

24/1/41



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA  
IMPLANTACION DE UN CENTRO DE  
INGENIERIA INDUSTRIAL**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**P R E S E N T A N**

**EDGAR E. EHNIS CONTRERAS**

**CARLOS A. GOMEZ LOPEZ**

**MARIO D. LUNA GONZALEZ**

**MIGUEL A. PAZ BOLAÑOS CACHO**

**MAURICIO RAPHAEL FRANCO**





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

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

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

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

## INDICE DE CAPITULOS

	PAGINA
<b>CAPITULO 1 : INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
1.1 Consideraciones.	1
1.2 Objetivos generales.	2
1.3 Antecedentes.	4
<b>CAPITULO 2 : ASESORIA A LA INDUSTRIA</b>	<b>5</b>
2.1 Presentación.	5
2.2 Objetivos.	5
2.3 Situación actual de la Industria.	6
2.4 La asesoría industrial en México.	12
2.5 Análisis de oportunidad.	19
2.6 Conclusiones del capítulo.	21
<b>CAPITULO 3 : LABORATORIOS INTEGRALES DE INGENIERIA INDUSTRIAL.</b>	<b>22</b>
3.1 El mercado y la producción prevista.	22
3.2 Especificaciones y explosión de los materiales del producto terminado.	23
3.2.1 Especificaciones del borrador determinadas por la Dirección General de Proveeduría de la UNAM.	23
3.2.2 Explosión de los materiales del producto terminado.	27
3.3 Disponibilidad de las materias primas.	28
3.4 Estudio de métodos de fabricación.	36
3.4.1 Base de poliuretano.	36
3.4.2 Base de madera.	37
3.4.2.1 Maquinaria del proceso de fabricación.	37
3.4.2.2 Análisis de tiempos del proceso de fabricación.	38
3.4.3 Base de policloruro de vinilo rígido.	52
3.4.3.1 Maquinaria del proceso de fabricación.	52
3.4.3.2 Análisis de tiempos del proceso de fabricación.	52
3.5 Estudio de gastos de inversión en maquinaria y equipo.	60
3.6 Selección del proceso de fabricación.	62
3.7 Programas de producción y de requerimientos de materiales.	63
3.7.1 Planeación de la producción.	63
3.7.2 Control de las operaciones de producción.	69
3.7.3 Programa de requerimientos de materias primas.	69
3.8 Programa de compras y presupuesto de operación.	72
3.9 Determinación del precio de venta.	75
3.10 Análisis económico financiero para los dos primeros años de operación.	77
3.10.1 Depreciación estimada de la inversión fija.	78

3.10.2	Flujo de efectivo para los dos primeros años de operación.	79
3.10.3	Bases de cálculo de la tasa interna de retorno del proyecto.	80
3.10.4	Estado de resultados proforma.	81
3.10.5	Balanza general proforma.	81
3.10.6	Análisis del punto de equilibrio.	82
3.11	Descripción de puestos para la microempresa de borradores.	83
3.12	Conclusiones del capítulo.	87

CAPITULO 4 : RELACIONES PUBLICAS Y DIFUSION. 89

4.1	Objetivos.	89
4.2	Labor editorial.	89
4.3	Publicidad en las revistas.	91
4.4	Estudio de mercado.	92
4.4.1	Información.	92
4.4.1.1	Criterios de investigación.	93
4.4.1.2	Demanda.	93
4.4.1.3	Oferta.	98
4.4.2	Interpretación de resultados.	101
4.4.3	Diagnóstico de la revista.	102
4.5	Análisis de las alternativas.	103
4.5.1	Publicación propia.	103
4.5.2	Integración con "INGENIERIA".	106
4.5.3	Maquila total.	107
4.6	Conclusiones del capítulo.	108

CAPITULO 5 : CAPACITACION. 109

5.1	Transferencia del entrenamiento.	109
5.1.1	semejanza de la transferencia en el entrenamiento.	109
5.1.2	Transferencia y comprensión.	109
5.1.3	Transferencia y práctica sobre la tarea original.	109
5.2	Motivación y comportamiento del que se entrena.	110
5.2.1	Motivación.	110
5.2.2	Realimentación.	110
5.3	Condiciones de práctica.	111
5.3.1	Asistencia para lograr respuestas correctas.	111
5.3.2	Oportunidad para la ejecución correcta.	111
5.3.3	Práctica mental.	111
5.3.4	Aprendiendo a aprender.	112
5.3.5	Práctica masiva y espaciada.	112
5.3.6	Práctica de tareas totales o segmentadas.	112
5.3.7	Etapas del entrenamiento.	112
5.3.8	Nomenclatura verbal.	112
5.3.9	Utilización del tiempo de aprendizaje.	112
5.4	Consideraciones especiales relacionadas con la capacitación.	113

5.4.1	Sobreaprendizaje.	113
5.4.2	Diferencias individuales y de aprendizaje.	113
5.4.3	Afiliación al grupo de trabajo.	113
5.5	La capacitación en la industria.	114
5.5.1	Características de las organizaciones que capacitan.	114
5.5.2	Presupuestos.	118
5.5.3	Recursos internos.	124
5.5.4	¿Por qué capacitar?	130
5.5.5	Características del responsable de la unidad de capacitación.	137
5.6	Conclusiones del capítulo.	138

CAPITULO 6 : DESCRIPCION DE PUESTOS Y REQUERIMIENTOS  
DEL CENTRO DE INGENIERIA INDUSTRIAL. 139

6.1	Descripción de puestos.	141
6.2	Requerimientos mínimos necesarios para la operación del Centro de Ingeniería Industrial.	143

CAPITULO 7 : CONCLUSIONES FINALES. 145

BIBLIOGRAFIA 146

INDICE DE FIGURAS, GRAFICAS Y TABLAS

	PAGINA
Gráfica 2.1 Estrategias empresariales en Japón.	7
Tabla 2.1 Nuevas empresas en E. U. A.	8
Tabla 2.2 Generación de nuevos trabajos en la industria manufacturera.	8
Tabla 2.3 Pequeña y mediana industria (empresas exportadoras).	10
Gráfica 2.2 Distribución total de empresas proveedoras.	11
Gráfica 2.3 Uso de la asesoría industrial por ramas industriales.	15
Tabla 2.4 Tipos de servicios prestados.	16
Tabla 2.5 Asesoría a empresas por rama industrial.	17
Gráfica 2.4 Localización geográfica de las firmas de asesoría.	18
Gráfica 2.5 Experiencia profesional de los profesores del Departamento de Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones.	20
Figura 3.1 Especificaciones técnicas para borrador.	25
Figura 3.2 Isométrico del borrador.	26
Figura 3.3 Detalle del empaque del producto terminado.	35
Figura 3.4 Diagrama del proceso de operación, base madera.	39
Tabla 3.1 Estudio de tiempos del proceso, base madera.	40
Gráfica 3.1 Diagrama Gantt de la duración del proceso de fabricación, base madera.	50
Figura 3.5 Lay Out propuesto para el proceso, base madera.	51
Figura 3.6 Diagrama del proceso de operación, base PVC.	53
Tabla 3.2 Estudio de tiempos del proceso, base PVC.	54
Gráfica 3.2 Diagrama Gantt de la duración del proceso de fabricación, base PVC.	58
Figura 3.7 Lay Out propuesto para el proceso, base PVC.	59
Figura 3.8 Detalle del almacén de la fábrica de borradores.	63
Gráfica 3.3 Diagrama Gantt de la duración del proceso de fabricación del borrador.	67
Tabla 3.3 Requerimientos de materia prima para el primer año de operación.	70
Tabla 3.4 Requerimientos de materia prima para el segundo año de operación.	71
Tabla 3.5 Programa de compras para los dos primeros años de operación.	73
Tabla 3.6 Programa de compras y presupuesto de operación para el primer año de operación.	74
Tabla 3.7 Programa de compras y presupuesto de operación para el segundo año de operación.	74
Figura 3.9 Rotación de puestos de la microempresa de borradores.	86
Tabla 4.1 Coeficientes de confianza comunes y sus valores de z.	94
Tabla 4.2 Estratificación de la población objetivo.	94
Tabla 4.3 Revistas de circulación general y limitada.	99
Gráfica 5.1 Distribución de los organismos que brindan servicios de capacitación de acuerdo a su integración.	115

Gráfica 5.2	Distribución de los organismos que brindan servicios de capacitación de acuerdo a su actividad económica.	115
Gráfica 5.3	Distribución de los organismos que brindan servicios de capacitación con contrato colectivo.	117
Gráfica 5.4	Distribución de los organismos que brindan servicios de capacitación con contrato de ley.	117
Tabla 5.1	Actitud primordial de la Dirección hacia el adiestramiento y la capacitación, según rama de actividad económica.	119
Tabla 5.2	Presupuestos destinados para la capacitación por rama de actividad económica en 1984.	120
Tabla 5.3	Presupuestos destinados para la capacitación por rama de actividad económica en 1985.	121
Tabla 5.4	Presupuestos destinados para la capacitación por rama de actividad económica en 1986.	122
Tabla 5.5	Presupuestos per capita por rama de actividad económica.	123
Gráfica 5.5	Motivos de la capacitación.	125
Gráfica 5.6	Gráfica comparativa Presupuesto vs. Inflación.	125
Tabla 5.6	Escolaridad mínima del responsable del área de capacitación por rama de actividad económica.	126
Tabla 5.7	Porcentaje de organizaciones que contratan instructores externos por rama de actividad económica y jerarquías organizacionales.	127
Tabla 5.8	Porcentaje de organizaciones que cuentan con instructores internos por rama de actividad económica y jerarquías organizacionales.	128
Tabla 5.9	Escolaridad del instructor interno típico para nivel obrero por rama de actividad económica.	129
Tabla 5.10	Utilización regular de cursos existentes en el mercado por rama de actividad económica.	131
Tabla 5.11	Auxiliares didácticos de que disponen las organizaciones por rama de actividad económica.	132
Tabla 5.12	Técnicas y procedimientos empleados en la capacitación por rama de actividad económica.	133
Tabla 5.13	Criterios básicos utilizados para la selección de eventos por rama de actividad económica.	134
Tabla 5.14	Cursos externos: costo por hora para personal obrero por rama de actividad económica.	135
Tabla 5.15	Actitud hacia la capacitación por nivel ocupacional.	136
Figura 6.1	Organigrama propuesto para el Centro de Ingeniería Industrial.	140

## 1 INTRODUCCION

### 1.1 CONSIDERACIONES.

La situación actual de la Universidad Nacional Autónoma de México ha llevado al Departamento de Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones a plantear la creación de una entidad paralela tomando en cuenta lo siguiente:

Aprovechar al máximo los recursos del Departamento para una proyección positiva del mismo, de la Facultad y de la UNAM a nivel nacional.

Que el deterioro económico por el que atraviesa el País y la UNAM han impedido la captación de recursos.

Que las actividades del departamento son netamente académicas y una vinculación con la industria propiciaría la asimilación de experiencias que enriquezcan dichas actividades.

Que el departamento adquiera mayor contacto con la industria para el fortalecimiento de ambos.

Que en ocasiones las pequeñas industrias no tienen recursos suficientes para contratar asesores, por lo que el Centro de Ingeniería Industrial proporcionaría dichos servicios con su experiencia al alcance de dicho segmento de la industria.

En base a las consideraciones anteriores se propone la creación de un Centro de Ingeniería Industrial (de aquí en adelante El Centro) asociado al Departamento de Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones (de aquí en adelante el Departamento) de la División de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (de aquí en adelante la División) de la Facultad de Ingeniería de la UNAM que cumpla con los siguientes :



## 1.2 OBJETIVOS GENERALES.

- 1 Que sea una entidad autofinanciable y generadora de recursos económicos, materiales y humanos, útiles al Centro, al Departamento, a la División, a la Facultad, a la Universidad y a la sociedad en general.
- 2 Que funja como enlace entre los recursos materiales y humanos del Departamento y la Industria con el fin de diseñar, instalar, operar, mejorar y controlar cualquier tipo de sistema productivo, propiciando el incremento de la productividad, de manera que estas experiencias enriquezcan el conocimiento de los profesores y alumnos.
- 3 Dar la oportunidad para que el alumno de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista Área Industrial aplique los conocimientos adquiridos durante su formación profesional en todas las áreas de un sistema productivo generador de bienes necesarios para la UNAM y de esta manera obtenga una formación integral, es decir, conjuntar la teoría con la práctica significativa.

Para cumplir con dichos objetivos generales, se contempla proporcionar asesoría a la Industria de bienes y/o servicios así como crear Laboratorios Integrales de Ingeniería Industrial, para lo cual se proponen las siguientes Áreas funcionales del Centro:

### Asesoría a la Industria.

Su objetivo particular es proporcionar un análisis de la industria; entre lo que comprende el diseño, mejora, instalación y operaciones de sistemas productivos que integran al hombre, materiales, maquinaria, equipo, información, energía y recursos económicos; por medio de este estudio, al asesor le permite inducir, especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtienen de tales industrias, permitiendo el desarrollo de nuevos productos, servicios, sistemas, procesos y métodos de trabajo de calidad, que sean acordes con su realidad adecuando los resultados a los recursos disponibles.

### Laboratorios Integrales de Ingeniería Industrial.

Su objetivo particular es crear "MICROEMPRESAS" para la producción de bienes requeridos por la UNAM y que permitan al alumno tener una visión general del modo de operación de distintos sistemas y procesos de producción, desarrollando la creatividad e ingenio aunados a los conocimientos que adquirió a lo largo de su formación profesional, cumpliendo

### 1.3 ANTECEDENTES.

A continuación se mencionan algunos de los organismos que han sido creados dentro de la Facultad de Ingeniería para satisfacer las necesidades de los distintos sectores de la industria y de la Universidad.

- 1976 Creación del Centro de Diseño Mecánico y de Innovación Tecnológica para brindar apoyo de ingeniería mecánica a la industria metalmeccánica.
- 1987 Creación del Centro de Diseño Electrónico para brindar apoyo a la industria en el diseño y fabricación de equipo electrónico.

En los siguientes capítulos, se presenta un estudio de factibilidad técnico-económico para la implantación de un Centro de Ingeniería Industrial que cuente con las áreas funcionales que anteriormente se mencionan, para lo cual se utilizarán los criterios establecidos en los objetivos generales del Centro y con la ayuda de las herramientas que proporciona la Ingeniería Industrial.

## 2 ASESORIA A LA INDUSTRIA.

### 2.1 PRESENTACION

La crisis que actualmente vive el país hace imperativa la industrialización competitiva a niveles internacionales, para generar un desarrollo industrial, abatir el desempleo y mejorar el nivel de vida de los mexicanos.

La Ingeniería Industrial tiene como objetivo social el incremento de la productividad con la finalidad de generar un bienestar compartido para el trabajador, el técnico, el administrador, el inversionista, el gobierno y el consumidor y así elevar la calidad de vida del país.

Por ello, es necesario que la industria se sustente en una infraestructura tecnológica vigorosa y dinámica basada en la búsqueda del mejoramiento de la productividad y calidad en sus empresas.

Con la idea de apoyar esta modernización en las empresas del país, surge la necesidad de crear un Centro de Asesoría a la industria, aprovechando para esto las capacidades y conocimientos de profesores y alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, y al mismo tiempo proporcionar al industrial un servicio de gran utilidad para lograr sus objetivos empresariales.

### 2.2 OBJETIVOS

i) Fomentar y desarrollar en los alumnos de la Facultad de Ingeniería: la creatividad y habilidad para solucionar problemas específicos de la industria, aprovechando los conocimientos adquiridos en sus estudios y, utilizando como apoyo, la experiencia y conocimientos profesionales de los profesores del departamento de Ingeniería Industrial.

ii) Elevar la productividad de la micro, pequeña y mediana empresa mediante el incremento cualitativo de sus estructuras y sistemas operativos y otros servicios para el desarrollo de las operaciones de las empresas, a fin de integrarlas eficientemente en el mercado interno.

iii) Desarrollar productos, servicios, sistemas, procesos y métodos de trabajo de calidad, que sean acordes con la realidad social y la adecuada utilización de los recursos, contribuyendo a desarrollar industrias, productos y servicios que puedan ser competitivos en los mercados internacionales en productividad y calidad.

### 2.3 SITUACION ACTUAL DE LA INDUSTRIA

Hasta mediados de la década de los setenta, en los países más industrializados, y, a fines de la misma década en los países de menor nivel de desarrollo, la orientación general de las empresas era construir las plantas industriales lo más grande posible como una forma de reducir costos. Sin embargo, el concepto de economías de escala, más evidente para las industrias en proceso de consolidación, demostró ser una espada de dos filos.

Las grandes plantas industriales, construidas con una excesiva autosuficiencia e integración interna, demostraron una gran inflexibilidad para enfrentar las profundas oscilaciones productivas ocasionadas por factores de tipo macroeconómico.

A la vez, el desarrollo de la microelectrónica ha producido una aguda disminución de los costos de los elementos automatizados, haciendolos mucho más accesibles a las pequeñas plantas industriales. De esta forma se ha facilitado la producción diversificada de una gran cantidad de productos en pequeños volúmenes.

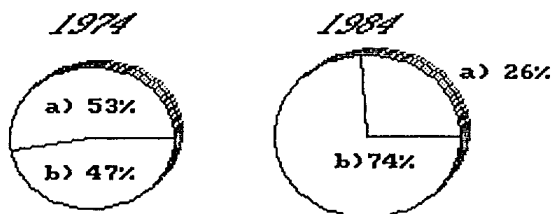
Lo anterior se puede ver, con el ejemplo muy concreto, de encuestas de estrategias empresariales sobre productos llevadas a cabo en Japón en 1984.

Es importante mencionar que este cambio de estrategias, que no es exclusivo de Japón, sino que se lleva a cabo en todas partes, no solo se debe a las deficiencias de la gran industria antes señaladas, también se debe a las grandes ventajas competitivas que la industria mediana y pequeña presentan.

Uno de los aspectos que han apoyado definitivamente el desarrollo de este sector de la industria, sobre todo en países más desarrollados, es la flexibilidad operativa y funcional que poseen, y esta se debe, entre otros factores, a la subcontratación de servicios, aspecto poco importante en las grandes empresas que tienen siempre la tendencia a ser autosuficientes, por lo que, como generalmente sucede en países en vías de desarrollo, se espera la continuación de esta tendencia.

Un factor que también destaca, es el del gran énfasis que se pone en el fomento a la instalación de nuevas industrias pequeñas con especial importancia en los sectores más comunes.

## ESTRATEGIAS EMPRESARIALES EN JAPON



### ESTRATEGIAS:

- a) Reducción de precio por medio de producción masiva.
- b) Mejoramiento de la calidad, función, servicio y diseño.

Fuente: VII simposio latinoamericano de la pequeña y mediana empresa (México 1984).

GRAFICA 2.1

**NUEVAS EMPRESAS EN ESTADOS UNIDOS (1987)  
CAMBIOS PORCENTUALES**

<b>SECTOR MANUFACTURERO</b>		<b>%</b>
Pequena empresa		28.2
Mediana empresa		2.6
Gran empresa		0.9
<b>VENTA AL MENUDEO</b>		
Pequena empresa		9.1
Mediana empresa		26.7
Gran empresa		26.5
<b>SERVICIOS</b>		
Pequena empresa		67.1
Mediana empresa		48.5
Gran empresa		56.1

TABLA 2.1  
GENERACION DE NUEVOS TRABAJOS EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA  
(ENERO-AGOSTO 1987)

TOTAL	MyP EMPRESA	GRAN EMPRESA
1,089,935	1,220,451	(130,516)

Fuente: Small Business Administration  
Office of Advocacy DataBase  
Tabla 2.2

Para esta división se consideran los siguientes datos:

Pequeña empresa: menos de 100 empleados  
Mediana empresa: entre 100 y 500 empleados  
Gran empresa: mas de 500 empleados

Algunas veces, a la pequeña empresa se le clasifica como micro-empresa cuando tiene menos de 15 empleados, y generalmente esta empresa es de tipo familiar.

La pequeña y mediana industria representa un elemento indispensable para lograr un aparato productivo más integrado, más competitivo y menos dependiente del exterior.

Debido a sus características, este sector tiene una gran flexibilidad operativa, absorbe intensamente mano de obra, aprovecha con facilidad los recursos regionales y contribuye con una parte sustancial de la producción.

Estas empresas concurren en todas las ramas industriales con un aporte importante a la producción de bienes de consumo duradero y no duradero, a ciertas ramas del sector de bienes de capital e intermedios y al sector de servicios.

La industria mediana y pequeña esta caracterizada por algunos factores que subrayan su importancia estratégica en el desarrollo del país, como son: su flexibilidad operativa, su capacidad de adaptación a nuevas tecnologías, su facilidad para aprovechar materias primas locales y promover el desarrollo regional, el capacitar mano de obra y empresarios, el tener menos dependencia relativa del exterior, el ser un elemento de equilibrio en los mercados al alentar la competencia y constituir una alternativa para el desarrollo de empresas del sector social.

Por otro lado, este sector se ha enfrentado a factores como la inestabilidad y el oneroso acopio de insumos, la subutilización de la capacidad instalada, el escaso desarrollo tecnológico, una administración poco actualizada y sistematizada, carencia del personal técnico y administrativo suficientemente calificado, limitado uso de apoyos e incentivos que se ofrecen, dificultad en el acceso de recursos, insuficiente articulación entre la gran industria y las medianas y pequeñas, imposibilidad de cumplir con las condiciones de las cadenas de distribución y mayoristas, limitada capacidad para concurrir a mercados de exportación, insuficiente control de calidad y tecnologías, equipos y métodos inadecuados.

Es importante mencionar, como punto aparte, que generalmente las empresas de este sector operan con un capital de trabajo restringido, por lo que les es difícil hacer grandes desembolsos extraordinarios, como podría ser el caso de recibir una asistencia externa, es decir, en estas empresas se busca estar al día en los gastos y no se puede hacer un gasto ahora que tendrá efectos a mediano o largo plazo, ya que puede significar la pérdida de ese capital.

Asimismo, es difícil determinar el número exacto de empresas medianas y pequeñas existentes, especialmente las pequeñas que pueden ser, como se dijo anteriormente, de tipo familiar.

Sin embargo se obtuvo el número total de empresas proveedoras en la República y su distribución se muestra en la gráfica 1.2 (este dato incluye a las grandes empresas).

Asimismo se obtuvo la estadística de las empresas mediana y pequeña que exportan y que representa, aproximadamente, la localización porcentual total de esas empresas.

PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA  
EMPRESAS EXPORTADORAS (SEPT-86)

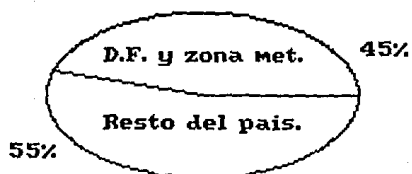
ESTADO	NUMERO	%
Distrito Federal	78	31.45
Edo. de México	41	16.53
Nuevo León	36	14.52
Jalisco	19	7.66
Coahuila	11	4.43
Querétaro	8	3.23
Otros	55	22.18
<b>TOTAL</b>	<b>248</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Revista Mediana y Pequeña Industria  
Nafinsa

Tabla 2.3



**DISTRIBUCION TOTAL DE EMPRESAS PROVEEDORAS  
MEXICO 1987  
( 15,965 EMPRESAS )**



Fuente: Registro Industrial Mexicano

GRAFICA 2.2

Es importante destacar que más de la mitad de este tipo de industria se localiza en el Distrito Federal y en los estados que lo circundan, por lo que el mercado que necesita este Centro de Asesoría lo tiene cerca lo que representa una ventaja competitiva.

Igualmente es importante señalar las necesidades y debilidades de las empresas que se mencionaron anteriormente, ya que representan el futuro campo de acción del Centro de Asesoría, así como los requerimientos básicos de conocimientos necesarios para poder enfrentar los problemas estructurales, haciendo notar el auge que tienen las industrias manufactureras.

#### 2.4 LA ASESORIA INDUSTRIAL EN MEXICO

La creciente complejidad de los problemas que se presentan a las empresas, lleva en la actualidad, a sus dirigentes, a recurrir cada vez con mayor frecuencia, a los servicios de consultores externos, que conocen las técnicas especializadas para la solución de esos problemas.

Con mayor razón, es necesaria la ayuda exterior, y debería ser más frecuente en las empresas medianas y pequeñas, en donde la organización se encuentra ya insuficiente para soportar con las tareas cotidianas, y por su estructura, no permite tener gente especializada en cada puesto.

Sin embargo, en México, las empresas que más recurren a la asesoría son las grandes o medianas, en tanto que las pequeñas no lo hacen debido a factores que se mencionaron anteriormente, especialmente el costo.

Es frecuente escuchar que los servicios de consultores externos son extremadamente costosos y que, por esa razón están fuera de el alcance de las empresas mediana y pequeña. Hay que decir desde un principio, que no se trata de ocultar las dificultades financieras que las empresas de este sector encontrarán al hacer un esfuerzo para modernizar su operación.

Además de que los precios que determinan los consultores externos por elevados que parezcan a ciertas empresas, son los precios del mercado de determinados servicios, y de hecho, se imponen como a cualquiera de los precios de estos bienes o servicios.

Haciendo la comparación de precio por consultoría en un país desarrollado, con respecto a México se puede observar que los precios no son tan onerosos como parece.

Por ejemplo, el precio día de un consultor en Francia oscila entre US Dls 100 y 200, mientras que en México ese precio se encuentra entre US Dls 50 y 100.

En consecuencia, el problema es, que una vez verificado que el precio no es tan exorbitante en relación con los precios en el mercado internacional y nacional, saber como se distribuirán a lo largo del estudio, lo cual depende de las necesidades del asesor, tomando que estos gastos deben considerarse como una inversión, ya que van a contribuir a aumentar permanentemente la productividad de la empresa.

Estos costos de la asesoría dependen principalmente del estudio de diagnóstico (días previstos incluyendo la redacción del informe final) y de intervenciones posteriores para el control del estudio.

Antes de entrar a un análisis de la consultoría en México, es necesario definir el trabajo de un consultor y mencionar algunos de los servicios que presta.

Un consultor puede identificarse como un profesional debidamente calificado en educación, experiencia y habilidad técnica, que está en condiciones de asistir y ayudar, desde un punto de vista estrictamente profesional, en la localización y solución de los diferentes problemas inherentes a la organización, planeación, dirección y control de la empresa. Actúa y sirve a la empresa desde una posición totalmente imparcial, de asesoría, sin quedar incluido ni considerarse como empleado de la misma.

El abanico de las actividades de consultoría incluyen:

- Asesoría a la alta dirección sobre la administración del negocio.
- Estudios sobre rentabilidad e inversiones.
- Estudios sobre previsiones, presupuestos y control presupuestal.
- Organización general.
- Investigación de operaciones.
- Racionalización administrativa y automatización.
- Dirección, selección y formación del personal.
- Mejora de métodos, valoración del tiempo y señalamiento de los incentivos.
- Seguridad en el trabajo.
- Planeación de la producción.
- Control de costos.
- Control de calidad.
- Mantenimiento.
- Manejo de materiales, almacenaje y movimiento de inventarios.
- Administración de ventas.
- Estudio del producto y motivaciones.
- Investigación de mercados.

- Planeación de campañas de ventas.
- Lanzamientos de productos en el mercado.
- Estudio de relaciones públicas.
- Diseño y mejoramiento de productos y procesos.
- Etc.

Como se puede observar, el campo de trabajo del asesor en una empresa, es muy amplio, ya que puede intervenir en todas las secciones importantes de una Compañía.

La asesoría industrial se refiere mas a la parte de producción, es decir, a lo que tiene que ver con la elaboración del producto y su relación con el posible mercado.

Como se mencionó anteriormente, debido al auge que tiene el sector manufacturero actualmente, es el principal mercado disponible para los agentes tecnológicos que sirven a la industria.

Por otro lado, es importante señalar, que dentro de este sector de la industria se hizo una subdivisión definida por los tipos de trabajos que realizan, por ejemplo, metal mecánica, petroquímica, electrónica, agroindustrial, etc.

En base a esta subdivisión se realizó una encuesta sobre la concurrencia de cada sector al uso de servicios de asesoría, quedando distribuidos como se muestra en la gráfica 1.3.

Basados en lo anterior, y aprovechando un estudio conjunto del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) e INFOTEC, realizado entre 1985 y 1986, se presenta un directorio formado por las firmas de asesoría que ofrecen servicios relacionados con el desarrollo tecnológico de las empresas productivas de bienes, principalmente del sector manufacturero.

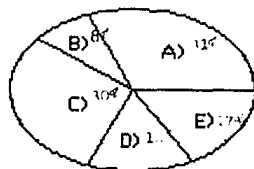
La identificación de las firmas de consultoría incluidas en este estudio, se llevó a cabo en dos etapas. En la primera se localizaron y entrevistaron 2,500 industrias de 26 ramas productiva que hacen uso de los servicios de instituciones dedicadas al quehacer del desarrollo industrial.

En la segunda etapa se encuestaron y seleccionaron 273 firmas, de las más de 300 que existen, para incluirlas en este directorio.

Finalmente se dividieron dependiendo de su localización geográfica, esto con el objeto de analizar fuerzas o debilidades de cada estado del país.

A continuación se presenta, en cuadros, el resumen de la información anterior.

## USO DE LA ASESORIA INDUSTRIAL POR RAMAS INDUSTRIALES (1987)



A) METALMECANICA  
B) PETROQUIMICA  
C) QUIMICA

D) AGROINDUSTRIAL  
E) OTRAS

Fuente: CONACYT

GRAFICA 2.3

TIPOS DE SERVICIOS PRESTADOS (CUADRO RESUMEN)		
INFORMACION TECNOLOGICA	XXXXXXXXXXXXX	120
ADQ. DE DOCTOS. TECNICOS	XXXXXX	80
BANCOS DE DATOS	XXXXX	50
CONFERENCIAS Y CURSOS	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	180
CAPACITACION TECNICA	XXXXXXXXXXXXXX	130
ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	170
ESTUDIOS DE MERCADO	XXXXXXXXXXXXXX	130
PLANEACION ESTRATEGICA	XXXXXXXXXX	100
INGENIERIA BASICA	XXXXXXXXXXXXXX	130
DISEÑO DE PROCESOS	XXXXXXXXXXXXXX	120
INGENIERIA DE PROCESOS	XXXXXXXXXXXXXX	110
INGENIERIA DE MANUFACTURA	XXXXXXX	80
DISEÑO DEL PRODUCTO	XXXXXXX	80
INGENIERIA DE PRODUCTO	XXXXXXX	70
PRUEBAS Y ENSAYOS	XXXXXXX	80
DISEÑO DE EQUIPO	XXXXXX	60
ADMINISTRACION DE TECNOLOGIA	XXXXXXXXXX	90
PLANEACION TECNOLOGICA	XXXXXXXXXX	80
EVALUACION TECNOLOGICA	XXXXXXXXXX	80
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA	XXXXXXXXXXXX	100
ASIMILACION DE TECNOLOGIA	XXXXXXXXXXXX	90
EXPERIMENTACION EN LABORATORIO	XXXXXX	60
ADAPTACION TECNOLOGICA	XXXXXXXXXXXX	110
DESARROLLO DE TECNOLOGIA	XXXXXXXXXXXX	100
PATENTABILIDAD TECNICA	XXXX	40
EXTENSIONISMO TECNOLOGICO	XXXXXX	60
INGENIERIA DE DETALLE	XXXXXXXXXXXX	100

Fuente: CONACYT.

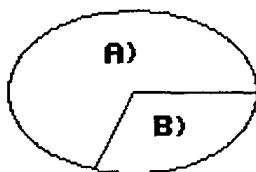
TABLA 2.4

ASESORIA A EMPRESAS POR RAMA INDUSTRIAL (CUADRO RESUMEN)		
EXPLOTACION MINAS DE CARBON	X	5
EXPLOTACION PETROLEO Y GAS	XX	10
EXTRACCION MINERALES METALICOS	XXXXXXXXXX	45
EXTRACCION PIEDRA Y GRAVA	XX	10
EXTRACCION MINERALES NO METALICOS	XX	10
EXPLOTACION DE MINAS DE SAL	X	5
MANUFACTURA DE ALIMENTOS	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	105
ELABORACION DE BEBIDAS	XXXXXX	30
INDUSTRIAS DEL TABACO	X	5
FABRICACION DE TEXTILES	XXXXXX	30
ROPA Y CALZADO	XXXXXX	25
PRODUCTOS DE CUERO Y PIEL	XX	10
PRODUCTOS DE MADERA Y CORCHO	XXX	15
FABRICACION DE MUEBLES	X	5
FABRICACION DE PAPEL	XXXXXX	30
EDITORIALES E IMPRENTAS	XXX	15
PRODUCTOS DE HULE Y PLASTICO	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	120
DERIVADOS DEL PETROLEO	XXXXXX	35
PRODUCTOS DE MATERIALES NO METALICOS	XXXXXXXXXX	50
INDUSTRIA METALICA BASICA	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	70
FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS	XXXX	20
CONSTRUCCION Y REPARAC. MAQUINARIA	XXXXX	25
ARTICULOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS	XXXXXXXXXX	40
CONSTRUCCION Y REPARACION DE TRANSPORTE	XXXXXXXXXX	40
EQUIPO PROFESIONAL CIENTIFICO	X	5
OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	XX	10

Fuente: CONACYT.

TABLA 2.5

## **LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LAS FIRMAS DE ASESORIA**



A) D.F. (Zona metropolitana) 70%

B) Resto del País 30%

Fuente: CONACYT

GRAFICA 2.4

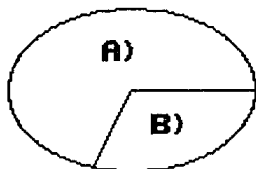


ASESORIA A EMPRESAS POR RAMA INDUSTRIAL (CUADRO RESUMEN)		
EXPLOTACION MINAS DE CARBON	X	5
EXPLOTACION PETROLEO Y GAS	XX	10
EXTRACCION MINERALES METALICOS	XXXXXXXXXX	45
EXTRACCION PIEDRA Y GRAUA	XX	10
EXTRACCION MINERALES NO METALICOS	XX	10
EXPLOTACION DE MINAS DE SAL	X	5
MANUFACTURA DE ALIMENTOS	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	105
ELABORACION DE BEBIDAS	XXXXXX	30
INDUSTRIAS DEL TABACO	X	5
FABRICACION DE TEXTILES	XXXXXX	30
ROPA Y CALZADO	XXXXX	25
PRODUCTOS DE CUERO Y PIEL	XX	10
PRODUCTOS DE MADERA Y CORCHO	XXX	15
FABRICACION DE MUEBLES	X	5
FABRICACION DE PAPEL	XXXXXX	30
EDITORIALES E IMPRENTAS	XXX	15
PRODUCTOS DE HULE Y PLASTICO	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	120
DERIVADOS DEL PETROLEO	XXXXXXX	35
PRODUCTOS DE MATERIALES NO METALICOS	XXXXXXXXXX	50
INDUSTRIA METALICA BASICA	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	70
FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS	XXXX	20
CONSTRUCCION Y REPARAC. MAQUINARIA	XXXXX	25
ARTICULDS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS	XXXXXXXXXX	40
CONSTRUCCION Y REPARACION DE TRANSPORTE	XXXXXXXXXX	40
EQUIPO PROFESIONAL CIENTIFICO	X	5
OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	XX	10

Fuente: CONACYT.

TABLA 2.5

## **LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LAS FIRMAS DE ASESORIA**



A) D.F. (Zona metropolitana) 70%

B) Resto del Pais 30%

Fuente: CONACYT

GRAFICA 2.4

Como se puede observar en estos cuadros, la distribución de la asesoría en el país, intenta estar de acuerdo con la localización geográfica de las industrias. Sin embargo, haciendo la comparación de la gráfica 1.4 con la gráfica 1.2 en que se presenta la distribución de empresas en el país, se puede observar que, mientras el 75% de la asesoría está en la zona metropolitana del Distrito Federal, solo el 45% de las empresas se encuentra en dicha zona, lo que ocasiona una desviación significativa en el número de asesorías existentes en estados cercanos como Querétaro y Guanajuato, los cuales, a pesar de contar con un buen porcentaje de industrias, no lo hacen con los servicios de asesoría adecuados.

Asimismo, la distribución de los servicios que prestan las asesorías no están distribuidos eficientemente, ya que, mientras ciertos servicios se dan en exceso, otros apenas cumplen los requerimientos básicos de la industria.

Al igual que en el punto anterior y considerando las ramas industriales mencionadas, se ve una desproporción muy grande entre unos sectores industriales y otros.

## 2.5 ANALISIS DE OPORTUNIDAD

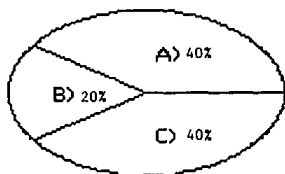
Haciendo un balance de las oportunidades del mercado industrial de México, especialmente de la zona central del país así como de los servicios de asesoría que se presentan en ella es importante recalcar los siguientes puntos:

-El número de industrias existentes en esta zona del país es tan grande que las asesorías actuales, a pesar de ser muchas, no son suficientes para cubrir la demanda. Asimismo los estados vecinos tienen una gran necesidad de estos servicios.

-La tradición y fama de la Facultad de Ingeniería, así como el apoyo de sus exalumnos que se encuentran trabajando en una gran parte de la industria nacional, representa una ventaja competitiva importante.

-Utilizar los conocimientos de los profesores del departamento de Ingeniería Industrial en el diseño y control de sistemas productivos en el área metal-mecánica principalmente y de otras áreas manufactureras, como se muestra en la gráfica 1.5, y su apoyo a este Centro para la prestación de los servicios de consultoría.

## **EXPERIENCIA PROFESIONAL** **(profesores del Depto. de Ing. Industrial)**



A) METALMECANICA  
B) ACADEMICA  
C) OTRAS (ELECTRICA, HULE Y PLAST., ALIMENTOS,  
ROPA, CALZADO, ETC.)

GRAFICA 2.5

-Aprovechar la buena acogida y buena disposición de los alumnos que desean realizar el Servicio Social cooperando en éste Centro.

-Los costos fijos de este Centro son absorbidos, en gran medida, por la Universidad, lo que facilitaría ofrecer un costo un poco menor a los de otros asesores, pudiendo prestar además un servicio más completo y continuo, y así ayudar a las empresas con capital más restringido.

-Aprovechar el camino trazado por el Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica del Departamento de Mecánica y el de Diseño Electrónico de esta Facultad como antecedente a este Centro.

## 2.6 CONCLUSIONES DEL CAPITULO

Como se observa a lo largo de este estudio, la factibilidad de implementar el Centro de Asesoría a la industria en el Departamento de Ingeniería Industrial de esta Facultad, es buena, siguiendo los puntos que a continuación se mencionan:

1) La estrategia debe ser atender, primordialmente, los aspectos que más influyen en la operación y desarrollo de las industrias medianas y pequeñas; los que afectan la eficiencia económica y social de sus operaciones y los que limitan su acceso a los mercados, 2) utilizar para ello la experiencia de los profesores del departamento en las ramas industriales antes señaladas y 3) ofrecer servicios relacionados con la producción, la tecnología, el mercado y la administración de las empresas.

Dentro del apoyo tecnológico se deben desarrollar acciones como: identificar las ramas y clases de industrias determinantes para el desarrollo tecnológico; formular diagnósticos tecnológicos en los núcleos industriales preseleccionados con el propósito de identificar necesidades de apoyo; ejecutar acciones que permitan a la pequeña y mediana industria, realizar tareas orientadas a su propio desarrollo tecnológico; establecer una bolsa de tecnologías transferibles para vincular oferentes y demandantes; difundir los apoyos que el gobierno y otras instituciones brindan a las empresas del sector y auxiliar a la pequeña y mediana industria en sus necesidades administrativas, tecnológicas y financieras.

3 LABORATORIOS INTEGRALES DE INGENIERIA INDUSTRIAL.  
(MICROEMPRESA FABRICANTE DE BORRADORES).

3.1 EL MERCADO Y LA PRODUCCION PREVISTA.

Para efectos de determinar la factibilidad técnico-económica de la implantación de la microempresa de borradores, se considerará una demanda de 34,000 borradores anuales que se determinó conjuntamente con la Dirección General de Proveduría de la U.N.A.M. teniendo en cuenta la siguiente serie histórica de compras de borrador hechas por esta dependencia:

ANO	DEMANDA [UNIDADES]
1985	30,420
1986	22,600
1987	48,500

Dicha demanda deberá cubrirse mediante entregas trimestrales de 8,500 borradores y de acuerdo a las especificaciones requeridas por esta Dirección.

Para efectos de este estudio se considera que la demanda anterior es constante en virtud de que la U. N. A. M. no está en expansión.

**3.2 ESPECIFICACIONES Y EXPLOSION DE LOS MATERIALES DEL PRODUCTO TERMINADO.**

**3.2.1 ESPECIFICACIONES DEL BORRADOR DETERMINADAS POR LA DIRECCION GENERAL DE PROVEEDURIA DE LA U. N. A. M. (Se consideran las dimensiones mayores)**

## DIMENSIONES Y MATERIAL DEL BORRADOR PARA PIZARRON

### DIMENSIONES DE LA BASE:

Largo	125-130 mm
Ancho	43-45 mm
Espesor	15 mm

MATERIAL DE LA BASE: Poliuretano

ACABADO DE LA BASE: Laca azul marino

### DIMENSIONES DEL BORRADOR:

Largo	125-130 mm
Ancho	43-45 mm
Espesor	15 mm

El material del Borrador Será de fieltro ranurado, color amarillo.

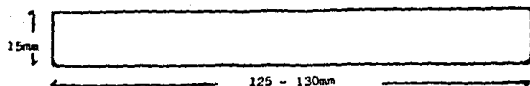
N.B.

La base del borrador deberá estar ranurada tal como se indica en el dibujo de perfil.

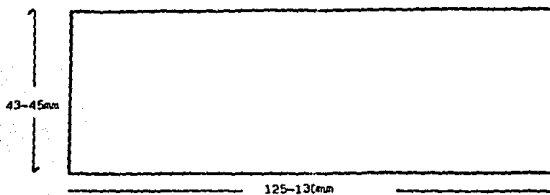
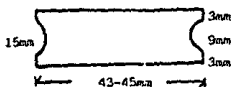
DIRECCION GENERAL DE PROVEEDURIA  
DEPARTAMENTO TECNICO.



ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA BORRADOR

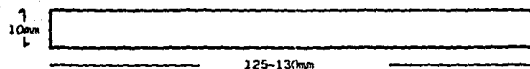


Madera de pino  
o  
poliuretano



Madera de pino  
o  
poliuretano

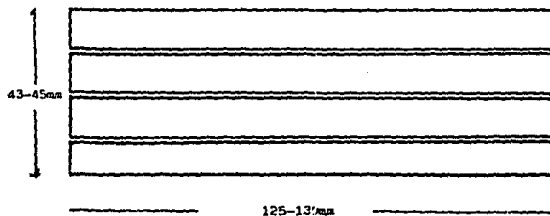
Dimensiones de la base:



Fieltro  
amarillo



Fieltro amarillo



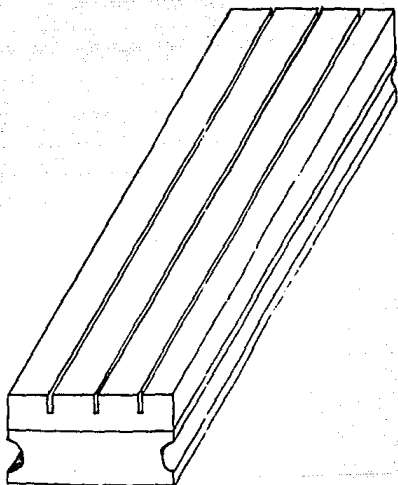
Fieltro  
amarillo

Dimensiones del fieltro:

FIGURA 2.1

DIRECCION GENERAL DE PROVEEDURIA  
DEPARTAMENTO TECNICO.

FIGURA 2.2



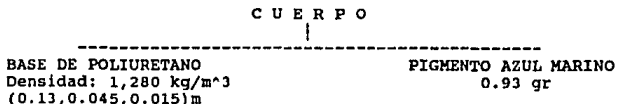
	Elaboró: Dpto. Técnico.	Mayo 2, 1988.	
	"ISOMETRICO DEL BORRADOR"		
	UNAH. DIRECCION GENERAL DE PROVEEDURIA		

### 3.2.2 EXPLOSION DE LOS MATERIALES DEL PRODUCTO TERMINADO.



Sin embargo, en virtud de que el cuerpo se puede fabricar de tres tipos de material (poliuretano rígido, madera o pvc rígido), la explosión de materiales del producto terminado y el proceso de fabricación varía dependiendo del material empleado en este componente. Cabe hacer la observación de que el cuerpo o base del borrador fabricada de madera es más angosta (0.0125 m) en virtud del ancho del tablón. A continuación se muestra la explosión del cuerpo en base a los distintos materiales:

#### POLIURETANO:



**MADERA:**

C U E R P O

-----  
BASE MADERA PINO 3a CALIDAD  
(0.13,0.045,0.0125)m

LACA AZUL MARINO  
20 ml

-----  
CALCOMANIA  
(fondo dorado texto azul marino)  
(0.02,0.03)m

**PVC RIGIDO:**

C U E R P O

-----  
PVC RIGIDO PELETS  
35 gr  
(0.13,0.045,0.015)m

PIGMENTO AZUL MARINO  
0.40 gr

Para todos los casos, se considera que el producto terminado se distribuirá en cajas de cartón con una capacidad de 100 borradores en promedio, según lo especificado por la Dirección General de Proveeduría de la U. N. A. M.

**3.3 DISPONIBILIDAD DE LAS MATERIAS PRIMAS.  
(CIFRAS AL 30 DE MAYO DE 1988)**

**FIELTRO AMARILLO TRIFLEX.**

En la Ciudad de México, se tienen los siguientes fabricantes de fieltros y guatas.

- 1 APT El Venado S. A.
- 2 Fibrotex S. A. de C. V.
- 3 Fieltros Finos S. A.
- 4 Telas No Tejidas S. A.
- 5 Fieltros y Accesorios Industriales S. A.
- 6 Entretelas Brinco S. A. de C. V.

De los anteriores, el único fabricante de fieltro amarillo para borradores (Fieltro Triflex) es la empresa APT El Venado S. A.

-----  
NOMBRE DEL PRODUCTO: Fieltro Triflex.  
PRESENTACION: Rollo (20.0,1.8,0.01) m .  
PRECIO UNITARIO [1]: 1'828,800.00 \$/rollo  
FORMA DE PAGO: Al contado.  
TIEMPO DE ENTREGA: 15 días.  
DESCUENTOS: Sin descuento.  
-----

[1] Precio CIF Ciudad Universitaria.

#### ADHESIVO DE CONTACTO.

De los siguientes fabricantes:

- 1 Industrias Resistol S. A. de C. V.
- 2 Pinturas Comex S. A. de C. V.
- 3 Química Henkel S. A.

El fabricante que ofrece mayor calidad, servicio y mejor precio resultó ser Industrias Resistol S. A. de C. V. ya que brindó asesoría para determinar el producto óptimo para pegar el fieltro a la base del borrador.

-----  
NOMBRE DEL PRODUCTO [1]: Resistol clave 5015.  
PRESENTACION: Cubeta de 18 l.  
PRECIO UNITARIO [2]: 99,000.00 \$/cubeta  
FORMA DE PAGO: Al contado contra entrega.  
TIEMPO DE ENTREGA: Un día.  
DESCUENTOS: Sin descuentos.  
-----

- [1] Pegamento industrial especial para fieltros.  
[2] Precio CIF Ciudad Universitaria.

**CUERPO.**

**DE POLIURETANO RIGIDO:**

Las siguientes empresas están dedicadas a la comercialización de Poliuretano:

- 1 Transformación de Espumas y Fielros S. A.
- 2 Plastifoam S. A. de C. V.
- 3 Poliuretanos Joyma S. A.
- 4 Poliuretanos y Recubrimientos Comerciales S. A.

De las anteriores, los únicos fabricantes que trabajan el poliuretano rígido (densidad de 1280 kg/m<sup>3</sup>) son 1, 2 y 3. Sin embargo, estos fabricantes recomiendan que se maquilen las piezas dadas las características del diseño del cuerpo y al elevado costo de la materia prima el cual no permite operar con mermas y desperdicios. En caso de establecer un contrato de maquila con alguna de estas empresas, solo se pagaría el costo referente al molde y al peso del producto terminado. A continuación, se muestra la cotización que dio cada empresa sobre una base de 8,500 cuerpos para borrador trimestrales.

FABRICANTE	PRECIO [1] [\$/UNIDAD]	TIEMPO DE ENTREGA [MES]
Transformación de Espumas S. A. de C. V.	23,000.00	1.5
Plastifoam S. A. de C. v.	20,000.00	1.5
Poliuretanos Joyma S. A.	19,000.00	2.0

[1] Precio CIF Ciudad Universitaria.

Forma de pago: 50% por adelantado.

50% contra entrega de la mercancía.

Descuentos: Sin descuentos.

**DE PVC RIGIDO:**

Empresas comercializadoras de PVC rígido:

- 1 PYNSA de C. V.
- 2 Plásticos y Derivados S. A. de C. V.

Ambos distribuidores ofrecen los mismos precios y condiciones de pago:

-----  
NOMBRE DEL PRODUCTO: PVC rígido virgen en pelets.  
PRESENTACION: kg.  
PRECIO UNITARIO [1]: 4,540 \$/kg.  
FORMA DE PAGO: Al contado.  
TIEMPO DE ENTREGA: Al requerimiento.  
DESCUENTOS: Sin descuentos.  
-----

[1] Precio CIF Ciudad Universitaria para pedidos mayores de 300 kg.

**PIGMENTO AZUL MARINO:**

-----  
NOMBRE DEL PRODUCTO: Pigmento Azul Marino para PVC.  
PRESENTACION: Bolsa de 5 kg.  
PRECIO UNITARIO [1]: 22,880.00 \$/kg.  
FORMA DE PAGO: Al contado.  
TIEMPO DE ENTREGA: La preparación dura 15 días.  
DESCUENTOS: Sin descuentos.  
-----

[1] El flete depende del tamaño del pedido de PVC.

**DE MADERA DE PINO:**

Para el caso de la madera, se encontró que el precio del metro cuadrado de madera de pino de tercera calidad es estándar en la mayoría de las madererías, algunas de ellas son:

- 1 Maderería El Sabino S. A.
- 2 Maderas Selvamex S. A.
- 3 Maderería El Trabajo S. A. de C. V.
- 4 Maderería Aragón S. A.
- 5 Maderería Las Selvas S. A. de C. V.

La madera de pino de tercera calidad se vende en las siguientes presentaciones, siendo el precio del metro cuadrado para cualquier caso de \$10,750.00 .

NOMBRE DEL PRODUCTO: Tablón de madera de pino de tercera calidad.  
PRESENTACION: La que se indica a continuación.

LARGO [m]	ANCHO [in]	ESPEJOR [in]	APROVECHAMIENTO %	PRECIO [1] [\$/ud]
2.5	4.0	0.5	88.92	2,689.00
2.5	6.0	0.5	88.92	4,031.00
2.5	8.0	0.5	88.92	5,377.00
2.5	10.0	0.5	88.92	6,720.00
2.5	12.0	0.5	88.92	8,064.00

FORMA DE PAGO: Al contado.  
TIEMPO DE CONSOLIDACION DEL PEDIDO: 5 días.  
DESCUENTOS: Sin descuentos.

[1] Precio CIF Ciudad Universitaria.  
Los cortes longitudinales al tablón son gratis.

Para facilidad de manejo se sugiere que las dimensiones del tablón sean de (2.5m,4in,0.5in).

De acuerdo con las especificaciones de la Dirección General de Proveeduría en lo referente al recubrimiento del cuerpo de madera, a continuación se indican las condiciones de compra venta de la laca azul marino, así como los distribuidores que ofrecen la mejor calidad:



1 Pinturas Comex S. A. de C. V.

Este proveedor fabrica lacas de acuerdo a una muestra del color requerido.

-----  
NOMBRE DEL PRODUCTO: Laca azul marino.  
PRESENTACION: Lata de 1 galón.  
PRECIO UNITARIO [1]: 67,020.00 \$/galón.  
FORMA DE PAGO: Al contado.  
TIEMPO DE ENTREGA: 3 días.  
DESCUENTOS: Sin descuentos.  
-----

[1] Precio CIF Ciudad Universitaria.

CALCOMANIA DE FONDO DORADO Y TEXTO AZUL MARINO.

De las empresas consultadas, a saber:

- 1 Printa Color S. A. de C. V.
- 2 Imprimex S. A.
- 3 Calcomanías Garví S. A.

Printa color S. A. de C. V. además de ofrecer el menor precio por calcomanía mostró un gran interés en el proyecto y sugirió que se hicieran una serie de pruebas para determinar el material definitivo de la calcomanía. Tentativamente, se sugiere la calcomanía autoadherible con una vida útil estimada de 1 año:

-----  
NOMBRE DEL PRODUCTO: Calcomanía autoadherible.  
PRESENTACION: Pieza.  
PRECIO UNITARIO [1]: 50 \$/pieza.  
FORMA DE PAGO: 50 % recibo de orden.  
50 % contra entrega.  
TIEMPO DE ENTREGA: 45 días.  
DESCUENTOS: Sin descuentos  
-----

[1] Precio CIF Ciudad Universitaria.

**EMPAQUE.**

**Empresas fabricantes de cajas de cartón corrugado:**

- 1 El Cedro S. A.
- 2 Paquetes modernos Sn. Pablo S. A. de C. V.

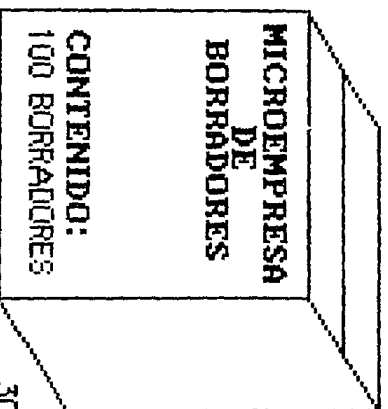
**La empresa que mejor precio y calidad ofrece es El Cedro, S. A.**

-----  
NOMBRE DEL PRODUCTO: Caja de cartón corrugado.  
PRESENTACION [1]: Caja de cartón corrugado  
(0.3,0.3,0.29)m.  
PRECIO UNITARIO [2]: 863 \$/caja.  
FORMA DE PAGO: Al contado contra entrega.  
TIEMPO DE ENTREGA: Al requerimiento.  
DESCUENTOS: Sin descuentos.  
-----

[1] De acuerdo a las dimensiones del borrador, la capacidad de una caja es de 100 unidades.

[2] Precio CIF Ciudad Universitaria.

**CAJA DE CARTON CORRUGADO.**



35

30 cm  
(10 hileras borradores)

30 cm  
(2 hileras borradores)

29 cm  
(5 hileras borradores)

**DETALLE DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO TERMINADO**

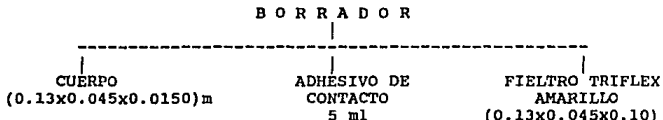
FIGURA 3.3

### 3.4 ESTUDIO DE METODOS DE FABRICACION.

El siguiente estudio de métodos pretende reflejar el procedimiento que se lleva a cabo para el análisis de las distintas alternativas de diseño.

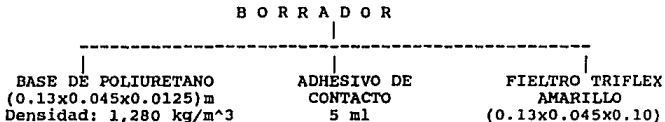
Este estudio se orienta en base a la explosión de materiales del producto terminado analizando las distintas opciones que los probables materiales a emplear permiten introducir en el diseño.

A continuación presentamos la referida explosión de partes:



Los materiales identificados como posibles alternativas para el cuerpo del borrador son el poliuretano, la madera y el PVC rígido. Cada material tiene características propias de trabajo y maquinabilidad. El diseño adquirirá matices diferentes de acuerdo al material elegido. En seguida se presenta la explosión de partes según el material elegido para el cuerpo del borrador.

#### 3.4.1 POLIURETANO



El poliuretano fué rechazado de principio como posible opción para el cuerpo del borrador debido a los altos costos del material virgen; por lo que el estudio de métodos de fabricación para esta materia prima no fué llevado a cabo.

### 3.4.2 MADERA

#### B O R R A D O R

BASE DE MADERA 3a. CALIDAD  
(0.13x0.045x0.0125)m

CALCOMANIA  
(fondo dorado, texto  
azul marino)  
(0.02x0.03)m

ADHESIVO DE  
CONTACTO  
5 ml

FIELTRO TRIPLEX  
AMARILLO  
(0.13x0.045x0.10)

Las propiedades de la madera en cuanto a maquinabilidad y costo la hacen un material de excelente aplicación para este tipo de producto, por lo que se presenta a continuación el estudio de métodos para la fabricación de borradores.

#### 3.4.2.1 MAQUINARIA.

##### MAQUINARIA / HERRAMIENTA

Sierra para tela (corte fino) [1]  
Sierra para tela (corte fino) [2]  
Sierra de banco de 7 1/4 '' y 40 dientes  
Pulidora de banda  
Lijadora de espesor  
Router

[1] Corte de fieltro en tiras.  
[2] Ranurado del fieltro (triple sierra).  
Proveedor: León Weil, S.A. de C.V.

Sierra para Tela: Realiza el corte del fieltro en tiras y lo ranura.

Sierra de banco de 7 1/4'' y 40 dientes: Corta la madera según las medidas normalizadas.

Pulidora de banda: Elimina de la madera posibles astillas que pudieran enterrarse en las manos, redondea las esquinas de los borradores y le da un terminado terso.

Lijadora de espesor: Uniformiza la planicidad de la superficie de la madera proporcionando pequeños canales que permiten una adecuada cohesión del adhesivo sobre la misma.

Router: Desbastar los canales laterales del borrador (tal como se indica en las medidas normalizadas).

### 3.4.2.2 ANALISIS DE TIEMPOS.

La madera llega a la microempresa en tiras de 2.50 m de largo, 0.015 m de espesor y 0.045 m de ancho (cortado del ancho solicitado pues el corte longitudinal es gratuito, realizado por el proveedor; el corte transversal, por el contrario, tiene un costo). El fieltro llega a la microempresa en rollos de 20 m de largo, 0.010 m de espesor y 1.80 m de ancho.

#### Tiempos por operación

Inspección.



Consiste en ver que la madera que entra por tiras se encuentre en buen estado para trabajar.

El tiempo medio que ocupa el operario en inspeccionar una tira de madera es:  
14.6 s /tira

Por cada tira salen 19 borradores, con una merma de  
 $1.34 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup> / tira

Por tanto:  $14.6 \text{ s} / 19 \text{ borradores} =$   
0.768 s /borrador ---- T1

Lijado.



Uniformiza la planicidad de la superficie de la madera proporcionando pequeños canales que permiten una adecuada cohesión del adhesivo sobre la madera. Esta operación se realiza con la lijadora de espesor.

El tiempo medio que ocupa el operario en inspeccionar una tira de madera es:  
30.3 s /tira

Por cada tira salen 19 borradores.  
Por tanto:  $30.3 \text{ s} / 19 \text{ borradores} =$   
1.595 s /borrador----T2







Ranurado (madera). Desbastar los canales laterales del borrador para tener una buena manipulación del mismo. El ranurado de la madera se realiza con el router.



El tiempo medio que ocupa el operario en inspeccionar una tira de madera es:  
289.3 s / tira

Por cada tira salen 19 borradores.

Por tanto: 289.3 s / 19 borradores =  
15.22 s/borrador ----T3

Inspección.

Consiste en revisar cada tira de madera para ver si el ranurado lateral se realizó correctamente.



El tiempo medio que ocupa el operario en inspeccionar una tira de madera es:  
6.4 s/tira

Por cada tira salen 19 borradores.

Por tanto: 6.4 s / 19 borradores =  
0.337 s/borrador ----T4

Medición.



Consiste en marcar en cada tira el tamaño del borrador.

El tiempo medio que ocupa el operario en marcar una tira de madera es:  
29.2 s/tira

Por cada tira salen 19 borradores.

Por tanto: 29.2 s / 19 borradores =  
1.537 s/borrador ----T5

Cortado.



Consiste en cortar las tiras de madera al tamaño del borrador con la sierra de banco.

El tiempo medio que ocupa el operario en cortar cada borrador de la tira es:  
16.9 s/borrador ----T6

Pulido y  
matar filos



Consiste en pulir el borrador para que no tenga astillas y matar los filos (esquinas del cuerpo) para que no lastime al momento de manipularlo. Esta operación se realiza con la pulidora de banda.

El tiempo que tarda un obrero en pulir y matar filos es :

24.3 s/borrador----T7

Inspección.



Consiste en revisar el borrador para la siguiente operación.

El tiempo medio que ocupa el operario en revisar un borrador es:

2.3 s/borrador----T8

Pintado.



Consiste en ponerle al borrador una capa de laca azul con el fin de darle presentación y cubrir las asperezas de la superficie.

El tiempo medio que tarda un operario en poner una capa de laca azul a cada borrador y secado del mismo es:

27.2 s/borrador----T9

Etiquetado.



Consiste en adherir la calcomanía al borrador.

El tiempo medio que tarda un operario en adherir la calcomanía es :

3 s/borrador----T10

Engomado.



Consiste en poner el pegamento a una de las superficies del borrador. A continuación se pega la superficie con el fieltro.

El tiempo medio que tarda un operario en poner pegamento a un borrador es:

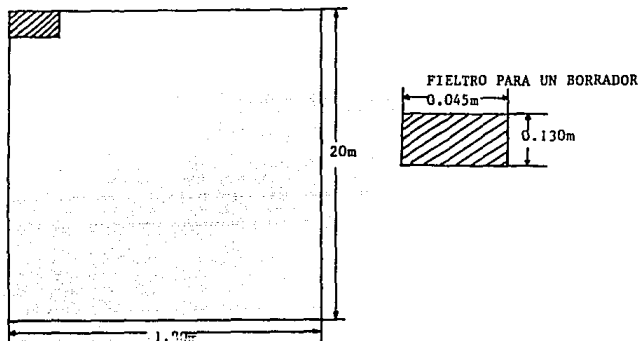
2.3 s/borrador----T11

**Inspección.** Consiste en revisar los rollos de fieltro para los borradores. Para determinar el número de fieltros para cada borrador que se pueden obtener por cada rollo de 20 m de largo por 1.8 m de ancho, se analizan dos procedimientos:



a) Primer Procedimiento:

Rollo de Fieltro:



A lo largo del rollo de fieltro se tienen 20 m; se determina cuántos borradores cabrán a lo largo de éste con la medida del borrador:

$$\text{No. de fieltros para c/borrador} = 20\text{m}/0.045\text{m} =$$

444.44

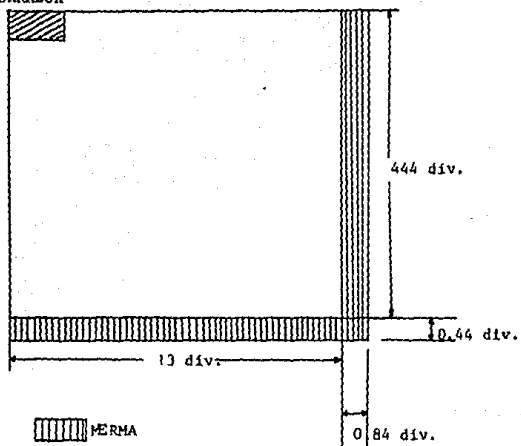
A lo ancho se tienen 1.80 m; ahora se determina cuántos borradores cabrán a lo ancho de éste, con la segunda medida del borrador:

$$\text{No. de fieltros para c/borrador} = 1.80\text{m}/0.130\text{m} =$$

13.84

Por tanto:

BORRADOR



El número de fieltros que salen para cada borrador por rollo, utilizando el primer procedimiento, es:

$$444 \times 13 = 5772 \text{ fieltros / rollo}$$

El desperdicio que se tiene es:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ div} \text{ ----- } 0.13 \text{ m} \\ 0.846 \text{ div} \text{ ----- } X \text{ m} \end{array} \qquad \begin{array}{l} 1 \text{ div} \text{ ----- } 0.045 \text{ m} \\ 0.44 \text{ div} \text{ ----- } X \text{ m} \end{array}$$

$$X = 0.10998 \text{ m}$$

$$X = 0.0198 \text{ m}$$

$$0.10998 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 2.19 \text{ m}^2$$

$$0.0198 \text{ m} \times 1.8 \text{ m} = 0.035 \text{ m}^2$$

$$0.10998 \text{ m} \times 0.0198 \text{ m} = 2.17 \times 10^3 \text{ m}^2$$

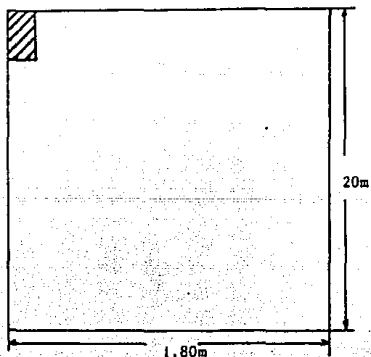
De ahí que la merma sea:

$$2.19 \text{ m}^2 + 0.035 \text{ m}^2 - 2.17 \times 10^3 \text{ m}^2 =$$

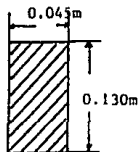
$$\text{MERMA 1er Proc.} = 2.230 \text{ m}^2$$

b) Segundo Procedimiento:

Es como sigue:



FIELTRO PARA UN BORRADOR



Siguiendo un procedimiento similar al anterior,  
tenemos:

No. de fieltros para c/borrador =  $20\text{m}/0.13\text{m} =$

153.84

No. de fieltros para c/borrador =  $1.80\text{m}/0.045\text{m} =$

40

El número de fieltros para c/borrador por rollo

utilizando el segundo procedimiento es :

$153 \times 40 = 6,120$  fieltros / rollo

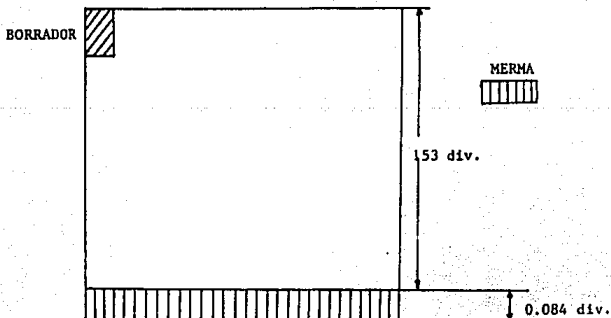
El desperdicio que se tiene es :

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ div} & \text{-----} & 0.13 \text{ m} \\ 0.846 \text{ div} & \text{-----} & X \text{ m} \\ X & = & 0.10998 \text{ m} \end{array}$$

$$0.10998\text{m} \times 1.8\text{m} = 0.196\text{m}^2$$

De ahí que la merma sea:

$$\text{MERMA 2do Proc.} = 0.196 \text{ m}^2$$



Se escoge, por tanto, el segundo procedimiento, ya que el número de fieltros para borrador es mayor y el desperdicio es menor.

El tiempo medio que tarda un operario en revisar cada

rollo de fieltro de 20m x 1.80m es

295.7 s/rollo

Como se escogió el segundo procedimiento de 6,120

fieltros / rollo y tenemos 295.7 s/rollo, se puede obtener el tiempo por fieltro para cada borrador:

$295.7 \text{ s} / 6,120 \text{ fieltros} = 0.048 \text{ s} / \text{fieltros}$

En este estudio se considera cada fieltro como borrador, de donde

$\frac{0.048 \text{ s}}{\text{borrador}} \text{ ---- T12}$   
que es el tiempo que tarda un operario en revisar un fieltro de un rollo.

Medición.

Consiste en marcar en tiras el fieltro para poder cortarlo.

El tiempo medio que tarda un operario en

marcar una tira del rollo del fieltro es:

$\frac{31 \text{ s}}{\text{tira}}$

Si por cada tira salen 153 borradores,

tenemos:

$31 \text{ s} / 153 \text{ borradores} =$

$\frac{0.202 \text{ s}}{\text{borrador}} \text{ ---- T13}$

Cortado.

Consiste en dividir por tiras el rollo de fieltro marcado con anterioridad. El tiempo

que tarda la sierra de banco en cortar 5 cm es de 1 s, o sea,

$0.05 \text{ m} / \text{s}$

Para cortar 20 m de fieltro, la sierra de banco tarda:

$0.05 \text{ ---} 1\text{s}$

20 ---Xs

X= 400 s / tira

Por cada tira salen 153 borradores. Por tanto:

$$400 \text{ s} / 153 \text{ borradores} = \\ \underline{2.61 \text{ s} / \text{borrador}} \text{ ---- T14}$$

Ranurado

Consiste en ranurar el fieltro por tiras con

del  
fieltro

el fin de que al momento de usar el borrador pueda haber una limpieza del mismo. El tiempo para ranurar 4.3 cm es de 1 s. Por cada tira salen 153 borradores y cada tira es de 20 m. De ahí,

$$0.043 \text{ m} \text{ ---- } 1 \text{ s} \\ 20 \text{ m} \text{ ---- } X \text{ s} \quad X = 465.11 \text{ s/tira} \\ 465 \text{ s} / 153 \text{ borradores} =$$

$$\underline{3.04 \text{ s/borrador}} \text{ ---- T15}$$

Inspección.

Consiste en revisar el ranurado del fieltro. El tiempo medio que tarda un operario en revisar cada tira es:

$$\underline{12.9 \text{ s} / \text{tira}}$$

Por cada tira, salen 153 borradores, por tanto:

$$12.9 \text{ s} / 153 \text{ borradores} = \\ \underline{0.084 \text{ s} / \text{borrador}} \text{ ---- T16}$$

Cortar.

Consiste en cortar uno a uno los borradores

de las tiras en la sierra de banco. Si la sierra se tarda un segundo en cortar 5 cm, tenemos:

$$1 \text{ s} \text{ ---- } 5.0 \text{ cm} \\ X \text{ s} \text{ ---- } 4.5 \text{ cm}$$

$$X = \underline{0.9 \text{ s} / \text{borrador}} \text{ ---- T17}$$

Inspección.

Consiste en revisar el terminado del fieltro para el borrador. El tiempo medio que tarda un operario en revisar el fieltro es de:

$$\underline{2.5 \text{ s} / \text{borrador}} \text{ ---- T18}$$

Pegar y

ajustar

Esta operación consiste en pegar y ajustar el fieltro sobre el cuerpo del borrador. El tiempo medio que tarda un operario es:

$$\underline{8.7 \text{ s} / \text{borrador}} \text{ ---- T19}$$



Inspección. Consiste en revisar que las operaciones



anteriores y guardar en cajas el producto terminado. El tiempo medio que tarda un operario es de:

3.8 s / borrador ---- T20

Por tanto, el tiempo medio total para la fabricación de una unidad de producto terminado será la suma de los tiempos anteriores, es decir de:

117.34 s / borrador

Para obtener el tiempo standard total del borrador se le tiene

que agregar al tiempo medio un porcentaje para necesidades personales, fatiga y distracciones. Si consideramos un 24% arriba del tiempo medio total, entonces el tiempo standard total es:

Tstd total = 117.34 s / borrador x 1.24

Tstd total = 145.50 s / borrador



Las vías provisionales para el tránsito de Material  
ACCESOS

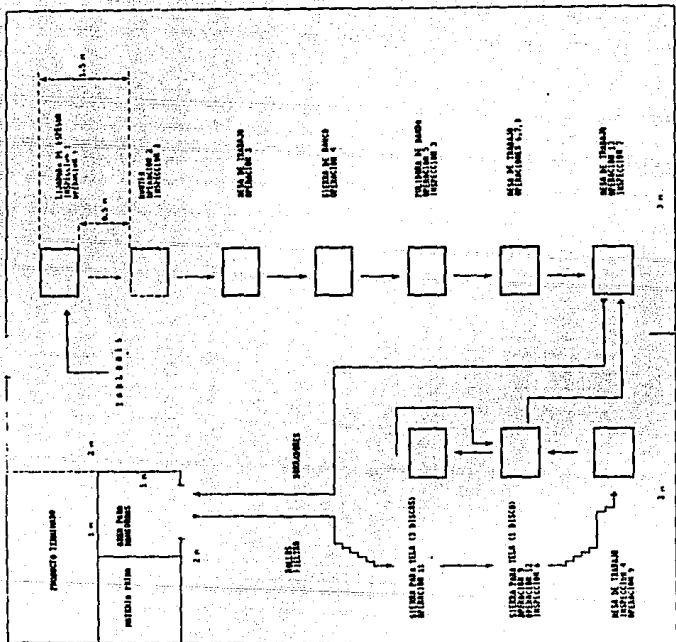


FIGURA 3.5

### 3.4.3 POLICLORURO DE VINILO (PVC)

#### B O R R A D O R

BASE DE PVC RIGIDO (PELETS) 35 gr (0.13,0.045,0.1)	ADHESIVO DE CONTACTO 5 ml	PIGMENTO AZUL MARINO 0.4 gr
--	------------------------------	--------------------------------

Las propiedades del PVC (facilidad de inyección, durabilidad, y resistencia específica) dieron la pauta para el estudio de métodos para la fabricación de borradores.

#### 3.4.3.1 MAQUINARIA.

##### MAQUINARIA/HERRAMIENTA

Inyectora manual de 70 gr.  
Molde para inyección de PVC (200,inyecciones)  
Sierra para tela (corte fino de un disco)  
Sierra para tela (corte fino tres discos)

Inyectora manual 70 gr. Realiza la inyección del PVC rígido virgen en pelets para obtener la base o cuerpo del borrador.

Molde para inyección del cuerpo. Molde para formar el cuerpo del borrador al cual se le inyecta el PVC rígido.

Sierra para tela. Realiza el corte del fieltro y lo ranura.

#### 3.4.3.2. ANALISIS DE TIEMPOS.

El PVC llega a la microempresa de borradores con una presentación de pelets y en bolsas de plástico dependiendo de la cantidad requerida. El fieltro llega a la microempresa en rollos de 20m de largo, 0.01 m de espesor y 1.8 de ancho.

##### TIEMPOS POR OPERACION

PVC.

Los siguientes tiempos fueron estimaciones hechas durante una visita a la empresa Inyecciones Plásticas S. A. ubicada en Calle 8 no. 950, Iztapalapa, D. F.



## ESTUDIO DE TIEMPOS, BASE DE PVC

IDENTIFICACION DE OPERACIONES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	
1 INSPECCION DE PVC RIGIDO	S/OPERAR	2	3	3	3	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	3.1
1 PREPARAR MATERIAL Y MAQUINARIA	S/OPERAR	1	5	5	5	1	5	1	7	5	15	15	15	15	15	15.2
2 INYECCION DE PVC RIGIDO	S/OPERAR	54	47	51	50	58	53	53	48	46	46	48	48	48	48	50
3 SACAR TIRADA	S/OPERAR	4	5	3	3	6	4	4	2	5	5	5	5	5	5	4.5
4 INSPECCION	S/OPERAR	2	2	1	1	2	1	4	1	3	2	2	2	2	2	2.1
4 FORAR ADESIVO AL MORTAJE	S/OPERAR	2	2	3	2	3	2	3	3	2	1	2	1	1	1	2.5
3 REVISAR ROLLOS DE FILTRO	S/ROLLO	233	235	302	300	237	252	251	258	239	238	238	238	238	238	235.1
5 SACAR EL TIRADO DEL FILTRO 18 TIERAS	S/TIETA	10	12	33	31	25	31	30	32	30	32	31	32	31	31	31
6 CONTAR EL SIZE DE RANFO	CM/S	5	4	6	5	5	6	3	5	4	1	5	5	5	5	5
7 BARRER EL FILTRO POR TIERAS	CM/S	5	4	4	4	5	4	3	4	5	5	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
4 REVISAR EL BARRIDO DEL FILTRO	S/TIETA	12	13	14	12	13	13	14	12	12	14	12.5	12.5	14	14	12.5
8 MORTAJE DE SIZE DE RANFO CON FILTRO	CM/S	5	4	6	5	5	6	3	5	4	1	5	5	5	5	5
5 REVISAR TERMINADO DEL FILTRO	S/OPERAR	2	2	3	4	3	2	2	2	3	2	2.5	2.5	2	2	2.5
8 PEGAR Y AJUSTAR PVC Y FILTRO	S/OPERAR	8	8	10	9	9	7	10	8	8	12	8.7	8.7	12	12	8.7
6 REVISION FINAL DEL MORTAJE	S/OPERAR	4	3	5	4	4	3	3	5	4	1	3.8	3.8	4	4	3.8

ESTUDIO DE TIEMPOS DE FABRICACION, BASE PVC

TABLA 3.2

**Inspección.** Consiste en revisar que esté libre de impurezas el material virgen de PVC con presentación de pelets para el proceso de inyección. El tiempo medio que tarda un operario es:



3.1 s / borrador ----T1

**Preparado del del material e inyectora.**

Consiste en suministrar el PVC virgen dentro de la inyectora y al mismo tiempo se lleva a cabo la revisión de la máquina inyectora. El tiempo medio que tarda un operario es:



8.2 s / borrador ----T2

**Inyección de PVC.**

En esta operación se lleva a cabo la inyección del PVC rígido en forma manual. Esta operación incluye la descarga del cuerpo del borrador del molde. El tiempo medio que tarda un operario es:



50.0 s / borrador ----T3

**Quitar rebabas.**

Consiste en despegar del cuerpo del borrador ya formado las venas de alimentación y sobrantes del material resultado del desprendimiento de las partes del molde. El tiempo medio que tarda un operario es:



4.5 s / borrador ----T4

**Inspección.**

Consiste en revisar el cuerpo del borrador después de la inyección y desbarbado para la siguiente operación. El tiempo medio que tarda un operario es:



2.1 s / borrador ----T5

**Engomado.**

Consiste en ponerle a la superficie del cuerpo del borrador una capa ligera de adhesivo de contacto. El tiempo medio que tarda un operario es:



2.3 s / borrador ----T6

**FIELTRO.**

Ver estudio de métodos de fabricación para la madera.

Inspección. Tiempo medio: 0.048 s / borrador ----T7



Medición. Tiempo medio: 0.202 s / borrador ----T8



Corte. Tiempo medio: 2.61 s / borrador ----T9



Ranurado. Tiempo medio: 3.04 s / borrador ----T10



Inspección. Tiempo medio: 0.084 s / borrador ----T11



Corte. Tiempo medio: 0.9 s / borrador ----T12





Inspección. Tiempo medio: 2.5 s / borrador ----T13



ENSAMBLE FINAL.

Pegar y Tiempo medio: 8.7 s / borrador ----T14  
ajustar.



Inspección Tiempo medio: 3.8 s / borrador ----T15  
final.



El tiempo medio total será la suma de todos los tiempos medios anteriores, a saber:

TIEMPO MEDIO TOTAL: 91.97 S / BORRADOR

El tiempo standard total se obtiene agregando al tiempo medio total un porcentaje adicional para necesidades personales, fatiga y distracciones. Si consideramos que el tiempo adicional es del 24% del tiempo medio total, entonces el tiempo standard total es de:

TIEMPO STANDARD TOTAL: 114.04 S / BORRADOR

DIAGRAMA DE GANTT PARA EL PROCESO DE FABRICACION DE PVC VIKING EN FILETS	
ACTIVIDADES	DURACION (s)
INSPECCION 1	XXXX 3.84
OPERACION 1	XXXXXXXXXX 18.16
OPERACION 2	XX 58.00
OPERACION 3	XXXXXX 5.58
INSPECCION 2	XXX 2.6
OPERACION 4	XXX 2.72
INSPECCION 3	X 0.05
OPERACION 5	X 0.25
OPERACION 6	XXX 3.23
OPERACION 7	XXXX 2.76
INSPECCION 4	X 0.10
OPERACION 8	X 1.1
INSPECCION 5	XXX 3.1
OPERACION 9	XXXXXXXXXXXX 18.78
INSPECCION 6	XXXXX 4.71
XX	
DURACION PROMEDIO DEL CICLO DE FABRICACION: 98.5 s / BOXINGOR	

Gráfica 3.2

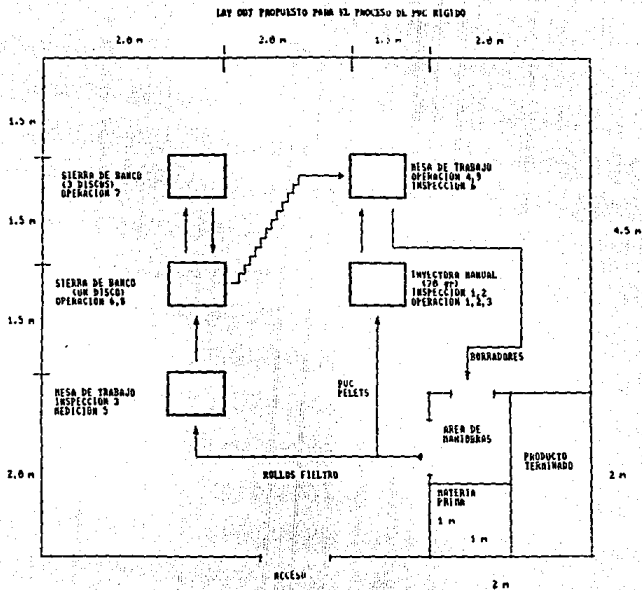


FIGURA 3.7

AREA TOTAL: 48.75 m<sup>2</sup>

3.5 ESTUDIO DE GASTOS DE INVERSION EN MAQUINARIA Y EQUIPO.

PRECIO DE LA MAQUINARIA DE CORTE PARA EL FIELTRO:

MAQUINARIA/HERRAMIENTA	C O S T O [MN]
Sierra para tela (corte fino)[1]	2'000,000.00
Sierra para tela (corte fino)[2]	2'500,000.00
<b>T O T A L</b>	<b>4'500,000.00</b>

[1] Corte de fieltro en tiras.

[2] Ranurado de fieltro (TRIPLE SIERRA).

Proveedor: Leon Weil, S. A. de C. V.

PARA EL PROCESO DE FABRICACION EN MADERA:

MAQUINARIA/HERRAMIENTA	C O S T O [MN]
Sierra de banco de 7.25" y 40 dientes	3'228,000.00
Pulidora de banda	1'200,000.00
Lijadora de espesor	870,000.00
Router	782,585.00
<b>T O T A L</b>	<b>6,080,585.00</b>

Proveedor Leon-Weil S. A. de C. V.

PARA EL PROCESO DE FABRICACION EN PVC:

MAQUINARIA/HERRAMIENTA	C O S T O [MN]
Injectora Manual de 70 gr	2,070,000.00
Molde (200,000 inyecciones)	2,500,000.00
<b>T O T A L</b>	<b>4,570,000.00</b>

Fabricante inyectora: Inyectores Vulcano S. A.

Fabricante molde: Plásticos Impacto S. A.

A continuación, se hace una estimación de la inversión fija desglosada mediante el uso de factores cuyo valor depende del estado físico de las materias primas y productos que se manejan en la planta (estado sólido).

C O N C E P T O	SOLID.	SOLID. LIQUID.	LIQUID. GASES
1 Costo total equipo	1.00	1.00	1.00
2 Transportes, seguros, impuestos y derechos aduanales			
a) equipo local	0.05	0.05	0.05
b) equipo de importación	0.30	0.30	0.30
3 Gastos de instalación	0.35	0.30	0.35
4 Tuberías	0.10	0.30	0.60
5 Instrumentación	0.05	0.15	0.30
6 Aislamientos	0.05	0.05	0.10
7 Instalaciones eléctricas	0.10	0.15	0.15
8 Edificios y servicios	0.35	0.30	0.20
9 Terreno y su acondicionamiento	0.10	0.10	0.10
10 Servicios auxiliares e implementos de la planta	0.20	0.30	0.40
Costo físico de la planta	2.65	3.00	3.55
Ingeniería y supervisión construc.	0.55	0.65	0.75
Imprevistos	0.50	0.60	0.65
<b>INVERSION FIJA</b>	<b>3.70</b>	<b>4.25</b>	<b>4.95</b>

Fuente: Asociación Americana de Ingenieros de Costos.

Para el caso de la microempresa de borradores, se considerará que la inversión fija incluye los costos del equipo transportes y gastos de instalación (40% sobre el costo de la maquinaria), en virtud de que ya se cuenta con las demás instalaciones dentro de los talleres de la División de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

#### INVERSION FIJA:

PROCESO	INVERSION FIJA [MN]
PVC	12'698,000.00
MADERA	14'812,819.00

### 3.6 SELECCION DEL PROCESO DE FABRICACION.

En virtud de que la base del borrador puede ser de tres tipos de materiales diferentes (madera de pino, poliuretano o pvc), se tienen tres opciones para el proceso de fabricación dependiendo del material de la base.

El proceso que habrá de seleccionarse será aquel en donde se minimicen los costos de materia prima por unidad, el tiempo de fabricación por unidad y el monto de la inversión fija.

MATERIAL	COSTO DE FABRICACION [MN/BORR]	TIEMPO DE FABRICACION [S/BORR]	INVERSION FIJA [MN]
PVC rígido	563.26	90.40	12'698,000.00
Madera	850.70	133.42	14'812,819.00
Poliuretano[1]	19,324.70	107.00	- - - - -

[1] Se maquila.

Como se puede observar, de las tres alternativas el proceso más conveniente es el de PVC rígido ya que tiene un menor tiempo de fabricación, un menor costo de materia prima por unidad de producto terminado con respecto a los demás procesos y una inversión fija menor con respecto al proceso de madera.

Por lo que respecta al proceso en madera, de acuerdo al estudio del método de fabricación resulta en un número mayor de operaciones que el método de PVC, asimismo resulta en una mala estandarización del producto ya que las tiras de madera de pino generalmente no son uniformes en dimensiones ni en acabado. Por otra parte, el proceso en madera tiene un grado mayor de peligrosidad para el trabajador que los procesos en PVC y en poliuretano debido al mayor uso de herramientas de corte. En efecto, aunque no se elimina el uso de las sierras en los procesos de PVC y de poliuretano ya que se debe cortar y ranurar el fieltro, en el proceso de madera se utilizan además para cortar, rebajar y lijar la madera provocando un mayor riesgo para el trabajador y que el proceso sea más sucio. Así mismo, como se puede apreciar en el estudio de métodos de fabricación, el proceso de madera requiere de un número mayor de máquinas y de terreno para su instalación.

Por lo que respecta al proceso en poliuretano y como se puede observar en el cuadro anterior, el costo de la maquila es muy elevado y no aporta ninguna experiencia a los alumnos ya que el proceso se lleva a cabo en una fábrica particular por lo que se descarta.

### 3.7 PROGRAMA DE PRODUCCION Y DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES.

#### 3.7.1 PLANEACION DE LA PRODUCCION.

El objetivo de la producción agregada es seleccionar aquella combinación de recursos humanos y materiales que puedan satisfacer con mayor eficiencia la demanda anticipada de las salidas de producción. En términos más específicos, el problema es determinar la tasa de producción o programa agregado que satisfaga los requisitos anticipados de salidas al tiempo que minimice los costos relacionados con las variables de decisión que a continuación se indican:

- I Tasa de producción.
- II Fuerza laboral.
- III Nivel de inventarios.

Para nuestro caso, el problema se reduce a determinar la cantidad de borradores que deben ser producidos diariamente para cubrir la cuota trimestral establecida por la Dirección General de Proveeduría y atendiendo al siguiente procedimiento:

- 1 Determinar los requisitos de producción para cada periodo considerando un horizonte de planeación de cuatro trimestres o periodos.
- 2 Determinar la solución más efectiva de costos que satisfaga el programa de requisitos de producción.
- 3 Determinar los programas de requerimientos de materia prima y de compras.

#### BASES DE CALCULO:

- 1 Para efectos de determinar la planeación y el control de la producción de la microempresa de borradores, se considerará que se trata de un sistema de producción continua lotificada con las siguientes características:
  - \* La maquinaria es de uso especializado (sistema de inyección de plástico y sierras adaptadas para cortar el fieltro).
  - \* Se producirán artículos estandarizados.
  - \* Se debe producir una cuota diaria (lote) de borradores.
- 2 Se considera un horizonte de planeación de un año con 46 semanas laborables, 5 días por semana, cuatro horas diarias que dispone un alumno para cumplir con su servicio social durante seis meses (ver descripción de puestos).

- 3 Para efectos de determinar el nivel máximo de inventario de producto terminado, se sugiere un almacén de materias primas y de producto terminado de  $(2,2,2)_m$  con la siguiente distribución teniendo en consideración que el producto terminado se empaca en cajas de cartón cuyo contenido es de 100 borradores según se muestra en la siguiente figura:



## DETALLE DEL ALMACEN :

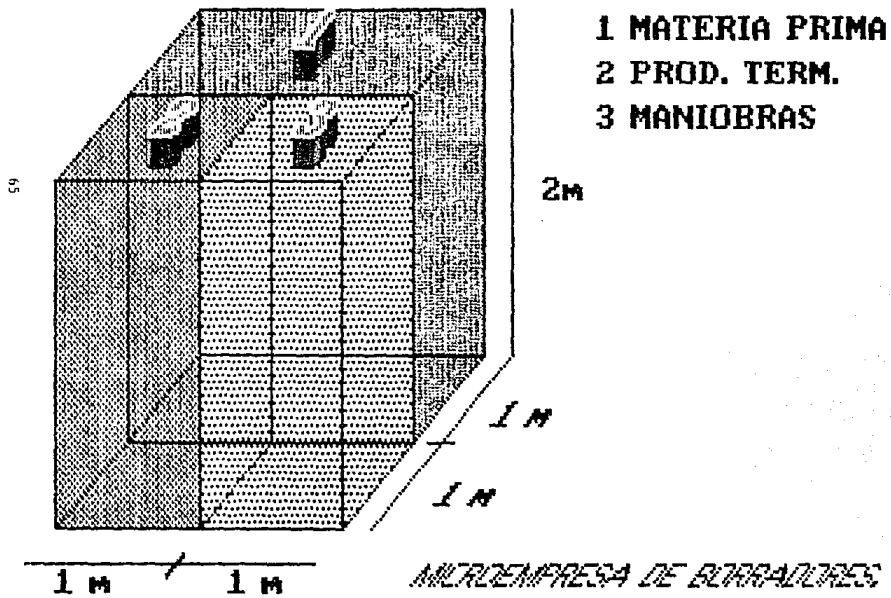


FIGURA 3.8

DISTRIBUCION DEL ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO Y MATERIAS PRIMAS

	LARGO [m]	FONDO [m]	ALTURA [m]	CAPACIDAD [m <sup>3</sup> ]
Materia prima	2.0	1.0	2.0	4
Producto term.	1.0	1.0	2.0	2 [1]
Maniobras	1.0	1.0	2.0	2
<b>T O T A L</b>				<b>8</b>

[1] Espacio para 108 cajas de cartón conteniendo 100 borradores cada una

- 4 Tiempo de fabricación por unidad determinado en el estudio de métodos de fabricación de 90.4 [s].
- 5 Salidas diarias de producción de acuerdo a las siguientes actividades:



De acuerdo al procedimiento de la planeación de la producción agregada y a las bases de cálculo se tiene:

- 1) PROGRAMA DE REQUISITOS DE PRODUCCION ANUAL PARA CUBRIR LA DEMANDA SOLICITADA POR LA DIRECCION GENERAL DE PROVEEDURIA DE LA U. N. A. M.

	PERIODO1 [borrad]	PERIODO2 [borrad]	PERIODO3 [borrad]	PERIODO4 [borrad]	TOTAL [borrador]
Inv. inic. [1]	0	0	0	0	0
Demanda	8,500	8,500	8,500	8,500	34,000
Producción	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500

- [1] En virtud de que la demanda está predeterminada y a que la Universidad no se encuentra en expansión en cuanto a la creación de nuevas escuelas, no es necesario mantener inventarios de seguridad.

- 2) SOLUCION MAS EFECTIVA DE COSTOS QUE SATISFACE EL PROGRAMA DE REQUISITOS DE PRODUCCION.

Como se puede observar, la solución al problema de la planeación de la producción es trivial debido a que la demanda trimestral de borradores se puede cubrir satisfactoriamente y con la calidad requerida por la Dirección General de Proveeduría:

NIVEL DE INVENTARIO INICIAL	0	[borrador]
NIVEL MAXIMO DE INVENTARIO	10,133	[borrador]
REQUERIMIENTO POR PERIODO DE PRODUCCION	8,500	[borrador]
NIVEL DE FUERZA LABORAL	2	[trabajador]
SALIDA DIARIA DE PRODUCCION	148	[borrador]
CAPACIDAD DIARIA DE PRODUCCION	159	[borrador]
CAPACIDAD DE PRODUCCION APROVECHADA	93	{}
CAPACIDAD DE PRODUCCION DISPONIBLE	7	{}

### 3.7.2 CONTROL DE LAS OPERACIONES DE PRODUCCION.

Las actividades del control de la producción están dirigidas hacia mantener funcionando el sistema de producción hasta cerca de su capacidad lo cual, a su vez, indica mantener una tasa de producción de 148 borradores diarios, por lo que el tipo de control sería de flujo. En efecto, en virtud de que el arreglo del equipo está basado en un producto estandarizado y de que las máquinas siguen una secuencia, el despacho de las órdenes de trabajo a los empleados no es necesario en el sentido usual, puesto que los trabajadores no ejecutan una pluralidad de trabajos, sino que hacen tareas especializadas en la misma forma y día tras día. Sin necesidad de órdenes de trabajo, saben cuándo reportarse para el trabajo, dónde trabajar y cómo ejecutar el trabajo. La única instrucción para los trabajadores es una directriz para producir determinado número de unidades y, en operaciones completamente balanceadas. Se sugiere que para llevar a cabo las operaciones descritas en el punto 5 de las bases de cálculo, se utilice un reloj que auxilie al trabajador para realizar las tareas indicadas en la gráfica Gantt del punto 5 precedente y en el estudio de métodos de fabricación.

### 3.7.3 PROGRAMA DE REQUERIMIENTOS DE MATERIAS PRIMAS.

- 3) De acuerdo a los requisitos trimestrales de producción y utilizando la metodología del método UEPS, tenemos para los dos primeros años de operación:

REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACION

	FIELTRO TRIFLEJ 1 [ROLLO]	ADHESIVO DE CONTACTO 1 [CUBETA]	PVC PELLETS 1 [KG]	PIGMENTO AZUL MARINO 11 [KG]	CAJAS DE CARTON CORRUGADO 1 [UNIDADES]
PERIODO 1					
INV. INICIAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
REQUERIMIENTO	1.46	2.49	360.00	3.59	89.00
COMPRA	2.00	3.00	360.00	5.00	89.00
SOBRANTE	0.54	0.52	0.00	1.42	0.00
PERIODO 2					
INV. INICIAL	0.54	0.52	0.00	1.42	0.00
REQUERIMIENTO	0.92	1.96	360.00	2.16	89.00
COMPRA	1.00	2.00	360.00	5.00	89.00
SOBRANTE	0.08	0.04	0.00	2.84	0.00
PERIODO 3					
INV. INICIAL	0.08	0.04	0.00	2.84	0.00
REQUERIMIENTO	1.39	2.44	360.00	0.74	89.00
COMPRA	2.00	3.00	360.00	5.00	89.00
SOBRANTE	0.62	0.56	0.00	4.26	0.00
PERIODO 4					
INV. INICIAL	0.62	0.56	0.00	4.26	0.00
REQUERIMIENTO	0.84	1.92	360.00	0.00	89.00
COMPRA	1.00	2.00	360.00	0.00	89.00
SOBRANTE	0.16	0.00	0.00	0.60	0.00

11) PEDIDOS POR 5 KG COMO MINIMO.

1) CONSIDERA UNA EFICIENCIA DEL 95% EN EL PROCESO DE FABRICACION

TABLA 3.3

REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA PARA EL SEGUNDO AÑO DE OPERACION

	TIEMPO TRIFLEX † (ROLLO)	ADHESIVO DE CONTACTO † (CUBETA)	PVC PELLETS † (KG)	PIGMENTO AZUL MARINO † (1) (KG)	CAJAS DE CARTON COPRUGADO † (UNIDADES)
PERIODO 5					
INV. INICIAL	0.16	0.08	0.00	0.68	0.00
REQUERIMIENTO	1.30	1.40	360.00	2.90	89.00
COMPRA	2.00	3.00	360.00	5.00	89.00
SOBRANTE	0.70	0.60	0.00	2.10	0.00
PERIODO 6					
INV. INICIAL	0.70	0.60	0.00	2.10	0.00
REQUERIMIENTO	0.76	1.88	360.00	1.48	89.00
COMPRA	1.00	2.00	360.00	5.00	89.00
SOBRANTE	0.24	0.12	0.00	3.52	0.00
PERIODO 7					
INV. INICIAL	0.24	0.12	0.00	3.52	0.00
REQUERIMIENTO	1.22	2.36	360.00	0.06	89.00
COMPRA	2.00	3.00	360.00	5.00	89.00
SOBRANTE	0.78	0.64	0.00	4.94	0.00
PERIODO 8					
INV. INICIAL	0.78	0.64	0.00	4.94	0.00
REQUERIMIENTO	0.68	1.84	360.00	0.00	89.00
COMPRA	1.00	2.00	360.00	0.00	89.00
SOBRANTE	0.32	0.16	0.00	1.36	0.00

(1) PEDIDOS POR 5 KG COMO MINIMO.

† CONSIDERA UNA EFICIENCIA DEL 95% EN EL PROCESO DE FABRICACION

TABLA 3.4

### 3.8 PROGRAMA DE COMPRAS Y PRESUPUESTO DE OPERACION

Atendiendo al programa de requerimiento de materiales desarrollado en la sección anterior, se presenta el programa de compras y el presupuesto trimestral de operación de la microempresa de borradores.



PROGRAMA DE COMPRAS  
PARA LOS DOS PRIMEROS AÑOS DE OPERACIÓN

PRODUCTO	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	TOTAL AÑO 1	TOTAL AÑO 2	UNIDADES
FILTRO TRIFLE	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	6.00	6.00	168.00
ADHESIVO DE CONTACTO	1.00	2.00	3.00	2.00	3.00	2.00	5.00	2.00	18.00	19.00	1.000.00
PVC 4111M PELLETS	368.00	368.00	368.00	368.00	368.00	368.00	368.00	368.00	1,664.00	1,664.00	1664
PROPAGADOR AQUELADO	5.00	5.00	5.00	6.00	5.00	5.00	5.00	6.00	15.00	15.00	1161
CAJAS DE CARTÓN	87.00	87.00	87.00	87.00	87.00	87.00	87.00	87.00	354.00	354.00	1.000.00

TABLA 3.5

PROGRAMA DE COMPRAS Y PRESUPUESTO DE OPERACION PARA EL PRIMER AÑO  
(CIFRAS EN MILES MM AL 30 DE MAYO DE 1988)

PRODUCTO	PERIODO 1 [MM]	PERIODO 2 [MM]	PERIODO 3 [MM]	PERIODO 4 [MM]	TOTALES [MM]
FIELTRO TRIFLEX	3,657.60	1,828.80	3,657.60	1,828.80	10,972.80
ADHESIVO DE CONTACTO	297.00	198.00	297.00	198.00	990.00
PVC RIGIDO PELLETS	1,634.40	1,634.40	1,634.40	1,634.40	6,537.60
PIGMENTO AZUL MARINO	114.40	114.40	114.40	0.00	343.20
CAJAS DE CARTON	76.81	76.81	76.81	76.81	307.23
PRIMA DE SEGUROS	145.53		145.53		291.06
PRESUPUESTO DE OPERACION †	5,925.74	3,852.41	5,925.74	3,738.01	19,441.89

† NO CONSIDERA GASTOS POR CONSUMO DE ELECTRICIDAD NI DEPRECIACION.  
PARA EL CALCULO DE LA DEPRECIACION REFERIRSE A LA SECCION DE ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO.

TABLA 3.6

PROGRAMA DE COMPRAS Y PRESUPUESTO DE OPERACION PARA EL SEGUNDO AÑO  
(CIFRAS EN MILES MM AL 30 DE MAYO DE 1988)

PRODUCTO	PERIODO 5 [MM]	PERIODO 6 [MM]	PERIODO 7 [MM]	PERIODO 8 [MM]	TOTALES [MM]
FIELTRO TRIFLEX	3,657.60	1,828.80	3,657.60	1,828.80	10,972.80
ADHESIVO DE CONTACTO	297.00	198.00	297.00	198.00	990.00
PVC RIGIDO PELLETS	1,634.40	1,634.40	1,634.40	1,634.40	6,537.60
PIGMENTO AZUL MARINO	114.40	114.40	114.40	0.00	343.20
CAJAS DE CARTON	76.81	76.81	76.81	76.81	307.23
PRIMA DE SEGUROS	145.53		145.53		291.06
PRESUPUESTO DE OPERACION †	5,925.74	3,852.41	5,925.74	3,738.01	19,441.89

† NO CONSIDERA GASTOS POR CONSUMO DE ELECTRICIDAD NI DEPRECIACION.  
PARA EL CALCULO DE LA DEPRECIACION REFERIRSE A LA SECCION DE ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO.

TABLA 3.7

### 3.9 DETERMINACION DEL PRECIO DE VENTA.

Se determinará en base a los costos de fabricación durante el primer año de operación, a la inversión fija, a las medidas gubernamentales adoptadas en diciembre de 1987 y a la máxima rentabilidad que ofrecen los instrumentos de inversión de renta fija.

#### COSTO DE OPERACION POR UNIDAD DE PRODUCTO TERMINADO:

Como se puede observar en el cuadro anterior, y en el análisis económico financiero, para el primer año de operación se tienen costos totales de operación por M.N. 21'981,490.00 para cubrir la demanda de la Dirección General de Proveeduría de 34,000 borradores considerando una eficiencia de 95% para el proceso de fabricación, por tanto, el costo de operación (incluidos costos directos e indirectos de fabricación) por unidad de producto terminado asciende a M.N. 646.51.

Cabe hacer la observación de que dentro de esta cantidad, se incluye la depreciación, la cual se calcula sobre una vida útil de la maquinaria de cinco años (inversión fija) y con un valor de rescate de cero.

#### INSTRUMENTOS DE INVERSION DE RENTA FIJA:

INSTRUMENTO	TASA NOMINAL [% ANUAL]	TASA EFECTIVA [% ANUAL]
CETES 28 días	42.41	51.70
Pagarés 30 días	40.50	48.93
Pagarés 90 días	35.55	40.57

Fuente: Sección financiera Excelsior.  
Viernes 3 de junio de 1988.

En efecto, al 30 de mayo de 1988, los instrumentos que mayor rentabilidad ofrecen al inversionista son los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES) siendo la tasa de interés nominal de 42.42% anual capitalizable mensualmente (28 días) y la tasa de interés anual efectiva del 51.7% por lo que la rentabilidad con la que debe operar la microempresa de borradores deberá ser cuando menos, la equivalente a la tasa efectiva de este instrumento.

**DETERMINACION DEL PRECIO DE VENTA:**

Teniendo en consideración los costos de operación para el primer año de operación y la rentabilidad mínima que se espera tener sobre esta inversión, el precio mínimo LAB PLANTA que se puede ofrecer por unidad de producto terminado es de M.N. 980.76.

La forma de pago que se estableció con la Dirección General de Proveduría de la U. N. A. M. fué al contado contra entrega del pedido trimestral. Las entregas se llevarán a cabo en las instalaciones de la microempresa.

### **3.10 ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO PARA LOS DOS PRIMEROS ANOS DE OPERACION.**

Para el presente estudio, se considera un horizonte de planeación de 2 años de operación y que los recursos destinados para la inversión fija así como para el capital de trabajo durante el periodo de inicio de actividades de la microempresa de borradores provendrán de aportaciones patrimoniales.

## 3.10.1

## DEPRECIACION ESTIMADA DE LA INVERSION FIJA:

MAQUINA/HERRAMIENTA	VIDA UTIL (ANOS)	VALOR RESCATE (MNI)
CORTE FIELTRO	5	0.00
INYECTORA PVC	5	0.00
MOLDE PVC	5	0.00

ANO	DEPRECIACION
1	2,539,600.00
2	2,539,600.00
3	2,539,600.00
4	2,539,600.00
5	2,539,600.00
<b>TOTAL:</b>	<b>12,698,000.00</b>

## 3.10.2

## FLUJO DE EFECTIVO PARA LOS DOS PRIMEROS AÑOS DE OPERACION:

C O N C E P T O	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	TOTAL
VENTAS UNIDADES		8,500.00	8,500.00	8,500.00	8,500.00	8,500.00	8,500.00	8,500.00	59,500.00
FALCICIO		980.76	980.76	980.76	980.76	980.76	980.76	980.76	
INGRESOS :									
VENTAS		8,336,479.32	8,336,479.32	8,336,479.32	8,336,479.32	8,336,479.32	8,336,479.32	8,336,479.32	58,335,355.27
APORTACION PAT.	19,258,637.00								19,258,637.00
TOTAL INGRESOS:	19,258,637.00	8,336,479.32	8,336,479.32	8,336,479.32	8,336,479.32	8,336,479.32	8,336,479.32	8,336,479.32	77,613,992.27
EGRESOS :									
INVERSION FIJA	12,698,000.00								12,698,000.00
GASTOS OPERAC.	3,925,737.00	3,852,407.00	3,925,737.00	3,738,007.00	3,925,737.00	3,852,407.00	3,925,737.00	3,738,007.00	38,881,776.00
DEPRECIACION	634,900.00	634,900.00	634,900.00	634,900.00	634,900.00	634,900.00	634,900.00	634,900.00	5,079,200.00
TOTAL EGRESOS:	19,258,637.00	4,487,507.00	4,560,637.00	4,372,907.00	4,560,637.00	4,487,507.00	4,560,637.00	4,372,907.00	36,660,976.00
FLUJO EFECTIVO	0.00	3,849,172.32	3,775,842.32	3,963,572.32	3,775,842.32	3,849,172.32	3,775,842.32	3,963,572.32	20,953,016.27
FLUJO ACUMULADO	0.00	3,849,172.32	7,625,014.65	11,588,586.97	15,364,429.30	19,213,601.62	23,089,443.94	27,053,016.27	

## 3.10.3

## BASES DE CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO DEL PROYECTO:

	INVERSION INICIAL	INGRESOS
INICIO AÑO 1	19,258,637.00	
FIN AÑO 1		9,588,586.97
FIN AÑO 2		21,981,488.00
FIN AÑO 3		21,981,488.00
FIN AÑO 4		21,981,488.00
FIN AÑO 5		21,981,488.00
RECUPERACION DE LA INVERSION :		1.44 AÑOS
TASA INTERNA DE RENDIMIENTO :		79.50 %



3.10.4  
ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA  
(CIFRAS EN MN)

C O N C E P T O	AÑO 1	AÑO 2
VENTAS	25,009,437.97	33,345,917.30
COSTO DE VENTAS	21,981,488.00	21,981,488.00
UTILIDAD BRUTA	3,027,949.97	11,364,429.30

3.10.5  
BALANCE GENERAL PROFORMA  
(CIFRAS EN MN)

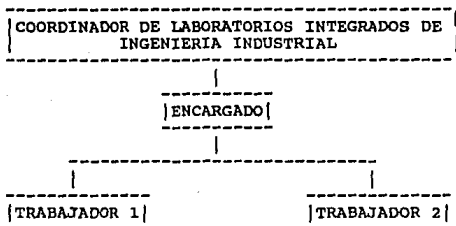
C O N C E P T O	AÑO 1	AÑO 2
ACTIVO		
CIRCULANTE	3,027,949.97	14,392,379.27
CAJA	3,027,949.97	14,392,379.27
FIJO	10,158,400.00	7,618,800.00
TOTAL ACTIVO	13,186,349.97	22,011,179.27
PATRIMONIO		
INVERSION FIJA	10,158,400.00	7,618,800.00
UTILIDAD DEL EJERCICIO	3,027,949.97	11,364,429.30
UTILIDAD EJERCICIO ANTERIOR		3,027,949.97
TOTAL PATRIMONIO	13,186,349.97	22,011,179.27

3.10.6  
ANALISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

COSTOS VARIABLES DE OPERACION.	AÑO 1	AÑO 2
FIELTRO TRIFLEX	10,972,800.00	10,972,800.00 [MN/AÑO]
ADHESIVO DE CONTACTO	990,000.00	990,000.00 [MN/AÑO]
PVC RIGIDO PELETS	6,537,600.00	6,537,600.00 [MN/AÑO]
PIGMENTO AZUL MARINO	343,200.00	343,200.00 [MN/AÑO]
CAJAS DE CARTON	307,230.00	307,230.00 [MN/AÑO]
	-----	
TOTAL:	19,150,830.00	19,150,830.00 [MN/AÑO]
VOLUMEN DE VENTAS:	25,500.00	34,000.00 [UNID/AÑO]
COSTO VARIABLE UNITARIO:	751.01	563.26 [MN/UNID]
COSTOS FIJOS DE OPERACION ANUALES.		
PAGO DE PRIMA DE SEGUROS	291,060.00	291,060.00 [MN/AÑO]
DEPRECIACION	2,539,600.00	2,539,600.00 [MN/AÑO]
	-----	
TOTAL:	2,830,660.00	2,830,660.00 [MN/AÑO]
PRECIO UNITARIO:	980.76	980.76 [MN/UNID]
DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO:		
CONTRIBUCION MARGINAL:	229.75	417.50 [MN/UNID]
	23.43	42.57 [I]
PUNTO DE EQUILIBRIO:	12,320.65	6,779.98 [UNID/AÑO]

### 3.11 DESCRIPCIÓN DE PUESTOS PARA LA MICROEMPRESA DE BORRADORES.

Se propone la siguiente organización para la microempresa:



**COORDINADOR DE LABORATORIOS INTEGRADOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL:**

Es un miembro del Consejo Interno del Centro de Ingeniería Industrial que tiene a su cargo las siguientes funciones:

- \* Asignar los recursos humanos a las microempresas evaluando el potencial que tengan los candidatos que pretendan colaborar dentro de las mismas.
- \* Reportar al Director del Centro de Ingeniería Industrial la situación que guardan las microempresas en materia económica y productiva.
- \* Evaluar el desempeño de los alumnos que cubran su servicio social como colaboradores de la microempresa.
- \* Asesorar a los alumnos para el buen funcionamiento de las microempresas.

**ENCARGADO:** Es un alumno de la Facultad de Ingeniería de la U.N.A.M. que cursa la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista en el Área Industrial [\*] y que forma parte de una planilla de tres alumnos que prestan su servicio social colaborando en la microempresa y que tiene asignadas las siguientes funciones:

- \* Formular y cumplir el Plan Maestro de Producción.
- \* Llevar el aseguramiento total de la calidad para los productos que se fabriquen.
- \* Diseñar el Programa de Requerimiento de Materias Primas.

- \* Llevar a cabo la venta del producto terminado en el volumen, tiempo y calidad que requiera la Dirección General de Proveduría de la U.N.A.M.
- \* Eficientar los métodos de trabajo.
- \* Asignar los recursos materiales de una manera responsable y eficiente.
- \* Llevar la contabilidad y la administración financiera de la microempresa bajo la supervisión del coordinador de laboratorios integrales de Ingeniería Industrial.

TRABAJADOR 1,2: Son alumnos de la Facultad de Ingeniería que cursan la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista Area Industrial [\*] y que forma parte de una planilla de tres alumnos que prestan su servicio social colaborando en la microempresa y que tienen asignadas las siguientes funciones:

- \* Manufacturar los borradores.
- \* Utilizar de una manera eficiente y responsable los recursos materiales con que cuenta la microempresa.
- \* Hacer sugerencias al encargado de la microempresa para la mejora del producto.

[\*] Los alumnos participantes en este programa de Servicio Social que deberán cubrir los puestos de trabajador y encargado, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- 1 Haber cubierto el 75% de los créditos de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista en el Area Industrial.
- 2 Tener un promedio mínimo de 8.0.
- 3 Cumplir con el reglamento establecido para el cumplimiento del Servicio Social.
- 4 Contar con cuatro horas diarias disponibles.

Los participantes en este programa estarán cubiertos por un seguro individual contra accidentes personales contratado con la Compañía Seguros Monterrey, S. A. y con la siguiente cobertura:

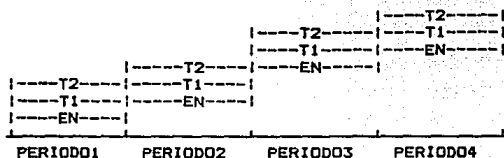
**Cobertura de seis meses contra riesgos:**

- 1 Muerte accidental en el desempeño de las actividades propias de la microempresa hasta por 10'000,000.00 \*
- 2 Pérdidas orgánicas por accidente por actividades relacionadas con la microempresa hasta por 10'000,000.00 según tabla de la compañía de seguros. \*
- 3 Reembolso de gastos médicos por accidente hasta por 3'750,000.00. \*

El pago de la prima del seguro individual, será semestral y por la cantidad de M.N. 48,510.00.

-----  
\* Cifras al 30 de mayo de 1988.

**ASIGNACION DE PUESTOS.**



EN = Encargado  
 T1 = Trabajador 1  
 T2 = Trabajador 2

FIGURA 3.9

### 3.12 CONCLUSIONES DEL CAPITULO.

Se concluye que el proyecto es factible de realizarse bajo el esquema anteriormente presentado en virtud de lo siguiente:

- 1 Se ofrece un precio de venta por borrador de M.N. 980.76 que representa un ahorro del 51.6% ya que la Dirección General de Proveeduría compra cada unidad en M.N. 1,900.00.
- 2 La calidad que ofrece el producto terminado es superior a la de los demás borradores del mercado siendo resultado de la selección de las mejores materias primas cubriendo así la demanda pronosticada en cantidad, en los periodos establecidos y cumpliendo con las especificaciones proporcionadas por la Dirección General de Proveeduría de la U.N.A.M.
- 3 Se propone utilizar PVC rígido y no poliuretano rígido en virtud de que este último tiene un costo muy elevado y una vida útil muy corta por su resistencia muy baja en comparación con el PVC.
- 4 El proyecto no obstante tener una rentabilidad muy baja desde el punto de vista de inversión, tiene un periodo de recuperación de la inversión inicial consistente en inversión fija y en capital de trabajo para el inicio de operaciones, de dos años. Asimismo, permite que los recursos económicos de la U.N.A.M. sean reciclables dentro de la propia y que los alumnos puedan aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera a casos reales dentro de las instalaciones del campus universitario realizando labores en beneficio de su universidad.
- 5 Por lo que respecta a la fabricación del producto, el proceso no es peligroso y utiliza maquinaria cuyo mantenimiento es de costo bajo y que se puede conseguir con facilidad. El estudio considera que la capacidad de fabricación instalada es superior a la demanda en un 7% y que el proceso cuenta con una eficiencia del 95% determinada mediante el muestreo del trabajo en procesos de inyección de plásticos reales.
- 6 No se requiere inversión fija para la construcción y para la habilitación de un local para instalar la maquinaria y el almacén en virtud de que se puede asignar un pequeño espacio para estos propósitos dentro de los talleres de Ingeniería Mecánica.

7 En resumen, la realización del proyecto de la microempresa con lleva a que se cumplan tanto los objetivos generales como particulares que fueron enunciados en la parte introductoria de este estudio.



#### 4 RELACIONES PUBLICAS Y DIFUSION.

##### 4.1 OBJETIVOS.

La coordinación de Relaciones Públicas es la dependencia encargada de divulgar las actividades del Centro de Ingeniería Industrial así como de producir la publicidad, mantener la relación con la industria y recibir las solicitudes de asesoría y/o cursos relacionados ofrecidos por el mismo Centro de Ingeniería Industrial. Adicionalmente controla las labores editoriales.

##### 4.2 LABOR EDITORIAL.

La función que el Centro de Ingeniería Industrial desempeñará dentro de la Facultad y del Departamento de Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones incluye la formación de un medio de difusión que cubra ciertas necesidades como son el ofrecer a la comunidad del Departamento información actualizada, útil, interesante y asimilable en los temas de las ocho grandes áreas curriculares de la ingeniería industrial y dar a conocer el campo y dinámica del desarrollo de ella al resto de la comunidad de la Facultad así como para otros profesionales. Esta publicación serviría asimismo para establecer contacto con la pequeña y mediana industrias reseñando las capacidades y servicios de otras coordinaciones del Centro de Ingeniería Industrial.

Para satisfacer estas necesidades se ha pensado en definir las características de dicha publicación en función del mercado potencial al que se introducirá. Una definición preliminar del producto puede ser como sigue: se propone la aparición de una publicación de temas de ingeniería industrial y áreas afines de interés para estudiantes, profesores, profesionales y pequeños y medianos empresarios. Su elaboración correrá a cargo de los miembros del propio Centro de Ingeniería Industrial y de colaboraciones externas a éste, con operación autofinanciable.

Debido a las características generales arriba anotadas, la publicación propuesta entra en la clasificación de las revistas, definidas a continuación.

**REVISTA:** Es una publicación periódica en forma de cuaderno. Es un medio de información con escritos de una o varias materias que transmiten su conocimiento según su contenido editorial. No expresan sólo noticias sino también comentarios en artículos, reportajes, entrevistas y recomendaciones en forma narrativa. Proporciona instrucción y/o esparcimiento a sus lectores.

Las revistas nacieron como un medio de satisfacer la necesidad de darle permanencia a la información actualizada; permanencia de la que carecen los diarios. La revista dio origen a géneros literarios como el cuento corto, relatos, novelas por entregas, ensayos y reportajes. La especificación de revista se hizo cuando los diarios tomaron un carácter meramente informativo; en cambio, la revista adquirió un carácter general. Se convirtió más tarde en una publicación ilustrada y en el siglo XX se diversificó en varias formas y adquirió tendencias bien diferenciadas como la defensa de posiciones políticas o bien como órgano de divulgación de especialidades científicas, técnicas y socioeconómicas a través de diversas sociedades u organizaciones. Las revistas constan de un contenido editorial y uno publicitario.

**Contenido Editorial:** Es la parte reservada a la expresión de los editores en cuanto a sus opiniones, ideas o puntos de vista personales sobre reportajes, artículos, cuentos, entrevistas, ilustraciones, secciones de servicio a lectores y otro material de lectura elegido por la Redacción.

**Contenido Publicitario:** Es el constituido por los diferentes anuncios inserto en la publicación cuyo objeto es informar al lector las características, ventajas y beneficios que el anunciante ofrece.

Las revistas se clasifican de acuerdo a dos criterios: período de publicación (frecuencia de aparición) y tipo de contenido editorial:

	Semanal		Femeninas	Turísticas
	Quincenal	Contenido	Sexo	Musicales
Frecuencia	Mensual	Editorial	Políticas	Ciencia Ficción
	Bimestral		Científicas	Deportivas
	Trimestral			
	Semestral			

De las científicas se puede decir que son aquellas que tratan temas geográficos, históricos, culturales, de ciencia pura, de tecnología y, en general, de cualquier disciplina científica, frecuentemente editadas por alguna sociedad. Incluyen fotografías a color de diferentes tamaños relativos a un número variable de artículos. La publicidad en ellas va desde bebidas, alimentos, bancos, agencias de viajes hasta servicios y productos muy escogidos y específicos (como en el caso de las revistas científicas y técnicas de sociedades).

La calidad de una revista se establece de acuerdo a su contenido editorial (veracidad y concisión de su material publicado) y a su calidad en material. Una revista catalogada como "económica" tiene varias clases de papel: el forro y algunas páginas de couché de primera y el resto de papel roto pipsa, revolución o bond. Las revistas de "alta calidad" están hechas sólo de couché de primera y ello les permite tener una presentación lujosa. Una alta calidad permite tener ventajas competitivas con respecto a otros medios pues la hace atractiva a mayor número de público lector y al anunciante le permite incrementar su prestigio, valores y utilidades del producto anunciado.

#### 4.3 PUBLICIDAD EN LAS REVISTAS.

La publicidad en las revistas tiene como objeto hacer llegar al lector las características del producto o servicio anunciado (tales como color, forma, precio, marca, empaque, punto de venta, uso, ventajas, beneficios, condiciones, otras). Por ello, el anunciante selecciona aquellas revistas que por su calidad, número de ejemplares impresos (tiraje) y los lugares donde se expende (distribución y difusión) le permiten alcanzar mayor número de lectores, posibles consumidores, lo que redundará en mayores ventas para el anunciante.

Para las editoriales, el negocio de una revista está en función del tiraje y del espacio que venda a los anunciantes. La cantidad de anuncios depende de los objetivos de cada editorial. Si sólo se desea cubrir los costos entonces se aceptará un número mínimo de anuncios; si, por el contrario, se desea tener utilidades, se aumentará el espacio publicitario consecuentemente. De aquí se observa que la publicidad es la fuente de ingresos que sufragará los costos de producción, materia prima y distribución. Gracias a la contribución de la publicidad se abate el precio que el lector ha de pagar por ejemplar. Si la revista es de calidad, tienen un gran tiraje y un número considerable de espacio publicitario, se podrá acceder a una gran porción del mercado, bajar el precio al lector y aumentar utilidades.

Las tarifas de los espacios publicitarios son variables, de acuerdo a la circulación: a mayor tiraje (y cobertura) se elevan las tarifas pues la revista ofrece mayor contacto con el público consumidor. Existen también precios de escala con descuentos basados en la frecuencia con que se contrata un espacio publicitario determinado. Los anunciantes cuentan con un parámetro con el cual determinan la conveniencia de contratar espacio publicitario específico en alguna revista.

Los anunciantes recolectan las tarifas de interés (tarifa del espacio publicitario en que desean que su comercial aparezca) de las revistas de calidad y difusión semejantes y aplican el FACTOR DE COSTO UNITARIO (FCU):

$$F C U = \frac{\text{Tarifa de Interés}}{\text{Tiraje}}$$

La revista con menor FCU es la más conveniente a un anunciante pues significa que por una tarifa equivalente alcanza a mayor número de lectores-consumidores.

Es conveniente hacer notar que el tipo de anuncios que han de insertarse debe ser compatible con el contenido editorial de la publicación. Las tarifas dependen del tipo de espacio de interés al anunciante.

Las revistas se han visto desplazadas por los medios masivos de comunicación que han producido una disminución muy marcada en los hábitos de lectura y por ende en el número de lectores que ha provocado la reducción de los tirajes, pues este parámetro está en función al mercado de lectores que pueden adquirir una revista. Si se reduce el mercado entonces se reducen los tirajes. Por otra parte, las publicaciones mensuales con mayor tiraje son las historietas y fotonovelas, que no están consideradas como revistas (tirajes de 70 millones de ejemplares al mes).

Con esta panorámica en mente se realizó un estudio de mercado para puntualizar y definir con detalle las características del mercado, la oferta, la demanda y saber cómo se ha de diseñar la revista y proponer alternativas.

#### 4.4 ESTUDIO DE MERCADO.

##### 4.4.1 INFORMACION.

En esta etapa se planea la realización del Estudio de Mercado, se establecen los criterios de investigación y se recopila la información que describen a la oferta y la demanda del producto.

#### 4.4.1.1 Criterios de Investigación.

Para realizar este estudio de mercado se utilizaron encuestas que permiten procesar datos para hacer una estimación general de la acogida potencial que tendrá el producto. Se conoce también la tendencia de la población así como sus preferencias a productos similares al propuesto. Se podrá estimar el volumen más recomendado del tiraje, sugerencias de contenido editorial, precio y formato de presentación.

Con una investigación de campo se conocerá el grado de control de la competencia sobre el producto similar al propuesto, su perfil en calidad, comercialización, cobertura e intermediación en el mercado.

Con estos datos debidamente ordenados se hará un diagnóstico de las tendencias detectadas, un análisis del mercado propio que pudiera lograr, hacer pronósticos a corto plazo, plantear las características que deba reunir el producto para su éxito y, en general, sentar las bases para la generación de alternativas factibles para alcanzar los objetivos y cubrir las necesidades antes anotadas.

#### 4.4.1.2 Demanda.

En la definición operativa se han definido tres grandes grupos: estudiantes (de las carreras de ingeniería) profesores de la Facultad y pequeños y medianos empresarios. Cada grupo tiene características particulares que han de ser tomadas en cuenta en el presente estudio. Para detectarlas hemos preparado dos cuestionarios; uno para profesores y estudiantes y otro para empresas.

##### -Estudiantes y profesores

Representan la totalidad del grupo básico interesado potencialmente en el producto. Por su tamaño se considera un universo infinito. Para obtener información representativa se elige una muestra de tamaño conveniente para una recopilación verídica. El número de encuestas a aplicar se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$n = \frac{z^2 p q}{E^2}$$

donde n es el tamaño de la muestra, E es el error muestral, z es el coeficiente de confianza establecida mediante el nivel de confianza, según la siguiente tabla:

TABULACION  
DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA  
A ESTUDIANTES Y PROFESORES

1.- Es estudiante o profesor de ingeniería industrial?

	Estudiantes	Profesores
sí	10%	1%
no	90%	99%

2.- Lee revistas técnicas y científicas?

	Estudiantes	Profesores
sí	96%	100%
no	4%	-

3.- Con qué frecuencia lee revistas?

	Estudiantes	Profesores
Cada mes	13%	52%
Entre 1 y 3 meses	45%	41%
Más de 3 meses	42%	7%

4.- Qué tipo de revistas prefiere?

	Estudiantes	Profesores
Técnicas	83%	88%
Otras	17%	12%

5.- Qué revistas acostumbra leer?

ESTUDIANTES	%
Ciencia y Desarrollo	26
Investigación Cient. y Tecnológica	15
Ingeniería	14
Revista de Ing. Civil (CICM)	13
Byte	8
Radio Electronics	5
Industrial Engineering	4
Mundo Electrónico	3
Mecánica Popular	3
Perforación	3
JPT	3
Petróleo Internacional	3

PROFESORES	‡
Ciencia y Desarrollo	28
Información Cient. y Tecnológica	16
Innovación Tecnológica	13
Ingeniería	13
Revista de Ing.Civil (CICM)	6
Byte	5
Industrial Engineering	5
Factoring	4
ComputerWorld	3
Machine Design	3
Power	1
Electrical World	1
Revista de Estadística	1
Industrial Management	1

6.- De las técnicas, qué le gusta más?

	Estudiantes	Profesores
Calidad Editorial	99‡	100‡
Calidad Material	1‡	-

7.- Leería una revista que contuviera temas de ingeniería industrial?

	Estudiantes	Profesores
si	92‡	100‡
no	8‡	-

8.- Por qué la leería o por qué no?

	Estudiantes	Profesores
si		
Curiosidad	91‡	52‡
Consulta	9‡	37‡
Conformar bibliografía	-	11‡
no		
Fuera del área de interés	100‡	-

9.- Qué precio estaría dispuesto a pagar por un ejemplar de ella?

	Estudiantes	Profesores
100-500	8‡	-
500-1500	55‡	13‡
1500-3000	29‡	66‡
más de 3000	8‡	21‡

10.- Observaciones: facetas que les agradaría leer en ella.

ESTUDIANTES Y PROFESORES EN TOTAL	‡
Temas de actualidad en la profesión	19
Notas de tecnología de punta	14
Temas de vinculación con otras ingenierías	13
Temas de vinculación social	13
Extractos de libros	8
Amenidad en los temas	8
Caricaturas	8

Notas de becas, convocatorias	6
Proyectos	5
Entrevistas	3
Cuentos	3

TABULACION  
DE LOS RESULTADOS DE LA  
ENCUESTA A EMPRESAS

- 1.- Recibe revistas técnicas o científicas?
- |    |    |    |     |
|----|----|----|-----|
| sí | 9% | no | 91% |
|----|----|----|-----|
- 2.- Cuáles recibe?
- |                      |    |
|----------------------|----|
| Ciencia y Desarrollo | 5  |
| Transformación       | 55 |
| Construcción         | 40 |
- 3.- Es de utilidad su contenido?
- |    |     |    |    |
|----|-----|----|----|
| sí | 95% | no | 5% |
|----|-----|----|----|
- 4.- En qué sentido le es útil?
- |  |    |
|--|----|
| Información de su área industrial      | 75 |
| Información económica anexa            | 24 |
| Actualización y notas de investigación | 1  |
- 5.- Con qué frecuencia las recibe?
- |              |    |
|--------------|----|
| Mensuales    | 90 |
| Bimestrales  | 7  |
| Trimestrales | 3  |
- 6.- Leería una revista que contuviera temas de ingeniería industrial?
- |    |     |    |     |
|----|-----|----|-----|
| sí | 11% | no | 89% |
|----|-----|----|-----|
- 7.- Por qué la leería o por qué no la leería?
- |    |                              |    |
|----|------------------------------|----|
| sí | Curiosidad                   | 90 |
|    | Consulta                     | 5  |
|    | Ayuda al Centro de Ing. Ind. | 5  |
| no | No le es útil                | 89 |
|    | Universo de lectores         | 10 |
|    | Procedencia universitaria    | 1  |
- 8.- Le agradaría anunciarse en ella?
- |    |    |    |     |
|----|----|----|-----|
| sí | 2% | no | 98% |
|----|----|----|-----|



9.- Qué precio por ejemplar de suscripción estaría dispuesto a pagar?

	‡
100-500	10
500-1500	10
1500-3000	42
más de 3000	48

10.Observaciones

Expandir temática y mercado  
Noticias de las áreas industriales  
Ofrecer alta calidad y tiraje

4.4.1.3 Oferta.

En la oferta se analizan aquellos productos similares al propuesto que se encuentran en el mercado y que permite conocer qué grado de penetración tienen en él. A continuación se presenta una tabla con los datos más importantes de las revistas en el mercado que se encuentran enfocadas al universo bajo estudio.

TABLA 4.3  
REVISTAS DE CIRCULACION GENERAL \*

R E V I S T A	Tiraje Frec**	Precio*** Anuncios	CONTENIDO	MERCADO
Ciencia y Desarrollo	50,000 2	0.50 15	avances científicos en México	público general
Información C. y Tecnológica	15,000 1	0.40 17	perspectiva tecnológica mexicana	público general
Investigación y Ciencia	10,000 1	6.50 27	logros científicos de actualidad	público general
High Technology Business	19,000 1	5.00 35	aplicaciones tecnológicas a las empresas	empresarios
REVISTAS DE CIRCULACION LIMITADA ****				
Industrial Engineering	48,000 1	5.00 40	innovaciones en ingeniería industrial	afiliados
Ingeniería	3,000 2	0.10 -	difusión de la ingeniería mexicana	universit.
Integración Tecnológica	1,500 3	- 1	información tecnológica para la industria	industriales y universitarios

\* Distribuidas por la Unión de Voceadores y Expendedores de Periódicos y Revistas de México a nivel nacional.

\*\* Período de aparición: 1 mensual, 2 bimestral, 3 trimestral

\*\*\* Cifras al 1 de noviembre de 1987 en US\$. Tipo de cambio a la fecha US\$1.00=1658.00 M.N.

\*\*\*\* Distribuidas exclusivamente por suscripción o reparto.

#### Perfil de los Competidores.

En el cuadro anterior se han consignado las revistas que cubren material editorial estrechamente relacionado con el que se ha propuesto en los objetivos. De acuerdo al área de circulación se han dividido lo que implica distintas magnitudes de tiraje.

Así, Ciencia y Desarrollo e Información Científica y Tecnológica tienen grandes tirajes para abarcar una distribución nacional e incluso internacional. Estas revistas cuentan con los recursos editoriales y materiales que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología pone a su disposición. Ambas se dirigen al gran público así como a científicos e investigadores mostrando los avances tecnológicos del organismo.

Otras revistas como Industrial Engineering (órgano del Institute of Industrial Engineers) se encuentran por suscripción directa y su público son los ingenieros afiliados al IIE, con artículos donde se exponen los últimos adelantos en ingeniería industrial.

La revista Investigación y Ciencia (versión en español de Scientific American) tiene una función similar a Ciencia y Desarrollo con respecto a la tecnología de los Estados Unidos. High Technology Business es una revista dirigida a ejecutivos y empresarios especialmente en temas de comunicación aplicada a la gestión de empresas.

Las revistas Ingeniería e Integración Tecnológica merecen mención especial debido a que son órganos de difusión de la Facultad de Ingeniería y Centro de Innovación Tecnológica, respectivamente y que cuentan con un Patronato que aporta los recursos necesarios para su elaboración. Esto se hace patente en el precio por ejemplar y el tiraje así como en el hecho de que su público son catedráticos, investigadores, alumnos y, en el caso de Integración Tecnológica, a empresas interesadas en conocer tecnología mexicana y extranjera que puede ser aprovechadas industrialmente. Estas características las convierten en las revistas con mayores similitudes al producto que se plantea pero por su carácter universitario representan oportunidades de conseguir apoyo y ayuda material.

Todos los competidores cuentan con precios de escala en las suscripciones que ofrecen ventajas al garantizar un pedido para un período razonablemente largo (un año, por ejemplo). Estas entidades editoriales -especialmente en el caso de las revistas con gran tiraje- cuentan con equipos profesionales que producen la publicación en sus aspectos editorial y material, lo que es el resultado de un gran apoyo económico (vía patronatos o ingresos por publicidad o suscripción). Ocasionalmente se observa la utilización de la maquila de la publicación con diversos grados de integración: lo más frecuente es que se suministre el material y el diseño a algún impresor aunque también puede darse el caso de contratar al editor-impresor para que se encargue de la totalidad del proceso de publicación.

En atención a los objetivos planteados para la publicación se ha de incluir entre los competidores a la empresa INFOTEC que comercializa extractos o informes completos para la implantación de tecnología que adquiere para sus bancos de información de otras agencias u otros organismos de desarrollo tecnológico y que empresas interesadas en algún giro solicita. En este caso se paga por información seleccionada y con el nivel de detalle requerido por el solicitante, mediante el envío periódico de dichas notas. El costo anual de una suscripción es de aproximadamente US\$ 4221 que lo hace extremadamente oneroso a la micro, pequeña y mediana empresas en general.

#### 4.4.2 INTERPRETACION DE RESULTADOS.

De las encuestas realizadas entre estudiantes observamos que la gran mayoría leen revistas técnicas aunque no con mucha frecuencia, especialmente porque no acostumbran adquirir suscripciones debido al costo y a la falta de tiempo para leerlas a fondo. Profesionales y alumnos de posgrado disponen de mayor tiempo e interés por las revistas como un medio de actualización. Dentro de la clasificación de revistas técnicas se incluyen revistas de sociedades de ingenieros y de divulgación científica y técnica. Es notable la penetración de las revistas que ofrece el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por su accesibilidad para todo tipo de público a un precio razonable. Las revistas que les siguen son Ingeniería y la del CICM. Otras de importancia son de temas electrónicos. Todos los entrevistados coincidieron en afirmar que la calidad editorial es lo que más les interesa pero una calidad material aceptable es indispensable para leer y adquirir una revista. Casi todos ellos hojearían el producto propuesto por curiosidad y que dependiendo de su contenido la adquirirían en el futuro. Los alumnos de ingeniería industrial la adquirirían por consulta. El rango que les agrada fluctúa entre los US\$0.30 y los US\$0.90 aunque a algunos les pareció que el precio debería estar en función de la calidad editorial que a ellos les interesa.

Las sugerencias más importantes que se hicieron fueron el incluir temas que relacionen a la ingeniería industrial con las otras ramas de la ingeniería; incluir temas de trascendencia social; que las secciones sean amenas y amables; incluir extractos de obras de interés y mostrar la realidad laboral y profesional que el país requiere.

El perfil de respuestas entre los profesores fue muy similar, si bien mostrando mayor frecuencia y diversidad en sus hábitos de lectura, con una disposición de pagar más por un ejemplar, siempre de suscripción. Muchos de ellos expresaron el deseo de incluirla como material bibliográfico para incluir en sus actividades docentes, especialmente si aporta experiencias reales con la industria.

En el caso de las empresas, éstas reciben revistas predominantemente de las asociaciones industriales a las que pertenecen y otras de carácter económico debido a que sus necesidades satisfechas por dichas publicaciones son fundamentalmente de estar informados de los hechos y opiniones de su rama y de asuntos económicos. Interrogados a propósito de sus necesidades de información tecnológica, se comentó que es difícil pensar que una revista pueda traer artículos donde se traten los temas de su estricto interés particular con la profundidad requerida y que en esos casos prefieren recurrir a sus asociaciones, o a buscar información de otras fuentes. Al comentárseles la existencia de la Coordinación de Asesoría a la Industrial del mismo Centro de Ingeniería Industrial los entrevistados hicieron notar que sería más conveniente a sus intereses el utilizar sus servicios que el adquirir nuestra publicación para los mismos fines. Con respecto a la publicidad, pocas empresas estuvieron de acuerdo en anunciarse en una publicación con un universo compuesto por universitarios y por pocas empresas pues su intención es difundir a la mayor escala posible su producto o servicio, si bien algunas contratarían espacio como ayuda al Centro de Ingeniería Industrial.

#### 4.4.3 DIAGNOSTICO DE LA REVISTA.

Atendiendo a las tendencias detectadas en los consumidores y la naturaleza de los competidores que existen en el mercado, se pueden generar varias alternativas viables de solución.

La mayor parte de la demanda se localiza entre la comunidad del Departamento y la Facultad entre profesores y alumnos. De ellos, los alumnos de Ingeniería industrial y los profesores se mostraron más interesados por el corte general y la orientación que se desea dar a la revista. Para alumnos de otras carreras es de mayor interés su área o algún artículo que la relacione. Para las empresas no es de interés recibirla con el objeto de complementar su tecnología.

Basado en esto se pensó en un tiraje de 1000 ejemplares. En ella se incluirán artículos, editoriales, reportajes, colaboraciones externas, divulgación de eventos, reflejo del mercado de trabajo, entrevistas, informes, convocatorias, temas culturales y sociales, gazapos, caricaturas, calendarios de ferias, exposiciones y conferencias, secciones permanentes (noticias, referencias personales, productos, literatura, oportunidades profesionales), correspondencia de lectores, anuncios clasificados y espacio publicitario. El Consejo Editorial de la revista (cuerpo de especialistas que revisan coherencia técnica y claridad a los trabajos a publicar) estaría constituido por los miembros del Consejo Interno del Centro de Ingeniería Industrial y de los Coordinadores. El contenido editorial sería suministrado por profesores y colaboradores del Centro de Ingeniería Industrial a partir de experiencias industriales, de asesoría e inquietudes de colaboradores y clientes del mismo Centro. Teniendo en cuenta que se trata de personas que no están dedicadas a la labor editorial profesionalmente debemos considerar que la afluencia de trabajos será baja. Por ello contemplamos que la revista sea de veinte (20) páginas, impresa en papel bond con forros de papel couché. El precio al público sería de US\$0.90 por ejemplar solicitado por suscripción. El periodo de aparición sería de dos meses o bien mensual, en función de la aceptación. Impresión se realizaría en formato tamaño carta, con tres columnas de 14 cuadratines en una tinta.

Para llevar a cabo la publicación de semejante revista hay que tomar en consideración los costos, recursos y requisitos necesarios. Existen tres alternativas que permiten abordar la realización de la revista, analizadas a continuación.

#### 4.5 ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS.

##### 4.5.1 PUBLICACION PROPIA.

En esta alternativa todos los costos corren a cargo del Centro lo que obliga a ofrecer un buen producto para financiarla con ingresos de publicidad. Aquí es pertinente tomar en cuenta el proceso completo para la elaboración de la revista.

a) Se vende el espacio publicitario disponible de acuerdo a las tarifas vigentes y se reciben los originales de los anuncios.

b) Se reciben las colaboraciones que pretenden ser publicadas y se turnan al Consejo Editorial que las autoriza o devuelve al autor para corregir.

c) La redacción se encarga de seleccionar el material a publicar en un número determinado de acuerdo al tema central del mismo. Se determina su extensión y redacción.

d) El texto ya redactado se turna al Departamento de Dibujo que diseña la disposición del texto en la(s) cuartillas donde se imprimirá. Se forma así un ORIGINAL donde se determinan algunos parámetros importantes en su diseño:

- Número de columnas en el tamaño de hoja elegido.
- Cuadratinaje de la columna (anchura).
- Tamaño y tipo de familia de letras en puntos.
- Espacio interlineal recomendado para acomodar el texto de forma legible y cómoda.
- Colocación y proporcionamiento de las fotografías.
- Tamaño y disposición de títulos, notas sobresalientes, cabeceras, líneas.

e) Con los parámetros de cuadratinaje, tamaño de letras en puntos, espacio interlineal y tipo de letra se transcribe el texto tipográficamente mediante fotocomposición. La máquina tipográfica hace una fotografía línea por línea del texto. Mediante el uso de cartuchos intercambiables se selecciona el cuadratinaje calculado, el tipo y tamaño de letra y el espacio interlineal. Se obtiene una tira con el texto y se lleva a una procesadora (que contiene reactivos). De la procesadora se obtiene la tira revelada con el texto acomodado en forma continua.

f) La tira revelada se regresa al Departamento de Dibujo. En esta ocasión se recorta la tira y se acomoda en una cartulina. Al completar esta operación con todas las hojas se ha formado un DUMMY al cual se ajustan los textos y se "maquillan" los posibles defectos. El dummy se compone de los originales terminados para cada página de la revista.

g) El Departamento de Fitolito recibe los originales terminados y toma impresiones fotográficas de cada uno. Se obtienen los negativos de cada original y se retocan. Se ajusta si es necesario y se lleva a una máquina de revelado por insolación. En ella se coloca una lámina de aluminio sensibilizada y se imprime en ella el positivo que forma ahora la placa de impresión.

h) La placa se lleva a la máquina de impresión por sistema OFFSET. Se monta la placa en un rodillo humedecido con un ácido. Otros rodillos transportan y adelgazan la tinta hasta dejarla en contacto con otro rodillo de hule que está en contacto con la placa. El rodillo de hule imprime en el papel alimentado por un sistema neumático. Un pliego de 57x87 cm de papel bond rinde 8 páginas tamaño carta aproximadamente.

i) Finalmente se trasladan los pliegos a encuadernación donde se recortan y se sigue alguno de los tres métodos más comunes: engrapado, con lomo y engrapado a caballo. Ahora la revista está lista para su distribución y venta.

Las etapas de recepción, revisión, redacción y diseño pueden ser realizadas por poco personal: una persona que reciba y redacte y otra que diseñe y la revisión a cargo de los miembros del Editor (Coordinador de Relaciones Públicas) y del Consejo Editorial (Consejo Interno). Sin embargo, las etapas de tipografía, fitolito e impresión resultan costosas por el equipo necesario: fotocomponentadora, procesadora, cámara especial, insoladora e imprenta offset.



Existen probabilidades de recibir ayuda por parte de la Dirección General de Publicaciones de la UNAM para realizar estas etapas pero está sujeto a autorizaciones especiales. La Unidad de Difusión de la Facultad de Ingeniería (quien elabora la revista Ingeniería y el Semanario) no está en posibilidades de llevar a cabo estas etapas debido a su carga de trabajo. Otra posibilidad es contratar impresores que lo lleven a cabo, lo que implica un costo para el Centro de Ingeniería Industrial.

Se deben tomar en consideración los requisitos que una publicación debe reunir ante la Secretaría de Gobernación: certificado de licitud para el título y para el contenido (US\$150 aproximadamente, cada uno), autorización de la Dirección General de Correos como publicación de segunda clase, franquicia postal en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y registro ante la Dirección General de Derechos de Autor de la Secretaría de Educación Pública.

Otra consideración importante es el hecho de que la Dirección de la Facultad de Ingeniería quiere concentrar los esfuerzos editoriales de la comunidad de la Facultad en la revista Ingeniería por lo que hay pocas probabilidades de obtener el visto bueno para una publicación paralela, hasta cierto punto, dependiente de la Facultad.

#### 4.5.2 INTEGRACION CON I N G E N I E R I A .

La revista Ingeniería cuenta con un Patronato que la apoya económicamente y con la colaboración de la Unidad de Difusión de la Facultad de Ingeniería. Actualmente encuentra divulgación sólo entre personal docente de la misma Facultad, alumnos y profesionales que la adquieren. Sus temas son predominantemente en ingeniería civil.

La Dirección de la Facultad realiza esfuerzos por ampliar el horizonte de la revista auspiciando la publicación de artículos de otras áreas de la ingeniería. Se promueve adicionalmente en otros círculos con la cooperación de instituciones como el Departamento del Distrito Federal, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes -quien actualmente provee de papel para la producción de la revista- Petróleos Mexicanos, etcétera. Se contempla asimismo la inclusión de publicidad para que la revista alcance la autonomía financiera. El interés en su diversificación y crecimiento hace evidente la negativa a la autorización de otra revista dentro de la Facultad.

En esta alternativa, el Centro de Ingeniería Industrial a través de la Coordinación de Relaciones Públicas recolectaría el material editorial y lo revisaría para turnarlo al Consejo Editorial de la propia revista Ingeniería. Esto implica un costo nulo de producción para el Centro de Ingeniería Industrial y lograr a un tiempo sus objetivos. Podría negociarse el establecimiento de una sección permanente en la revista para el Centro de Ingeniería Industrial y que éste realice labores de distribución y divulgación para la revista. Se lograría así mayor difusión para ella y de las actividades del Centro de Ingeniería Industrial, optimizando recursos y enaltecendo a la Facultad y la UNAM. Puede aprovecharse también el espacio ofrecido al Centro en el Semanario de la Facultad y en el programa radiofónico LA CIENCIA DEL INGENIO producido por la Unidad de Difusión. Ambos medios se hallan necesitados de colaboraciones y material interesante y son espacios novedosos y más accesibles a lectores y escuchas.

#### 4.5.3 MAQUILA TOTAL.

La maquila consiste en contratar los servicios de especialistas para realizar algunas etapas o la totalidad del proceso de publicación. En esta alternativa se plantea encargar a un editor la realización de la revista desde la investigación y recopilación de información, escribir los reportajes, diseñar, imprimir y comercializar la revista.

Se recurrió a la empresa Acuario Impresiones y Ediciones S.A. de C.V. (Parral 78 bis desp. 402, Col. Condesa, teléfono 553 5823) para averiguar en qué consisten sus servicios en la producción de publicaciones. Su negocio consiste en trabajar de acuerdo a las necesidades y especificaciones que le indique el cliente. Tienen un equipo de 15 periodistas que indagan y elaboran el contenido editorial. El cliente le indica la extensión, tiraje, tipo de calidad material, formato y frecuencia. Debe suministrarse material suficiente para la elaboración de tres números para estimar su aceptación por el público y hacer los ajustes necesarios.

Los presupuestos se calculan en función a las necesidades del cliente, variando su cotización debido a los diversos parámetros que determinan la calidad material de la revista. En cualquier caso la totalidad de su costo es sufragado por el Centro sin garantizar por parte del editor-impresor una ganancia o utilidad para el mismo Centro de Ingeniería Industrial.

#### 4.6 CONCLUSIONES DEL CAPITULO.

La publicación propia permite tener una revista modesta pero con el contenido y carácter deseados. Su costo es muy alto y con pocas probabilidades de ser autorizada. No es recomendable por ser antieconómica.

La integración con Ingeniería permite alcanzar los objetivos planteados con costos nulos ayudando a optimizar los recursos y prestigio de la Facultad usando la organización y establecida. Su desventaja es que no habrá ingresos directos para el Centro y que su material sería revisado por otro Consejo Editorial. No obstante, existe la ventaja adicional de tener acceso inmediato al Semanario y al programa radiofónico que carecen de supervisión editorial tan estricta. Es una alternativa excelente complementada con la emisión de folletería y publicidad.

La maquila de la totalidad de la revista resulta descabellada por el costo exagerado e inútil ya que se desperdicia la fortaleza propia de experiencia e inquietud del Centro de Ingeniería Industrial. Es la más extremista de las alternativas y resulta de todo punto impráctica.

## 5. CAPACITACION.

### 5.1 TRANSFERENCIA DEL ENTRENAMIENTO

El primer grupo de guías sobre transferencia del entrenamiento se refiere al efecto que una actividad anterior tiene sobre el aprendizaje de una tarea subsiguiente. La transferencia del entrenamiento ocurre siempre que un hábito previamente establecido influye sobre la adquisición, ejecución o reaprendizaje de una segunda tarea. La transferencia puede ser positiva, negativa o nula, dependiendo de si la ejecución de la primera tarea facilita o inhibe el aprendizaje de la segunda.

Por ejemplo, si han de reducirse los accidentes industriales como resultado del entrenamiento, los obreros deben adquirir ciertas habilidades de seguridad, ciertos conocimientos o actitudes, transferirlos a su trabajo y conservarlos después del entrenamiento inicial. Al aprendizaje inicial en el programa de entrenamiento se le considera como muy importante porque la transferencia probablemente no se verificará, a no ser que la tarea de entrenamiento se aprenda realmente bien. Sin embargo, el aprendizaje inicial del entrenamiento, no garantiza que se verifique una transferencia positiva. Con estas guías se pretende elevar al máximo la cantidad de transferencia positiva, tratando del entrenamiento formal sobre el mismo trabajo hasta llegar al rendimiento de un empleo posterior al entrenamiento.

#### 5.1.1 SEMEJANZA DE LA TRANSFERENCIA EN EL ENTRENAMIENTO.

Para facilitar la transferencia positiva máxima, el medio de entrenamiento debe diseñarse para que proporcione condiciones semejantes de estímulo y las respuestas apropiadas necesarias para el rendimiento sobre el mismo trabajo.

#### 5.1.2 TRANSFERENCIA Y COMPRENSION.

Los programas de entrenamiento deben diseñarse para aumentar la transferencia positiva, presentando los principios subyacentes que gobiernan la solución del problema.

#### 5.1.3 TRANSFERENCIA Y PRACTICA SOBRE LA TAREA ORIGINAL.

Para que ocurra una transferencia positiva, tienen que darse una práctica suficiente, precisamente en la tarea original. Si solamente se permite una práctica limitada, existe cierta posibilidad de que la transferencia resulte negativa. Este principio puede ser especialmente verdadero tratándose de procedimientos complejos de, en donde resulta necesario proporcionar una práctica extensa durante la primera parte de una serie de tareas.

## 5.2 MOTIVACION Y COMPORTAMIENTO DEL QUE SE ENTRENA

La segunda categoría de pautas incluye aquellas que tratan de la motivación y orientación de los empleados. Los teóricos del aprendizaje están de acuerdo en que un individuo aprenderá más eficazmente, si está motivado hacia cierta meta que sea asequible mediante el aprendizaje de una serie particular de actos o de una secuencia particular de conocimientos. Cuando hablamos del papel de la motivación, estamos refiriéndonos a una conducta activa, con finalidad y orientada hacia una meta. La mayoría de los investigadores están de acuerdo en que el nivel de motivación afecta la ejecución haciendo las veces de una función energizante. Si el nivel de motivación en el contexto de la capacitación es muy pobre, es muy posible que no se logre ningún aprendizaje. Tiene que ocurrir un aprendizaje inicial dentro del ambiente de capacitación, o la cuestión de una transferencia positiva al contexto de trabajo resulta puramente académica.

### 5.2.1 MOTIVACION

Se puede aumentar la motivación de los que se capacitan para ejecutar su trabajo con seguridad, ofreciendo recompensas explícitas y dependientes de una ejecución segura de su trabajo.

### 5.2.2 REALIMENTACION

El conocimiento de los resultados tiene una función motivacional y otra de orientación. Como regla general, se deberán diseñar los auxiliares de entrenamiento como para proporcionar una realimentación máxima e inmediata al que se capacita sobre lo adecuado de su ejecución segura. También es importante asegurarse de que, el que se entrena, utilice la realimentación. Para fines de aprendizaje, es inútil realimentar al que se capacita con información que no se puede comprender.

### 5.3 CONDICIONES DE PRACTICA

La tercera categoría principal incluye guías que tratan de las condiciones que debe tener la práctica. No toda práctica es igualmente eficaz para producir cambios de conducta. Un individuo puede practicar una habilidad o desasarrollar cierta proficiencia en una zona determinada en formas muy diferentes.

En muchos casos, la rapidez con que se aprende una habilidad y el nivel desarrollado de la misma dependen del modo como se lleva a cabo la práctica. Las pautas particulares que se ofrecen para la práctica incluyen aquellas que tratan de la guía hacia respuestas correctas, de la oportunidad que hay que proporcionar para obtener respuestas correctas, de la práctica mental del aprender a aprender, de la práctica masiva contra la práctica espaciada y del aprendizaje segmentado contra el aprendizaje total. Otro factor determinante de la práctica eficaz es la utilización apropiada que se debe hacer del tiempo de capacitación. Estas pautas discuten las etapas de entrenamiento y los énfasis que consideran importantes según los diferentes tiempos en el proceso de entrenamiento. El mejor uso que se puede hacer del tiempo de capacitación más adelante en el proceso, parece ser el de invertirlo sencillamente en practicar la respuesta correcta. La evidencia también indica que, en forma correlativa, se debe invertir más tiempo de capacitación en las tareas que son más difíciles de aprender.

#### 5.3.1 ASISTENCIA PARA LOGRAR RESPUESTAS CORRECTAS.

Se debe proporcionar asistencia en el proceso de aprendizaje mediante indicadores físicos, verbales o visuales, que sean lo más semejante posible a los indicadores operacionales. Esto es especialmente útil durante las primeras etapas de aprendizaje, cuando tal vez sea necesario amplificar los indicadores críticos que los que se entrenan no puedan distinguir fácilmente.

#### 5.3.2 OPORTUNIDAD PARA LA EJECUCION CORRECTA

El mejor uso que se puede hacer del tiempo de capacitación es invirtiéndolo en practicar la respuesta correcta, con realimentación para informar al que se entrena sobre su ejecución.

#### 5.3.3 PRACTICA MENTAL

La práctica mental, mediante la cual los empleados ensayan mentalmente los procedimientos, puede servir como un complemento del proceso de entrenamiento. Sin embargo, la práctica mental no es tan eficaz como la práctica física.

#### 5.3.4 APRENDIENDO A APRENDER

Con razón, espera que la práctica en una variedad de tareas conduzca a una mayor facilidad para solventar problemas semejantes en otras circunstancias. A este efecto, con frecuencia se le llama aprendiendo a aprender.

#### 5.3.5 PRACTICA MASIVA Y ESPACIADA

En general, la práctica espaciada es preferible a la práctica laboral masiva. Aún cuando la práctica espaciada puede requerir más tiempo de entenamiento, la práctica masiva con frecuencia conduce a una disminución en la calidad de la ejecución por un periodo breve, lo cual a su vez puede aumentar los accidentes.

#### 5.3.6 PRACTICA DE TAREAS TOTALES O SEGMENTADAS.

Las siguientes guías indican cuando hay que adoptar una práctica laboral segmentada en oposición a una práctica total: (a) Si el tamaño o complejidad de la tarea es grande, el método de entrenamiento segmentado debe ser el preferido. (b) Si la tarea puede dividirse fácilmente en pasos distintos, se prefiere el método segmentado. (c) Si las partes de la tarea son notablemente interdependientes, se debe preferir el método total. (d) En último término las tareas segmentadas deben integrarse para formar la tarea total.

#### 5.3.7 ETAPAS DEL ENTRENAMIENTO

En cada etapa del entrenamiento, no se le debe exigir al que se capacita la ejecución de tareas que están más allá de sus capacidades. Se les debe exigir a los que se capacitan que ejecuten tareas cada vez más difíciles, pero solamente después de que hayan dominado plenamente las tareas necesarias más sencillas. Deberá proporcionarse cierta asesoría y realimentación en cada una de las etapas del entrenamiento.

#### 5.3.8 NOMENCLATURA VERBAL

Al principio del programa de entrenamiento, a los que se entrenan y se les presentan ambientes poco familiares, se les debe dar un entrenamiento previo verbal sobre nomenclatura; durante este entrenamiento se les deben enseñar los nombres de los objetos prácticos y procedimientos desconocidos o poco familiares.

#### 5.3.9 UTILIZACION DEL TIEMPO DE APRENDIZAJE

La mayor parte del tiempo de entrenamiento deberá emplearse en aquellas tareas que sean difíciles de aprender.

#### 5.4 CONSIDERACIONES ESPECIALES RELACIONADAS CON LA CAPACITACION

La última categoría de pautas de capacitación incluye los siguientes tópicos: sobreaprendizaje, diferencias individuales y afiliación en el grupo de trabajo. El sobreaprendizaje se refiere a la práctica continuada después de que el que se capacita ha llegado a un nivel aceptable de ejecución. Se ha visto que la práctica continuada, hasta que las relaciones específicas estímulo y respuesta sean bien aprendidas, es de una importancia extrema para el aprendizaje y para la transferencia. Las diferencias individuales como la edad, el sexo, las habilidades, etc., afectan notablemente el aprendizaje. Estos tópicos, así como las relaciones sociales dentro de los grupos de trabajo, tienen implicaciones para la disminución de accidentes industriales mediante la capacitación.

##### 5.4.1 SOBREPAPRENDIZAJE

Las tareas o procedimientos que tienen que llevarse a cabo en emergencias o en otras situaciones de tensión, deberán practicarse hasta que se aprendan tan bien que se puedan reproducir casi automáticamente. Un aprendizaje elevado hasta este nivel disminuye notablemente la posibilidad de que se desorganice la ejecución de la tarea o de que se introduzca cualquier diferencia bajo tensión.

##### 5.4.2 DIFERENCIAS INDIVIDUALES Y DE APRENDIZAJE

Los programas de entrenamiento deberán diseñarse de tal suerte que tomen muy en cuenta las diferencias individuales, tales como niveles iniciales de ejecución, edad, sexo y aptitudes.

##### 5.4.3 AFILIACION AL GRUPO DE TRABAJO

Siendo todas las demás cosas iguales, sería de desear que el grupo de los que se capacitan tenga cierto contacto y asociación con los grupos de trabajo que llevan a cabo buenas prácticas de seguridad.



## 5.5 LA CAPACITACION EN LA INDUSTRIA

### 5.5.1 CARACTERISTICAS DE LAS ORGANIZACIONES QUE CAPACITAN

De las 242 organizaciones involucradas en este estudio, la distribución de acuerdo a su forma de integración es la siguiente:

- 77.3% Sociedades Anónimas,
- 0.8% Sociedades Civiles,
- 9.5% Sociedades Nacionales de Crédito,
- 12.4% Por el renglón de "otros", que incluye a organismos gubernamentales, paraestatales, etc.

La clasificación por rama de actividad económica tiene la siguiente distribución:

- 49.8% Industria,
- 13.6% Comercio o Distribución,
- 14.4% Banca, Seguros y Finanzas,
- 4.5% Gobierno o Servicios Públicos,
- 17.7% Otras (Incluye transporte, hotelería, diseño y consultoría de proyectos, prestación de servicios portuarios, fianzas, etc.)

\* Ver gráficas 5.1 y 5.2

## DISTRIBUCION DE LOS ORGANISMOS (de acuerdo a su integración)

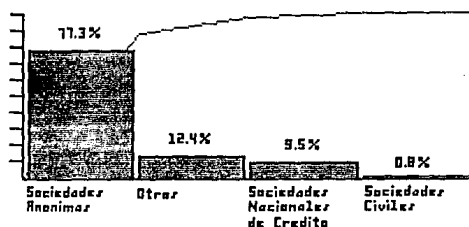


Gráfico 5.1

## DISTRIBUCION DE LOS ORGANISMOS (por rama de actividad económica)

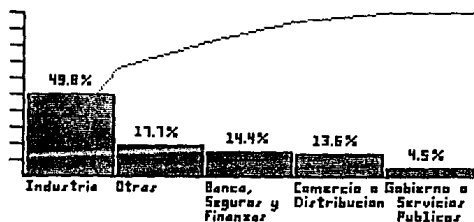


Gráfico 5.2

En cuanto al contrato colectivo de trabajo, constataron haberlo celebrado el 82.4% de 216 organizaciones. Por ramo de actividad, los resultados son:

- 59.5% Industria,
- 11.8% Comercio,
- 6.2% Banca, Seguros y Finanzas,
- 4.5% Gobierno y Servicios Públicos,
- 18.0% Otros.

(ver gráfica 5.3)

Un total de 17.6% de esas organizaciones, cuenta con contrato de ley, y su distribución es la siguiente:

- 31.6% Industria,
- 10.5% Comercio,
- 28.9% Banca, Seguros y Finanzas,
- 7.9% Gobierno y Servicios Públicos,
- 21.1% Otros.

(ver gráfica 5.4)

## DISTRIBUCION DE LOS ORGANISMOS (82.4%, con contrato colectivo)

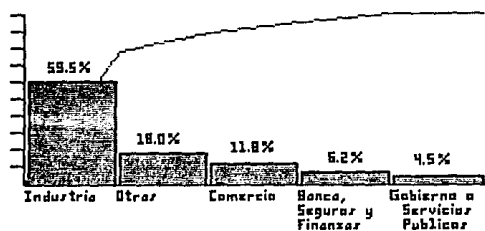


Gráfico 5.3

## DISTRIBUCION DE LOS ORGANISMOS (17.6%, con contrato de ley)

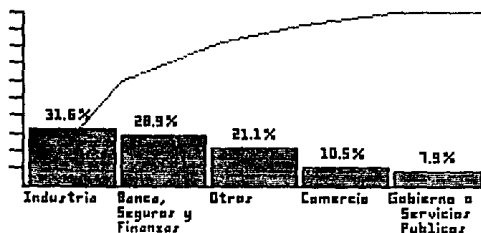


Gráfico 5.4

### 5.5.2 PRESUPUESTOS

En las tablas 5.2, 5.3 y 5.4 aparecen los presupuestos destinados a la capacitación de 1984 a 1986. Si bien el 1984 los mayores porcentajes eran inferiores a 2 millones, en los dos años siguientes se distribuyen más uniformemente en los otros rubros. Es de notarse que existen diferencias importantes en cuanto a los montos presupuestales. Así en los 3 años, la rama comercial dedica menos recursos monetarios a la función, mientras que la banca y el gobierno son las entidades con mayores porcentajes en el renglón más alto del presupuesto. En todos los años mencionados las cifras son significativamente diferentes entre las ramas de actividad económica. Los presupuestos antes mencionados incluyen: nómina del área, mobiliario y equipo, pago a instructores, asesoría, eventos externos, etc.

Del total de organizaciones, más de 60 declararon destinar un presupuesto superior a \$ 20 millones en 1986 a la capacitación. Si se toma el promedio ( \$ 14 millones en números redondos), y se multiplica por el número de organizaciones (248) se tiene la cifra de \$ 3'472'000,000.00 destinados en 1986 a esta función. Si se considera el salario mínimo en el área metropolitana vigente de enero a mayo de ese año ( \$ 1,650.00) este presupuesto alcanzará para pagar 2'104,242 personas.

Cuestionando acerca de estos números, llegamos a la conclusión de que la mayoría de las organizaciones capacitan solo por dar cumplimiento a la ley como lo hablamos mencionado anteriormente, ya que una investigación más a fondo nos llevo al dato de que solo el 22.32% de las organizaciones realizan un análisis de beneficio/costo.

Ahora bien, el presupuesto per cápita en 1986 varió desde \$ 27.78 hasta \$ 218,750 con un promedio de \$ 22,500. En cuanto a la distribución por rama de actividad económica, puede verse en la tabla 5.5 que la mayoría de las organizaciones dedica menos de 5 mil pesos per cápita, en 1986, a la capacitación, sin encontrarse diferencia significativas en cuanto a la rama de actividad económica.

Se realizó una estimación de la variación en los presupuestos respecto al año anterior, para poderse percatar si existía un aumento o disminución en los fondos destinados a este fin, sin embargo no se logró recabar información de todos los organismos.

De 1984 a 1985, en promedio, los presupuestos destinados a la capacitación se incrementaron en 100%, con una oscilación de -50% a 1,200%. Solo el 7.35 de los casos informaron un decremento en el presupuesto, de los 68 casos que se tomaron.

TABLA 5.1

ACTITUD PRIMORDIAL DE LA DIRECCION HACIA EL ADIESTRAMIENTO  
Y LA CAPACITACION SEGUN RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA

ACTITUD	PROMEDIO PONDERADO	INDUSTRIA	COMERCIO	BANCA, SEGUROS Y FINANZAS	GOBIERNO Y SERV. PUBLICOS	OTROS
CUMPLIR CON LA LEY	41.40	40.80	57.60	29.40	36.40	41.30
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD	45.50	47.50	30.30	61.80	45.50	39.10
FAVORECER EL CRECIMIENTO DEL PERSONAL	10.20	8.40	9.10	8.80	18.20	15.20
EVITAR LA OBSOLESCENCIA DE LA ORGANIZACION	2.00	3.30	3.00	---	---	---
OTROS	0.80	---	---	---	---	4.30
TOTALES	100% (N=244)	100% (N=120)	100% (N=33)	100% (N=34)	100% (N=11)	100% (N=46)

TABLA 5.2

PRESUPUESTOS DESTINADOS PARA LA CAPACITACION  
 POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA, DURANTE 1984.

PRESUPUESTO (MILL. DE PESOS)	PROMEDIO PONDERADO	INDUSTRIA	COMERCIO	BANCA, SEGUROS Y FINANZAS	GOBIERNO Y SERV. PUBLICOS	OTROS
HASTA 2	41.80	48.10	73.70	9.70	37.50	39.30
DE 2.1 A 4	10.30	11.40	10.50	3.20	0.00	17.90
DE 4.1 A 6	9.10	10.10	10.50	9.70	12.50	3.60
DE 6.1 A 14	14.50	19.00	0.00	12.90	12.50	14.30
DE 14.1 A 20	4.80	2.50	0.00	16.10	12.50	0.00
MAS DE 20	19.40	8.90	5.30	48.40	25.00	25.00
TOTALES	100% (N=165)	100% (N=79)	100% (N=19)	100% (N=31)	100% (N=8)	100% (N=28)

TABLA 5.3

PRESUPUESTOS DESTINADOS PARA LA CAPACITACION  
 POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA, DURANTE 1985.

PRESUPUESTO (MILL. DE PESOS)	PROMEDIO PONDERADO	INDUSTRIA	COMERCIO	BANCA, SEGUROS Y FINANZAS	GOBIERNO Y SERV. PUBLICOS	OTROS
HASTA 2	26.20	28.10	60.00	3.20	27.30	21.90
DE 2.1 A 4	13.70	14.60	15.00	3.20	0.00	25.00
DE 4.1 A 6	8.70	13.50	5.00	6.50	0.00	3.10
DE 6.1 A 14	18.00	18.00	15.00	12.90	27.30	21.90
DE 14.1 A 20	8.70	7.90	0.00	12.90	18.20	9.40
MAS DE 20	24.60	18.00	5.00	61.30	27.30	18.80
TOTALES	100% (N=165)	100% (N=79)	100% (N=19)	100% (N=31)	100% (N=8)	100% (N=28)



**TABLA 5.4**  
**PRESUPUESTOS DESTINADOS PARA LA CAPACITACION**  
**POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA, DURANTE 1986.**

PRESUPUESTO (MILL. DE PESOS)	PROMEDIO PONDERADO	INDUSTRIA	COMERCIO	BANCA, SEGUROS Y FINANZAS	GOBIERNO Y SERV. PUBLICOS	OTROS
HASTA 2	21.20	22.70	50.00	3.10	27.30	17.10
DE 2.1 A 4	12.00	14.80	16.70	0.00	0.00	17.10
DE 4.1 A 6	7.60	10.20	11.10	0.00	0.00	8.60
DE 6.1 A 14	17.90	19.30	11.10	18.80	18.20	17.10
DE 14.1 A 20	8.70	10.20	5.60	3.10	9.10	11.40
MAS DE 20	32.60	22.70	5.60	75.00	45.50	28.60
<b>TOTALES</b>	<b>100%</b> <b>(N=184)</b>	<b>100%</b> <b>(N=88)</b>	<b>100%</b> <b>(N=18)</b>	<b>100%</b> <b>(N=32)</b>	<b>100%</b> <b>(N=11)</b>	<b>100%</b> <b>(N=35)</b>

**TABLA 5.5**  
**PRESUPUESTOS PER CAPITA**  
**POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA, DURANTE 1986.**

PRESUPUESTO PER CAPITA	PROMEDIO PONDERADO	INDUSTRIA	COMERCIO	BANCA, SEGUROS Y FINANZAS	GOBIERNO Y SERV. PUBLICOS	OTROS
HASTA 5,000	46.00	44.60	48.50	37.10	45.50	54.20
DE 5,001 A 10,000	15.70	10.70	18.20	28.60	27.30	14.60
DE 10,001 A 20,000	13.70	17.40	6.10	14.30	9.10	10.40
DE 20,001 A 50,000	17.30	21.50	12.10	14.30	9.10	14.60
MAS DE 50,000	7.30	5.80	15.20	5.70	9.10	6.30
<b>TOTALES</b>	100% (N=248)	100% (N=121)	100% (N=33)	100% (N=35)	100% (N=11)	100% (N=48)

Al comparar con la tasa de inflación (80%), en números redondos, se ve que el aumento global en los presupuestos fue mayor.

De 1985 a 1986, en cambio, el incremento promedio fue de 42.1%, es decir, por debajo de la inflación oficial 72%. Los datos deben de ser tomados con reserva ya que solo el 27.8% de las organizaciones ofrecieron información.

\* ver gráfica 5.6

### 5.5.3 RECURSOS INTERNOS

La mayoría de las organizaciones cuentan con instructores que laboran de tiempo completo en la organización (82.23%). Los porcentajes, por rama de actividad económica, son:

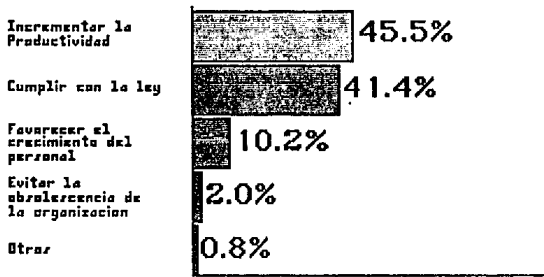
- 81.2% Industria
- 78.8% Comercio
- 97.0% Banca, Seguros y finanzas,
- 81.8% Gobierno y Servicios Públicos.
- 76.6% Otros.

En cuanto a los instructores internos, por niveles de puestos, en cada uno de los ramos de actividad económica, puede consultarse la tabla 5.8. Como era de esperarse, los dedicados al nivel obrero son más numerosos en la industria, mientras los enfocados a los empleados de oficina destacan en la banca y el gobierno, así como los dirigidos a vendedores abundan en el comercio. En cuanto a los supervisores, la mayoría de las organizaciones cuenta con instructores internos para atenderlos, así como a los gerentes medios. Son menos numerosos los instructores internos para el nivel ejecutivo.

Destaca el gobierno por sus bajos porcentajes de instructores para estos últimos estratos; en cambio cuenta con los porcentajes más elevados de instructores externos contratados ex-profeso para supervisores, gerentes medios y ejecutivos, así como la industria resalta en cuanto a los obreros, con cifras muy significativas. (ver tabla 5.3)

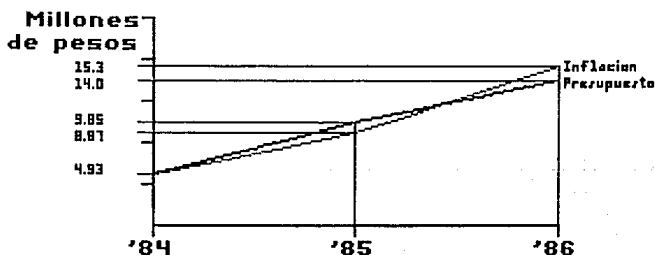
En la tabla 5.9, puede verificarse la escolaridad de los instructores internos típicos para el nivel obrero por rama de actividad económica.

## MOTIVOS DE LA CAPACITACION (promedios ponderados)



*Gráfica 5.5*

## GRAFICA COMPARATIVA (Presupuesto v.s. inflación)



*Gráfica 5.6*

**TABLA 5.6**  
**ESCOLARIDAD MAXIMA DEL RESPONSABLE DEL AREA DE CAPACITACION,**  
**POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA.**

ESCOLARIDAD	PROMEDIO PONDERADO	INDUSTRIA	COMERCIO	BANCA, SEGUROS Y FINANZAS	GOBIERNO Y SERV. PUBLICOS	OTROS
HASTA PREPARATORIA	4.20	3.40	9.70	5.90	0.00	2.20
ESTUDIOS PROFESIONALES	7.10	6.80	16.20	2.90	9.00	4.40
PASANTES	13.80	18.60	3.20	5.90	0.00	17.80
TITULADOS	64.90	63.60	67.70	61.80	63.70	68.90
CON MAESTRIA	10.00	7.60	3.20	23.50	27.30	6.70
<b>TOTALES</b>	100% (N=239)	100% (N=118)	100% (N=31)	100% (N=34)	100% (N=11)	100% (N=45)

TABLA 5.7

PORCENTAJE DE ORGANIZACIONES QUE CONTRATAN INSTRUCTORES EXTERNOS, POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA Y NIVELES.

POR NIVEL	PROMEDIO PONDERADO	INDUSTRIA	COMERCIO	BANCA, SEGUROS Y FINANZAS	GOBIERNO Y SERV. PUBLICOS	OTROS
- OBRERO	13.30	17.40	9.10	0.00	36.40	10.40
- EMPLEADO D/OFICI	21.00	22.30	6.10	17.10	36.40	27.10
- VENDEDOR	16.50	20.70	12.10	14.30	0.00	14.60
- SUPERVISOR	22.60	25.60	3.00	22.90	36.40	25.00
- GERENTE MEDIO	32.30	36.40	9.10	37.10	45.60	31.30
- EJECUTIVO	36.70	37.20	18.20	40.00	63.60	39.60

**TABLA 5.8**

**PORCENTAJE DE ORGANIZACIONES QUE CUENTAN CON INSTRUCTORES INTERNOS, POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA Y NIVELES.**

POR NIVEL	PROMEDIO PONDERADO	INDUSTRIA	COMERCIO	BANCA, SEGUROS Y FINANZAS	GOBIERNO Y SERV. PUBLICOS	OTROS
- OBRERO	37.90	50.60	33.30	2.90	36.40	37.50
- EMPLEADO D/OFICI	54.80	54.50	42.40	68.60	72.70	50.00
- VENDEDOR	31.00	33.10	48.50	20.00	0.00	29.20
- SUPERVISOR	66.10	72.70	63.60	60.00	63.60	56.30
- GERENTE MEDIO	62.90	59.50	63.60	85.70	27.30	62.50
- EJECUTIVO	44.00	38.00	51.50	65.70	18.20	43.90

TABLA 5.9

ESCOLARIDAD DEL INSTRUCTOR INTERNO TIPICO PARA NIVEL OBRERO,  
POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA.

CONCEPTO	PROMEDIO PONDERADO	INDUSTRIA	COMERCIO	BANCA, SEGUROS Y FINANZAS	GOBIERNO Y SERV. PUBLICOS	OTROS
PRIMARIA	12.00	11.30	15.40	0.00	40.00	5.60
SECUNDARIA	18.00	21.00	7.70	50.00	0.00	16.70
PREPARATORIA	16.00	14.50	23.10	0.00	0.00	22.20
HASTA 3 AÑOS DE PROFESIONAL	13.00	11.30	30.80	0.00	20.00	5.60
PASANTIA	10.00	11.30	0.00	50.00	20.00	5.60
LICENCIATURA	31.00	30.60	23.10	0.00	20.00	44.40
TOTALES	100% (N=100)	100% (N=62)	100% (N=13)	100% (N= 2)	100% (N= 5)	100% (N=18)



Una parte nada despreciable del quehacer de la capacitación radica en la disponibilidad de equipo. En las organizaciones involucradas, existe una amplia gama de utensilios. (ver tabla 5.11)

El más socorrido, desde luego, es el pizarrón, seguido por el rotafolios, el proyector de transparencias y el retroproyector.

De acuerdo con un principio de la educación de adultos, ésta debe ser activa para obtener mejores resultados. Las organizaciones parecen emplear este principio en forma generosa. En la tabla 5.12 puede verse que, considerando los porcentajes totales, la discusión en pequeños grupos, el análisis de casos y los juegos vivenciales son las técnicas activas más empleadas. La exposición oral y las conferencias por especialistas destacan entre las técnicas tradicionales. Existen diferencias significativas en cuanto al empleo de las técnicas mencionadas: así donde más se utiliza la discusión en grupos es en el gobierno y en la banca, los seguros y las finanzas. También en esta rama es más frecuente el empleo de juegos vivenciales, al igual que las dramatizaciones y las conferencias por especialistas. En casi todos los renglones el comercio resultó la rama de actividad económica con menor frecuencia de utilización. En términos generales, los viajes de estudio, la lectura dirigida al igual que la enseñanza programada son técnicas con menores porcentajes de empleo.

#### 5.5.4 POR QUÉ CAPACITAR?

La actitud primordial va hacia el incremento en la productividad en forma global; sin embargo, sin que exista una diferencia significativa, el segundo lugar lo ocupa el cumplimiento de la ley. El comercio se destaca por dar mayor importancia a este último elemento.

\* ver tabla 5.1 y gráfica 5.5

No deja de llamar la atención el hecho de que en el ramo de banca, seguros y finanzas se obtuvo el mayor porcentaje de respuestas respecto al interés en incrementar la productividad; más aún que en el ramo industrial. Mientras en el primero se trabaja con muchos elementos intangibles, en el segundo existe una relativa facilidad de medir los resultados.

**TABLA 5.10**

**UTILIZACION REGULAR DE CURSOS EXISTENTES EN EL  
MERCADO POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA.**

CONCEPTO	PROMEDIO PONDERADO	INDUSTRIA	COMERCIO	BANCA, SEGUROS Y FINANZAS	GOBIERNO Y SERV. PUBLICOS	OTROS
SI	71.70	73.60	56.30	82.90	90.90	64.60
NO	28.30	26.40	43.80	17.10	9.10	35.40
TOTALES	100% (N=247)	100% (N=121)	100% (N=32)	100% (N=35)	100% (N=11)	100% (N=48)

TABLA 5.11

AUXILIARES DIDACTICOS DE QUE DISPONEN LAS ORGANIZACIONES,  
POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA

CONCEPTO	PROMEDIO PONDERADO	INDUSTRIA	COMERCIO	BANCA, SEGUROS Y FINANZAS	GOBIERNO Y SERV. PUBLICOS	OTROS
PIZARRON	96.00	98.30	84.80	94.30	100.00	97.90
ROTAFOLIOS	87.90	87.60	66.70	94.30	100.00	95.80
PROYECTOR DE TRANSPARENCIAS	81.00	77.70	66.70	97.10	100.00	83.30
RETROPROYECTOR	73.40	71.90	42.40	94.30	90.90	79.20
PROYECTOR DE CUERPOS OPACOS	45.20	39.70	33.30	68.60	63.60	45.80
PROYECTOR DE PELICULAS ( 8 mm )	12.50	11.60	9.10	11.40	27.30	14.60
PROYECTOR DE PELICULAS ( 16 mm	60.10	57.00	36.40	82.90	72.70	64.60
PROYECTOR DE PELICULAS ( 35 mm	4.40	1.70	12.10	2.90	0.00	8.30
MAQUETAS O MODELOS A ESCALA	13.70	12.40	69.10	5.70	36.40	22.90
CIRCUITO CERRADO D T.V. ( B y N )	6.50	4.10	3.00	14.30	9.00	8.30
CIRCUITO CERRADO D T.V. ( COLOR )	31.00	30.60	18.20	42.90	18.20	35.40
COMPUTADORA	29.00	26.40	30.30	34.30	36.40	49.20
MAQUINAS DE ENSEANZA	9.70	6.60	6.10	20.00	18.20	10.40
IMAGENES FIJAS	47.20	41.30	51.50	51.40	72.70	50.00
OTROS	50.20	50.50	80.00	27.60	44.40	50.00

TABLA 5.12

TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS EN LA CAPACITACION  
 POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA  
 (CIFRAS RELATIVAS)

TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS	PROMEDIO PONDERADO	INDUSTRIA	COMERCIO	BANCA, SEGUROS Y FINANZAS	GOBIERNO Y SERV. PUBLICOS	OTROS
ROTACION ENTRE PUESTOS	35.50	40.50	42.40	17.10	27.30	33.30
LECTURAS DIRIGIDAS	38.70	37.20	33.30	51.40	45.50	35.40
ANALISIS DE CASOS	55.60	55.40	39.40	68.60	54.50	58.30
DISCUSIONES EN GRUPO	73.40	69.40	60.60	88.60	90.00	77.10
MESAS REDONDAS	50.80	45.50	60.60	60.00	63.60	47.90
VIAJES DE ESTUDIO	22.60	25.60	9.10	14.30	18.20	31.30
CONFERENCIAS POR ESPECIALISTAS	63.70	60.30	57.60	88.60	72.70	56.30
DRAMATIZACIONES	41.10	38.00	24.20	65.70	45.50	41.70
JUEGOS	47.20	42.10	27.30	80.00	63.60	45.80
INSTRUCCION PROGRAMADA	38.70	41.30	27.30	40.00	36.40	39.60
EXPOSICION ORAL	87.90	85.10	78.80	14.30	100.00	93.80
OTROS	14.10	10.70	15.20	11.40	36.40	18.80

TABLA 5.13

CRITERIOS BASICOS UTILIZADOS PARA LA SELECCION DE EVENTOS EXTERNOS DE CAPACITACION, POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA

CONCEPTO	PROMEDIO PONDERADO	INDUSTRIA	COMERCIO	BANCA, SEGUROS Y FINANZAS	GOBIERNO Y SERV. PUBLICOS	OTROS
COSTO	29.80	23.10	24.20	40.00	63.60	35.40
CONTENIDO	70.20	71.10	60.60	82.90	72.70	64.60
CIRCULACION INTERNA DE FOLLETOS RECIBIDOS	25.00	29.80	18.20	17.10	9.10	27.10
EXPERIENCIA DE LOS EXPOSITORES	36.30	32.20	33.30	45.70	27.60	43.80
CONOCIMIENTOS DE LOS EXPOSITORES	27.80	25.60	18.20	45.70	36.40	25.00
PRESTIGIO DE LA INSTITUCION	41.50	42.10	30.30	45.70	27.30	47.90
OBJETIVOS DEL EVENTO	59.30	59.50	45.50	62.90	54.50	66.70
NACIONALIDAD DEL INSTRUCTOR	0.40	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00
NOVEDAD DEL EVENTO	1.20	1.70	3.00	0.00	0.00	0.00
NECESIDAD DE LA ORGANIZACION	71.40	73.60	54.50	82.90	90.90	64.60
NECESIDAD DEL PARTICIPANTE	62.50	62.00	51.50	71.40	45.50	68.80
OTROS	4.40	5.00	3.00	2.90	0.00	6.30

**TABLA 5.14**

**CURSOS EXTERNOS: COSTO POR HORA PARA PERSONAL OBRERO,  
POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA**

COSTO EN PESOS	PROMEDIO PONDERADO	INDUSTRIA	COMERCIO	BANCA, SEGUROS Y FINANZAS	GOBIERNO Y SERV. PUBLICOS	OTROS
HASTA 2,000	52.40	58.50	83.30	0.00	0.00	30.80
DE 2,001 A 4,000	25.40	24.40	0.00	100.00	100.00	23.10
DE 4,001 A 6,000	7.90	7.30	0.00	0.00	0.00	15.40
DE 6,001 A 8,000	4.80	4.90	0.00	0.00	0.00	7.70
MAS DE 8,000	9.50	4.90	16.70	0.00	0.00	23.10
<b>TOTALES</b>	100¢ (N=63)	100¢ (N=41)	100¢ (N=6)	100¢ (N=1)	100¢ (N=2)	100¢ (N=13)

**TABLA 5.15**  
**ACTITUD HACIA LA CAPACITACION POR NIVEL OCPACIONAL**

**N I V E L      O R G A N I Z A C I O N A L**

<b>ACTITUD</b>	<b>OBrero</b>	<b>EMPLEADO OPICINA</b>	<b>VENDEDOR</b>	<b>SUPERVI- SOR</b>	<b>GERENTE MEDIO</b>	<b>EJECUTIVO</b>
<b>COMPLETAMENTE INDIFERENTE</b>	6.90	2.60	5.00	2.70	0.90	4.80
<b>ALGO INTERESADOS</b>	41.00	23.50	20.60	14.50	18.10	15.80
<b>RAZONABLEMENTE INTERESADOS</b>	37.20	48.30	39.00	47.30	40.10	35.50
<b>MUY INTERESADOS</b>	14.90	25.70	35.50	35.50	41.00	43.90
<b>TOTALES</b>	100% (N=188)	100% (N=230)	100% (N=141)	100% (N=220)	100% (N=222)	100% (N=228)

#### 5.5.5 CARACTERISTICAS DEL RESPONSABLE DE LA UNIDAD DE CAPACITACION

La mayoría (64.9%) de los responsables de la formación de recursos humanos se registra dentro del nivel de licenciatura; le siguen en orden decreciente, el de pasantes con el 13.8%; el de maestría terminada (10%) y aquellos que cuentan con estudios profesionales sin haberlos terminado aún (7.1%). Sólo se detectó un caso con nivel de primaria, en el ramo de la banca, seguros y finanzas, y 3 con nivel de secundaria en la industria, la banca y conexos, y el ramo de otros respectivamente. En el gobierno y la banca, los seguros y las finanzas se concentran los porcentajes con niveles de maestría. Es notoria la ausencia de personas con doctorado completo.

\* Ver tabla 5.6



## 5.6 CONCLUSIONES

Por todo lo anterior, se puede observar que las necesidades en materia de capacitación que tienen la pequeña y mediana industria y en virtud de que el departamento de Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones cuenta con los recursos humanos necesarios para cubrir esta demanda, existe la factibilidad para que dentro del centro de Ingeniería Industrial se brinde este tipo de servicios.

6 DESCRIPCION DE PUESTOS Y REQUERIMIENTOS DEL CENTRO DE INGENIERIA INDUSTRIAL.

Con el objeto de que el Centro de Ingeniería Industrial pueda cumplir satisfactoriamente con sus objetivos, se propone el siguiente organigrama funcional, descripción de puestos y determinación de los requerimientos mínimos necesarios para la operación del mismo:

CENTRO DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
ORGANIGRAMA PROPOSTO

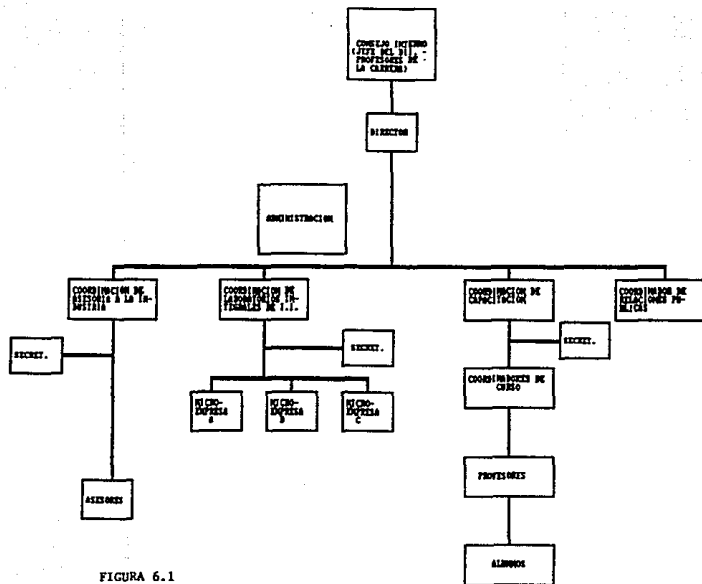


FIGURA 6.1

## 6.1 DESCRIPCION DE PUESTOS.

### CONSEJO INTERNO.

Supervisar las actividades del Centro de Ingeniería Industrial de acuerdo con el reglamento operacional de 1 propio. Fungir como Consejo Editorial que revise el material que ha de ser publicado.

### DIRECTOR.

Dirigir y coordinar eficientemente los recursos económicos, materiales y humanos para lograr los objetivos del Centro.

### COORDINADOR DE ADMINISTRACION.

Será el responsable de llevar el registro de todos los movimientos contables así como el control de los recursos materiales con que cuente el Centro de Ingeniería Industrial. Emitir informes de la posición económica y financiera del proyecto periódicamente.

### COORDINADOR DE ASESORIA A LA INDUSTRIA.

Fomentar y desarrollar asesorías industriales, coordinar y evaluar las propuestas de las empresas solicitantes de asesoría en materia de Ingeniería Industrial. Coordinar la realización del trabajo con calidad y al tiempo establecido.

### SECRETARIA.

Realizar labores de mecanografía y caligrafía. Llevar el control administrativo de la papelería del Centro.

### ASESORES.

Realizar la asesoría a la empresa que le haya sido asignada por el coordinador de asesoría a la industria.

### COORDINADOR DE RELACIONES PUBLICAS.

Promover la publicidad, relación con la industria y recibir las solicitudes de asesoría y/o de cursos relacionados con la Ingeniería Industrial. Realizar las labores editoriales.

### COORDINADOR DE CAPACITACION.

Programar y organizar los recursos humanos y materiales del centro necesarios para brindar los cursos de capacitación que soliciten las empresas.

**COORDINADORES DE CURSOS.**

Coordinar y desarrollar el plan de capacitación acorde con la solicitud y necesidades de la empresa, de acuerdo con los recursos con que cuenta el Centro.

**PROFESORES.**

Ejecutores de las labores de asesoría y colaboradores editoriales.

**COORDINADORES DE LABORATORIOS INTEGRALES DE INGENIERIA INDUSTRIAL.**

Coordinar las actividades relacionadas con la microempresa a su cargo.

6.2 REQUERIMIENTOS MINIMOS NECESARIOS PARA LA OPERACION DEL CENTRO DE INGENIERIA INDUSTRIAL.

CONSEJO INTERNO.

1 Sala de juntas.

DIRECTOR. \*

1 Oficina.  
1 Oficina para secretaria.  
Papelería membretada.  
Papelería de propósito general.  
Acceso a sistema de cómputo.

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION. \*

1 Oficina.  
1 Oficina para secretaria.  
Archiveros.  
Papelería membretada y en general.  
Sumadora.  
Acceso a sistema de cómputo.

COORDINACION DE ASESORIA A LA INDUSTRIA. \*

1 Oficina.  
1 Oficina para secretaria.  
Papelería membretada y en general.  
Sala de juntas. \*\*  
Cubículos para asesores.  
Acceso a sistema de cómputo.

JEFATURA DE LABORATORIOS INTEGRALES DE INGENIERIA INDUSTRIAL.

1 Oficina.  
1 Oficina para secretaria.  
Papelería en general.

MICROEMPRESA.

Acceso a sistema de cómputo.  
Ver capítulo correspondiente.

COORDINACION DE CAPACITACION. \*

1 Oficina.  
1 Oficina para secretaria.  
1 Sala de juntas. \*\*

Salones de clase equipados.  
Material didáctico.  
Acceso a sistema de cómputo.  
Papelería membretada y en general.

**COORDINACION DE RELACIONES PUBLICAS. \***

- 1 Oficina.
- 1 Oficina para secretaria.
- Area de atención al público.
- Papelería membretada y en general.
- Presupuesto para publicidad.

---

\* Con línea telefónica.

\*\* Puede ser la sala de juntas del Consejo Interno.

## 7 CONCLUSIONES FINALES.

De acuerdo con los estudios realizados para cada una de las áreas funcionales delimitadas en la INTRODUCCION de este estudio, se concluye que:

Es factible la implantación del CENTRO DE INGENIERIA INDUSTRIAL como una entidad asociada al Departamento de Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones de la División de Ingeniería Mecánica y Eléctrica perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la UNAM en virtud de lo siguiente:

La creación de Laboratorios Integrales de Ingeniería Industrial es factible debido a que la microempresa de borradores resulta ser una entidad autofinanciable en donde los alumnos que participen reafirmarán sus conocimientos y aplicarán las herramientas adquiridas durante su formación profesional aportando bienes necesarios para la Universidad y recursos monetarios para el Centro de Ingeniería Industrial.

Aunque la publicación de una revista propia del Centro de Ingeniería Industrial no es factible en virtud de la gran inversión de recursos humanos y materiales necesarios que para este efecto son necesarios, las relaciones públicas del Centro se verán reforzadas mediante la colaboración editorial de sus miembros con la revista Ingeniería así como en el programa radiofónico de la Facultad y con su participación en el Semanario que circula dentro de la misma.

Que observando la necesidad actual de la mediana y pequeña industria de modernizarse y la falta de apoyo técnico y operacional accesible a sus recursos económicos, existe la factibilidad de implementar un servicio de asesoría industrial así como un servicio de capacitación como áreas funcionales del Centro de Ingeniería Industrial, aprovechando para ello la infraestructura y apoyo del Departamento de Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones, pudiendo ofrecerse este servicio principalmente a las empresas de la rama metalmeccánica del Área metropolitana y estados circunvecinos en donde fué detectada una gran necesidad de este tipo de apoyo.



## BIBLIOGRAFIA

VII SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA.-  
Apuntes.- SECOFI.- México 1984.

ASESORIA EXTERNA EN LA REORGANIZACION DE UNA EMPRESA.- Ancira  
Martínez Roberto.- Tesis Profesional ITAM.- 1983.

CONSULTORIA DE EMPRESAS.- Barragán Roberto.- Trillas.- 1967.

REVISTA DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA.- Nafinsa.- Abril 1985.

EL REGISTRO INDUSTRIAL MEXICANO.- El Reportero Industrial Mexicano.-  
1987.

DIRECTORIO DE AGENTES TECNOLOGICOS QUE SIRVEN A LA INDUSTRIA  
MANUFACTURERA.- Conacyt.- 1986.

PLANEACION ESTRATEGICA.- Steiner George.- Cecsá.- 1987.

ESTRATEGIA COMPETITIVA.- Porter Michael E.- Cecsá.- 1987.

MANUAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO ECONOMICO.- ONU.- 1958.

COMPRA Y ADMINISTRACION DE MATERIALES.- Lenz Gary J.- Limusa.-  
1984.

ADMINISTRACION DE PRODUCCION Y OPERACIONES.- Hopeman Richard J.-  
Cecsá.- 1980.

INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO.- OIT.- Limusa.- 1986.

DIRECCION DE MERCADOTECNIA.- Kotler Phillip.- Diana.- 1986.

PROBABILIDAD Y ESTADISTICA PARA INGENIEROS.- Walpole & Myers.-  
Interamericana.- 1986.

ANALISIS ECONOMICO EN INGENIERIA.- Newman D. G.- Mc. Graw Hill.-  
1983.

FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION FINANCIERA.- Block & Hirt.- Cecsá.-  
1985.