incline, deberá tener siempre la capacidad para planear e implementar una estrategia para optimizar los recursos de la organización, en especial sus activos tecnológicos, para así alcanzar una productividad estable y provechosa.

Aún cuando se le ha prestado mucha importancia a la investigación en campos de la alta tecnología a nivel mundial, la necesidad por Ingenieros especialmente calificados para identificar mercados potenciales y aplicar investigación básica para alcanzar mejores productos a un costo competitivo aun no ha sido hallado. Paralelamente, tampoco ha sido considerado el dirigir un soporte educativo hacia los administradores capaces de optimizar el valor de las nuevas tecnologías que emanan de la investigación y que saben utilizar efectivamente los talentos de los científicos e Ingenieros que poseen un alto nivel de competencia técnica.

## **VI.2 OPORTUNIDADES Y AMENAZAS EN EL MEDIO ACADEMICO INTERNACIONAL.**

Aún cuando las mejores Universidades del mundo tienen records impecables creado conocimiento básico en las fronteras de las altas tecnologías, su reputación para transferirla en productos de mercado de calidad dependiente es dudoso. Departamentos académicos altamente respetados producen incuestionablemente excelentes investigaciones, pero desafortunadamente, los más brillantes miembros de la Facultad y sus Doctores en Ciencia e Ingeniería tienen un limitado interés en explotar los valiosos bienes generados para realizar productos, procesos y servicios para beneficiar a la sociedad, y su Nación empujándolas para ser competitivas en el mercado internacional.

En la década pasada y anteriores, las Universidades fundadas en forma pública en Norte América, Inglaterra y otras partes se han mantenido en continuo temor por la terrible privatización, lo que las ha hecho buscar alternativas de crecimiento, en lo que respecta a sus inversiones, de los sectores privados. Esta presión ha estimulado considerablemente el interés en la expansión de su investigación y roles de enseñanza a través de la colaboración de Investigación y Desarrollo con Compañías Privadas y la participación en la Educación Continua a distancia para facilitar el aprendizaje duradero, particularmente para Ingenieros y Administradores. Muchas Universidades están participando en el despliegue así como la generación del conocimiento de nuevas tecnologías.



Esta presión ha estimulado considerablemente el interés en la diversificación de actividades de investigación a través de arreglos de colaboración entre Universidades y Compañías Privadas, o en consorcio para perseguir juntos investigación pre-competitiva y también participar en la comercialización de know-how de Investigación y Desarrollo generado en las academias. Tal colaboración ofrece al menos seis beneficios:

1. Generación de ingresos para la Universidad, miembros de la Facultad y Compañías envueltas.
2. El parcial re-despliegue de posibles recursos escasos de Investigación y Desarrollo, que en el presente son concentradas en investigación académica, en la generación de aprovechamiento de las nuevas tecnologías para el beneficio potencial de la sociedad entera.
3. Incremento de la conciencia en los investigadores universitarios de las oportunidades y problemas de la comercialización de la nueva tecnología.
4. Mejoramiento en la enseñanza, mientras esta conciencia aumentada de compañías privadas es transmitida a los salones de clases.
5. Oportunidades de plazas para estudiantes y graduados.
6. Aumento en el provisionamiento de equipo en laboratorios de investigación académica, así como aumento en el acceso a industrial R&D facilities.

Avalados por recientes publicaciones y eventos internacionales, los educadores que están planeando programas para preparar graduados profesionales para llegar a ser administradores de la tecnología, son advertidos a considerar el avance tecnológico como una propiedad valiosa o un activo que debe ser adquirido, innovado y aplicado a través de la productividad industrial para encontrar demandas en el mercado internacional importantes.

Por lo general, se les acusa a los educadores de mostrarse insensitivos a las demandas del mercado cuando diseñan y modifican una currícula, o cuando retrasan un movimiento hacia las necesidades de un campo de trabajo que emerge. Lo que en realidad existe es una lentitud ante el cambio. Una de las causas es la lucha por otorgar una educación básica, lejos de una fragmentación de especializaciones. Aún no se sabe que es lo que se desea de los administradores en tecnología en diferentes tipos de industrias, deseando tener una prospectiva de los empleadores antes de embarcarse en nuevos programas académicos.

Algunos autores han publicado recientemente trabajos en los que ven a la Administración de la Tecnología principalmente como una ciencia administrativa, otros como una comprensión técnica o la aplicación de los activos, y otros aún como una estrategia administrativa de negocios.

La Administración en Ingeniería es una disciplina académica establecida y acreditable, y se cree tener un excelente potencial para proveer los fundamentos académicos para los líderes de equipos que administren los activos tecnológicos. Otras disciplinas tradicionales así como la Ingeniería Industrial y la Administración de Empresas también pueden abarcar significantes segmentos del espectro de Administración de la Tecnología. Como un primer paso, los educadores están motivados a mejorar los programas existentes que puedan contribuir a las demandas del Administración de la Tecnología.

Se dice que los administradores de la tecnología debiesen cubrir un gran diversidad de labores, sin embargo, resulta imposible alcanzar a cubrir sino tan solo una parte del espectro.

No existe un programa académico específico que pueda ser desarrollado, pues el espectro de responsabilidades es demasiado amplio para ser direccionado hacia una sola disciplina académica.

## **VL3 MEXICO BAJO LA NUEVA CONCEPCION DE LOS ADMINISTRADORES DE LA TECNOLOGIA.**

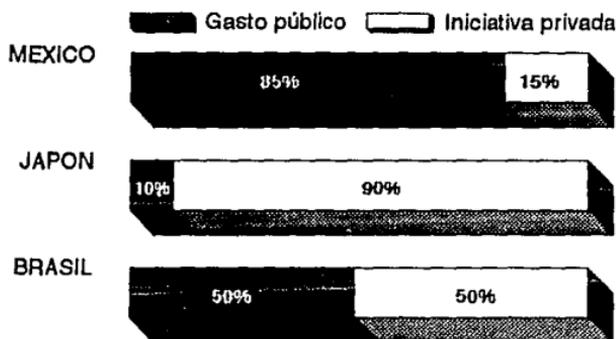
La dependencia tecnológica de la Industria Mexicana, y la aún mas fuerte dependencia de orientación y planeación de la tecnología, han conllevado a la necesidad de que nuestro cuerpo educativo, basado en las necesidades y alternativas permisibles, de los primeros pasos hacia el área de la enseñanza de la Administración de la Tecnología, misma que es tomada cada vez más por otros países y que replantea la necesidad de desarrollar programas para preparar estudiantes graduados en temas relacionados al manejo de tecnología.

En el medio académico e industrial de 1981, poco antes de la espectacular crisis que sacudió al país, esta misma incomformidad se hizo presente. Entre 1976 y 1982 hubo un incremento en el crecimiento Industrial, principalmente en la Industria Petrolera, aunque de igual manera se observó un fuerte dependencia de equipo y tecnología extranjera. Muchos profesores quienes poseían una amplia experiencia en la Industria y un conocimiento cercano con los altos niveles de la administración de nuestra Industria, tanto privada como del gobierno, tomaron conciencia de esta situación de dependencia.

Otro elemento importante fue la experiencia ya alcanzada por medio de dos programas de maestría en Administración Industrial y en Ingeniería en Proyectos. Aquellos graduados de las dos anteriores ostentaban una buena preparación que los capacitaba a operar empresas ya existentes y a supervisar la construcción de plantas, sin embargo, no tenían el conocimiento necesario para participar en los momentos iniciales y críticos, que era cuando los proyectos y tecnologías a ser aplicados eran discutidos.

Un tercer elemento que jugaba un rol importante en la etapa inicial, fue el conocimiento acerca de algunas compañías mexicanas que estaban ya generando sus propias tecnologías, pero que necesitaban la ayuda de gente especializada en el manejo de las variables tecnológicas. En otras palabras, el mercado para especialistas en manejo de tecnología había empezado.

### PORCENTAJE DE INVERSION A INVESTIGACION BASICA



El desarrollo de administradores técnicos es de crítica importancia para construir una economía viable en una Nación en desarrollo.

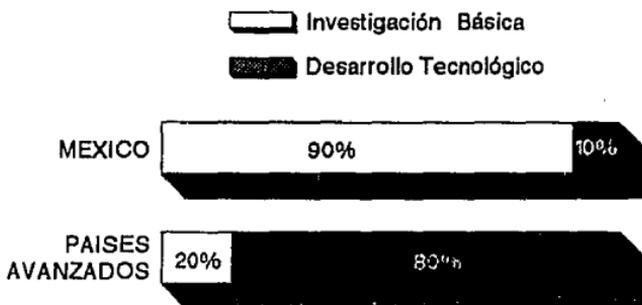
La habilidad de una Nación para ajustarse a los continuos cambios tecnológicos, así como para obtener el liderazgo en los mercados mundiales depende, de gran manera, en el fuerte cuadro de Ingenieros bien educados, actualizados e innovadores, quienes puedan formular, analizar y resolver problemas en nuevas áreas técnicas.

Los administradores perceptivos en cada país deberán decidir que productos y servicios de sus respectivas organizaciones pueden producir y vender mejor. Si esta filosofía es aceptada, la competencia mundial se incrementará en prosperidad para todos, y muchas de las controversias políticas acerca de ganar la carrera competitiva en la economía internacional se desvanecerán. Resulta preciso y conveniente el preparar personal que puedan servir como traductores entre el lenguaje industrial y el de investigación, quienes pudiesen administrar la tecnología con un amplio conocimiento y una familiaridad con todas las tecnologías.

La Ingeniería Industrial queda revestida empero de cualquier otra Ingeniería en esta nueva concepción. La obligación formal de organizar el proceso de innovación en la administración de negocios, y el revolucionado desarrollo en el área de las ciencias y las técnicas, compele a los sistemas académicos a incluir la Administración de la Tecnología en todo tipo de programas de Administración e Ingeniería.

La pedagogía de la Administración de la Tecnología debe adaptarse ella misma a diversas audiencias: estudiantes de Ingeniería y Administración, graduados y post-graduados. Hoy en día, un conocimiento práctico de Administración de la Tecnología en las compañías no ha sido totalmente transformado en el contenido de cursos. La drástica falta de esta facultad en el área es una preocupación mayor para las instituciones deseosas de integrar la Administración de la Tecnología en su currícula.

#### INVESTIGADORES QUE SE DEDICAN A:



## VI.4 ENSEÑANDO LA ADMINISTRACION DE LA TECNOLOGIA.

### VI.4.1 GENERALIDADES

Si admitimos que los desarrollos científicos y técnicos recientes causan cambios mayores en la organización de las empresas, y que la tecnología representa un nuevo elemento en las ciencias de la administración, debemos estar de acuerdo que la Administración de la Tecnología, quien agrupa todos los aspectos de la administración relativos a los recursos tecnológicos, deben ser enseñada.

En adelante, las empresas que tratan directamente con el fenómeno de las innovaciones tecnológicas en sus sectores de actividad tienen varios métodos para el análisis, la planeación estratégica de sus políticas industriales,

y la administración de sus recursos tecnológicos. Este know-how ha sido formalizado y está siendo enseñado alrededor del mundo. Centros de Investigación y Escuelas de Administración han invertido en estudios mayores de Administración de la Tecnología que han llegado a ser excelentes herramientas de estudio.

#### VI.4.2 LA DEMANDA DE CAPACITACION EN ADMINISTRACION DE LA TECNOLOGIA.

La demanda por capacitación en Administración de la Tecnología está creciendo entre los graduados de las Escuelas de Negocios quienes quisieran ver cursos en propiedad técnica, procesos de manufactura y estrategia industrial integrada a programas de Maestrías en Administración de Empresas.

"Hemos ido de una organización económica racionalizada alrededor de producción y consumo en masa, hacia una economía dominada por la innovación, la alta tecnología y los servicios. Bajo estas condiciones, la lógica de los conceptos de la administración clásica ha perdido su esencia. Si los líderes de los negocios se quieren mover hacia adelante, tendrán que cambiar sus forma de razonar".

#### VI.4.3 LA AUDIENCIA SELECCIONADA PARA EDUCARLE EN ADMINISTRACION DE LA TECNOLOGIA.

Las principales preguntas que enfrentan quienes diseñan los programas educacionales son aquellos que conciernen a la audiencia seleccionada:

¿Existe la suficiente madurez para entender lo que se enseña?

¿Se tendrán conocimientos y experiencias anteriores que auxilien en la asimilación de los conceptos?

En ocasiones, se denuncia la juventud e inexperiencia de estudiantes de administración quienes entienden muy poco sobre la administración de

situaciones que nunca han visto o conocido. Cualquier especialista en Administración de la Tecnología diría que solo la experiencia previa, bajo ciertas circunstancias, permitirá entender y aprender. Esta opinión es comprensible y está claro que, en todo fenómeno educacional, la experiencia ayuda a intensificar y acelerar la adquisición de conocimiento de know-how. Sin embargo, los sistemas educacionales han existido mucho antes que la revolución tecnológica. Ahora es cuestión de encontrar el contenido y los métodos de enseñanza adaptados a la audiencia seleccionada, en vez de tratar de identificar la mejor audiencia, si es que la hay. La Administración de la Tecnología puede ser enseñada a 3 diferentes niveles para 3 diferentes audiencias representando 3 tipos de experiencia:

- 1) Instrucción inicial en escuelas de ingeniería y administración.
- 2) Programas de especialización como maestrías, maestrías especializadas.
- 3) Entrenamientos específicos en un aspecto de la ciencia en forma de seminarios breves para especialistas operacionales y funcionales.

#### VI.4.4 INGENIEROS Y ADMINISTRADORES.

Todos los países desarrollados poseen excelentes programas de educación tanto en ingeniería como en ciencias de la Administración, y todos estos países se dan cuenta de que tener un trabajo como administrador requiere conocimientos en ambas áreas. Los Ingenieros están abandonando cada vez más tempranamente los trabajos técnicos, y su entrenamiento no es más exclusivamente orientado hacia la concepción y la producción. Ambas partes tienen la misma necesidad de conocimiento de Administración de la Tecnología, dado que están siendo guiados a colaborar como un equipo de trabajo donde la Administración de la Tecnología será el campo común en los próximos años.

En todo caso, el conocimiento a ser adquirido es el mismo para ambos grupos, y si un cierto conocimiento algunas veces facilita el entendimiento de la Administración de la Tecnología, por el solo no puede facilitar la comprensión de la complejidad y las consecuencias humanas de su implantación.

La Ingeniería Industrial por su parte, además de ostentar un campo en que se asocien variables proporcionales de los aspectos administrativos y técnicos, debe también integrar la Administración de la Tecnología como una ciencia que por sí misma debe ser enseñada. En cualquier caso, uno suele ser principalmente un Ingeniero o principalmente un Administrador. No hay lugar para los híbridos aún si durante el trabajo en una empresa se sobrepasa el entrenamiento inicial y se olvida de todo lo que se estudió en la Universidad.

Tal dicotomía está fundamentada, y tal vez se pueda dividir en 2 grupos de administradores, los "racionalistas" y los "humanistas".

Los racionalistas han sido educados en ciencias duras y a través de la experiencia, son aquellos para quienes la administración no es sino un complemento para facilitar el entendimiento interno de una organización cualquiera.

Los humanistas han sido educados en ciencias suaves, son aquellos para quienes los aspectos técnicos herramientas esenciales en el éxito de las relaciones con el exterior de la organización.

Por lo tanto, existirán dos tipos de entrenamiento usando ambas ciencias, las suaves y las duras, quienes, sin embargo, se distinguirán entre ellas de acuerdo a la proporción del uso de cada ciencia. Podrían manejarse reglas concernientes a la mezcla de tales ciencias que debiesen ser respetadas, tal vez  $2/3 + 1/3$  garantizarían una identidad de la ciencia, y conocimiento de los límites y atributos de la otra.

En cualquiera de los casos, el objetivo educacional deberá ser el mismo: Dar a los estudiantes un punto de vista multi-disciplinario, enseñándoles que la carrera y el futuro de una empresa dependen de la maestría de ambas, la parte técnica y la organizacional, y que esta maestría guía a los hombres de negocios a un intercambio de información, diseño conjunto, y co-administración a través del uso de un lenguaje común y el compartimiento de terrenos comunes dentro de sus empresas. Unos tienen de otros, y podríamos decir que la administración para los Ingenieros puede ser reducida a un modelo matemático, y en este caso, la ciencia es "interesante". Esto explica el papel que juega la Econometría, las Finanzas y las investigaciones de mercado en las opciones administrativas de la escuela de Ingeniería.

Por otra parte, uno puede tomar el lado suave de la administración como la comunicación, los vagos conceptos de negociación y las incertidumbres de la administración de las relaciones humanas. Es entonces que la materia se vuelve fascinante, pero imperceptible.

Para los Administradores, la tecnología y su administración es más psicológica, y aun cuando pudiesen usar el primer término en su provecho, el segundo causa un pánico inconfundible, pues los administradores no gustan de la tecnología. Ellos admiran al ingeniero quien ha tenido éxito y que puede hacer todo lo que el administrador nunca sabría como. La Administración de la Tecnología, más que examinar este contenido, es solo un mal sabor de medicina que es mezclado con leche para que pueda ser tragado sin mucho esfuerzo, es decir que los aspectos técnicos son aligerados. Ellos no representan de ninguna manera la necesidad de habilidades para la construcción de cohetes, computadoras, ni siquiera de patinetas.

#### VI.4.5. LA PEDAGOGIA Y EL CUERPO DOCENTE DE LA ADMINISTRACION DE LA TECNOLOGIA.

El entrenamiento de Ingenieros en la Administración de la Tecnología requiere de una aproximación educacional basada en las ciencias de la administración. Los estudiantes deberán aprender a enfrentar los problemas que confronta una empresa. Deben ser enseñados como:

- los resultados cuentan más que la forma de conseguirlos.
- detrás del mejor plan hay hombres calificados de diferentes perfiles quien pondrán su diseño en uso.
- la administración de operaciones no se reduce al CAM, sino a la administración de los operarios.
- si para ellos  $5+5=10$ , para un administrador la respuesta esta entre 8 y 12, y no es una cuestión de falta de precisión.
- la mejor solución técnica puede ser obtenida a través del trabajo, pero la mejor organización es el resultado de las negociaciones.

Estos simples ejemplos no dan a entender un tipo de pedagogía, pero mas bien ilustran la filosofía detrás de la enseñanza de la administración a una audiencia científica.

El tipo de pedagogía necesario para la enseñanza de Administración de la Tecnología para una audiencia de administradores es mas complicada. Esto se debe al hecho de que las Escuelas de Administración no tienen mucha experiencia en enseñar estas materias a tal audiencia, a diferencia de las Escuelas de Ingeniería que han impartido administración por décadas. Los principios pedagógicos a ser implantados toman 3 formas básicas:

- Asegurar a los estudiantes que cualquiera que hace un esfuerzo puede entender los conceptos técnicos, y que una lista clasificada de metales ferrosos es mucho mas sencilla de entender que una carta de cuentas. Los estudiantes toman el gusto por la tecnología muy rápidamente cuando se dan cuenta que el campo es tan vasto que aun los ingenieros no lo saben todo.
- Considerar que los aspectos técnicos son tan importantes en el perfil personal, como lo sería un idioma extranjero. Este conocimiento no nos muestra el know-how de un ingeniero, sino mas bien su lenguaje, habilidad, y principalmente su entendimiento de sus propias limitaciones como un operador de un proceso de producción.
- Llevar a los estudiantes al contacto directo con la realidad de la Administración de la Tecnología. Si hablamos de materiales, debemos mostrárselos. Si hablamos de máquinas, debemos mostrar como operan. Para el diseño industrial, debemos mostrar las diferentes etapas de creación a través del análisis de modelos y prototipos.

Para llegar con un programa adaptado especialmente para esta tarea, uno debe alejarse de la situación mas típica y comfortable: la conceptualización mental de una organización multi-dimensional.

El futuro administrador de la tecnología deberá tener oportunidad de:

- Trabajar en una fábrica como un trabajador diestro sobre un periodo de, al menos, seis semanas.
- Debe ser capaz de expresar sus ideas a través de gráficas y dibujos, y no tan solo por escrito.
- El deberá observar máquinas y personas que las operen.
- Deberá venir con una solución técnica para un cierto problema concerniente a un producto o un servicio.
- La auditoría tecnología deberá hacerse a nivel de planta.

-El diseño y la manufactura asistidos por computadora (CAD/CAM) deberán ser corridos usando programas reales, aun a pesar de los desalentamientos provocados por los procedimientos repetitivos en la computadora.

La Administración de la Tecnología retoma a la empresa entera y no solo los cuarteles generales. Hay empresas que visitar y técnicos que conocer (además, los técnicos estarán gustosos de explicar su trabajo a los ejecutivos quienes solo suelen pedirles reportes). Por supuesto, existen modelos para la simulación del trabajo en procesos ingenieriles o en el despliegue de innovación a través de la empresa, y nuevas herramientas multi-funcionales que otorgan gran ayuda a la enseñanza de Administración de la Tecnología. Los estudiantes deben ser enseñados a diseñar y analizar a través de hands-on experiencia en una empresa sobre un periodo aproximado de 3 meses. Ellos trabajan en proyectos con ingenieros, estudios de factibilidad de nuevos productos, software, y comunicaciones internas son ahora la mejor forma de aprender Administración de la Tecnología, pues estos ponen el concepto de trabajo multi-disciplinario en perspectiva.

Los maestros para estas materias debieran ser Administradores de Tecnología con al menos 10 años de experiencia en trabajos donde se requiera una mezcla de habilidades técnicas y administrativas. Hay un lugar para estos instructores en escuelas porque su experiencia es por lo general tan prestigiada como su educación.

#### VL4.6 PROPOSICION DEL CONTENIDO DE UN PROGRAMA DE ADMINISTRACION DE LA TECNOLOGIA.

La filosofía original de este programa esta hecha bajo ciertos principios básicos:

1. Todos los estudiantes seguirán el mismo programa de Administración de la Tecnología.
2. El programa de Administración de la Tecnología correrá por 3 años académicos.

3. Será un programa pesado en términos de horas y contenido. Representará el equivalente de un programa básico de ciencias de la administración como mercadotecnia, finanzas, etc.
4. El programa fue diseñado basado en una encuesta hecha por empresas y será conducido en estrecha relación con el mundo real de los negocios a través de internships, proyectos finales, visitas a las compañías, cursos en empresas, participación de varios administradores en la enseñanza.
5. La colaboración con los estudiantes de Ingeniería será hecha durante ciertos cursos comunes, durante trabajos grupales para empresas, y a través de actividades de cuerpos de estudiantes.
6. Un comité científico que junte profesores de Administración de la Tecnología, Escuelas de Centros de Investigación, y representantes de negocios vigilarán el análisis de la enseñanza.

Por definición, la Administración de la Tecnología cubre toda la interfase de operaciones de administración y tecnología. Tres campos o interfaces fueron definidos:

- a) La fase de diseño de productos y servicios.
- b) La fase de administración de operaciones del sistema de producción.
- c) La fase de administración estratégica de la tecnología.

La enseñanza está centrada en estas tres situaciones en donde los ingenieros y administradores se reúnen para intercambiar información y producir soluciones.

#### **DISEÑO.**

- Materiales
- Manufactura
- Lectura de Diagramas Técnicos
- Análisis del valor
- Nuevas tecnologías y ciencias aplicadas
- Diseño Industrial

### **ADMINISTRACION DE OPERACIONES.**

- Automatización
- Administración de flujo de la producción.
- Ingeniería del Proceso
- Administración de la Calidad.

### **ADMINISTRACION ESTRATEGICA DE LA TECNOLOGIA.**

- Auditoría Tecnológica
- Implantación de la estrategia industrial
- Administración de I. D. Investigación y Desarrollo e innovación de productos.
- Administración en Ingeniería: administración de proyectos industriales de la idea a la producción.
- Administración de la producción de servicios industriales
- Economía Industrial: Análisis sectorial del comportamiento industrial de las empresas.

Los estudiantes tendrán cuatro diferentes proyectos que llevar en diferentes etapas del programa:

1. Un reporte hecho en las cuatro a seis semanas intership pasados como un diestro trabajador de fábrica. El reporte deberá basarse en el correr de un sistema de producción.
2. Un reporte hecho al final de la sección de DISEÑO durante el correr de la manufactura de un producto complejo o en un proceso de manufactura.
3. Un reporte al final de la sección de ADMINISTRACION DE OPERACIONES en la factibilidad técnico-económica de un producto complejo no hecho en México.
4. Un proyecto final durando tres meses sobre una materia dada por una empresa combinando tanto tecnología como administración.

## VI.5. CONCLUSIONES.

La Universidad integrada, quien realiza un amplio rango de enseñanza interconectada, funciones de investigación y despliegue en la mentalidad total del hombre deberá tener capacidad de respuesta a los cambios de las demandas sociales y las necesidades del mercado, así como participar en la evolución del conocimiento tecnológico y científico. Lo anterior no implica que deba participar en todos los campos del conocimiento o ser responsable de todas las necesidades. Mas bien, deberá participar y responder dentro de ciertos campos y necesidades de la siguiente manera:

1. Por diseminación de conocimiento existente, principalmente a través de enseñanza a graduados y no graduados.
2. Por creación de nuevo conocimiento en ciencia y tecnología.
3. Participando en forma de apropiación, en el despliegue y diseminación de este conocimiento a la sociedad. Esto deberá tomar dos formas:
  - a) La ayuda en la comercialización de universidades basadas en invenciones en innovaciones sociales.
  - b) En el aprovisionamiento de educación y entrenamiento (particularmente en la educación continua a nivel de extensión) para asegurar que este conocimiento y sus habilidades asociadas seas diseminadas en la sociedad.
4. Buscando mantener la flexibilidad para responder al cambio de prioridades del conocimiento y necesidades sociales.

La Administración de la Tecnología ha sido también descrita como la unión entre negocios e Ingeniería, enfatizando tanto niveles estratégicos como tácticos. La Administración de la Tecnología pudiese ser ampliamente definida como la administración de aquellas actividades para las cuales el conocimiento de Ingeniería o de ciencias aplicadas es importante para el éxito. Los Administradores de la Tecnología se distinguen de otros administradores en que ellos poseen tanto habilidad para aplicar principios de Ingeniería como habilidades en organización y dirección de personas y proyectos.

Están especialmente calificados para dos tipos de trabajos de administración:

- Administración de funciones técnicas (diseño, líneas de producción o staff) en casi cualquier empresa (responsabilidades operacionales).
- Administración de funciones amplias (mercadotecnia o administración general) en empresas de alta tecnología.

Pocos líderes industriales consideran significativa las contribuciones actuales y potenciales de las Universidades hacia los micro aspectos de la innovación tecnológica para el beneficio de empresas específicas en aumentar su productividad mercadeable.

En el aspecto legal es preciso observar los derechos de patente, los esfuerzos coordinados del gobierno, las operaciones de transferencia de tecnología, y seleccionar las tecnologías para el desarrollo.

A principios de los 80's, en muchas sociedades industriales fue notorio el hecho de que muchos ingenieros y no-ingenieros que se dedicaban a la administración se encontraban faltos de habilidades que se necesitaban para administrar efectivamente cuestiones relacionadas con la ingeniería y la tecnología. Una de las razones de ello es la inhabilidad de muchos administradores para integrar tecnología y administración. Esto es especialmente importante dado que la tecnología esta marchando bajo aumentos cada vez mayores, y una apropiada administración es esencial para el sobrevivir de compañías y naciones. Esto conduce a la creación de una variedad de programas en varias partes del mundo para redirigir el problema.

Tradicionalmente la educación en Ingeniería consiste en 5 años de programa de licenciatura. Durante los primeros años se hace un énfasis en ciencias básicas de Ingeniería, matemáticas y computación. Mas tarde el énfasis es hacia actividades de análisis y diseño predominantemente. En un programa de licenciatura típico, los estudiantes reciben una exposición limitada de la administración. Esto es por lo regular hecho de una manera disjunta cubriendo tan solo ciertas facetas. Usualmente, el estudiante es expuesto parcialmente a Ingeniería Económica, Técnicas para Administración de Proyectos (Pert o CPM) y a muy limitados, o ni siquiera expuestos, aspectos humanísticos y organizacionales.

Los problemas de la transferencia de tecnología son que en los países

en desarrollo existen círculos viciosos de oportunidades intrayentes de empleo, baja demanda de servicios, ignorancia de los problemas industriales y una baja oferta de personal capacitado para ocupar posiciones de administración institucional.

Concieme al proceso de administrar el desarrollo tecnológico, su implementación y difusión en organizaciones industriales y gubernamentales.

## Capitulo VII

---

### Conclusiones

---

## **VII.1 ESTRATEGIAS PARA ELEVAR LA COMPETITIVIDAD DE LA MICRO, PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIAS.**

Sin duda alguna, uno de los mayores desafíos que enfrenta la Industria Micro, Pequeña y Mediana (IMPM) en México es el de la necesaria elevación de sus niveles de productividad industrial. Ante las realidades de un nuevo modelo de desarrollo y de la consecuente exposición de la planta productiva a la competencia internacional, la reconversión industrial es una tarea prioritaria.

Todavía es mucho lo que se tiene que hacer en los campos laboral y tecnológico. Ya que en ellos subyace el secreto de la competitividad; de la modernización ocurrida en ellos depende que los incrementos de productividad se traduzcan realmente en mayores oportunidades de desarrollo empresarial y en mejores condiciones de vida para la población. La elevación de la productividad, es premisa básica para alcanzar niveles de competitividad que permitan a la IMPM incorporarse a la competencia internacional. Esta afirmación es más contundente cuando el acceso a los mercados externos presupone la satisfacción de crecientes exigencias en materia de calidad precio y tiempos reducidos de entrega.

En la productividad existen una serie de factores, vinculados tanto a la situación interna de la planta industrial como al entorno macroeconómico donde las entidades realizan su actividad, de cuyo control dependen las posibilidades de estancamiento o de aumento sostenido. Sin embargo, los factores microeconómicos como tecnología, organización, capacitación, relaciones laborales e intergremiales, son los directos determinantes del nivel de efectividad de la entidad productiva.

En congruencia, se debe reconocer que los factores que se encuentran bajo control directo de la planta industrial son los que, ante todo, deben modificarse y adecuarse para lograr la elevación de la productividad y competitividad.

La eficiencia con que son utilizados los distintos factores de producción es el factor que determina de un modo más directo el nivel de productividad de las actividades económicas. A este respecto, cabe apuntar que es el principal problema que enfrenta la IMPM y el que tiene mayor incidencia sobre los resultados de éxito. Se puede afirmar que la reducida eficiencia de la mano de obra directa y los atrasos tecnológicos, constituyen los factores de mayor peso para los lineamientos de una estrategia.

De esta forma, los lineamientos a considerar en la estrategia, en cuanto a los factores de eficiencia, serían los siguientes:

- 1) Elevar la eficiencia de la mano de obra directa.
- 2) Actualización tecnológica de maquinaria y equipos.
- 3) Mejorar mantenimiento y reparación de equipos.
- 4) Eficientar la mano de obra indirecta de producción.
- 5) Evitar variedad excesiva de productos.
- 6) Elevar la eficiencia de la media y alta gerencia.
- 7) Disminuir tiempos de preparación y arranque de equipos.
- 8) Eficiencia en la programación de la producción.
- 9) Adecuar el diseño de productos.
- 10) Reducir y eficientar al personal administrativo.

Una vez delimitados los principales aspectos que tienen incidencia directa sobre la productividad en las empresas, el siguiente paso consiste en establecer cuáles son los objetivos y las estrategias que habrán de seguirse.

En relación con los objetivos de productividad, las tendencias en los objetivos específicos de la IMPM que serán perseguidos durante los años venideros de acuerdo con la importancia otorgada a cada uno de ellos son:

- 1) Disminuir los costos.
- 2) Aumentar la eficiencia operativa de los factores de producción.
- 3) Mejorar la calidad del producto.
- 4) Mejorar la calidad del proceso.
- 5) Flexibilizar la producción.

Cabe acotar que en lo relativo a la FLEXIBILIDAD de la producción, todo parece indicar que las industrias deberán intensificar esfuerzos, no obstante que la prioridad siempre se ha centrado en la disminución de costos y en el incremento de la eficiencia operativa. Una vez precisados los objetivos generales, la siguiente etapa consiste en delimitar las actividades o programas que para tal efecto que, a manera de líneas de acción, orienten los esfuerzos de una forma integral, aunque siempre jerarquizada, compatible con las tendencias de desarrollo industrial mundial, pero ante todo congruentes con el entorno y el sistema de la Industria Micro, Pequeña y Mediana en nuestro país.

## **VII.2 ORIGENES PRINCIPALES DE LA INSUFICIENTE COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA EN MEXICO.**

### **VII.2.1 ESCASA RELACION INTEGRAL DEL EMPRESARIO MEXICANO.**

Este enorme problema obedece a causas como las siguientes:

- Son desconfiados entre sí
- No se conocen entre sí
- Falta de ambición
- Apatía
- Intereses de grupos de poder

### **VII.2.2 OBSOLESENCIA DE LA TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA MEXICANA.**

Es el resultado de elementos tales como:

- Desconocimiento de la tecnología existente en el mercado.
- La tecnología es muy costosa (Inversión Inicial, capacitación y asesoría).
- Desconocimiento del know-how
- No hay ni investigación ni desarrollo en la Industria
- Inexistencia de un sistema de asesoría y financiamiento eficaces hacia aquellos sectores en los que, de contar con los recursos financieros, se dispondría de ventaja competitiva.

### VII.2.3 PRODUCTOS NO COMPETITIVOS EN EL MARCO INTERNACIONAL.

Esta situación se origina debido a:

- Escasa producción de artículos de alto valor agregado.
- Altos costos no permiten competir en precios.
- Insuficiente calidad

### VII.3 LOS CONSORCIOS DE EMPRESAS.

Durante mucho tiempo atrás, el sector de la Micro, Pequeña y Mediana Industria ha atendido fundamentalmente al mercado local y competido con la Gran Industria. Actualmente se debe de buscar adoptar un modelo diferente para lograr que este sector sea eficiente y competitivo. Es preciso darle apoyo financiero, en materia de capacitación, de desarrollo tecnológico y de modernización de su estructura.

Existen dos fórmulas que se podrían implantar en México como estructura del sector: el modelo italiano y el modelo japonés. En Italia la Pequeña Industria está organizada con objeto a comerciar (a fin de tener acceso tanto a mercados nacionales como del exterior), para desarrollar tecnología común, y para capacitarse y financiarse a costos competitivos. Sin embargo, no han logrado esto fusionando las empresas, sino que cada una mantiene su independencia. Lo que han hecho es crear organismos de vinculación a los que llaman "Consortios de Empresas".

El Consorcio tiene acceso a los bancos y contrata líneas de crédito. Al hacerlo de manera global, las pequeñas unidades productivas obtienen las mismas condiciones de contratación que tendría una empresa grande y la misma ventaja de negociación frente a un banco. Lo mismo sucede en materia tecnológica.

Muchas piezas industriales se fabrican a través de un proceso en el cual el diseño es hecho por computadora, misma que programa por sí sola a una máquina para que realice el proceso de manufactura.

Si una empresa que tiene 10 empleados tratase de desarrollar su propio programa de cómputo para realizar las operaciones de manufactura, le saldría muy costoso. Pero si se hace para 1,000 integrantes del Consorcio el costo para cada uno es muy pequeño. Para el comercio exterior, el Consorcio posee contactos con el exterior o hasta una representación propia. Esto reduce mucho el costo de acceso al mercado externo para cada empresa.

En el caso japonés, aunque se conoce sólo a los grandes Consorcios de ese país (Sony, Hitachi, Yamaha, Toyota, etc.), más de la mitad de la producción industrial la realizan las compañías pequeñas. La verdadera función de las grandes empresas es ponerle la marca al producto, realizar el diseño y hacer algunos componentes que puedan ser muy importantes desde el punto de vista estratégico, para darle identidad al producto, y que no se desean poner a disposición de la Industria en general. Pero todo lo demás es contratado de manera externa, fundamentalmente con empresas de tamaño pequeño y mediano, habiendo subcontratación de dos a tres niveles de compañías pequeñas que tienen como sustento la fuerza de la gran empresa.

Estos modelos se están adoptando en los sectores electrónico, automotriz, el de electrodomésticos, donde no todos los componentes conviene que sean fabricados por una sola firma, por cuestiones económicas. La fabricación de los componentes se puede subcontratar y volver más eficiente la producción. La especialización también hace a la gente más diestra.

Actualmente, el Gobierno apoyado por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial está trabajando con consorcios en los ramos de la mueblería, la joyería y el calzado, basándose en una combinación de los enfoques italiano y japonés. A los Consorcios que se les está dando apoyo se les ha denominado "Empresas Integradoras" y, aunque no operan con fines de lucro, pues lo que se busca es dar apoyo a las empresas de pequeño tamaño, tienen que cobrar por sus servicios para no operar con pérdidas. La infraestructura de financiamiento se planea a través de Nafinsa transmitiendo el crédito a las empresas pequeñas por medio del Consorcio, en lugar de que cada banco tenga que negociar con cada empresa, lo que hace que la asignación y otorgamiento del crédito se lleve a cabo de forma más ágil.

Basándonos en el hecho de que la mayoría de las empresas de tamaño pequeño y mediano no se encuentran modernizadas desde el punto de vista tecnológico, una manera eficaz para ayudarlas a dar el salto tecnológico es por la vía de la subcontratación. Para esto se requeriría que las grandes empresas se convirtieran en promotoras de acuerdos de transferencia de tecnología y desarrollando a sus proveedores de manera integral. Sin embargo, la finalidad de la subcontratación se basa en la respuesta a la saturación de la capacidad de producción y al ahorro en costos por diversificación de operaciones, que serían más económicas para otras empresas. Además, la subcontratación representa una proporción reducida de las ventas totales, debiéndose esta situación a tres factores básicos:

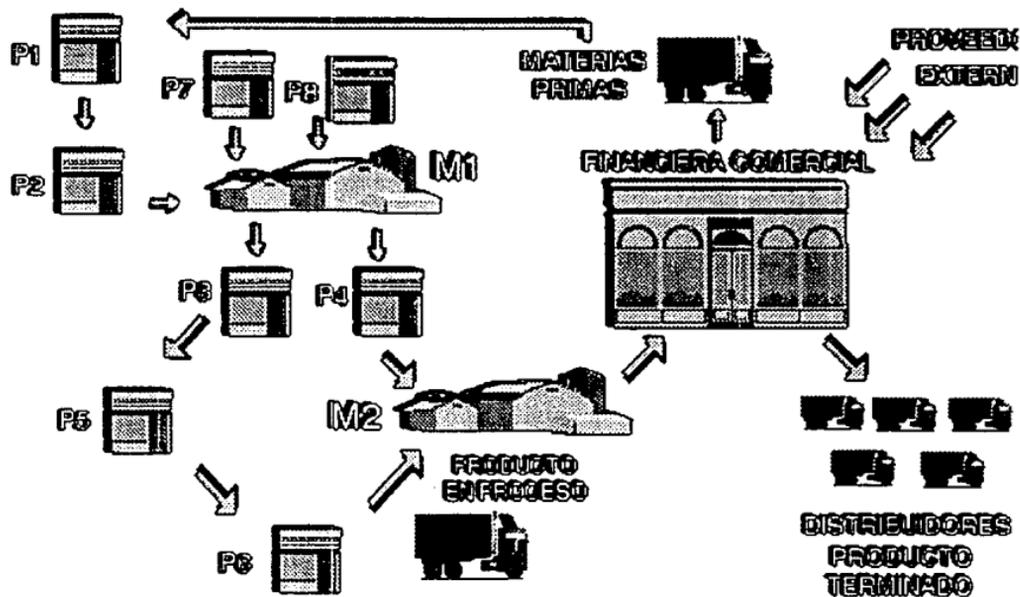
- Falta de Calidad
- Escasés de empresas adecuadas
- Excesivos tiempos de entrega

Hace falta un modelo de organización de las empresas pequeñas en el que éstas no dependan de las grandes para la comercialización de las partes y componentes que fabrican. Un modelo en el que los pequeños establecimientos, al mismo tiempo que conserven su autonomía, se logren beneficiar con las ventajas de los capitalistas. La propuesta es crear Consorcios en los que los propietarios de cada empresa aporten capital y reciban dividendos en proporción a su participación. La función de estos consorcios sería la siguiente:

- Negociación de líneas de crédito con las instituciones financieras.
- Obtener las mejores condiciones de compra en materia prima, equipo, maquinaria, herramientas y materiales indirectos.
- Desarrollar los mas efectivos canales de comercialización de los productos.
- Representar en materia legal a las empresas del Consorcio.
- Planear la capacidad del sistema de empresas y la asignación de recursos.
- Adquirir y desarrollar tecnología.

La alternativa más viable sería que este Consorcio poseyera un lugar físico provisto de bodegas de abastecimiento de insumos y de productos terminados, que contara con vehículos para transportar los insumos hacia los distintas empresas, para transportar los productos en proceso a lo largo de la red del sistema de producción entre las empresas y otros vehículos para comercializar el producto terminado.

## CELULAS DE EMPRESAS ESPECIALIZADAS



Cada una de las empresas facturaría con las otras con las cuales subcontratará. La diferencia en este caso, con respecto a un modelo de subcontratación normal sería en los siguientes aspectos:

- La red de subcontratación sería de carácter formal.
- Los tiempos y las promesas de entrega serían muy rigurosos, pues cualquier atraso perjudicaría al sistema de producción.
- Las empresas no se especializarían en productos, sino en operaciones. Esta especialización se enfocaría a mejorar las características de calidad, desarrollaría tecnologías en procesos y en materiales, desarrollaría la capacidad de los operarios y aprovecharía mejor la capacidad de las plantas productivas.
- La comercialización y la marca serían únicas a partir del Consorcio y no de cada una de las empresas. Sin embargo, esta situación no impediría el flujo monetario entre las empresas por la compra-venta de partes y componentes.
- Desde el punto de vista de los ingresos de estas empresas, éstos ocurrirían tanto por la facturación como por la repartición de dividendos. Desde el punto de vista fiscal, esto permitiría múltiples ventajas.
- Cada empresa constituye una "célula especializada" de producción. El producto terminado de cada uno representa una parte o componente de la siguiente célula en el proceso. Cada célula realizará una transacción económica para adquirir sus insumos de las otras, al mismo tiempo que con el consorcio para adquirir materia prima y material indirecto.
- Todos los pasivos de las células serán con el Consorcio, con quienes establecerán sus líneas de crédito, adquirirán maquinaria y equipo y todo tipo de abastecimiento.

La mayor dificultad para crear este tipo de Consorcios sería vencer la actitud del empresario mexicano a trabajar de manera aislada. La iniciativa no debiera surgir de ninguna institución pública o privada, sino del mismo empresario. Una iniciativa a compartir las ganancias y los riesgos con otros empresarios. Es la única alternativa viable. De lo contrario, los propietarios de las pequeñas unidades productivas se verán condenados a cerrar sus negocios y emplearse para las grandes empresas transnacionales, maquilando en las condiciones menos convenientes o volverse comerciantes de productos con escaso valor agregado.

---

**Bibliografía**  
**y**  
**Directorio**

---

**LIBROS****MANAGEMENT OF TECHNOLOGY II**

Varios autores

Industrial Engineering and Management Press, EE.UU., 1990.

Caps: I, III, VII, IX, XII, XIII, XV, XVI.

**NEW FORNIERS IN TECHNOLOGY APPLICATION.**

Varios autores.

Tycooly International Publishing LTD., Irlanda, 1986

Secciones: 2, 3.

**BIOTECNOLOGY AND MATERIALS SCIENCE.**

Mary L. Good.

American Chemical Society, EE.UU., 1988.

Caps: I, II, IV, VI, VII.

**FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEMS.**

Andrew Kusiak.

Elsevier Science Publishers, Holanda, 1991.

Caps: I, II, VII.

**VINCULACION UNIVERSIDAD - SECTOR PRODUCTIVO.**

José Joaquín Brunner.

Centro Interuniversitario de Desarrollo, Chile, 1990.

Caps: I, III.

**THE ROLE OF COMPUTING IN THE MANUFACTURING PROCESS.**

Gideon Halevi.

John Wiley &amp; Sons, Inc., EE.UU., 1980.

Caps: I, II, III, VII, X.

**SMALL BUSINESS MANAGEMENT.**

Hal Pickle

John Wiley &amp; Sons, Inc., EE.UU., 1990.

Caps: I, II, VI.

**LA MICRO, PEQUENA Y MEDIANA EMPRESA.**

Varios autores.

INEGI, NAFINSA, México, 1993.

Caps: I - VII.

**TECHNOLOGY AND EMPLOYMENT.**

Richard M. Cyert.

National Academy Press, EE.UU., 1987.

Caps: I, IV, VI.

**LA DIMENSION ESTRATEGICA DE LA TECNOLOGIA.**

Patricia Morcillo Ortega.

Editorial Ariel, España, 1991.

Caps: III, IV, V, VI, VII.

**COMPUTER-INTEGRATED MANUFACTURING SYSTEMS.**

F.H. Mitchell.

Prentice-Hall, EE.UU., 1991

Caps: II, III, X.

**PLANEACION, DESARROLLO E INGENIERIA DEL PRODUCTO.**

M.P. Groover.

Prentice-Hall, EE.UU., 1984.

Caps: I, IV, VII, VIII, X, XI, XII, XIII, XV, XX.

**PLANEACION DESARROLLO E INGENIERIA DEL PRODUCTO.**

Ezequiel Martínez.

Trillas, México, 1986.

Caps: I, II, V.

**VENTAJA COMPETITIVA.**

Michael E. Porter.

Editorial Continental, México, 1987.

Caps: I, II, V.

**PRINCIPIOS DE CONTROL AMBIENTAL (Manual del Ingeniero Mecánico).**

Theodore Baumeister.

McGraw-Hill, México, 1988.

Sección: 18.

## **REVISTAS Y PUBLICACIONES**

**Macroanálisis. (Estudio sobre el Sector Industrial Mexicano).**  
CANACINTRA, México, 1992.

**Revista: Mercado de Valores. México.**

- A) Junio 1, 1992. Acuerdo Nacional para Elevar la Productividad 1990-1994.
- B) Marzo 15, 1992. Programa para la Modernización y Desarrollo de la Industria Micro, Pequeña y Mediana 1991-1994.
- C) Marzo 15, 1990. Programa Nacional de Ciencia y Modernización Tecnológica 1991-1994.

**Revista: Expansión. México.**

Septiembre 16, 1992. Informe Exclusivo sobre las Pequeñas y Medianas Empresas en México.

**Revista: CONCAMIN. México.**

Octubre, 1992. La Competitividad de la Industria Manufacturera Mexicana.

**El Tratado de Libre Comercio (acuerdos y perspectivas por Sector)**

PROBURSA. México, 1992.

**Prospectiva de la Formación del Ingeniero para la Ingeniería Global.**

Sociedad de Ex-alumnos de la Facultad de Ingeniería. México. 1992.

---

**DIRECTORIO DE CENTROS E INSTITUCIONES DE APOYO  
TECNICO, FINANCIERO, COMERCIAL Y LEGAL AL  
DESARROLLO TECNOLOGICO DE LA INDUSTRIA EN MEXICO.**

**A) Nacional Financiera (NAFIN)**

-Dirección de Financiamiento a la Micro y Pequeña Empresa.

Departamento de Asesoría

-Gerencia de Desarrollo Tecnológico

Av. Insurgentes Sur No. 1971, Col. Guadalupe Inn, México, D.F.

Tel. 521-80-99, 518-16-80

-Centro Nafin de Apoyo a la Micro y Pequeña Empresa.

Isabel la Católica No. 51, Col. Centro, México, D.F.

**B) Centro para la Innovación Tecnológica (CIT)**

-Departamento de Evaluación Tecnológica.

-Departamento de Gestión Tecnológica.

Circuito de la Investigación Científica, al Norte del Edificio "D" de la Facultad de Química, Ciudad Universitaria, México, D.F.

Tel. 550-51-78, 550-54-58, 550-52-15 ext. 3458.

**C) Instituto Mexicano De Investigaciones Tecnológicas, A.C. (IMIT)**

-Dirección de Servicios Tecnológicos

-Dirección de Desarrollo Empresarial.

Calz. Legaria No. 694, Col. Irrigación, México, D.F.

Tel. 557-10-11 ext. 112, 124.

**D) Confederación Patronal de la República Mexicana. (COPARMEX)**

-Comisión De Fomento Empresarial.

Av. Insurgentes Sur No. 950, Col. del Valle, México, D.F.

Tel. 687-68-00, 687-68-73, 687-68-83

**E) Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)**

-Coordinación Programa CONACYT-Consultores Tecnológicos.

-Coordinación Fondo para el Desarrollo y la Modernización Tecnológica.

-Coordinación Programa Enlace Academia-Empresa.

Av. Constituyentes No. 1046, Col. Lomas Altas, México, D.F.

Tel. 327-74-00 ext. 7705, 7737 y 7520.

**F) Centro de Diseño y Manufactura (CDM)**

Facultad de Ingeniería, U.N.A.M.

Ciudad Universitaria, Circ. Exterior.

Tel. 622-80-50, 622-80-51