

3.1  
29.4



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA  
INSTALACION DE UNA PLANTA PRODUCTORA  
DE PAPEL.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A :

ALFREDO ROMAN BENITEZ

MEXICO, D. F.

1998.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

268501



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO


FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES \*ZARAGOZA\*  
JEFATURA DE INGENIERIA QUIMICA  
OF/082/036/97

*C. Alfredo Román Benítez*  
P r e s e n t e.

En respuesta a su solicitud de asignación de jurado para el Examen Profesional, le comunico que la Jefatura a mi cargo ha propuesto la siguiente designación:

- Presidente: I.Q. René de la Mora Medina*
- Vocal: Lic. Laura P. Calvo Bretón*
- Secretario: I.Q. Ismael Bautista López*
- Suplente: I.Q. Arturo Enrique Méndez Gutiérrez*
- Suplente: I.Q. Gabriel Cruz Zepeda*

**A T E N T A M E N T E**  
**"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"**  
México, D.F., 10 de Noviembre 1997

  
Ing. Magín Enrique Juárez Villar  
Jefe de la Carrera

Irm

## DEDICATORIAS

**A DIOS:** Porque muchos dicen no creer en Tí y no es así, porque otros te buscan aún sin saberlo, otros te llaman con distinto nombre y les preocupas tanto que, si Tú no existieras, no se esforzarían en negarte. Gracias porque yo sé que Tú estas ahí, recogéndome cuando tropiezo y caigo, dándome aliento cuando mi ánimo decae y nuevas fuerzas cuando parece que ya no tengo, pero también cuando todo me sale bien aparentemente sin esfuerzo y alegrarme del resultado.

**DIOS,** gracias por estar conmigo siempre, corrigiendo mis fallas que son muchas, por corregir mi alma, cuando consciente o inconscientemente he lastimado a mi prójimo y perdonando otra vez mis faltas y mi rebeldía hacia Tí.

**Gracias,** por estar conmigo bajo cualquier situación y jamás dejarme solo ni desamparado.

**Siempre mi especial agradecimiento.**

**A lizzy: Quien es la continuación de mi vida por ser la compañera que siempre esperé y cuya esencia es su amor, confianza, respeto y dedicación que solo ella sabe entregar. Porque en este trabajo se encuentra una de las muchas ilusiones que compartimos, y que sin su compañía no podría haberse hecho realidad. Y en donde tú y yo nos encontramos al inicio del camino, en este momento de nuestras vidas.**

**Las muchas aguas no podrán  
apagar el amor, ni lo ahogarán los ríos**

**Canf. 8:7**

**Estudio de Factibilidad  
para la Instalación de una  
Planta Productora de Papel.**

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**

## INDICE GENERAL

Introducción.	i
Antecedentes.	v
Objetivos.	xi
<b>I. ESTUDIO DE MERCADO.</b>	<b>1</b>
I.1 Definición del producto.	2
I.2 Análisis de la demanda.	11
I.2.1 Distribución geográfica del mercado de consumo.	16
I.2.2 Comportamiento histórico de la demanda.	18
I.2.3 Proyección de la demanda.	24
I.3 Análisis de la oferta.	26
I.3.1 Características de los principales productores.	26
I.3.2 Comportamiento histórico de la oferta.	30
I.3.3 Proyección de la oferta.	34
I.4 Balance oferta-demanda.	36
I.5 Comercialización.	40
I.5.1 Análisis de precios.	41
I.5.2 Determinación del costo promedio.	41
I.5.3 Descripción de los canales de distribución.	42
I.5.4 Ventajas y desventajas de los canales empleados.	43
I.5.5 Estrategia de comercialización.	44
I.6 Conclusiones del estudio de mercado.	46

<b>II. ESTUDIO TÉCNICO.</b>	<b>47</b>
<b>II.1 Localización de la planta.</b>	<b>47</b>
<b>II.1.1 Macrolocalización.</b>	<b>49</b>
II.1.1.1 Aspectos del medio que influyen en la macrolocalización.	50
II.1.1.2 Infraestructura.	52
<b>II.1.2 Microlocalización.</b>	<b>55</b>
II.1.2.1 Aspectos del medio que influyen en la microlocalización.	56
II.1.2.2 Localización de materias primas e insumos.	60
II.1.2.3 Ubicación de la planta.	62
<b>II.2 Factores determinantes del tamaño de la planta.</b>	<b>64</b>
II.2.1 Tamaño del mercado.	65
II.2.2 Materia prima e insumos.	66
II.2.3 Mano de obra.	72
II.2.4 Disponibilidad de capital.	76
II.2.5 Programa de producción.	77
II.2.6 Conclusiones del tamaño de la planta.	78
<b>II.3 Ingeniería básica y proceso productivo.</b>	<b>79</b>
II.3.1 Descripción de las etapas del proceso.	80
II.3.2 Diagrama de flujo de proceso.	83
II.3.3 Tecnología.	86
II.3.4 Obra civil.	89
II.3.5 Distribución y dimensiones de la planta.	90
II.3.6 Cronograma de construcción, instalación y puesta en marcha.	97



II.4 Determinación de la I.F.T. y Capital de Trabajo.	99
II.4.1 Inversión diferida.	103
II.4.1.1 Gastos de instalación y puesta en marcha.	103
II.4.1.2 Gastos de organización y constitución de la empresa.	103
II.4.2 Capital de trabajo.	104
II.4.2.1 Dinero en efectivo, en caja o en bancos.	105
II.4.2.2 Inventario de materias primas.	105
II.4.2.3 Inventario de producto terminado.	106
II.4.2.4 Cuentas por cobrar y pagar.	106
II.4.2.5 Resumen de las inversiones.	107
III. ESTUDIO FINANCIERO.	109
III.1 Financiamiento.	109
III.1.1 Necesidades de capital y fuentes de financiamiento.	110
III.1.2 Condiciones de los préstamos.	114
III.2 Presupuestos de Ingresos y egresos.	115
III.2.1 Presupuesto de ingresos.	115
III.2.2 Presupuesto de costos de producción.	116
III.3 Elaboración de estados financieros proforma.	127
III.3.1 Estado de Resultados.	127
III.3.2 Origen y aplicación de los recursos.	132
III.3.3 Balance general.	134
III.4 Evaluación del proyecto.	135
III.4.1 Cálculo de V.P.N. con flujos constantes.	141
III.4.2 Cálculo de la T.I.R. con flujos constantes.	142
III.4.3 Cálculo del V.P.N. y la T.I.R. con financiamiento.	143
III.4.4 Análisis de sensibilidad.	144
III.5 Punto de equilibrio.	148

IV. ESTRUCTURA LEGAL Y ADMINISTRATIVA.	150
IV.1 Modalidades de estructura legal en México.	151
IV.2 Estructura legal.	153
IV.3 Modalidades de estructuras administrativas.	154
IV.4 Estructura administrativa.	157
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES DEL ESTUDIO.	162
VI. BIBLIOGRAFIA.	164
VII. APENDICE I.	168
VIII. APENDICE II.	170

## INDICE DE TABLAS

I.1 Clasificación del papel según su función.	3
I.2 Volumen histórico de la producción, importación y exportación de papel.	12
I.3 Volumen histórico de la producción, importación y exportación de papel para escritura e impresión.	14
I.4 P.I.B. para el sector industrial y manufacturero.	17
I.5 Comportamiento histórico de la demanda de papel, período 1987-1996.	18
I.6 Comportamiento histórico de la demanda de papel para escritura e impresión, período 1987-1996.	22
I.7 Proyecciones de la demanda de papel.	25
I.8 Proyecciones de la demanda de papel para escritura e impresión.	25
I.9 Localización de plantas productoras de papel en la República Mexicana.	27
I.10 Porcentaje de participación por empresa en la producción nacional de papeles para escritura e impresión.	28
I.11 Tipo de papel para escritura e impresión fabricado por empresa.	29
I.12 Comportamiento histórico de la oferta de papel, período 1987-1996.	30
I.13 Comportamiento histórico de la oferta de papel para escritura e impresión, período 1987-1996.	32
I.14 Proyecciones de la oferta de papel.	34
I.15 Proyecciones de la oferta de papel para escritura e impresión.	35

I.16 Balance Oferta-Demanda.	36
I.17 Balance Oferta-Demanda de papeles para escritura e impresión.	38
I.18 Precios promedio del papel Bond.	41
II.1 Regionalización de la República Mexicana.	49
II.2 Matriz de decisión para la localización regional de una planta productora de papel.	53
II.3 Matriz de decisión para la localización específica de una planta productora de papel.	58
II.4 Tipos de celulosa fabricados en el país.	60
II.5 Principales proveedores de celulosa.	61
II.6 Proveedores de insumos.	61
II.7 Capacidad instalada y producción de celulosa nacional.	66
II.8 Estadísticas de producción de Cloro en México.	69
II.9 Estadísticas de producción de Bióxido de Titanio en México.	70
II.10 Estadísticas de producción de Resina en México.	70
II.11 Estadísticas de producción de Hidróxido de Sodio en México.	71
II.12 Requerimientos de personal para el departamento gerencial y administrativo.	72
II.13 Requerimientos de personal para el departamento de preparación de pastas y químicos.	73
II.14 Requerimientos de personal para el departamento de refinación.	73

II.15 Requerimientos de personal para el departamento de producción de papel.	74
II.16 Requerimientos de personal para el departamento de almacén de producto terminado.	74
II.17 Requerimientos de personal para el departamento de servicios generales.	75
II.18 Requerimientos de personal para el departamento del taller mecánico y eléctrico.	75
II.19 Requerimientos de personal para el departamento de bodega general.	76
II.20 Programa de producción.	77
II.21 Lista de equipo.	85
II.22 Distribución de áreas de almacén de materia prima.	92
II.23 Distribución de áreas de producción.	92
II.24 Distribución de áreas del almacén de producto terminado.	93
II.25 Distribución de áreas de talleres y servicios auxiliares	93
II.26 Distribución de áreas de la sección administrativa.	94
II.27 Distribución de áreas de cocina-comedor.	95
II.28 Distribución de áreas del auditorio.	95
II.29 Distribución de áreas para sanitarios.	96
II.30 Distribución de áreas exteriores.	96
II.31 Inversión en construcción.	100
II.32 Inversión en equipo principal de proceso.	100

II.33 Inversión en equipo auxiliar de proceso.	101
II.34 Inversión en mobiliario y equipo de oficina.	101
II.35 Inversión fija.	102
II.36 Inversión diferida.	103
II.37 Presupuesto de capital de trabajo.	107
II.38 Inversión total requerida.	108
III.1 Fuentes de capital de la empresa.	114
III.2 Presupuesto de ingresos.	115
III.3 Porcentaje de materia prima en el total de papel fabricado.	116
III.4 Costo de materia prima.	117
III.5 Costo de empaques.	118
III.6 Costo de los servicios.	119
III.7 Costo de la energía eléctrica.	120
III.8 Depreciación de activos fijos.	122
III.9 Gastos de administración y ventas.	124
III.10 Amortización del crédito.	126
III.11 Estado de resultados con financiamiento.	128
III.12 Estado de resultados sin financiamiento.	129

III.13 Estado de flujo de efectivo con financiamiento.	130
III.14 Estado de flujo de efectivo sin financiamiento.	131
III.15 Estado de origen y aplicación de los recursos.	133
III.16 Balance General.	134
III.17 Estado de resultados con variación en el volumen de ventas.	144
III.18 Estado de flujo de efectivo con variación en el volumen de ventas.	145
III.19 Análisis de sensibilidad de la TIR con variación en el volumen de ventas.	146

## INDICE DE FIGURAS

I.1 Gráfica del comportamiento histórico de la producción, importación y exportación de papel.	13
I.2 Gráfica del comportamiento histórico de la producción, importación y exportación del papel para escritura e impresión.	15
I.3 Consumo de papel por tipo.	16
I.4 Gráfica del comportamiento histórico de la demanda de papel, período 1987-1996.	21
I.5 Gráfica del comportamiento histórico de la demanda de papel para escritura e impresión, período 1987-1996.	23
I.6 Gráfica del comportamiento histórico de la oferta de papel, período 1987-1996.	31
I.7 Gráfica del comportamiento histórico de la oferta de papel para escritura e impresión, período 1987-1996.	33
I.8 Balance Oferta-Demanda.	37
I.9 Balance Oferta-Demanda de papeles para escritura e impresión.	39
II.1 Región Centro-Este.	54
II.2 Localización del Estado de Morelos.	62
II.3 Localización del parque industrial del Valle de Cuernavaca.	63
II.4 Porcentaje de participación de celulosa en la producción nacional.	67
II.5 Gráfica de capacidad instalada y producción de celulosa nacional.	68
II.6 Diagrama de bloques.	81



II.7 Diagrama de flujo de proceso.	84
II.8 Plano de localización general de equipo.	88
II.9 Plano de distribución de áreas.	91
II.10 Cronograma de construcción, instalación y puesta en marcha.	97
III.1 Gráfica de análisis de sensibilidad de la TIR con variación del volumen de las ventas y FNE constantes.	147
III.2 Gráfica del Punto de equilibrio.	149
IV.1 Estructura orgánica de la planta productora de papel.	159

## RESUMEN

En el presente proyecto se realiza el estudio de factibilidad para la construcción de una planta productora de papel en México, teniendo presente este objetivo, el estudio está dividido en cuatro partes que a continuación se describen:

El capítulo I trata sobre el Estudio de Mercado, en el cual se da a conocer la información del mercado de este sector así como las proyecciones de demanda de papel para los próximos diez años. Debido a la gran variedad de papeles existentes en el mercado se hace indispensable el estudio de sólo un tipo de papel, el papel para escritura e impresión, y especialmente el papel bond; sin embargo no se ha descuidado el estudio de la demanda existente para los demás tipos de papel ya que se incluye un análisis conjunto de la industria en general y de la producción de papel bond específicamente.

El capítulo II se destina al estudio técnico y en éste se establece la localización posible de la planta, además de considerar la disponibilidad de materias primas e insumos en el país y determinar, con base en esto, el tamaño de la planta. Por último, en este capítulo se hace una descripción del proceso y la tecnología a utilizar en el mismo.

El capítulo III está enfocado al estudio financiero del proyecto y es en éste en el que se determina la factibilidad de construir una planta de papel en México, bajo las condiciones económicas existentes en el país.

En el capítulo IV se establece la estructura legal y administrativa de la empresa y las funciones del personal que integran la misma.

Finalmente en el capítulo V se plantean las conclusiones finales del proyecto.

## INTRODUCCIÓN

---

Al hombre le toca hacer planes  
y al Señor dirigir sus pasos

Prov. 16:9

## INTRODUCCION.

El papel es uno de los productos más utilizados desde su creación en la antigüedad y hasta nuestros días, cada año que pasa se viene registrando un aumento de la demanda de papel y cartón a un ritmo continuo, aunque a veces irregular, según informes de la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), las necesidades de papel se duplicaron en los últimos 25 años. Debido a lo anterior la presión ejercida sobre los recursos mundiales de fibras, ocasionados por la demanda de papel ha tenido efectos de largo alcance en dos puntos interrelacionados: la tecnología y el comercio.

En lo que se refiere al avance tecnológico éste ha permitido un aprovechamiento más efectivo de los recursos tradicionales en fibras y ha hecho posible el empleo de tipos de fibras que en otros tiempos no se consideraban aptas para la fabricación de papel. A la par de dichos adelantos tecnológicos ha habido una circulación constante de conocimientos técnicos dirigido a todos los sectores del mundo en los cuales se fabrica papel.

Desde el punto de vista comercial, la escasez de materias primas surgida en algunas regiones del mundo y la globalización del comercio han traído consigo una internacionalización de la industria del papel. Las grandes empresas productoras de papel en los países desarrollados han aceptado la idea de las inversiones internacionales y han introducido grandes aportaciones de capitales en otros países, principalmente en vías de desarrollo.

Debido a todo lo anterior los países actualmente se preocupan cada vez más por el agotamiento de sus recursos naturales, la industria del papel, junto con las industrias agrícolas, son un ejemplo destacado del aprovechamiento de la naturaleza por parte del hombre en una forma que no reduce los recursos totales de materias disponibles para las generaciones futuras. La industria del papel está basada en recursos renovables. Una empresa correctamente planeada de productos forestales, que funcione de acuerdo con buenas prácticas silvícolas, puede en realidad aumentar más que disminuir el volumen de materias fibrosas disponibles en una superficie determinada de tierras. En cierta época se formulaban críticas muy fundamentadas diciendo que los usuarios de los recursos forestales eran "mineros" y no "agricultores"; en momentos y lugares en que el bosque parecía ilimitado, la práctica que se seguía fue definida como la de "cortar y marcharse".

Los usuarios de los montes se preocupaban únicamente de sus necesidades y beneficios inmediatos, y prestaban poca atención a las prácticas silvícolas que pudieran asegurar la regeneración de árboles en una cosecha siguiente. Ninguna industria moderna de productos forestales debe de ignorar buenas prácticas silvícolas. Por lo cual, los arrendatarios o los propietarios de grandes extensiones de bosques tienen interés en cultivar el bosque en forma que asegure el mayor volumen posible de madera comercializable en forma continua. Las empresas que no practican buenas políticas de administración forestal se suelen encontrar sometidas a reglamentaciones impuestas por los gobiernos para asegurar que los recursos naturales se emplean de forma adecuada al interés del país. Con esto la capacidad productiva de los bosques puede ampliarse mucho más allá de lo que cabe conseguir si no se practica una buena ordenación forestal.

Tomando en cuenta todo lo anterior la idea de elaborar este proyecto surge a través de la inquietud personal de que existe una importante circulación de información técnica y de capital de origen extranjero en nuestro país, con lo cual, se hace conveniente realizar estudios sobre este sector industrial tan importante en nuestros días; dada la disponibilidad de información técnica, una necesidad más práctica y apremiante es la de tener especial atención en los aspectos económicos y comerciales de la industria del papel. Teniendo presente este último punto es importante determinar la posibilidad de construir una planta de papel en nuestro país en base a las condiciones del mercado y de la economía, ya que la tecnología para la fabricación de papel es demasiado compleja y la inversión en capital que se necesita para construir incluso la más pequeña fábrica es demasiado alta para permitir que no se realice una planificación conciente a través de un estudio de factibilidad.

Por lo que toca a la metodología empleada en la elaboración de este trabajo, ésta consistió principalmente en los siguientes pasos:

a. Definición del problema. Es decir, el obtener un conocimiento bien definido de la situación de la industria del papel en México y su importancia para la economía nacional, ya que con todo lo anterior se tienen los criterios económicos y financieros para evaluar la viabilidad de una nueva empresa de este tipo en nuestro país.

b. Obtener la información. La cual se realizó a través de dos tipos de fuentes: Las primarias que consistió básicamente en investigación de campo y que se realizó con la consulta directa de algunas empresas y proveedores, y las fuentes secundarias que lo integró principalmente la información escrita existente sobre este sector industrial, tanto en estadísticas gubernamentales así como en organismos privados especializados en la industria del papel.

c. Procesamiento y análisis de los datos. Ya que se contó con toda la información necesaria proveniente de las fuentes antes mencionadas se procedió a su procesamiento y análisis.

d. Informe. Una vez procesados todos los datos, se capturó la información obtenida y se elaboró el informe correspondiente.

## ANTECEDENTES

---

Antes, en todas estas cosas somos más que  
vencedores por medio de aquel que nos amó.

Rom. 8:37

**ANTECEDENTES.**

El papel tal como se conoce en la actualidad fue desarrollado en la ciudad de Lei-Yang, China, en el año 105 D.C., siendo el proceso inventado por Ts'ai Lun, un oficial de la corte de Ho Ti, emperador de Cathay. En el año 751 los musulmanes obligaron a los chinos fabricantes de papel a revelar el secreto de su manufactura, y posteriormente lo introdujeron a España alrededor del año 905 D.C. y con el inicio de la publicación de libros en 1450 y la regular publicación de periódicos en 1609, el papel viene a posicionarse como una industria importante en Europa.

En 1690, se instaló la primera fábrica de papel, esto es en Filadelfia, EUA; hasta ese momento la fabricación de papel se realizaba hoja por hoja, hasta que en 1799 los hermanos Fourdrinier en Inglaterra, fabricaron una máquina para proceso continuo, posteriormente John Dickenson desarrolló una máquina de cilindros, la cual fue instalada en Filadelfia en 1817.

Si bien las fibras de la madera son de buena calidad, existe el inconveniente de que en términos generales los árboles requieren de un tiempo largo de cultivo hasta poder cortarlos y obtener los beneficios. Ya que la celulosa es la poseedora de la fibra, una inquietud ha sido buscar la forma de "cultivarla", por medio de un método rentable y a corto plazo, de fibras no maderables, es decir, no obtenidas a partir de la madera.

Se tienen cuatro opciones que resultan ser técnicas muy atractivas, ya que las fibras obtenidas son de alta calidad (fibras largas) y de corto tiempo en su cultivo, entendiéndose por ésto el tiempo desde que se siembra hasta que puede ser cortada para procesarse, éstas son:

1. Caña de azúcar.
2. Bambú cultivado. Este puede dar hasta 30 toneladas por hectárea al año.
3. Kenaf. Pequeños arbustos que se cultivan actualmente en Brasil, Perú y Tailandia.
4. Crotolarea. Arbusto que crece en máximo 90 días a una altura de 3 metros.

Por lo que se refiere al proceso, a grandes rasgos, consiste en que la fibra es separada, procesada en una suspensión y posteriormente reagrupada y orientada en forma específica obteniendo así lo que conocemos como el papel.



• **FIBRAS DE LA MADERA.**

La composición de la madera es en términos generales: 50% celulosa, 20% carbohidratos y 30% de lignina, de ésta última se obtienen las resinas fenólicas. Los métodos utilizados para la fabricación de papel dependen del tipo de madera utilizada y el uso que se le dará al papel fabricado. Existen básicamente dos tipos de madera: "madera suave" y "madera dura" como el maple.

En cuanto al tamaño de las fibras de cada tipo de madera, las suaves tienen fibras de aproximadamente 4mm. de largo, la característica anterior hace que el papel fabricado de estos materiales tengan características diferentes sobre todo en maquinabilidad y resistencia.

Otra característica importante en la composición de la madera, en lo que respecta a las fibras, es el ángulo de las cadenas de celulosa. Los troncos de los árboles están formados por varias capas, de entre las cuales las exteriores tienen este ángulo más grande, lo cual las hace de menor resistencia, es decir, a mayor ángulo menor resistencia y a menor ángulo mayor resistencia.

• **PROCESAMIENTO DE LA PULPA.**

Una vez que las fibras de celulosa han sido separadas y agrupadas nuevamente, se tiene lo que se conoce como pulpa, material que aún no tiene orientación definida de las fibras, lo cual hace un material sin dirección de hilo y con una resistencia mecánica al rasgado similar en ambas direcciones.

Un ejemplo común en la utilización de la pulpa son los contenedores de huevo fabricados de éste material y se presentan como un cartón no uniforme de color gris, formado por moldeo, el cual tiene las propiedades de acojinamiento, aislante y absorción, además de un bajo costo.

Existen tres métodos para la obtención de la pulpa: mecánico, químico y semiquímico.

- **PROCESO MECANICO.**

En este método la madera es procesada a través de una piedra que va devastando la madera, para obtener de esta forma la pulpa. Este método se utiliza para maderas suaves, ya que las maderas duras tienden a hacerse polvo en este proceso.

Dado que la madera es suministrada sin ningún tratamiento anterior, el resultado de este proceso es una pulpa que conserva todos los componentes de la madera como los carbohidratos, ya que éstos no son removidos. De las pulpas vírgenes ésta es la más económica y es utilizada donde no se requiere brillantez ni resistencia, como el papel periódico y el manila.

- **PROCESO QUIMICO**

Este método consiste en procesar la madera con compuestos químicos que eliminan los carbohidratos y otros compuestos de la madera dejando sólo la celulosa. El proceso químico utilizado fue el tratar la pulpa con sosa cáustica (hidróxido de sodio), este método es utilizado con pulpas de madera dura. El proceso de sulfatos o proceso kraft primero se usa en maderas suaves, en éste se adicionan sulfatos en lugar de sosa. La pulpa obtenida por este proceso es más resistente que la anterior, de ahí que a este tipo de papel se le denomina "Kraft", que en alemán significa resistente.

La pulpa obtenida es de color café, la cual es muy difícil de blanquear, mientras que la pulpa tratada con sosa es más blanca y fina en textura y la resistencia está entre la mecánica y la kraft. La mejor parte de las pulpas utilizadas son obtenidas a través de este proceso.

Existe otro proceso por sulfitos, el cual es utilizado para maderas suaves, obteniendo una pulpa clara más resistente que la pulpa obtenida por sosa, pero no tan resistente como la kraft.

Dado que es un proceso ácido, el papel obtenido por este conducto no se utiliza para libros, ya que el residuo de ácidos deteriora el papel con el paso del tiempo.

• PROCESO SEMIQUIMICO

Este método es una combinación, como su nombre lo indica, de los antes descritos. Consiste en agregar sosa cáustica o sulfito de sodio para suavisar la madera, principalmente los carbohidratos, que son los que mantienen las fibras juntas, y posteriormente la madera es devastada por un disco, el método es utilizado principalmente para maderas duras donde se obtiene una pulpa de bajo costo, ésta es difícil de blanquear y se torna amarilla cuando se expone a la luz solar.

El papel que se recoge por este método tiene buena resistencia y rigidez y es utilizado en el medio de los corrugados.

Por lo que toca a la producción de papel, éste es en esencia un proceso químico, aún cuando los adelantos en ingeniería logrados en la industria del papel provoquen que se nos olvide este hecho. El número de grandes y complicadas operaciones mecánicas, indispensables en la elaboración de papel, no deja visualizar que el objetivo principal de todas estas operaciones no es otro que la modificación y la redistribución de las fibras para la formación del papel. A pesar de ello, debe entenderse que tan complicadas máquinas son tan sólo los instrumentos para llevar a cabo los distintos procesos químicos necesarios para la formación de la hoja de papel, con el paso del tiempo se comprenderá que los avances importantes de esta industria se realizarán en el campo de la química aplicada.

En la fabricación de papel y una vez que ya se ha elaborado la pasta y se ha blanqueado la celulosa, se prosigue con la labor de formar las fibras en una hoja o lámina de conformidad con las especificaciones que exigen las diferentes clases de papel.

La primera fase del proceso de fabricación del papel exige el tratamiento previo de las fibras para dotarlas de características especiales. Este tratamiento se conoce con el nombre de preparación de la pasta húmeda y comprende el batido de la pasta en suspensión diluida. Este batido parece estar en contradicción directa con la suavidad aplicada a la separación de las fibras en el proceso de elaboración de la pasta, pero se efectúa bajo condiciones cuidadosamente controladas. La finalidad del batido es dar a las fibras las características requeridas de resistencia, de forma que se unan entre sí más efectivamente cuando pasen por la máquina de papel. Las paredes de las fibras celulósicas son fibriladas o rizadas para que queden unidas con mayor firmeza en la máquina de papel.

El fabricante de papel puede mezclar diferentes pastas durante la preparación de la pasta húmeda con objeto de aprovechar las características especiales de cada una de ellas. Lo más frecuente es que mezcle pastas de fibra corta y de fibra larga para obtener las cualidades de opacidad, suavidad de la hoja y aspecto liso que proporcionan las primeras, junto con la resistencia de las últimas. También pueden añadirse durante la fase de preparación de la pasta húmeda caolín, resinas y tintes destinados a dar a la hoja terminada las cualidades de suavidad, opacidad, color o cuerpo.

Después de su preparación, la pasta se hace entrar en la máquina de fabricación de papel en forma de una suspensión muy diluida en la que una parte de pasta es transportada por unas 200 partes de agua. Esta suspensión, denominada masa húmeda o mezcla, debe ser llevada a la reja de conformación de una máquina de papel en condiciones cuidadosamente controladas para asegurar una distribución uniforme de la fibra y una hoja de papel que tenga un espesor uniforme. En una máquina de fabricar papel de alta velocidad, que saca en algunos casos más de 1000 metros por minuto, las características de la hoja de papel le son impartidas dentro de una fracción de segundo después que la pasta húmeda ha salido de la hendidura o "raja" a través de la cual se introduce en la reja de conformación de la máquina de papel.

La supresión del agua en la máquina de papel normal se realiza siguiendo tres operaciones consecutivas:

Por drenaje, en la cual se tiene que en la máquina Fourdrinier la mezcla se pasa a través de la hendidura a una correa sin fin de tela metálica cuya velocidad está sincronizada con la de los otros elementos de la máquina. Una gran parte del agua portadora pasa a través de las finas mallas de la tela metálica, dejando en su parte superior una alfombra de fibras distribuidas y entrelazadas al azar. Una fracción de segundo después, la hoja de papel está formada, aunque cuando abandona la sección de tela metálica de la máquina puede contener no menos del 80% de humedad. A pesar de su gran longitud y anchura, la tela metálica Fourdrinier es en esencia sólo un cedazo o una pantalla de mallas muy finas.

Por prensado la frágil hoja de papel se hace pasar de la tela metálica a una sección de prensado, donde queda prensada entre bobinas y fieltros que hacen escurrir la mayor parte de la humedad de la hoja. En esta fase del proceso, el contenido en humedad de la hoja queda reducido de 35% a 45%, según el tipo del producto y de la máquina.

Por evaporación, en la fase final de la fabricación de papel, la hoja semiseca pasa de la sección de prensado a la sección de desecado, donde es prensada contra una serie de cilindros de desecado calentados por vapor. A medida que la hoja pasa a través del extremo seco de la máquina, cada uno de los secadores produce la evaporación de una parte de la humedad, y cuando sale de la sección de desecado para ser enrollada en una bobina, su contenido en humedad se ha reducido en un 4% a 10%, aproximadamente, según el nivel de humedad especificado por los usuarios.

Las funciones antes descritas se realizan en un plazo de tiempo muy breve. La pasta que ha entrado en la máquina de papel y que contenía 99.5% de agua y sólo 0.5% de fibra de pasta, sale de la máquina en forma de rollo de papel continuo dispuesto a ser cortado al tamaño requerido.

Otros tipos de máquinas de fabricar papel presentan diferencias en su diseño, pero todas emplean el mismo principio general de dar conformación a una hoja húmeda y proceder después a la extracción de la humedad. Las máquinas cilindro (que se usan en gran proporción para la conversión de papeles de desecho en cartones), dan forma a la hoja húmeda recogiendo las capas sucesivas de fibra de pasta procedentes de cilindros que giran dentro de cubas. Los papeles de poco peso suelen ser producidos en máquinas que tienen un secador Yankee - un gran cilindro único que puede tener un diámetro de más de 5 metros en lugar de una sucesión de secadores más pequeños.

A grandes rasgos esta es la descripción de la producción de papel desde el procesamiento de la materia prima hasta la obtención del producto terminado. Posteriormente se detallan los pasos para la fabricación del papel que es de interés para el presente proyecto (Papel Bond).

## OBJETIVOS

---

Todos unidos dediquemos nuestros esfuerzos  
a trabajar por el engrandecimiento de México.

Francisco I. Madero

**OBJETIVOS.**

1. Analizar los criterios y metodologías para la evaluación de proyectos industriales.
2. Conocer y aplicar los métodos utilizados en las diferentes fases del proceso de evaluación de proyectos industriales.
3. Evaluar la implementación de una planta productora de papel, dentro del marco general de la economía del país de manera que contribuya a aclarar las condiciones que afectan la factibilidad y la rentabilidad del proyecto.

## CAPÍTULO I

---

### ESTUDIO DE MERCADO

"Estamos en un punto difícil de nuestra historia en el cual no podemos retroceder como individuos, ni como nación a lo que éramos, diez, cinco o un año atrás. El futuro es ahora y es nuestro turno"

Del libro Liderazgo de Excelencia



## I . ESTUDIO DE MERCADO.

La viabilidad técnica y económica en los proyectos de inversión, exige un fundamento sólido para cada uno de los aspectos que lo integran como son: adquisición, insumo y materias primas, transformación y comercialización de los productos. Pero el inicio fundamental para la realización y el análisis de cualquier proyecto de inversión es el estudio de mercado.

Se entiende por mercado el área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados, de no existir una demanda conveniente de los productos de un proyecto de inversión, entonces diremos que este no tiene las bases económicas requeridas.

Por medio del estudio de mercado y comercialización, se analiza la respuesta del medio externo al producto de una determinada empresa, analizándose las características de los consumidores, de la competencia y de los medios por los cuales un producto llega al consumidor. Dicha información ayuda a la empresa a determinar sus necesidades en materia de adquisiciones y transformación, y a preparar un programa general de comercialización.

Los resultados del estudio de mercado permiten además fijar con cierto grado de aproximación la capacidad máxima que puede tener la planta, las necesidades de futuras ampliaciones, y constituyen un factor que frecuentemente influye de manera importante en la localización de las instalaciones industriales correspondientes.

## 1.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO.

Actualmente existe una gran variedad de papeles, desde aquellos que son empleados por la industria hasta los que son utilizados en el hogar, debido a esto se hace indispensable que antes de realizar una definición del papel que es de nuestro interés, éste sea ubicado dentro de la gran diversidad de papeles existentes en el mercado.

Con base en lo anterior el papel en la mayoría de los casos suele clasificarse según su uso o función de la siguiente forma: Escritura e impresión, sacos, bolsas, envoltura, cajas, cartoncillo, sanitario y facial, y especiales.

Los usos del papel a su vez están divididos de acuerdo a sus propiedades, las cuales se basan también de acuerdo a la práctica que se haga de este; en la TABLA 1.1, se indica la clasificación conforme a su función.

Sin embargo, es importante señalar que no existe ninguna clasificación uniforme de los papeles universalmente aceptada. Las más comunes en el comercio internacional son la NCB (Nomenclatura Comercial de Bruselas) y la CUCI (Clasificación Uniforme del Comercio Internacional). La FAO acepta la clasificación elaborada por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

TABLA I.1  
 CLASIFICACIÓN DEL PAPEL SEGÚN SU FUNCIÓN

FUNCIÓN	TIPO DE PAPEL
ESCRITURA E IMPRESION	Aéreo Copia Bond Ediciones Recubierto Periódico Libro de texto Cartulina cubierta Cartulina sin recubrir
SACOS	Kraft Semikraft
BOLSAS	Kraft Semikraft
ENVOLTURA	Kraft Semikraft Blanco Parafinado
CAJAS	Liner kraft Liner Semikraft Corrugado Semikraft Conos y Tubos
CARTONCILLO	Duplex sin recubrir Duplex recubierto Gris Cartoncillo / liq. comestibles
SANITARIO Y FACIAL	Higiénico Pañuelos Servilletas Toallas tissue Toallas semikraft
ESPECIALES	Glassine China Otros especiales Base para silicónizar Kraft para impregnar Papel cigarrillo Una sola vez

FUENTE: CNICP

De acuerdo con la clasificación de la TABLA 1.1 el papel bond se ubica dentro de los papeles de escritura e impresión, en seguida se explicará con más detalle las características principales que tiene este tipo de papel.

**Papeles de escritura e impresión.** Su definición es muy amplia pues abarca todos aquellos papeles en los que se puede imprimir por ejemplo: libros, documentos, cartulinas, periódicos, revistas, litografías, tapas, registros, etc.

Los papeles para libros pueden ser estructurados o no: los estructurados pueden hacerse por cepillos o a máquina. El estructurado o estucado se usa en multitud de libros, revistas, huecos grabados y en general donde se requiere un papel con lustre. El estucado se ejecuta con pigmentos minerales y adhesivos, tales como la caseína, almidón y colas. Un papel estucado tiene generalmente más blancura, opacidad y lisura que si no lo está. Existe una gran relación entre el papel, las tintas de impresión y el trabajo de las prensas. En la actualidad, la aplicación de nuevos tipos de tinta de impresión, el gran desarrollo de la rotativa, la aplicación cada vez mayor de los papeles offset, la impresión multicolor y las grandes velocidades alcanzadas en la impresión, han aumentado los problemas que plantea la fabricación de papel.

El papel sin estructurar o sin estucar también se usa en libros, revistas, panfletos y otros tipos de fabricación donde no se requiere excesiva finura en el semigrabado, tales como papeles ásperos.

En los papeles para cubiertas las características fundamentales que hay que controlar son la resistencia al plegado, permanencia de color, uniformidad de superficie y gran resistencia a la abrasión.

El papel para registro se usa principalmente para libros de registro, muchos de estos papeles tienen la superficie alisada, de tal manera que permite hacer tachaduras a lo escrito con tinta. Puesto que este papel ha de archiversse, requiere un alto grado de permanencia.

También requiere una gran resistencia al desgarre, al roce, al agua, uniformidad de superficie y color.

El papel para escribir debe ser apto para plumas con tinta, bolígrafos, lápices y máquinas de escribir. Se le exige buena superficie, buena resistencia mecánica y al roce.

En general, en los papeles de impresión interesa controlar lo siguiente:

A. La lisura; si la superficie no es lisa, el contacto con los elementos tipográficos no es homogéneo y no se imprimen todas las letras por igual.

B. Receptibilidad de tinta.

C. Porosidad; sabemos que el grado de porosidad depende la mayor o menor penetración de la tinta.

D. Resistencia a la formación de pelusas y arrancamientos; es importante, sobre todo en rotativos de gran velocidad.

E. Opacidad; las razones son fáciles de imaginar.

F. Formación uniforme; su falta se traduce en irregularidad en el espesor.

En una hoja o papel de impresión surgen una serie de factores que generan dificultades a la hora de imprimirla; cabe destacar la variación de las condiciones atmosféricas, los cambios de humedad pueden producir en el papel, debido a su carácter higroscópico, expansiones y contracciones, rizados, arrugas y ondulaciones, en algunas ocasiones el papel se hace quebradizo, probablemente por exceso de secado.

Cuando la humedad ambiente es bajo, inferior al 35% aparece electricidad estática, responsable a veces de otros inconvenientes. Por eso es aconsejable para estos tipos de papeles, el condicionamiento de humedad.

Todo lo anterior nos da una ligera idea de la enorme cantidad de variables que hay que condicionar para una buena impresión: por una parte la calidad del papel, por otra las condiciones atmosféricas de la imprenta, otra de la máquina de imprimir y por último de los tipos de tinta empleados.

A continuación se explicarán con más detalle cada uno de los diferentes tipos de papel de acuerdo a su función.

**Papeles para documentos y escrituras.** Un papel para documentos ha de tener resistencia y durabilidad, para estas características, las pastas que han de usarse son de trapos, pasta química blanqueada de madera y mezclas de ambas, y de bagazo de caña.

Debe de poseer buenas características de impresión, escritura, resistencia al roce y con buena formación, buena opacidad y blancura y un determinado espesor para cada gramaje; también para mejorar la opacidad y blancura puede llevar carga, preferiblemente Dióxido de Titanio.

En ciertos papeles suele exigirse un contenido de  $\alpha$  - Celulosa no menor del 95% y un número de Cu no mayor de uno.

Los papeles de escribir son muy parecidos aunque más blandos; pueden fabricarse con mezcla de pasta, de trapos, pastas de maderas crudas y blanqueadas; han de tener limpieza, buena formación y resistencia, y cierto grado de permanencia; para la permanencia del ennoblecimiento de la pasta, también depende del pH que debe ser 5 de los blancos y 4.7 de los coloreados para que la permanencia sea buena.

Con respecto al grado de resistencia; si se emplea pasta de trapos el contenido de resistencia debe ser inferior al 1.2% y con pasta de Sulfato hasta el 2%.

El embalaje y la humedad son trascendentes en este tipo de papel, la opacidad va ligada al tipo de pasta, gramaje y cargas, pues no se pueden añadir indefinidamente cargas al papel, ya que el exceso puede entorpecer otras propiedades como el espesor y resistencia.

**Papeles para embalaje.** Se emplean para envolver productos y conservarlos en buenas condiciones hasta que llegue al cliente. Todas las propiedades de resistencia mecánica son importantes en estos papeles, tanto por el trato al que han de someterse en el transporte, como a los esfuerzos que sobre él realizan las máquinas, en el caso de envolturas mecanizadas será fundamental la resistencia al desgarro, al estallido, a la tracción y al plegado, siendo muy conveniente que las diferencias en las propiedades en el sentido de máquina o en el transversal no sean muy pronunciadas.

Se requiere también buena impermeabilidad a gases y líquidos, tanto si ha de envolver productos que derramen líquidos, como si ha de proteger a otros productos de la humedad exterior, es necesario que actúe como barrera protectora.

Con frecuencia los papeles de envolver son impresos con el nombre de una firma comercial; por lo tanto, es necesario que presente buenas características de impresión.

El gramaje es otra propiedad que interesa que sea lo más bajo posible, ya que el cliente quiere el máximo número de metros cuadrados con el mismo peso; es pues muy difícil conseguir con gramaje bajo propiedades mecánicas altas, y a su vez, entre estas existen incompatibilidades como entre desgarro y estallido.

Finalmente, el aspecto, color y limpieza también son otras propiedades a tener en cuenta.

**Papeles encolados internamente.** Más del 70% de todo el papel y cartoncillo que se hace tiene cierto grado de encolado, si el papel carece por completo de éste, se llama papel de encolado suave; y si está bien encolado, se le llama papel de encolado fuerte. Los tipos principales de papel que no se encolan son los papeles con carga de carbonato de calcio, para impresión, el papel para periódico, los papeles para toallas, los papeles de este tipo (tissue) sanitarios, el papel secante de algunos tipos de papeles absorbentes que están impregnados con látices, resinas o similares y que se convierten en productos que a menudo ya no pueden identificarse como papel. En general, se encolan internamente los siguientes ocho tipos de papel:

1. Papel de envoltura.
2. Papel para bolsas.
3. Papel bond, de escritura, "ledger", de dibujo, base para heliográficas, para mapas y gráficas.
4. Papel para impresión offset.
5. Papeles para construcción incluyendo los diferentes tipos de cartones.
6. Papel para cajas corrugadas y de cartón sólido; algunos cartones para cajas.
7. Papeles para envase de alimentos, incluyendo vasos y platos de cartón.
8. Tipos de papeles para impresión que no contengan cargas de carbonato de calcio.

**Papeles de envoltura.** Estos papeles siempre están encolados, por ejemplo la envoltura Kraft, del color natural de la pasta, en muchos pesos y acabados, otros de ellos, son los papeles de pulpa blanqueada que se usan para envolver material. Inversamente también retarda la penetración, a través de la envoltura de adentro hacia afuera, del agua de los materiales o mercancías, húmedos o mojados, que pueden estar envueltos en el papel. En empaques de alimentos, en especial en los que el paso de vapor de agua se debe inhibir, ya sea para preservar el sabor y la textura, o para prevenir la contaminación por olores indeseables, el papel con encolado interno está además encerado para ofrecer una barrera a la humedad del vapor.

**Papeles para bolsas.** El papel para bolsas es en realidad, papel para envoltura y por consiguiente, siempre está encolado. Los tipos de estas envolturas varían desde las pequeñas bolsas de una sola capa, de papeles delgados de pulpas blanqueadas, para confituras y pasteles, pasando por las bolsas de papel Kraft del color natural de la pasta, más pesado, hasta las grandes bolsas multicapas o sacos. En estos casos, como el papel de envoltura, la función del encolado es retardar la penetración del agua, tanto de afuera hacia adentro, como de adentro hacia afuera, a través del papel.

En muchos de los usos industriales de las bolsas multicapas, el solo encolado interno no es suficiente para proporcionar una protección adecuada. En tales casos, una o varias de las capas pueden estar hechas de papel impregnado con asfalto, cera de parafina o productos similares; una o varias de las capas pueden estar laminadas con alguna película plástica, con hoja de aluminio, con papel "glassine" o con otro papel similar, flexible y resistente a la humedad.

Es bastante común que el papel utilizado en las bolsas multicapas reciba además del encolado interno, un tratamiento para resistencia en húmedo; de ser este el caso, el fabricante identifica las bolsas por medio de una angosta banda impresa o mediante bandas de color.

**Papeles Bond, de escritura y "Ledger".** Los papeles bond, de escritura y "ledger" siempre tienen encolado interno, además de lo cual con mucha frecuencia también están encolados externamente. El propósito principal del encolado en estos tipos de papeles, es retardar la absorción de la tinta de escritura, aunque el encolado superficial también consolida las fibras de la superficie para que no sean levantadas por el punto de la pluma de escribir, ni por las gomas de borrar.



El encolado superficial de estos papeles produce el "hojeo y sonido" deseados y mejora algunas de las características de resistencia. Los papeles para dibujo, base para heliográficos y para gráficas registradoras, también son tipos de papel que están encolados tanto interna como externamente.

**Papeles Offset.** Los papeles para impresión offset, por lo general están bien encolados, con objeto de disminuir al mínimo, el arrugado, la expansión y contracciones laterales introducidas por la humedad del rodillo de agua que es parte del proceso offset de impresión. Es decir, el encolado mejora la estabilidad dimensional que se debe tener si el papel se va a imprimir con un registro preciso. Esto es particularmente importante en impresión a color en las nuevas prensas offset de alta velocidad, que pueden operar a más de 450m (1500fts) lineales por minuto, e imprimir simultáneamente cuatro colores en cada lado del papel.

**Papeles para construcción.** Los papeles para construcción, incluyendo los cartones de varias capas o sólidos, están bien encolados. El papel para forrar partes de la construcción es un papel Kraft del color natural de la pasta, pesado, dos hojas del cual se pueden laminar con asfalto caliente para proporcionar una protección adicional contra la penetración de la humedad. Muchos de los cartones para construcción se hacen actualmente de pasta mecánica corriente, aunque la mezcla fibrosa puede también incluir rechazos de depuración de pulpas químicas y semiquímicas corrientes; las propiedades aislantes del calor y sonido son excelentes en estos cartones. Con frecuencia se les agrega productos clínicos especiales para repeler insectos y otras plagas, así como para retardar su enmohecimiento y hacerlos repelentes al fuego.

Un buen encolado interno es necesario no sólo para preservar su sequedad y así su resistencia estructural, sino también para evitar que se lixivien los productos químicos especialmente agregados. El papel tapiz, aunque más decorativo que funcional, podría considerarse un papel para construcción. Está lo bastante encolado, para que pueda retener su resistencia cuando se humedece con pegamentos al aplicarlo.

**Cartones para envases.** Tanto los cartones sólidos como los corrugados para envases, reciben cierto encolado, dependiendo de su uso final. Obviamente, todas las capas o forros exteriores deben de estar bien encolados para resistir la penetración de la humedad durante su transporte y almacenamiento.

En el caso del papel para las cajas de cartón corrugado, se recomienda un encolado controlado de modo que la velocidad de penetración del adhesivo a base de almidón o silicato pueda ser uniforme y no demasiado rápido; de otra manera, el adhesivo no se mantendría en las crestas de las ondulaciones para adherirse a los forros o "liners". En el caso de envases de cartón de fibra sólida hecha en máquina de formadores, se recomienda que al menos la pulpa del primero y último formadores, estén bien encoladas y que ambos lados de la hoja resulten uniformemente encolados; de lo contrario, más tarde se puede presentar un eriscamiento excesivo en condiciones variables de humedad, una excepción a esta regla general se tiene cuando el cartón se engruesa a mayores espesores fuera de la máquina por laminación.

En este caso el encolado controlado se recomienda para ajustar la velocidad de penetración del adhesivo en el lado del cartón que se vaya a laminar con otro.

Todas las capas de los envases de cartón sólido deben estar bien encolados para satisfacer requerimientos precisos. Un ejemplo de tal cartón encolado a su máximo, fue el cartón V desarrollado durante la segunda guerra mundial. Se confiaba que los envases hechos de este cartón retuvieran su forma y sus contenidos aún después de estar sumergidos varios días bajo los oleajes de los mares del Pacífico del Sur, los recipientes de madera utilizados en estas condiciones se despedazaban y perdían su contenido.

Fue gracias a la industria del papel que el cartón V se desarrolló y se usó con éxito. Este cartón no solo estaba bien encolado internamente, sino que también recibía el mejor tratamiento para la resistencia de la humedad y todas las laminaciones y los cierres estaban hechos con adhesivos a prueba de agua.

**Papeles para envases de alimentos.** Los papeles para envases de alimentos, tales como envases de leche, helados y de productos lácteos similares, así como los papeles que se van a usar para vasos, platos, etc.; siempre están encolados internamente. Casi todas estas calidades de papel reciben un tratamiento adicional de encolado, como el encerado. Los vasos de papel para bebidas calientes requiere un encolado superficial particular que evite la penetración del agua en el papel, aún a temperaturas superiores al punto de ebullición.

## 1.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.

La demanda desde el punto de vista económico es la cantidad de bienes y servicios que los consumidores están dispuestos a adquirir a un determinado precio. El objetivo principal de realizar el análisis de la demanda es definir y medir cuáles son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado con respecto a un bien o servicio, así como comprobar la posibilidad de participación del producto en la satisfacción de dicha demanda.

La demanda esta en función de una serie de factores; como son la necesidad real que se tiene del bien o servicio, su precio, el nivel de ingreso de la población, y otros; por lo que en un estudio de factibilidad habrá de tomarse en cuenta información proveniente de diferentes fuentes, indicadores econométricos, entre otros.

Para determinar la demanda se utilizan herramientas de investigación de mercado, como son basicamente la investigación estadística y la investigación de campo.

En la elaboración de Estudios de Factibilidad, la estimación de la demanda equivale a lo que se conoce como Consumo Nacional Aparente (CNA), que se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CNA} = \text{PRODUCCIÓN NACIONAL} + \text{IMPORTACIONES} - \text{EXPORTACIONES}$$

Cuando existe información estadística resulta fácil conocer cuál es el monto, el volumen y el comportamiento histórico de la demanda, y aquí la investigación de campo solo servirá para formar un criterio en relación con los factores cualitativos de la demanda, esto es, conocer un poco más a fondo cuáles son las preferencias y los gustos del consumidor.

De acuerdo con lo anterior, empezaremos por analizar tres factores esenciales de la demanda que son: La producción nacional, las importaciones y las exportaciones. Por lo que se refiere a la producción nacional de papel en todos sus tipos durante 1996 y con respecto al año anterior ésta tiene un incremento del 5.7%. En la FIGURA 1.1 se puede ver mejor el comportamiento de los valores en donde se observa que a pesar de los altibajos, el desarrollo general de la producción ha sido creciente, por otra parte en la TABLA 1.2 se puede apreciar que las exportaciones de papel para el período de 1987 - 1996 no rebasan en promedio el 7% de la producción nacional.

Sin embargo y de acuerdo con las estimaciones de la Cámara Nacional de la Industria de la Celulosa y el Papel (CNICP), se observa un incremento en la demanda de papel en países como: Brasil, Canadá, Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela, aunque no se cuenta con las cifras correspondientes para cada país. En la FIGURA I.1 se puede observar además que las exportaciones han presentado un desarrollo muy irregular, pero se espera que para los próximos años el comportamiento sea menos variable y con una tendencia a crecer; dicho crecimiento se estima que será mayor al 10%<sup>a</sup>.

Por otra parte y a diferencia del comportamiento expuesto por las exportaciones; las importaciones muestran un desarrollo más regular y a su vez con una tendencia a crecer ya que en el último año estas aumentaron hasta en un 37% con respecto a la producción nacional, esto responde fundamentalmente a ciclos internacionales, así como también a que existen excedentes en los demás países productores cuyas exportaciones se orientaron hacia nuestro país a precios en condiciones de competencia desleal.

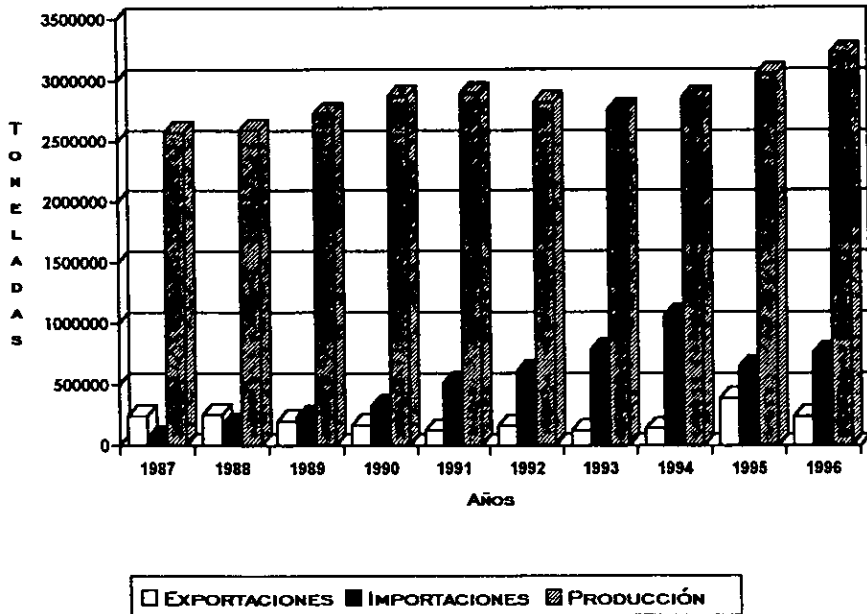
**TABLA I. 2**  
**VOLUMEN HISTÓRICO DE LA PRODUCCIÓN, IMPORTACIÓN Y EXPORTACION DE PAPEL**  
**(TONELADAS METRICAS)**

AÑO	PRODUCCIÓN	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES
1987	2,574,624	66,332	243,108
1988	2,593,551	176,125	252,556
1989	2,736,768	238,643	200,870
1990	2,870,922	322,306	167,757
1991	2,895,902	514,598	120,336
1992	2,825,227	608,847	156,570
1993	2,763,433	783,352	119,944
1994	2,860,162	1,060,744	134,656
1995	3,047,153	644,033	386,622
1996	3,219,259	758,268	238,418

FUENTE: CNICP

<sup>a</sup>Según estimaciones de la CNICP.

FIGURA 1.1  
GRÁFICA DEL COMPORTAMIENTO HISTÓRICO  
DE LA PRODUCCIÓN, IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE PAPEL



En lo que se refiere a los papeles para escritura e impresión y dentro de los cuales se encuentra el papel bond, se puede ver en la TABLA I.3 el comportamiento para este tipo de papel,

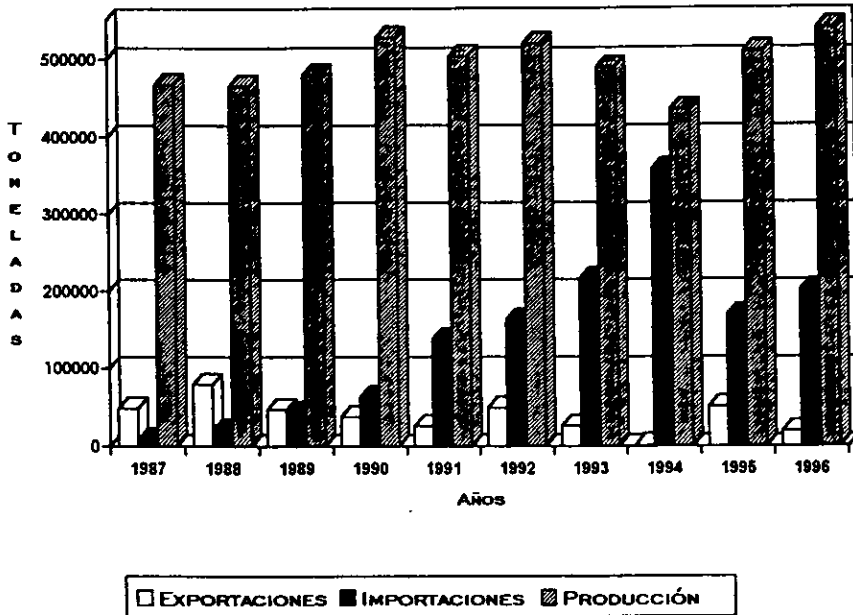
**TABLA I.3**  
**VOLUMEN HISTÓRICO DE LA PRODUCCIÓN, IMPORTACIÓN Y EXPORTACION DE PAPEL**  
**PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN**  
**(TONELADAS METRICAS)**

AÑO	PRODUCCIÓN	IMPORTACIONES	EXPORTACIONES
1987	467,289	7,817	47,939
1988	465,634	19,840	78,845
1989	479,482	42,966	46,415
1990	527,182	62,586	36,712
1991	503,199	137,255	24,691
1992	519,457	162,416	48,463
1993	489,191	214,976	24,858
1994	435,435	357,603	973
1995	509,334	168,423	50,347
1996	538,618	200,698	18,382

FUENTE: CNICP

Es importante señalar que el comportamiento en exportaciones para este tipo de papeles como se observa en la FIGURA I.2 tiene un desarrollo muy parecido al de la industria del papel en general, por lo cual y de acuerdo con las proyecciones mencionadas anteriormente se espera que esto cambie en los próximos años debido principalmente al tipo de cambio presentado por el peso con respecto al dólar. En lo que toca a las importaciones se espera también un incremento importante de éstas a que como ya se indicó esto se ve influenciado a factores de origen externo. Por último la producción en papeles para escritura e impresión presenta un crecimiento alimentado más por la demanda interna que por las exportaciones y que ha llevado a la industria a alcanzar niveles records en la producción.

FIGURA 1.2  
GRÁFICA DEL COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA  
PRODUCCIÓN, IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN DE PAPEL PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN

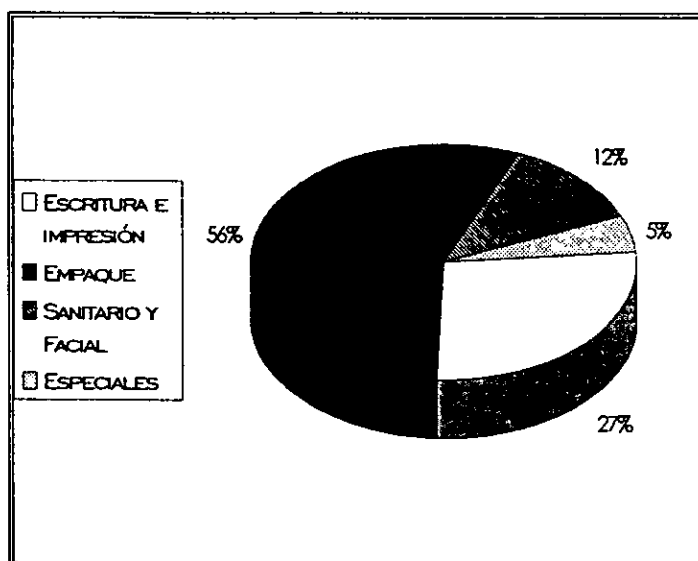


### 1.2.1 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL MERCADO DE CONSUMO.

El mercado potencial de consumo del papel es muy variado y extenso debido a los múltiples usos que este tiene. Este producto es utilizado en diferentes actividades tanto en el sector industrial como en el doméstico.

Debido a lo anterior, es claro que los usos del papel no están restringidos a un sólo sector y por consecuencia dicho mercado no abarca únicamente una zona del país, con lo cual su venta y distribución se puede realizar en muchas partes, en la FIGURA 1.3 se muestra la distribución que presenta el mercado de consumo en el país para los diferentes tipos de papel.

FIGURA 1.3  
CONSUMO DE PAPEL POR TIPOS



FUENTE: Consumo generado a partir de información obtenida en la CNICP.



Como se puede observar en la FIGURA I.3, el tipo de papel que presenta mayor consumo es el papel utilizado para empaque, por lo cual es importante analizar el sector industrial y manufacturero, por tener éstos mayor influencia en el consumo de este tipo de papel. En la TABLA I.4 se presenta el desarrollo que han presentado en los últimos años estos dos sectores en función del PIB, y el progreso que ha tenido el P.I.B. en el sector del papel. En la TABLA I.4 se puede observar que la tendencia para el P.I.B. es creciente para estos dos sectores, sin embargo, el sector de papel en el último año sufre una ligera disminución marginal de 0.01%.

**TABLA I.4**  
**P.I.B. PARA EL SECTOR INDUSTRIAL Y MANUFACTURERO**  
**(PORCIENTO)**

CONCEPTO/AÑO	1991	1992	1993	1994	1995	1996
P.I.B. PAPEL	4.1	1.5	2.3	2.9	1.5	1.4
P.I.B. INDUSTRIAL	3.4	4.4	0.3	4.8	7.8	10.4
P.I.B. MANUFACTURERO	3.4	4.2	0.7	4.1	4.8	10.9

FUENTE: INEGI

Por otra parte, tenemos también que otro mercado potencial es el que se basa en la población ya que es éste el principal consumidor después del sector industrial y manufacturero, además de ser un importante comprador de papeles de escritura e impresión; por lo cual, podemos tomar como base las metas planteadas por el Programa Nacional de Población, con lo cual, el volumen de habitantes del país pasaría de 90.8 millones a 100 millones en el año 2000, y según estimaciones del Consejo Nacional de Población el crecimiento natural de la población será de 1.93% para este mismo período, con esto, podemos concluir que la población seguirá aumentando de manera significativa. Teniendo en cuenta dichas cifras podemos asegurar que éste incremento en la población la convertirá en un consumidor potencial en el mercado del papel, debido no sólo a su crecimiento, sino también a factores como el aumento significativo de la población en edades laborables, ya que ésta se triplicó en un lapso de 35 años.

Lo anterior implica que al existir un aumento de personas que consumirán más productos la industria aumentará su producción con el consecuente aumento en la demanda de papel.

## 1.2.2 COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA DEMANDA.

En la TABLA 1.5 se muestra el comportamiento histórico que ha presentado el Consumo Nacional Aparente de la industria del papel en México y que va del período comprendido de 1987 - 1996, en el cual se observa la dinámica que ha presentado este sector en los últimos años. Analizando dicho período se realizó un análisis del desarrollo económico presentado por el país y que ha afectado a todo el sector industrial y por consecuencia al sector de la industria del papel. En 1987, el país viene sufriendo cambios en su estructura económica al pasar de una economía mixta a una economía totalmente de mercado, en el inicio de esta etapa se presenta el arranque de la privatización de las empresas paraestatales así como la entrada de México al GATT, pero con crecimiento casi nulo de la economía nacional y con una inflación de casi 170 por ciento anualizada. Aún bajo estas condiciones la industria del papel logra incrementar su Consumo Nacional Aparente en 4.2% con respecto a 1986.

**TABLA 1.5**  
**COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA DEMANDA DE PAPEL**  
**PERÍODO 1987 - 1996**

Año	DEMANDA (CNA) (MILES DE TONELADAS)
1987	2397.848
1988	2517.120
1989	2774.541
1990	3025.471
1991	3290.164
1992	3277.504
1993	3426.841
1994	3786.250
1995	3304.564
1996	3739.109

FUENTE: CNICP

En 1988 es un período de elecciones en el cual se presentan muchos cambios en la política del país, pero para el período que comprende de 1988 a 1991 se presentan cambios y sucesos en la actividad económica del país que provocan que la actividad de la industria del papel tenga el comportamiento creciente en la producción como se observa en la FIGURA 1.4. En términos macroeconómicos y de corto plazo, la privatización busca equilibrar el presupuesto para bajar la inflación y volver a crecer, los pactos económicos reducen la inflación de manera drástica. En el año de 1991, a mitad del sexenio, la inflación pasa a ser alrededor del 20%, la renegociación de la deuda pública externa se realizó en 1990 y logró reducir deuda principal e intereses de la misma por cerca del 35%.

Para la etapa que comprende de 1991 a 1994 y una vez ya consolidados muchos de los cambios en la estructura económica del país, existen acontecimientos que provocan un comportamiento irregular de la industria pero con una tendencia alcista en la demanda de papel debido a la apertura comercial que empieza a sucitarse en el país; el 17 de Noviembre de 1993, el Congreso de los Estados Unidos aprueba el Tratado de Libre Comercio, pero para los inicios del nuevo año (1994), existen problemas sociales y políticos que provocan la inestabilidad económica y financiera que vienen a desembocar en la crisis de 1995.

A lo largo de 1995 la economía del país transitó por periodos de alta incertidumbre que se vió reflejada en una crecida inestabilidad interna, principalmente en los mercados financieros y en especial en el mercado cambiario, en este año nuevamente uno de los objetivos primordiales del gobierno fue el abatimiento de la inflación mediante una política monetaria prudente y disciplina en el manejo de las finanzas públicas.

Como resultado de las acciones tomadas en 1995, se superó la etapa de inestabilidad que afectó a los mercados financieros en Octubre y Noviembre y junto con el fortalecimiento de las finanzas públicas, la corrección del déficit en cuenta corriente favorecieron la estabilización del tipo de cambio. En cuanto a la producción de papel, durante 1995 el volumen total fue de 3 millones 47 mil toneladas, 6.5% más que en el año antecedente, este crecimiento reportado en la producción se debió a una dinámica participación del sector en exportaciones; no obstante el Consumo Nacional Aparente disminuyó 12.7%, debido principalmente al descenso de las importaciones que lo hicieron en aproximadamente un 40%, el cual se observa en el gráfico.

Es por tanto, importante destacar que el sector de la industria del papel logró crecer pese a encontrarse en un marco deprimido de la economía nacional y caída del Consumo Nacional Aparente de papel, al sustituir importaciones y concurrir al mercado de exportaciones.

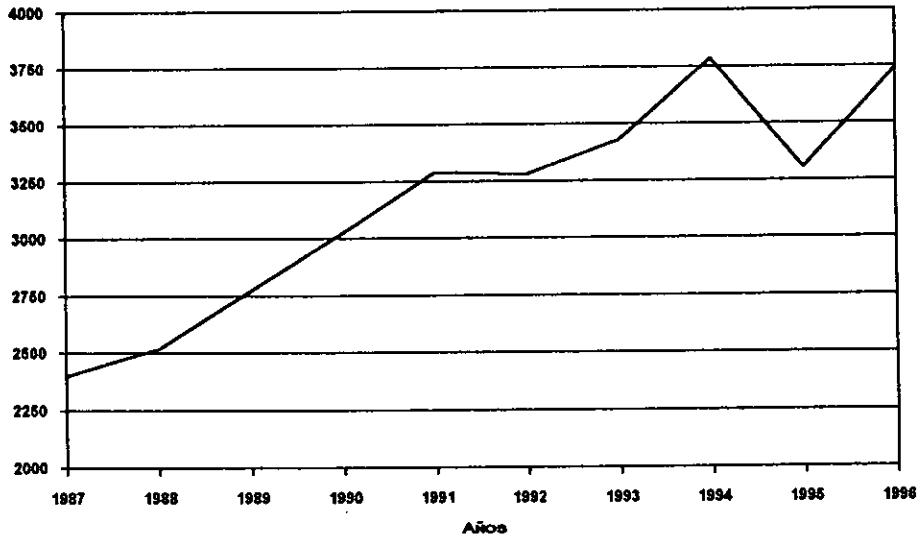
Para el año de 1996 la economía en México mostró signos de recuperación de la peor parte de la crisis; el resultado de las variables económicas mostraron esta recuperación, aún cuando los costos fueron muy altos: cierre de empresas, desempleo, bajo poder adquisitivo de la población, que incidió en una disminución del consumo. Por otra parte, la inflación mantuvo una trayectoria descendente, esto se vio reforzado por el hecho de que la inflación al productor (24.9%) fue inferior al alza de los precios al consumidor (27.7%), sin olvidar que estas cifras fueron impulsadas por una fuerte contracción del mercado interno.

Por lo que toca a la producción de papel durante 1996 y con respecto al año anterior, los resultados fueron los siguientes: incremento del 5.7%, que en términos absolutos significaron 172 mil 300 toneladas , al pasar de 3 millones 47 mil 100 a 3 millones 219 mil 400 toneladas.

Por lo que hace al Consumo Nacional Aparente éste creció en 13.2% derivado del incremento de las importaciones, el decremento en las exportaciones y el aumento de inventarios que tuvo que crear la industria nacional por el creciente volumen de las importaciones, en la FIGURA 1.4, se puede observar mejor el comportamiento de los valores históricos de la demanda.

FIGURA I.4  
GRÁFICA DEL COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA DEMANDA DE PAPEL  
PERIODO 1987 - 1996

DEMANDA  
MILES DE TON.



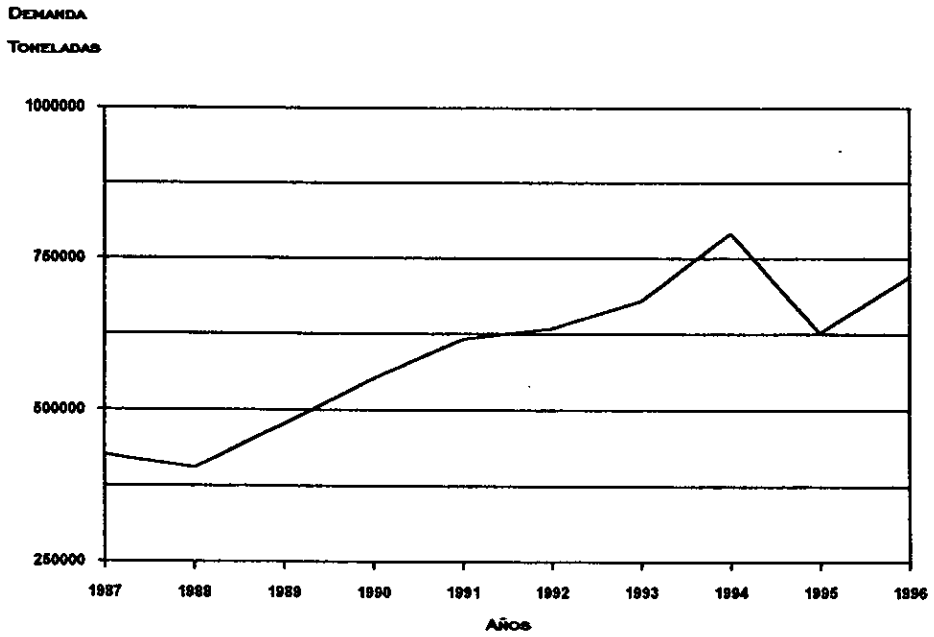
Por lo que toca a los papeles para escritura e impresión estos presentan un desarrollo muy semejante al expuesto por la industria del papel en general debido a las causas antes mencionadas, en la TABLA 1.6 y en la FIGURA 1.5 se visualiza la evolución por dicho tipo de papel.

**TABLA 1.6**  
**COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA DEMANDA DE PAPEL**  
**PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN**  
**PERÍODO 1987 - 1996**

<b>AÑO</b>	<b>DEMANDA (CNA) (TONELADAS METRICAS)</b>
1987	427,167
1988	406,629
1989	476,033
1990	553,056
1991	615,763
1992	633,410
1993	679,309
1994	792,065
1995	627,410
1996	720,934

FUENTE: CNICP

FIGURA 1.5  
GRÁFICA DEL COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA DEMANDA DE PAPEL  
PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN  
PERIODO 1987 - 1996



### 1.2.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA.

Para calcular el comportamiento futuro de la demanda, se han empleado series estadísticas básicas, específicamente mediante el método de regresión lineal múltiple, que de acuerdo con el comportamiento histórico considerado (1987 - 1996), nos permitió calcular el comportamiento esperado para el uso del papel en el periodo que se ha de proyectar (1997 - 2001).

En relación con las variables consideradas para la obtención de la ecuación de proyección de la demanda, se tomaron en cuenta los años de proyección (tiempo), como primera variable; los datos históricos demandados para estos años, como segunda variable, y dos factores de decisión, como tercera variable.

En lo que se refiere a los factores de decisión que se emplearon en los cálculos, se consideraron el Producto Interno Bruto (PIB) y la Tasa de Población. De estos factores el que presentó el coeficiente de correlación más alto fue la Tasa de Población el cual fue de 0.9855, como se muestra en el APENDICE I. En cuanto a las proyecciones que se realizaron tomando como base el Producto Interno Bruto, este obtuvo un coeficiente de correlación de 0.9740, no obstante este valor también es muy aceptable.

La ecuación que se obtuvo para la proyección de la demanda, y considerando la Tasa de Población fue la siguiente:

$$Y = -20303 - 218.7863X_1 + 279.1780X_2$$

De la ecuación anterior se obtuvieron las proyecciones de la demanda de papel para el periodo que comprende de 1997 al año 2001, que se muestran en la TABLA 1.7.



**TABLA 1.7**  
**PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE PAPEL**

AÑO	TIEMPO ( $X_1$ )	TASA DE POB. ( $X_2$ )	DEMANDA ESPERADA (Y) (MILES DE TONELADAS)
1997	10	94.7	3947.298
1998	11	96.5	4231.032
1999	12	98.3	4514.766
2000	13	100.1	4798.500
2001	14	102.0	5110.152

FUENTE: Tasa de Población tomado del Programa Nacional de Población (1994 - 2000)  
 Consejo Nacional de Población

Las proyecciones realizadas de la demanda de papel para escritura e impresión se muestran en la TABLA 1.8. La ecuación de proyección que se obtuvo fue la siguiente:

$$Y = -6620.7746 - 74.7340 + 86.2413$$

El factor de decisión que presentó mayor coeficiente de correlación fue la Tasa de Población con un valor de 0.9755, mientras que el Producto Interno Bruto obtuvo un valor de 0.9411, el resumen de los cálculos realizados se encuentran en el APENDICE II.

**TABLA 1.8**  
**PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE PAPEL PARA**  
**ESCRITURA E IMPRESIÓN**

AÑO	TIEMPO ( $X_1$ )	TASA DE POB. ( $X_2$ )	DEMANDA ESPERADA (Y) (TONELADAS)
1997	10	94.7	798.938
1998	11	96.5	879.438
1999	12	98.3	959.939
2000	13	100.1	1,040.439
2001	14	102.0	1,129.564

FUENTE: Tasa de Población tomado del Programa Nacional de Población (1994 - 2000)  
 Consejo Nacional de Población

### **1.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA.**

La oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado. Por lo tanto, la finalidad principal que se persigue por medio del análisis de la oferta es obtener o cuantificar las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere colocar a disposición del mercado un bien o servicio. La oferta, al igual que la demanda, es función de una serie de factores, como son los precios en el mercado del producto, los apoyos gubernamentales a la producción, etc.

Sin embargo habrán datos muy importantes que no son fáciles de conseguir y, por tanto, será necesario realizar encuestas. Entre los datos que será necesario tener para realizar un mejor análisis de la oferta se encuentran:

- Número de productores.
- Localización.
- Capacidad instalada.
- Precio del producto.

Por otra parte también es necesario conocer los factores cuantitativos y cualitativos que influyen en la oferta. En esencia se sigue el mismo procedimiento que en el análisis de la demanda.

#### **1.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES PRODUCTORES.**

La industria del papel se encuentra en un mercado de origen libre o de oferta competitiva, sobre todo a que son tal cantidad de productores del mismo tipo de papel, que la participación en el mercado esta determinada por la calidad, el precio, el mayor prestigio de la marca y el servicio que se le ofrece al consumidor.

El número de plantas productoras de papel esta constituido por 64 plantas, que se encuentran distribuidas como se ilustra en la TABLA 1.9.

**TABLA 1.9**  
**LOCALIZACIÓN DE PLANTAS PRODUCTORAS DE PAPEL EN LA REPÚBLICA MEXICANA.**

ESTADO	NUMERO DE PLANTAS
Baja California Norte	1
Chihuahua	2
Coahuila	1
Distrito Federal	6
Durango	1
Estado de México	21
Guanajuato	2
Jalisco	4
Michoacán	2
Morelos	1
Nuevo León	5
Oaxaca	1
Puebla	2
Querétaro	2
San Luis Potosí	4
Sonora	1
Tlaxcala	3
Veracruz	5
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>

FUENTE: CNICP

En lo que se refiere a los productores de papel, la producción de papel en México se lleva a cabo por 49 empresas, de las cuales, 16 se dedican a la elaboración de papeles para escritura e impresión, en la TABLA 1.10 se presentan los nombres y el porcentaje de participación en la producción nacional para este tipo de papel en el año de 1996, por otra parte, en la TABLA 1.11 se presentan los diferentes tipos de papeles para escritura e impresión que producen cada una de las empresas.

**TABLA 1.1 O**  
**PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN POR EMPRESA EN LA PRODUCCIÓN NACIONAL DE PAPELES**  
**PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN**

EMPRESAS	VOLUMEN DE PRODUCCION (TON/DIA)*	% DE PARTICIPACION
CIA. PAPELERA EL FENIX, S.A. DE C.V.	60	1.6
CIA. PAPELERA MALDONADO, S.A. DE C.V.	365	9.5
CRISOBA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.	398	10.4
FCA. DE PAPEL MEXICO, S.A.	222	5.8
FCA. DE PAPEL SAN JOSE, S.A. DE C.V.	40	1.0
FCAS. DE PAPEL TUXTEPEC, S.A.	301	7.8
INDUSTRIAL PAPELERA MEXICANA, S.A. DE C.V.	112	2.9
KIMBERLY CLARK DE MEXICO, S.A. DE C.V.	1174	30.6
LORETO Y PEÑA POBRE, S.A. DE C.V.	105	2.7
MADRUÑO Y CIA. S.A. DE C.V.	32	0.8
MEXICANA DE PAPEL PERIODICO, S.A.	48	1.3
PAPELERA DE CHIHUAHUA, S.A. DE C.V.	278	7.2
PAPELES LOZAR, S.A. DE C.V.	13	0.3
PONDERCEL, S.A. DE C.V.	285	7.4
PRODUCTORA NAL. DE PAPEL DESTINADO S.A. DE C.V.	397	10.3
TODOPAPEL, S.A. DE C.V.	9	0.2
TOTAL	3839	100

FUENTE: Datos generados a partir de información obtenida en el Directorio de Socios de la CNICP.

TABLA 1.1 I

## TIPO DE PAPEL PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN FABRICADO POR EMPRESA

EMPRESAS	A/C	B	E	R	P	CC	CSR
CIA. PAPELERA EL FENIX, S.A. DE C.V.		X					X
CIA. PAPELERA MALDONADO, S.A. DE C.V.	X	X					X
CRISOBA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.	X	X	X			X	X
FCA. DE PAPEL MEXICO, S.A.	X	X					X
FCA. DE PAPEL SAN JOSE, S.A. DE C.V.	X	X					
FCAS. DE PAPEL TUXTEPEC, S.A.					X		
INDUSTRIAL PAPELERA MEXICANA, S.A. DE C.V.		X					
KIMBERLY CLARK DE MEXICO, S.A. DE C.V.	X	X				X	X
LORETO Y PEÑA POBRE, S.A. DE C.V.		X					X
MADRUÑO Y CIA. S.A. DE C.V.	X	X					
MEXICANA DE PAPEL PERIODICO, S.A.					X		
PAPELERA DE CHIHUAHUA, S.A. DE C.V.		X					
PAPELES LOZAR, S.A. DE C.V.		X					X
PONDERCEL, S.A. DE C.V.		X					
PRODUCTORA NAL. DE PAPEL DESTINTADO, S.A. DE C.V.					X		
TODOPAPEL, S.A. DE C.V.		X					X

FUENTE: CNICP

## SIMBOLOGÍA

A/C – Aéreo y copia.

B – Bond.

E – Ediciones.

R – Recubierto.

P – Periódico.

CC – Cartulina cubierta.

CSR – Cartulina sin recubrir.

## 1.3.2 COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA OFERTA

Por lo que toca a la oferta (capacidad instalada) de papel en la TABLA 1.12 se observa el desarrollo que ha presentado este sector en los últimos 10 años. En lo que se refiere al análisis del comportamiento éste observó un satisfactorio aumento hasta el año de 1992, cuando la capacidad instalada era de 3,935,000 Toneladas. Para el año de 1993 se registra una considerable caída del 3% en la capacidad instalada nacional debido principalmente a factores de incertidumbre provocados por la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio (TLC); en el año de 1994 el deterioro de la economía provocado por cuestiones de índole político y la falta de financiamiento provocan que la capacidad instalada disminuya nuevamente en un 0.08% con respecto al año anterior en la FIGURA 1.6 se puede visualizar lo expuesto anteriormente.

**TABLA 1.1 2**  
**COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA OFERTA DE PAPEL**  
**PERÍODO 1 987 - 1 996**

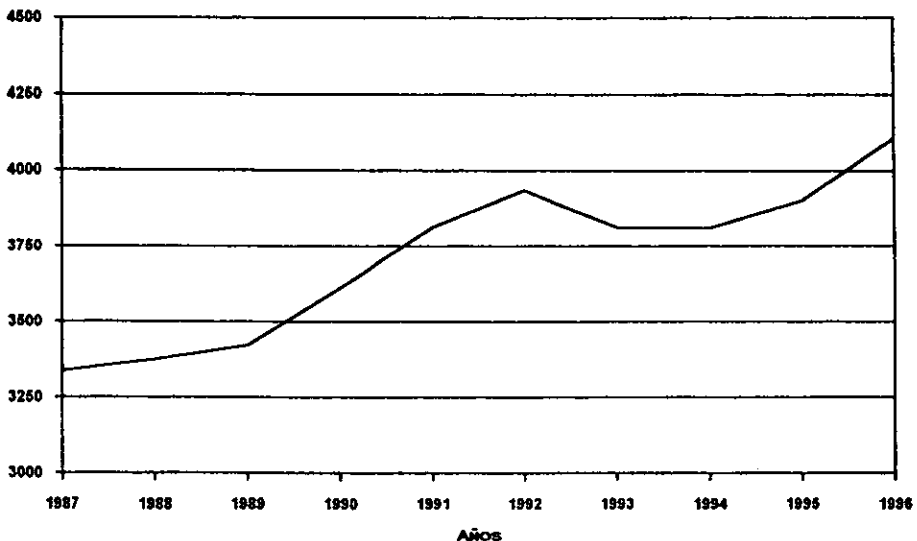
AÑO	CAPACIDAD INSTALADA (MILES DE TONELADAS)
1987	3337.0
1988	3375.0
1989	3422.0
1990	3611.0
1991	3815.0
1992	3935.0
1993	3815.7
1994	3812.4
1995	3903.0
1996	4106.4

FUENTE: CNICP

Para el año de 1995 se reporta un crecimiento en la capacidad instalada del 2%, este crecimiento respondió a una dinámica participación de la industria del papel en el sector de las exportaciones, y un descenso brusco de las importaciones por la devaluación del peso con respecto al dólar. En el año de 1996, se incrementa una vez más la capacidad de producción a 4,106,400 Toneladas a causa de tener la inflación una trayectoria descendente, además esto se vio reforzado por el hecho de que la inflación al productor fue de 24.9% la cual fue inferior al alza de los precios al consumidor que tuvo un valor de 27.7%, sin olvidar desde luego que estas cifras fueron impulsadas por una fuerte contracción del mercado interno, lo cual, demostró los signos aparentes de recuperación de la crisis.

FIGURA 1.6  
GRÁFICA DEL COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA OFERTA DE PAPEL  
PERIODO 1987 - 1996

CAPACIDAD INSTALADA  
MILES DE TON.



Mientras tanto, el sector de papel para escritura e impresión presenta un desarrollo muy irregular, en la TABLA I.13 y en la FIGURA I.7 se presenta el comportamiento para este tipo de papel, el cual, no ha sido del todo parecido a la industria del papel en general, este sector de 1987 a 1989 presenta un descenso en su capacidad instalada debido principalmente al aumento creciente que se va presentando en las importaciones, que en el año de 1991 llega a tener un crecimiento anual de hasta 140%, sin embargo, para el período que va de 1989 a 1992 se presenta un crecimiento considerable en la capacidad instalada por causas de la estabilidad macroeconómica que se vive en esos momentos. En los años que van de 1992 a 1995 se presenta una caída en la capacidad instalada nuevamente debido principalmente a factores de inestabilidad política y económica como falta de liquidez, aunado a un desplome de los precios del papel en este renglón. Lo que toca a el año de 1996 existe un crecimiento de la producción hasta alcanzar niveles records, lo que provoca también un record histórico en el aprovechamiento de la capacidad instalada. Este crecimiento se presenta más por demanda interna que por exportaciones, lo que visualiza un inicio en la recuperación del sector.

**TABLA I.13**  
**COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA OFERTA DE PAPEL**  
**PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN**  
**PERÍODO 1987 - 1996**

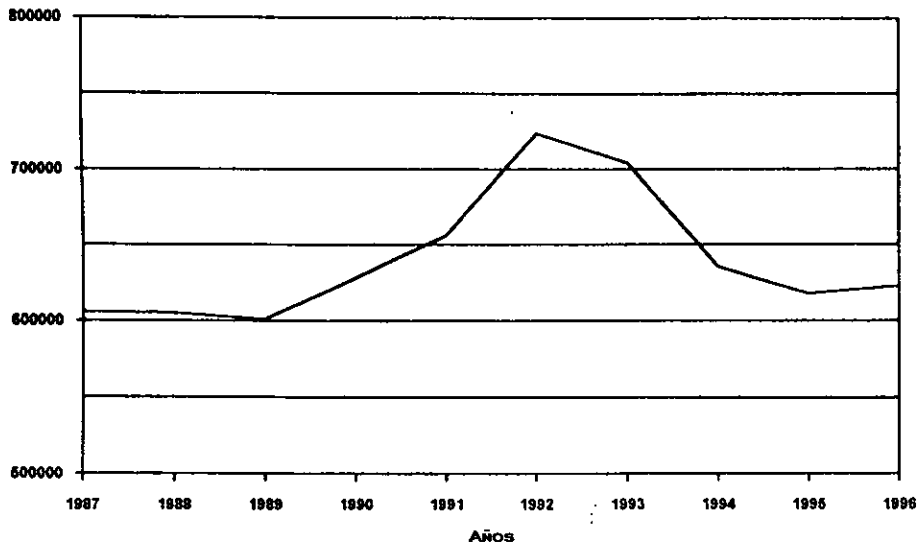
AÑO	CAPACIDAD INSTALADA (TONELADAS METRICAS)
1987	606.000
1988	605.000
1989	601.000
1990	628.000
1991	656.000
1992	724.000
1993	704.500
1994	635.600
1995	618.000
1996	623.100

FUENTE: CNICP



FIGURA 1.7  
GRÁFICA DEL COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA OFERTA DE PAPEL  
PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN  
PERIODO 1987 - 1996

CAPACIDAD INSTALADA  
TONELADAS



### 1.3.3 PROYECCIÓN DE LA OFERTA.

De igual forma que la demanda; para el cálculo cuantitativo de la oferta se aplicó el método de regresión lineal múltiple. De esta forma, se consideraron los mismos factores de decisión para la obtención de la ecuación de proyección de ésta, es decir, el Producto Interno Bruto (P.I.B.) y la Tasa de Población. De esta forma el P.I.B. presentó un coeficiente de correlación de 0.9416 siendo este mayor que el de la Tasa de Población que fue de 0.9365 no obstante también muy aceptable. El cálculo de la ecuación representativa se muestra en el Anexo I, además aparece un resumen de los valores de los coeficientes de correlación que arrojaron los cálculos.

La ecuación que se obtuvo para la proyección de la oferta, y tomando en cuenta el Producto Interno Bruto fue la siguiente:

$$Y = 3311 + 82.6838X_2 + 12.2674X_3$$

De la ecuación anterior se obtuvieron las proyecciones para la oferta de papel en el período que comprende de 1997 al año 2001, que se ven en la TABLA I.14.

**TABLA I.1 4**  
**PROYECCIONES DE LA OFERTA DE PAPEL**

AÑO	TIEMPO $\alpha_{tj}$	PIB $\alpha_{2j}$	OFERTA ESPERADA (Y) (MILES DE TONELADAS)
1997	10	5.9	4210.2
1998	11	5.3	4285.5
1999	12	6.0	4376.8
2000	13	6.3	4463.2
2001	14	4.9	4528.7

FUENTE: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México.  
P.I.B.: Estimación del Modelo Prospectivo de la Economía Mexicana (MOPEM).

Para el caso de la proyección de la oferta de papel para escritura e impresión, los cálculos arrojaron los siguientes resultados: En lo que corresponde a los factores de decisión la Tasa de Población obtuvo un coeficiente de correlación de 0.7155 aún cuando es bajo puede permitir obtener estimaciones, sin embargo por lo que toca al P.I.B. el coeficiente de correlación fue de 0.3844 con el cual se obtuvo la ecuación de proyección que fue la siguiente:

$$Y = -3287.7336 - 57.8486X_2 + 47.8386X_3$$

En el APENDICE II se muestra el resumen de operaciones para la obtención de la ecuación anterior, en la TABLA I.15 se encuentran los resultados de las proyecciones realizadas, correspondiente a los próximos 5 años.

**TABLA I.1 5**  
**PROYECCIONES DE LA OFERTA DE PAPEL**  
**PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN**

AÑO	TIEMPO ( $X_1$ )	TASA DE POB. ( $X_2$ )	OFERTA ESPERADA (Y) (MILES DE TONELADAS)
1997	10	94.7	664.094
1998	11	96.5	692.355
1999	12	98.3	720.615
2000	13	100.1	748.876
2001	14	102.0	781.921

FUENTE: Tasa de Población tomado del Programa Nacional de Población (1994 - 2000)  
Consejo Nacional de Población

#### 1.4 BALANCE OFERTA - DEMANDA.

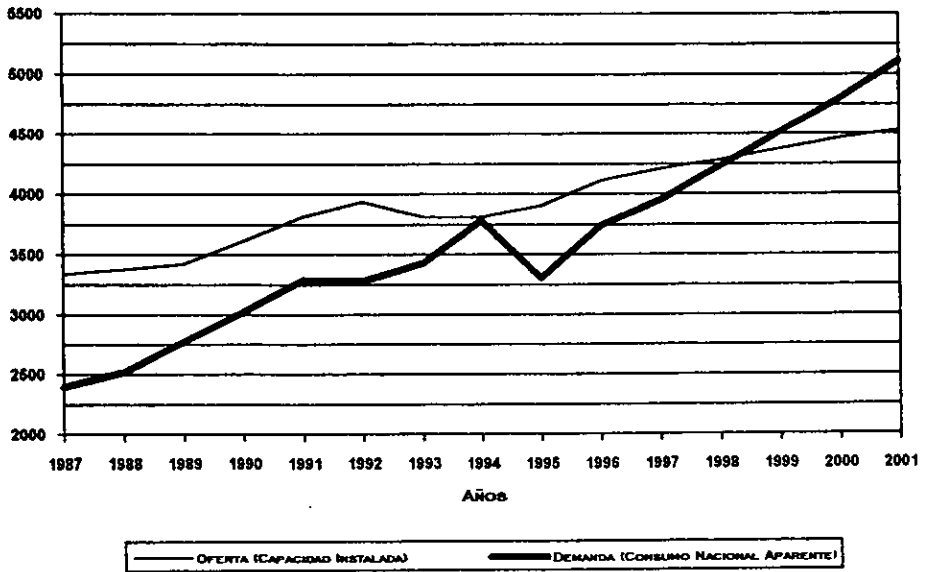
En este punto se confrontan los valores proyectados de la oferta (capacidad instalada) con los datos obtenidos de la demanda (Consumo Aparente); en la TABLA I.16 y en la FIGURA I.8 se puede observar que la capacidad instalada se encuentra por arriba del Consumo Aparente hasta el año de 1996. Sin embargo, de acuerdo con las proyecciones disponibles de la oferta y la demanda, se prevén déficits para todos los tipos de papel a partir del año de 1999, con lo cual se justifica la creación de una nueva planta productiva.

**TABLA I.16**  
**BALANCE OFERTA - DEMANDA**  
**(MILES DE TONELADAS)**

AÑO	OFERTA (CAP. INSTALADA)	DEMANDA (CONSUMO APARENTE)	OFERTA EXCEDENTE
1987	3337.0	2397.848	939.152
1988	3375.0	2517.120	857.880
1989	3422.0	2774.541	647.459
1990	3611.0	3025.471	585.529
1991	3815.0	3290.164	524.836
1992	3935.0	3277.504	657.496
1993	3815.7	3426.841	388.859
1994	3812.4	3786.250	26.150
1995	3903.0	3304.564	598.436
1996	4106.4	3739.109	367.291
1997	4210.2	3947.298	262.902
1998	4285.5	4231.032	54.468
1999	4376.8	4514.766	-137.966
2000	4463.2	4798.500	-335.300
2001	4528.7	5110.152	-581.452

FIGURA I.8  
BALANCE OFERTA - DEMANDA

MILES DE TON.



Al comparar la capacidad instalada con el consumo aparente de los papeles para escritura e impresión y basándose en la TABLA I.17 se deduce que a partir del año de 1994 la demanda rebasa a la oferta y aún con el descenso que presentó la demanda en el año de 1995 ésta no dejó de ser superior a la oferta, con lo cual, se confirma la creación de una planta de producción; observando la FIGURA I.9 sobre el comportamiento de la demanda se ve con claridad todo lo mencionado anteriormente.

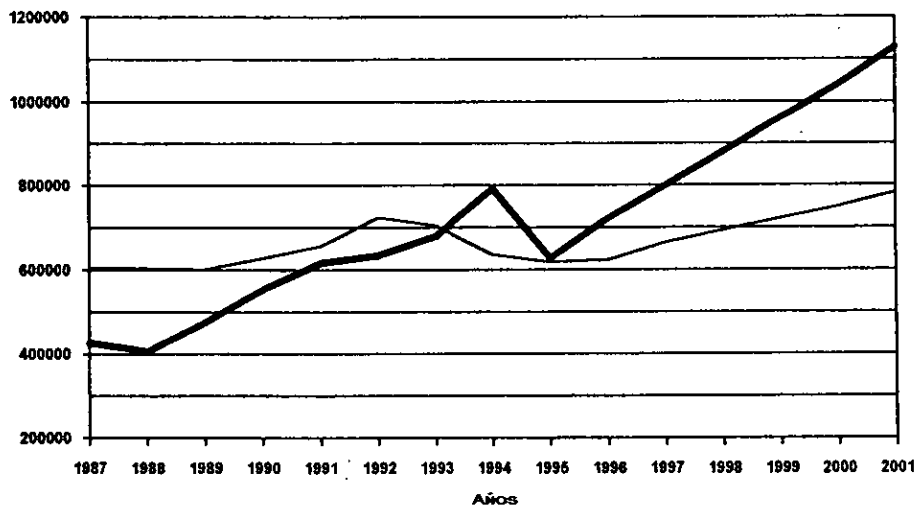
En base a los resultados obtenidos se puede concluir que la planta en proyecto puede participar tentativamente con el 18.5% del mercado, por lo que se propone que su producción inicial sea de 100,000 Toneladas anuales.

**TABLA I.1 7**  
**BALANCE OFERTA - DEMANDA DE PAPELES PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN**  
**(TONELADAS METRICAS)**

AÑO	OFERTA (CAP. INSTALADA)	DEMANDA (CONSUMO APARENTE)	OFERTA EXCEDENTE
1987	606.000	427.167	178.833
1988	605.000	406.629	198.371
1989	601.000	476.033	124.967
1990	628.000	553.056	74.944
1991	656.000	615.763	40.237
1992	724.000	633.410	90.590
1993	704.500	679.309	25.191
1994	635.600	792.065	-156.465
1995	618.000	627.410	-9.410
1996	623.100	720.934	-97.834
1997	664.094	798.938	-134.844
1998	692.355	879.438	-187.083
1999	720.615	959.939	-239.324
2000	748.876	1.040.439	-291.563
2001	781.921	1.129.564	-347.643

**FIGURA 1.9**  
**BALANCE OFERTA - DEMANDA DE PAPELES PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN**

TONELADAS



OFERTA (CAPACIDAD INSTALADA)      DEMANDA (CONSUMO NACIONAL APARENTE)

## 1.5 COMERCIALIZACION.

La comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar. La comercialización no es únicamente la transferencia de productos hasta las manos del consumidor; esta actividad debe otorgar al producto los beneficios de tiempo y lugar, es decir, una comercialización adecuada es aquella que entrega el producto en el sitio y momento adecuados, con la finalidad de darle al comprador la satisfacción que él desea.

El énfasis que se dará al estudio de la comercialización variará con el tipo de producto de que se trate. Si el producto presenta problemas especiales de comercialización, será necesario detallar en qué consisten éstos, para que posteriormente se busquen soluciones, tomando en cuenta niveles de inversiones y de costos que sea posible adoptar.

Entre los problemas que se pueden encontrar durante el estudio de la comercialización se tiene el del monopolio de distribución, como ocurre cuando los principales canales de distribución son controlados por una sola empresa, ya sea a través de recursos financieros, de los medios de transporte o de otras prácticas. Otro problema que se puede encontrar es la existencia de un mercado artificial, como el inducido por la venta condicionada de un producto de gran demanda y producción limitada a la compra obligada de otro de poca demanda, lo que dará por resultado una demanda para este último superior a la que correspondería en condiciones normales. Estos y otros requerimientos deben preverse en el estudio de un proyecto industrial, ya que pueden implicar mayores inversiones y costos de operación más elevados.



### 1.5.1 ANÁLISIS DE PRECIOS.

Para la determinación del precio de venta del producto, se consideró que el precio de venta en promedio se ha venido incrementando en relación directa con el aumento de los costos de producción, ya que de acuerdo con el Consejo del Papel de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA), el precio de los papeles para escritura e impresión y en especial el papel bond para el período de 1994 a 1996, se ha incrementado en un 331% en promedio.

### 1.5.2 DETERMINACIÓN DEL PRECIO PROMEDIO.

Según los datos proporcionados por el Consejo del Papel de CANACINTRA y datos obtenidos de fuentes directas, para el período de 1994 a 1996 los precios del papel Bond, son los que se muestran en la TABLA I.18.

**TABLA I.18**  
**PRECIOS PROMEDIO DEL PAPEL BOND.**

AÑO	1994 <sup>a</sup>	1995 <sup>a</sup>	1996 <sup>b</sup>
PRECIO UNITARIO (TON)	2700	6300	9030

<sup>a</sup> FUENTE: CANACINTRA.

<sup>b</sup> FUENTE: Información directa.

De acuerdo con lo anterior, el precio unitario del producto para el proyecto será de \$ 8780.00/Ton, el cual se encuentra ligeramente por abajo del precio fijado en el último año registrado, este precio se fijó considerando los precios de papel equivalente en volumen y en gramaje que existen en el mercado, además de considerar los costos en la elaboración del producto que se detallan en el capítulo III del presente trabajo.

### 1.5.3 DESCRIPCIÓN DE LOS CANALES DE DISTRIBUCIÓN.

De observaciones sobre el tamaño, emplazamiento y características comerciales de los compradores de papel se deduce que se puede decidir distribuir el producto a los usuarios finales por dos caminos:

- ventas y envíos directos.
- ventas y envíos indirectos.

Los métodos de venta directa, son aquellos en que el fabricante trata con el usuario final sin intervención de un distribuidor o de un mayorista, se utilizan cuando los pedidos son grandes, cuando el producto o productos tienen características normales y no están sujetos a frecuentes modificaciones, y cuando la logística del suministro permite que los envíos se hagan con bastante regularidad.

En tales casos no está justificado recurrir a un distribuidor o a un mayorista, salvo si el usuario final ejerce sus actividades a mucha distancia del lugar donde está situada la fábrica y si el fabricante quiere tener una representación en dicho lugar. Los fabricantes norteamericanos y escandinavos de papel para periódico, de cartón y de otras calidades inferiores de papel, suelen recurrir a los servicios de agentes que se encargan de colocar una serie de calidades complementarias de papel en su nombre y a comisión. Cuando los usuarios finales están cerca no es necesario recurrir a un agente, ya que el personal de ventas de la fábrica puede atenderles fácilmente.

En los países en desarrollo con una limitada clientela para los productos de menor calidad, como el papel de periódico, los sacos de papel y el cartón, el personal de la fábrica puede encargarse perfectamente de la venta de tales artículos.

Los métodos de venta indirecta, es decir, los que utilizan los servicios de agentes, mayoristas, distribuidores o comerciantes de papel, se emplean cuando las compras de los usuarios finales están caracterizadas por la irregularidad de pedidos relativamente pequeños, de calidades y especificaciones muy diversas.

En esos casos son indispensables los servicios intermediarios de un distribuidor que se haga cargo de los pedidos y mantenga en reserva un amplio surtido de calidades de papel. Si el fabricante dispone de una producción bastante grande y variada, le convendrá evidentemente utilizar los servicios de estos intermediarios. Los productores norteamericanos de papeles naturales han creado en muchos casos sus propias organizaciones de distribución, a veces mediante la compra de una organización ya existente. El propósito de esto es que el distribuidor favorezca sus productos, aunque también está obligado a distribuir productos de otras compañías.

La función del distribuidor en el comercio de papel es la misma que la de la tienda general en una pequeña localidad. Los diversos productos de que se ocupa son vendidos al por menor a muchos pequeños compradores cuyos hábitos de compra son muy diferentes en cuanto a sus necesidades y al volumen de las mismas. Naturalmente, el usuario final tiene que pagar este servicio, que le ofrece la ventaja de tener a su disposición una reserva de productos, y esta es la razón de que los sistemas de venta indirecta impliquen mayores gastos de distribución que los de venta directa.

La utilización de un distribuidor o de un comerciante no exime a la sección de ventas de la empresa fabricante de la misión de la promoción de ventas de los productos que fabrica. En los países desarrollados, los representantes de ventas de la fábrica visitan a los usuarios finales (impresores o transformadores) aun en el caso de que las ventas se hagan realmente por conducto del distribuidor.

#### **1.5.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS CANALES EMPLEADOS.**

Los problemas de distribución en un país en desarrollo como es el caso de nuestro país son más fáciles de encontrar y al mismo tiempo más difíciles. El número de usuarios de los artículos de producción de gran volumen, así como la gama de calidades del mercado, tiende a ser menor, pero muchos de los usuarios finales hacen pedidos muy reducidos por lo cual se aplicarán entonces los principios generales de distribución por el sistema de ventas directas o indirectas antes indicado. Al empresario que llega al mercado le convendrá servirse de los canales de distribución ya establecidos, pues éstos constituyen un medio de distribución de sus productos inmediatamente utilizable.

El mercado de México es más bien un mercado favorable a la venta, es decir, que la demanda de papel suele ser mayor que las cantidades que envían los fabricantes del país. Una nueva fábrica suele hacerse cargo de una parte importante de la demanda previamente cubierta por productores extranjeros y distribuida por conducto de los agentes y comerciantes. Es lógico que a medida que los distribuidores establecidos supriman progresivamente los suministros extranjeros, irán adquiriendo un mayor surtido de suministros internos.

Como ya se ha explicado, los métodos de distribución dependen de los productos pero, en el caso de nuestro país, la situación varía de uno a otro, y es aconsejable que el empresario se asesore profesionalmente para elegir el método más adecuado a sus necesidades. En todo caso, debe crear una organización de ventas que, si cuenta con un personal experto en el comercio del papel, podrá establecer el sistema necesario de distribución, previo estudio de la estructura del mercado.

#### **I .5.5 ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN.**

Para nuestro caso de estudio las clases de papel comprenden centenares de calidades, con características variables en cuanto a las materias primas, aditivos, peso básico y acabado. Por esta gran variedad y por la diversificación del mercado en lo que respecta a las actividades e importancia de los usuarios finales, suele encargarse de su reparto a los distribuidores. En el mercado puede haber naturalmente, algunos clientes muy importantes que solicitan pedidos periódicos bastante grandes, en cuyo caso es mejor servirlos por sistemas de ventas directas. Los organismos oficiales son clientes importantes, y la norma general es la de concertar contratos directos de suministro con los productores y no con los distribuidores. Las ventas directas son también el sistema lógico de distribución a los fabricantes de sobres y a las grandes imprentas que producen folletos, octavillas y material publicitario.

Sin embargo, en nuestro país, abundan los talleres pequeños que, con un equipo sencillo y barato, se dedican a estas actividades, con una demanda variable en cuanto a calidades y cantidades. Como no se puede atender directamente a este tipo de usuarios, se encargará de la distribución a los mayoristas o a los comerciantes de papel.

Los fabricantes de los países desarrollados que sirven a los mercados de papeles culturales tienen que proporcionar, por lo general, un surtido bastante amplio en cuanto a características físicas, e incluir muchas veces en su producción algunas calidades que se fabrican en pequeña cantidad pero a un costo elevado. Aunque no desee fabricarlas, al tratar con los distribuidores tendrá que ofrecerles diversas calidades, y no puede escoger únicamente las que mejor se presentan a sus propios fines. En México no se plantea, en general, el mismo problema de tener que ofrecer un amplio surtido, por lo que es aconsejable que se concentre la producción en las calidades de papel que se producen y se piden en mayor cantidad; en caso de necesidad, podrá completar su producción con material importado. Entre los factores que más contribuyen al costo de la fabricación de los papeles para escritura e impresión cuando existen pedidos pequeños está el de que las tiradas tienen que ser cortas, y es preciso cambiar constantemente las características de fabricación. El gobierno de un país en desarrollo, participe o no directamente en las empresas de fabricación de este tipo de papel, no debe insistir que el fabricante produzca toda la gama de calidades. Desde el punto de vista nacional, es preferible importar las calidades de escaso volumen de producción, entre las cuales pueden figurar los papeles satinados.

## 1.6 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO.

Hasta aquí y desde el punto de vista económico, la realización del proyecto es viable por las siguientes razones:

- Aunque las importaciones en los últimos años no han disminuido, las exportaciones por su parte también presentan una tendencia de crecimiento, lo cual implica el surgimiento de un mercado potencial libre en el exterior.
- Por la razón anterior y otras, como el crecimiento industrial del país, demostrado en el P.I.B., el déficit de papeles para escritura e impresión aumentará considerablemente para los próximos años.
- Aunque la industria del papel tiene una falta de integración con su materia prima básica, las bases que se están presentando para alcanzar el abastecimiento de este insumo básico mediante el ajuste del marco jurídico forestal y el fuerte programa de estímulos de parte del Gobierno Federal, permitirá obtener el abastecimiento suficiente de la materia prima principal.
- Dado que la demanda de papel en general presenta una gran correlación con la Tasa de Población y la oferta a su vez presenta también un coeficiente de correlación muy alto con respecto al P.I.B. en el entorno nacional, esto nos conlleva a deducir que el producto se consumirá según lo pronosticado, salvo si en el país se suscitara nuevamente una crisis muy severa.
- Respecto a los papeles para escritura e impresión las proyecciones son también alentadoras, ya que existe un déficit desde 1994, y en lo que se refiere a la oferta y la demanda tuvieron una correlación muy aceptable con la Tasa de Población ya que el incremento en la población será considerable aún dentro de los próximos años, lo cual, nos confirma que la realización del proyecto es viable.
- Finalmente se sugiere que la participación de la nueva planta en el mercado será del 18.5% lo cual equivaldría a una producción anual de 100,000 Toneladas de la producción total de papel para escritura e impresión. Esto como una estimación conservadora, considerando la posibilidad no remota de una crisis financiera recurrente.

## CAPÍTULO II

---

### ESTUDIO TÉCNICO

"Todo lo que el hombre puede imaginar  
y creer, lo puede realizar.

Albert Einstein.

## II. ESTUDIO TÉCNICO.

La realización del Estudio Técnico dentro de los diferentes niveles de profundidad de un estudio de factibilidad, es imprescindible, ya que los demás estudios dependen de éste debido a que es necesario saber en cada uno de dichos niveles, si una idea de inversión puede o no ser realizable desde el punto de vista técnico, y si lo es en qué forma puede materializarse.

Por lo tanto, el objetivo básico de los Estudios Técnicos es demostrar la viabilidad técnica del proyecto, justificando haber seleccionado la mejor alternativa para abastecer el mercado, y de acuerdo con las restricciones de recursos, ubicación y tecnologías asequibles; esta afirmación es válida cuando el estudio se desarrolla a un nivel de factibilidad.

El Estudio Técnico engloba la selección de los medios de producción, así como de la organización de la actividad productiva. En un enfoque sistémico, el proceso o función de producción implica, hacia otros, los requerimientos de materias primas e insumos, y hacia adelante, la entrega de bienes o de servicios a la comunidad.

Es por ello que en este capítulo se tocarán los elementos correspondientes al Estudio de las Materias Primas, el tamaño, la localización, la ingeniería y el proceso productivo del proyecto.

### II.1 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.

Concluido el estudio de mercado y observando que existe la posibilidad de aumentar la producción de papel se procede a determinar la localización de la planta.

Elegir el sitio donde ha de instalarse una planta no es tan sencillo como se supone. Paradójicamente, el asunto se complica a medida que se analizan los diferentes factores que afectan a dicha localización, por ello los jefes de compañías que se han enfocado a la investigación de innumerables localizaciones concuerdan en que no hay ningún factor que no deba examinarse. Escapan con facilidad factores aparentemente triviales o se cometen errores que no por pequeños suelen ser menos costosos y a la postre irreparables.



Sobre este tema existe una amplia literatura; y se han desarrollado muchos métodos según los cuales se puede determinar la ubicación más adecuada para una planta industrial.

El método utilizado para nuestro proyecto se denomina "**Método Cualitativo por Puntos**", el cual, consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto deriva en una comparación cuantitativa de diferentes sitios. El método permite ponderar factores de preferencia para el investigador al tomar la decisión, en el APENDICE I se explica con más detalle la metodología que fue utilizada en dicho método.

La determinación del lugar donde se ha de instalar una planta se suele llevar a cabo generalmente en dos etapas: En la primera se selecciona el área general o la región en donde se estima conveniente localizar la planta (Macrolocalización), y en la segunda, se elige la ubicación precisa para efectuar su instalación (Microlocalización), ya sea en un parque industrial o dentro de un terreno en condiciones para la construcción de esta.

### II.1.1 MACROLOCALIZACIÓN.

En el estudio de Macrolocalización, como ya se mencionó, se selecciona el área general de ubicación de nuestra planta, para lo cual dividiremos al país en regiones, esta división depende según los criterios del investigador; la finalidad de todo lo anterior es delimitar las peculiaridades regionales y observar el vínculo existente entre el proceso de urbanización, el nivel de desarrollo y la estructura de producción de cada una de las regiones, con lo cual, se podrá ubicar la planta en la zona más adecuada.

Para llevar a cabo este punto, en el análisis de este proyecto, el país se dividió en 8 regiones de acuerdo a la regionalización propuesta por A. Bassols Batalla, cuya división de la República Mexicana se muestra en la TABLA II.1.

**TABLA II.1**  
**REGIONALIZACIÓN DE LA REPÚBLICA MEXICANA.**

REGIÓN	NOMBRE	ESTADOS
I	NOROESTE	Baja California Norte, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora.
II	NORTE	Coahuila, Chihuahua, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas.
III	NORESTE	Tamaulipas y Nuevo León.
IV	CENTRO-OESTE	Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco y Michoacán.
V	CENTRO-ESTE	Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala.
VI	SUR	Chiapas, Guerrero y Oaxaca.
VII	ESTE	Tabasco y Veracruz.
VIII	PENINSULAR	Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

Esta división del país presenta la ventaja de incluir al Distrito Federal y a los estados que lo rodean en una sola región, lo que permite distinguir el efecto difusor ejercido por la Ciudad de México en la región central del país. Por otra parte, dicha regionalización otorga la ventaja adicional de reducir el sesgo en el análisis, derivado del traslape entre elementos rurales y urbanos.

### II.1.1.1 ASPECTOS DEL MEDIO QUE INFLUYEN EN LA MACROLOCALIZACIÓN.

El departamento de Comercio de los Estados Unidos de Norteamérica, enumera los siguientes factores locacionales que influyen en el estudio de la Macrolocalización de una planta industrial:

- Tendencias del Mercado.
- Mercados Industriales.
- Competencias.
- Comparaciones Regionales.
- Características del Consumidor.
- Disponibilidad de Mano de Obra.
- Desempleo.
- Personal Científico.
- Disponibilidad de Servicios y Materias Primas.
- Disponibilidad de Transportación.
- Gobierno y Legislaciones.
- Fuentes de Financiamiento.
- Agua y Drenaje.
- Fuentes de Fuerza Motriz y Combustible.
- Características de la Población.
- Contaminación ambiental.
- Condiciones Climatológicas.
- Condiciones de Vivienda.
- Situación Política de la Población.
- Facilidades para Juntas de Hombres de Empresas.
- Programas de Salubridad y Prevención.
- Escuelas.
- Iglesias.
- Afición a los deportes.
- Atractivos locales.
- Industrias ya establecidas.
- Características del suelo y de cimentación.
- Costo del Terreno.

No todos los factores antes mencionados tienen la misma importancia en todos los proyectos, así que en la práctica deben distinguirse entre factores vitales (aquellos con los cuales debe de contar el proyecto en la localización seleccionada y cuya generación o creación específica para el proyecto sería demasiado costosa), factores importantes (condiciones necesarias, pero que pueden crearse o mejorarse con costos razonables) y factores deseables.

Con base en todo lo anterior se consideraron dos factores como importantes para la localización regional de la planta; estos son:

- Disponibilidad de mano de obra.
- Disponibilidad de materia prima.

El primer factor es fundamental ya que sin él no puede existir la creación del producto en cuestión; su ubicación se considera importante debido a que debe estar localizada lo más cercana posible a la planta ya que de lo contrario el traslado de otras regiones de la mano de obra requerida sería costoso. Por lo que toca al segundo punto se consideró la materia prima que afecta en forma más importante a los costos de producción y que por su importancia esta debe de estar disponible y a su vez lo más cerca posible del centro de producción.

Por otra parte es importante señalar que durante las últimas décadas un factor que ha cobrado mayor relevancia es el aspecto de la contaminación ambiental y sus repercusiones que puede tener sobre el estudio de macrolocalización.

Si bien, para el presente trabajo no se consideró dicho factor, esto se debió en primer lugar a que el análisis está enfocado a realizar la ubicación de la planta en el estudio de microlocalización dentro de parques industriales. Ya que entre las múltiples ventajas que ofrece el instalar una empresa en un sitio así se encuentra el de disponer con una variedad de servicios (agua, drenaje, vigilancia, pavimentación, etc.), con los que no se cuenta si se instala una planta en un lugar aislado; sin embargo, la ventaja más importante es que la ubicación de estos parques para poder ser autorizados tienen estudios previos de impacto ambiental que por el tamaño que presentan estos sitios se encuentran perfectamente avalados tanto por autoridades estatales como federales lo que proporciona seguridad jurídica en este sentido a la empresa.

Además de las ventajas mencionadas anteriormente, por último es importante señalar que esto facilita la tarea de investigador ya que disminuye el número de variables a considerar y lo enfoca únicamente a estudiar las diferencias existentes entre una región y otra.

#### II.1.1.2 INFRAESTRUCTURA.

En este punto se encuentran los factores considerados como vitales ya que la construcción específica de estos para la planta resultaría muy costoso para el proyecto, dentro de la infraestructura que se consideró importante para el cálculo de la localización regional de la planta se encuentran aquellos que tienen importancia para el transporte de materia prima y para la distribución del producto; así como también aquellos factores de comunicación necesarios para el personal que labore dentro de la empresa. Los factores que se consideraron son los siguientes:

- Aeropuertos internacionales.
- Aeropuertos nacionales.
- Aeropuertos locales.
- Puertos de altura.
- Puertos de cabotaje.
- Oficinas telefónicas.
- Carreteras principales.
- Vías ferreas.

En la TABLA II.2 se especifican los valores encontrados<sup>a</sup> para cada uno de los factores seleccionados como vitales e importantes que sirvieron para la localización regional de la planta, así como también los resultados obtenidos de la ponderación realizada para ubicar la región más óptima para construir la misma.

---

<sup>a</sup> Valores tomados de NAFINSA.

MAPA DE DECISION PARA LA LOCALIZACIÓN REGIONAL DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE PAPEL.  
 TABLA II. 2

1		2		R E G I O N a)										PENINSULAR	
CONCEPTO		HOLOSESTE	NORIE	MORESTE	CENITO-OESTE	CENITO-ESTE	SUR	ESTE							
0.4	DISTRIBUIDORES DE CELULOSA	0.0	0.0	0.0	0.0	24	0.0	0.0							
0.2	PROVEEDORES DE ALUMBRE.	41	1	7	2	31	1	0.0							
0.4	RESINA CARBONATO Y ALMIDON	0.2	48.8	3.9	0.2	1.19	0.09	0.2	36.9	2.95	0.2	1.19	0.09	0.2	1.19
0.2	PROVEEDORES DE SUTATO DE ALUMINO	0.0	1	5	6	13	0.0	1							
0.2	PROVEEDORES DE SODA CAUSTICA	1	2	3	4	8	0.0	1							
0.3	POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	5.26	10.5	0.84	0.2	15.7	1.26	0.2	42.1	3.36	0.2	0	0.7	5.26	0.42
		9.0639	10.79	7.22	16.30	34.94	9.47	9.11							
		0.1	9.06	2.71	0.3	10.7	3.23	0.3	16.3	4.89	0.3	34.9	10.4	0.3	9.47
0.033	AEROPUERTOS INTERNACIONALES	10	7	5	2	1	4	2							
0		0.03	2.77	0.27	0.03	1.94	0.19	0.03	5.55	0.05	0.03	2.77	0.03	1.1	0.10
0		9	6	1	8	4	4	4							
0.033	AEROPUERTOS NACIONALES	0.03	21.4	0.21	0.03	14.2	0.14	0.03	19.0	0.19	0.03	19.0	0.19	0.03	9.52
0.033	AEROPUERTOS LOCALES	8	2	1	7	0	0	0							
0		0.01	40	0.19	0.3	10	0.09	0.03	5	0.04	0.01	10	0.09	0.03	1
0.05	PUERTOS DE ALTIURA	8	11	1	7	0	0	0							
A		0.05	37.3	0.49	0.05	0	0	0.05	4.10	0.06	0.05	8.3	0.12	0.05	16.6
0.3	PUERTOS DE CABOTAJE	25	0	1	5	0	0	0							
C		0.05	39	0.58	0.05	0	0	0.05	1.5	0.02	0.05	7.8	0.11	0.05	12.5
I		134	142	3	182	88	758	51							
O	ONGINAS TELEFONICAS	0.3	15.6	1.4	0.3	16.5	1.49	0.3	0.03	0.03	0.3	21.2	1.91	0.3	30.1
N	CARRERAS PRINCIPALES	6951	9560	3456	7107	5406	7502	3392							
I	(km)	0.4	14.8	1.78	0.4	20.4	2.45	0.4	15.1	1.82	0.4	11.5	1.38	0.4	16.0
I	(km)	3864	7874	2049	3670	4456	1920	2153							
1	VIAS FERRIAS	0.1	14.6	0.43	0.1	29.8	0.89	0.1	13.9	0.41	0.1	16.8	0.5	0.1	5.0
1.0	TOTAL	12.58	9.72	7.00	13.30	39.78	8.51	5.86							

a Regionalización propuesta por A. Bassols Batalla (1978:244)

1. FACTOR DE PESO GLOBAL.  
 2. FACTOR DE PESO PARTICULAR.

De acuerdo con los resultados de la TABLA II.2, la región V (Centro - Este) fue la que presentó mayor puntuación, los estados de la República Mexicana como se vió anteriormente que se encuentran comprendidos en esta región son: Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala (Ver FIGURA II.1) y la cual obtuvo un total de 39.78 puntos, seguida por la región IV (Centro - Oeste) con un resultado de 13.30.

FIGURA II.1  
REGIÓN CENTRO - ESTE



### II.1.2 MICROLOCALIZACIÓN.

Una vez elegida la zona del país en la que se ubicará la planta, el siguiente paso es definir el sitio exacto de localización de ésta, para ello se realizó el estudio únicamente en los parques industriales que se encuentran en los estados que integran la zona que resultó tener mayor puntuación en el estudio de macrolocalización del presente trabajo, la cual fue la zona Centro-Este.

Cabe señalar que dada la restricción de terreno así como la contaminación existente en el D. F., ya no está permitido instalar industrias en la ciudad, por lo que este estudio está enfocado solamente a los demás estados restantes.

A continuación se mencionan los diferentes parques industriales existentes en cada uno de los estados que comprenden la región Centro - Este.

En el Estado de México se encuentran los siguientes parques industriales:

- I. Parque Industrial de Atlacomulco.
- II. Parque Industrial de Jilotepec.
- III. Parque Industrial El Oro.
- IV. Parque Industrial de Toluca.
- V. Parque Industrial Exportec.
- VI. Parque Industrial San Antonio Buenavista.
- VII. Parque Industrial San Antonio la Isla.

Los parques localizados en el estado de Puebla son:

- VIII. Parque Industrial Puebla 2000.
- IX. Parque Industrial Texmelucan.

En el estado de Querétaro se encuentran los siguientes:

- X. Parque Industrial Benito Juárez.
- XI. Parque Industrial San Juan del Río.
- XII. Parque Industrial Balbanera.



El estado de Tlaxcala cuenta con el:

XIII. Parque Industrial Xicotencatl.

El Estado de Morelos tiene el:

XIV. Parque Industrial del Valle de Cuernavaca.

XV. Parque industrial Cuautla.

El estado de Hidalgo cuenta con el:

XVI. Parque Industrial Tizayuca.

#### **II.1.2.1 ASPECTOS DEL MEDIO QUE INFLUYEN EN LA MICROLOCALIZACIÓN.**

En estos aspectos se encuentran todos los servicios con los que cuentan cada uno de los diferentes Parques Industriales que están localizados en la zona Centro-Este, entre los que se consideraron se encuentran los siguientes:

- Mano de Obra.
- Electricidad.
- Drenaje.
- Agua.
- Banquetas y pavimento.
- Red Hidráulica.
- Red de Gas.
- Alumbrado Público.
- Clima.
- Carreteras.
- Teléfonos.
- Espuelas de Ferrocarril.
- Servicios a la Comunidad.

En base a los puntos anteriores en la TABLA II.3 se muestran los resultados obtenidos en la matriz de decisión para la localización específica de la planta, cuya ponderación fue realizada con los diferentes parques industriales mencionados en el punto II.1.2, obteniendo el parque Industrial del Valle de Cuernavaca en el Estado de Morelos el resultado más alto con 71.20 puntos, seguido por el parque Industrial Exportec localizado en el Estado de México con un resultado de 68.58, la metodología utilizada para el cálculo de los resultados de la matriz de decisión para la localización específica de la planta se encuentra en el APENDICE I.

TABLA II.3

MATRIZ DE DECISIÓN PARA LA LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE PAPEL.

I	2	CONCEPTO	PARQUE INDUSTRIAL								VIII	
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
20	0.2	MANO DE OBRA	MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	ESCALA	MUY ALTA	MUY ALTA	BUENA
			0.2   100   20	0.2   100   20	0.2   100   20	0.2   100   20	0.2   100   20	0.2   100   20	0.2   25   5	0.2   100   20	0.2   100   20	0.2   75   15
			EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
30	0.143	EJERCICIO	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14
			EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
			NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
30	0.143	DRENAJE	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14
			EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
			NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
30	0.143	AGUA	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14
			EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
			NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
30	0.143	BANQUETAS Y PAVIMENTO	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14
			EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
			NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
30	0.143	RED HIDRÁULICA	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14
			EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
			NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
30	0.143	RED DE GAS	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14
			EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
			NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
30	0.143	ALUMBRADO PÚBLICO	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14	0.14   50   2.14
			EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
			NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
20	0.2	CIUMA	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
			0.2   100   20	0.2   100   20	0.2   100   20	0.2   100   20	0.2   100   20	0.2   100   20	0.2   75   3	0.2   100   20	0.2   100   20	0.2   75   1
			BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
30	0.333	CARRIERAS	0.33   75   4.99	0.33   75   4.99	0.33   75   4.99	0.33   75   4.99	0.33   75   4.99	0.33   75   4.99	0.33   75   4.99	0.33   75   4.99	0.33   75   4.99	0.33   75   4.99
			EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
			NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
20	0.333	TELÉFONOS	0.33   0   0	0.33   0   0	0.33   0   0	0.33   0   0	0.33   0   0	0.33   0   0	0.33   0   0	0.33   0   0	0.33   0   0	0.33   0   0
			EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
			NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
10	1.0	SERVICIO A LA COMUNIDAD	0.31   50   3.33	0.31   50   3.33	0.31   50   3.33	0.31   50   3.33	0.31   50   3.33	0.31   50   3.33	0.31   50   3.33	0.31   50   3.33	0.31   50   3.33	0.31   50   3.33
			EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
			NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
100		TOTAL	56.91	71.20	59.23	56.91	68.58	40.4V		67.87		39.16

1. FACTOR DE PESO GLOBAL.

2. FACTOR DE PESO PARTICULAR.

TABLA II.3  
MATRIZ DE DECISIÓN PARA LA LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE PAPEL.  
(CONTINUACIÓN)

1	2	CONCEPTO	PARQUE INDUSTRIAL																				
			IX	X		XI		XII		XIII		XIV		XV		XVI							
			BUENA	ESCALA	ESCALA	ESCALA	ESCALA	ESCALA	ESCALA	ESCALA	ESCALA	ESCALA	MUY ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA							
20	0.2	MANO DE OBRA	0.2	75	15	0.2	25	5	0.2	25	5	0.2	25	5	0.2	100	20	0.2	50	10	0.2	50	10
	0.143	ELECTRICIDAD	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
	0.143	DRENAJE	0.14	50	2.14	0.14	50	2.14	0.14	50	2.14	0.14	50	2.14	0.14	50	2.14	0.14	50	2.14	0.14	50	2.14
	0.143	AGUA	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
	0.143	SANITARIA Y TAPAMIENTO	0.14	50	2.14	0.14	50	2.14	0.14	50	2.14	0.14	50	2.14	0.14	50	2.14	0.14	50	2.14	0.14	50	2.14
	0.143	RED HIDRAULICA	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
	0.143	RED DE GAS	NO DISPONIBLE	EXISTE	EXISTE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
	0.143	ALUMBRADO PÚBLICO	0.14	0	0	0.14	0	0	0.14	0	0	0.14	0	0	0.14	0	0	0.14	0	0	0.14	0	0
20	0.2	CUMA	EXISTE	NO DISPONIBLE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
	0.333	CARRETERAS	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
	0.333	TELEFONOS	0.33	75	4.99	0.33	100	6.66	0.33	100	6.66	0.33	50	3.33	0.33	50	3.33	0.33	75	4.99	0.33	75	4.99
	0.333	ESPELAI DE TERROCARRIL	NO DISPONIBLE	EXISTE	EXISTE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE	NO DISPONIBLE
10	1.0	SERVICIOS A LA COMUNIDAD	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE	EXISTE
100		TOTAL	45.83	51.20	42.39	28.33	47.86	71.20	44.75	35.48													

1. FACTOR DE PESO GLOBAL

2. FACTOR DE PESO PARTICULAR.

### II.1.2.2 LOCALIZACIÓN DE MATERIA PRIMA E INSUMOS.

Dentro de la fabricación del papel se necesitan materia prima e insumos los cuales se encuentran disponibles en México, en este caso la materia prima principal es la celulosa, así como una serie de insumos complementarios necesarios para la elaboración de papel como son principalmente: Alumbre, Resina, Carbonato, Almidón, Dióxido de Titanio, Sulfato de Aluminio e Hidróxido de Sodio. En lo que se refiere a la celulosa se realizan diferentes tipos de celulosa en el país, en la TABLA II.4, se muestran los diferentes tipos de celulosa que se fabrican en México, de acuerdo a las fuentes de extracción y al tipo de proceso al que es sometido esta.

**TABLA II.4**  
**TIPOS DE CELULOSA FABRICADOS EN EL PAÍS.**

CELULOSA DE:	TIPO
MADERA AL SULFATO	BLANCA SEMIBLANCA SIN BLANQUEAR
BAGAZO	BLANCA SEMIBLANCA
PAJA	BLANCA SEMIBLANCA CELULOSA BORRA DE ALGODON
OTROS TIPOS	PASTA MECANICA DE MADERA PASTA TERMOMECANICA PASTA QUIMICO TERMOMECANICA FIBRA REGENERADA SULFATO FIBRA CORTA

FUENTE: CNICP

En el país existen 10 plantas productoras de celulosa, de las cuales 7 son plantas fabricantes de papel y celulosa y 3 plantas que proveen exclusivamente celulosa. El proyecto en estudio es una planta productora de papel exclusivamente, por ello tomaremos como proveedores de materia prima a los últimos, a continuación en la TABLA II.5, se da una descripción concierne a los 3 principales proveedores de celulosa en México.

**TABLA II.5**  
**PRINCIPALES PROVEEDORES DE CELULOSA**

PROVEEDOR	UBICACION	CELULOSA DE:	TIPO
Alfa Celulosa, S.A.	Cd. Río Bravo Tamaulipas	Poja	Celulosa borra de algodón
Celulosa Papelera, S.A. de C.V.	Zona Industrial San Luis Potosí	Otro tipo	Fibra regenerada
Fca. de Celulosa El Pilar, S.A.	Ixtapaluca Edo. de México	Bagazo	Blanca

FUENTE: CNICP

En lo que se refiere a los proveedores de insumos, existen en el país múltiples fabricantes de éstos, por consiguiente, sólo se eligieron aquellos proveedores que se encuentren localizados en la región Centro-Este, en la TABLA II.6 se muestra la ubicación de algunos posibles distribuidores de dichos insumos.

**TABLA II.6**  
**PROVEEDORES DE INSUMOS**

PROVEEDOR	UBICACION	INSUMO
ARANAL COMERCIAL, S.A. DE C.V.	GUADALAJARA, JAL.	ALMIDON
GONZALEZ CANO Y CIA., S.A. DE C.V.	DISTRITO FEDERAL	CAOLIN
GONZALEZ CANO Y CIA., S.A. DE C.V.	DISTRITO FEDERAL	CARBONATO DE CALCIO
PENNWALT, S.A. DE C.V.	STA. CLARA, EDO. DE MEX.	CLORO LIQUIDO
DU PONT, S.A. DE C.V.	DISTRITO FEDERAL	DIOXIDO DE TITANIO
GONZALEZ CANO Y CIA., S.A. DE C.V.	DISTRITO FEDERAL	RESINA
PENNWALT, S.A. DE C.V.	STA. CLARA, EDO. DE MEX.	HIDROXIDO DE SODIO

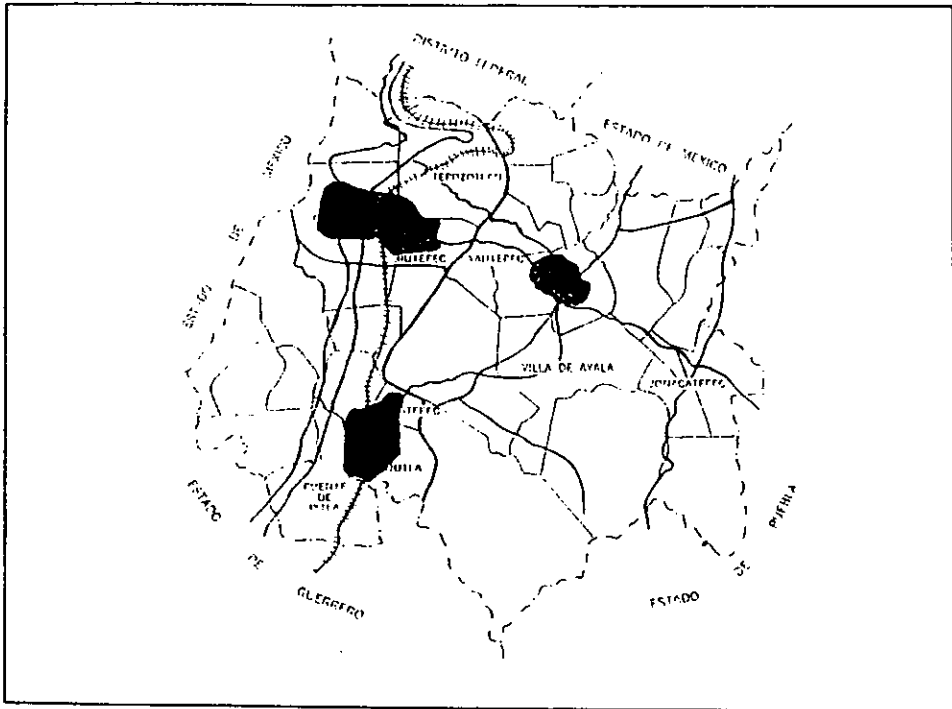
FUENTE: ANIQ

### II.1.2.3 UBICACIÓN DE LA PLANTA.

En base a la información proporcionada anteriormente la región donde se ubicará la planta será la Centro - Este. y específicamente en el Estado de Morelos (Ver FIGURA II.2), dicho estado se localiza al norte a  $19^{\circ}08'$ , al sur a  $18^{\circ}20'$  de latitud norte, al este a  $98^{\circ}37'$  y al oeste a  $99^{\circ}30'$  de longitud oeste; el Estado de Morelos representa el 0.3% de la superficie del país.

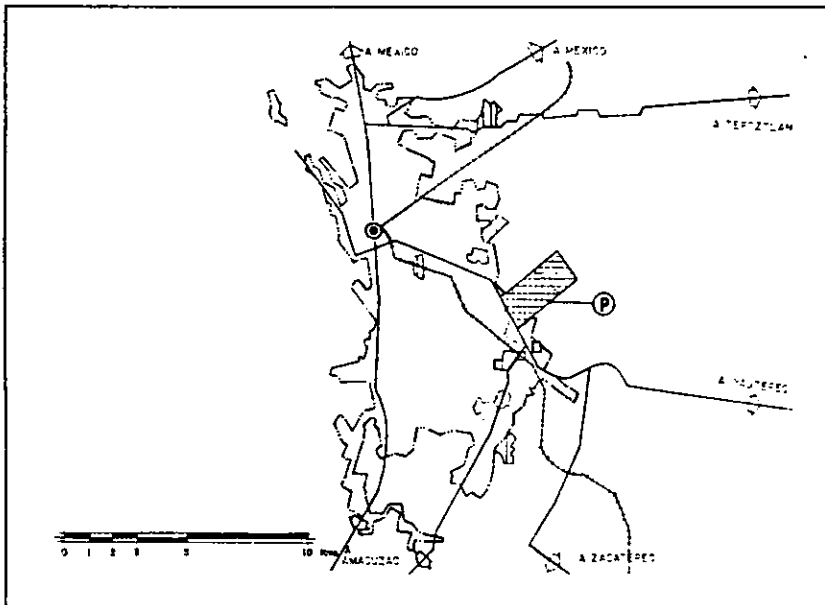
Este Estado colinda al norte con el Estado de México y el Distrito Federal al este con el Estado de México y Puebla; al sur con Puebla y Guerrero y al oeste con Guerrero y el Estado de México; el Estado de Morelos cuenta con 33 municipios.

**FIGURA II.2**  
**LOCALIZACIÓN DEL ESTADO DE MORELOS**



Por otra parte, y en base a la matriz de decisión de la TABLA II.3, el Parque Industrial que obtuvo la puntuación más alta fue la del Parque Industrial del Valle de Cuernavaca, el cual, se encuentra ubicado en el Km. 4.5 de la Carretera Cuernavaca - Cuautla (Ver FIGURA II.3) en el municipio de Jiutepec; este parque industrial tiene una extensión de 348 hectáreas, además de contar esta región del estado con una temperatura media anual de 20.7°, una temperatura máxima y mínima de 34.2° y 7° respectivamente, y con una precipitación pluvial de 1,285 mm.

**FIGURA II.3**  
**LOCALIZACIÓN DEL PARQUE INDUSTRIAL DEL VALLE DE CUERNAVACA**





## II.2 FACTORES DETERMINANTES DEL TAMAÑO DE LA PLANTA.

En general, los factores que influyen de manera predominante en la selección del tamaño de una planta industrial son los siguientes:

- Tamaño del mercado.
- Materia prima e insumos.
- Disponibilidad de capital.
- Mano de obra.

En lo que se refiere a las materias primas e insumos se observó en puntos anteriores que este aspecto participa de manera importante en la localización de una planta; es aquí nuevamente que encontramos la influencia que tienen éstos en la determinación del tamaño de una planta industrial, debido a que es importante considerar puntos relacionados con la producción de la materia prima indispensable para elaborar un producto, es decir, el disponer de plantas productoras cercanas a la planta en cuestión no garantiza obtener un abastecimiento total de los materiales que participan en un proceso de producción. Existen factores de índole comercial, que pueden influir para que no exista una suficiente disponibilidad de materia prima, ya sea a que haya un déficit en la producción de materia prima o que se tenga que importar parte de ésta, con lo cual, el plantear la capacidad de producción de un empresa está supeditado al suministro que se pueda ofrecer en forma inmediata y a largo plazo.

Por otra parte, el tamaño más adecuado de una planta industrial será aquel que se obtenga optimizando la economía de la misma en función de los factores antes mencionados. La selección del tamaño de la planta se realiza haciendo una primera estimación de la misma en términos del factor que se juzga le impone mayor restricción; que en los más de los casos es la dimensión y localización del mercado de consumo o el de abastecimiento. Posteriormente se efectúan ajustes al tamaño así estimado en función de los otros factores de influencia antes mencionados.

## II. 2.1 TAMAÑO DEL MERCADO.

Al analizar el estudio de mercado sobre la industria del papel en la República Mexicana se encuentra que el consumo nacional aparente de este producto muestra una tendencia ascendente en el periodo de 1987 a 1996, pasando de 2,397,848 a 3,739,109 toneladas anuales, respectivamente, presentando diversas fluctuaciones durante dicho periodo y que fueron analizadas en el capítulo anterior. Dentro de ese consumo nacional aparente está considerado un volumen de importación de papel que ha ido ascendiendo para este periodo pasando de 66,332 a 758,268 toneladas anuales.

La participación de los diversos tipos de papeles en el consumo nacional aparente ha variado en los últimos años, así se tiene que en el año de 1987 el papel de escritura e impresión representó el 29.4% de dicho consumo, mientras que en 1996 descendió a 27.1, esto debido a un incremento en las importaciones. A pesar de todo, en términos reales el papel para escritura e impresión tuvo un incremento del 5.8%, cabe señalar que la industria nacional productora de papel se ha visto continuamente afectada por las importaciones que desplazan el producto nacional.

Por lo cual, y de acuerdo con lo antes señalado, se puede substituir en el mercado de consumo de papel de escritura e impresión, el papel que se viene importando, por papel de producción nacional, en volúmenes previsiblemente a 100,000 toneladas anuales a partir de 1998, conforme a las conclusiones del Estudio de Mercado.

## II.2.2 MATERIA PRIMA E INSUMOS.

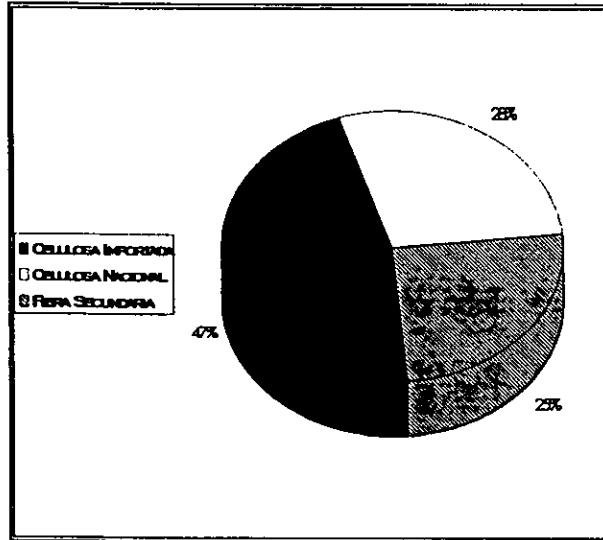
Como se mencionó al principio de esta sección, el estudio de disponibilidad de materias primas es importante para determinar el tamaño de una planta industrial, en lo que se refiere a la industria del papel como es sabido, su principal materia prima es la celulosa, de esta manera empezaremos por analizar la situación en la que se encuentra este sector en años recientes; en la TABLA II.7 se muestra el desarrollo que ha presentado esta en los últimos 6 años, con respecto a la capacidad instalada, la producción y el aprovechamiento de la misma. En lo que se refiere a la producción total de celulosa en México, aún cuando ha sido muy inestable durante los últimos años, presenta una tendencia ascendente al pasar en el año de 1995 de 420,500 a 511,500 toneladas para el año de 1996, lo que refleja un crecimiento del 21.6%, lo que en términos absolutos representan 91,000 toneladas más. Sin embargo, la participación del consumo de celulosa importada pasó de 30.7% en 1987 a 39.7% para 1996. De acuerdo con el Consejo del Papel de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA) la producción de papel en México esta constituida por tres tipos de fibras que son: Celulosa nacional e importada, y fibra secundaria que incluye la de origen nacional e importado, en la FIGURA II.4 se observa el porcentaje de participación de cada una de ellas en la producción nacional.

**TABLA II.7**  
**CAPACIDAD INSTALADA Y PRODUCCIÓN DE CELULOSA NACIONAL**  
**(MILES DE TONELADAS)**

CONCEPTO/AÑO	1991	1992	1993	1994	1995	1996
CAPACIDAD INSTALADA	1,081.0	1,072.0	1,051.0	975.0	956.0	956.4
PRODUCCIÓN	705.1	559.8	343.6	276.3	420.5	511.3
APROVECHAMIENTO %	65.2	52.2	32.7	28.3	44.0	53.5

FUENTE: CNICP

FIGURA II.4  
 PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DE CELULOSA EN LA PRODUCCIÓN NACIONAL



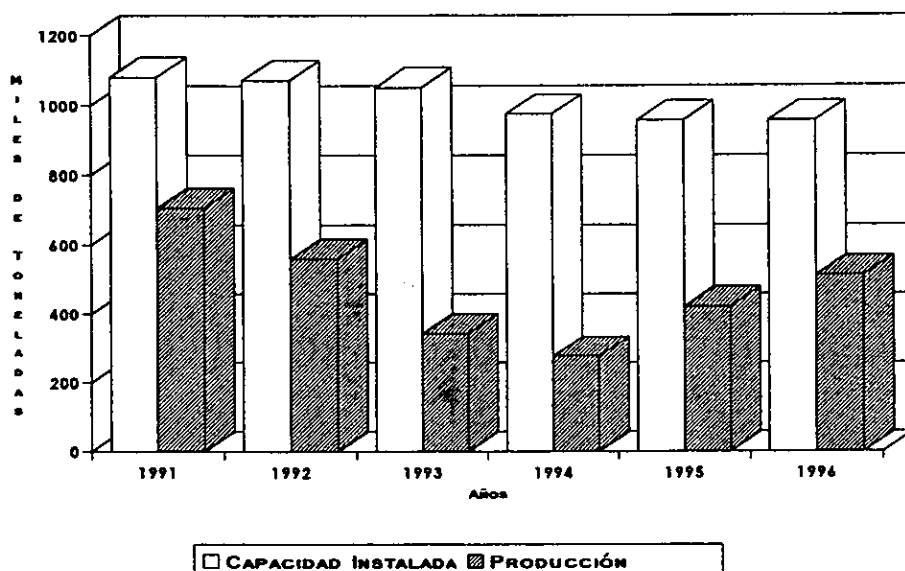
En cuanto a la capacidad instalada ésta no ha sido aprovechada en su totalidad, debido principalmente al incremento registrado en las importaciones, aún bajo estas condiciones ha existido un aumento en la utilización de la planta productiva existente, en la FIGURA II.5 se observa el desarrollo de los últimos 6 años.

Sin embargo, según proyecciones realizadas para la producción de celulosa<sup>b</sup> en México, para los próximos 5 años se espera contar con una producción no menor al 5.8% con respecto a la producción de 1995, con lo cual, quedaría cubierta la demanda de materia prima para la producción de papel.

<sup>b</sup> De acuerdo a proyecciones realizadas por la CNICP.

FIGURA II.5

## GRÁFICA DE CAPACIDAD INSTALADA Y PRODUCCIÓN DE CELULOSA NACIONAL



Es importante señalar que por lo que toca a la industria productora nacional de papel, se encuentra inmersa en un problema coyuntural, que le impide contar con las condiciones adecuadas para dar una respuesta de defensa competitiva y oportuna. Y se trata de su falta de integración con su materia prima básica (celulosa). Actualmente, se están sentando las bases para acceder al abastecimiento de este insumo básico de una forma más accesible mediante la adecuación del marco jurídico forestal y un agresivo programa de estímulos por parte del Gobierno Federal, que al concretarse permitirán subsanar en un término de entre 10 y 15 años esta deficiencia estructural.

Por lo que toca a los insumos complementarios para la fabricación de papel, y de acuerdo con cifras de la Asociación Nacional de la Industria Química podemos señalar que la producción de cada uno de estos se encuentra por arriba del consumo aparente, con lo cual, se asegura el abastecimiento de dichos insumos. A continuación se presentan cifras de producción, importación, exportación, consumo aparente y capacidad instalada de algunos de los insumos requeridos en la Industria del papel.

- **Cloro.** La industria papelera consume el 7% de la producción nacional de cloro, en la TABLA II.8 se muestra el desarrollo de este químico.

**TABLA II.8**  
**ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN DE CLORO EN MÉXICO**

CONCEPTO/AÑO	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PRODUCCIÓN	387,564	331,044	373,594	328,959	358,246	390,255
IMPORTACIÓN	25,440	26,650	19,927	17,606	5,060	2,014
EXPORTACIÓN	1,440	682	2,482	7,110	24,321	50,525
CONSUMO APARENTE	411,564	357,012	391,039	339,455	338,985	341,744
CAPACIDAD INSTALADA	437,108	437,108	437,108	437,108	461,785	461,785

FUENTE: ANIQ

- **Bióxido de Titanio.** Este insumo ha presentado un desarrollo muy estable durante los últimos 6 años en la TABLA II.9 se visualiza que la producción esta muy por arriba del consumo aparente.

**TABLA II.9**  
**ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN DE BIÓXIDO DE TITANIO EN MÉXICO**

CONCEPTO/AÑO	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PRODUCCIÓN	65,544	69,601	71,602	81,600	97,785	86,500
IMPORTACIÓN	2,813	4,548	8,613	5,577	9,470	4,423
EXPORTACIÓN	25,092	30,763	35,820	42,501	57,551	61,877
CONSUMO APARENTE	43,265	43,386	44,395	44,676	49,704	29,046
CAPACIDAD INSTALADA	78,000	78,000	78,000	80,000	95,000	95,000

FUENTE: ANIQ

- **Resina.** La industria del papel en México consume el 3% de la producción nacional de resina y su desarrollo presenta un equilibrio entre lo consumido y lo producido, es decir, la totalidad de lo que se produce es consumido por la industria, en la TABLA II.10 se muestran las cifras de este insumo en los últimos años.

**TABLA II.10**  
**ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN DE RESINA EN MÉXICO**

CONCEPTO/AÑO	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PRODUCCIÓN	64,080	83,304	71,641	69,752	90,747	84,153
IMPORTACIÓN	3,356	69	517	263	1,042	791
EXPORTACIÓN	94	215	75	191	325	685
CONSUMO APARENTE	67,342	83,158	72,083	69,824	91,464	84,259
CAPACIDAD INSTALADA	123,000	123,000	123,000	123,000	123,000	123,000

FUENTE: ANIQ

- **Hidróxido de Sodio.** El consumo de este químico en México por parte de la industria de la celulosa y el papel, es de un 5% de la producción nacional, por otra parte, es importante señalar que este sector debido a la reciente crisis observó una disminución en su capacidad instalada, sin embargo, se empieza a registrar una recuperación en la capacidad productiva de Hidróxido de Sodio, en la TABLA II.11 se encuentran las cifras de este insumo de los últimos 5 años.

**TABLA II.11**  
**ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓXIDO DE SODIO EN MÉXICO**

CONCEPTO/AÑO	1990	1991	1992	1993	1994	1995
PRODUCCIÓN	442,662	385,587	418,903	371,380	401,152	434,198
IMPORTACIÓN	25,440	10,992	4,047	24,164	4,100	11,408
EXPORTACIÓN	6,815	3,959	13,470	21,298	16,877	33,119
CONSUMO APARENTE	461,287	392,620	409,480	374,246	388,375	412,487
CAPACIDAD INSTALADA	514,970	514,970	514,970	487,425	490,200	490,200

FUENTE: ANIQ

Tomando en cuenta los factores estudiados y en particular los resultados de disponibilidad en el volumen de materia prima e insumos en el país para la producción de papel, se concluye hasta aquí que la planta que debería adoptarse es la de una capacidad de producción de 105,000 toneladas anuales.



### II.2.3 MANO DE OBRA.

La estimación de la mano de obra tiene dos propósitos: El primero de obtener una plantilla detallada para el cálculo del costo de la mano de obra como parte de los costos de producción; y segundo hacer una comparación del personal requerido con la estructura de la fuerza de trabajo disponible.

Por otra parte, las necesidades de personal para este proyecto fueron evaluadas en base a una empresa tipo consultada y que en su totalidad suman 152 personas, las cuales se encuentran distribuidas en 8 departamentos. A continuación se enumeran cada uno de los departamentos existentes así como el desglose del personal para cada uno de estos.

- DEPARTAMENTO GERENCIAL Y ADMINISTRATIVO.

TABLA II.1 2

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL PARA EL DEPARTAMENTO GERENCIAL Y ADMINISTRATIVO

PUESTO	NUM. DE PERSONAS
GERENTE GENERAL	1
GERENTE DE PAPEL	1
GERENTE DE ACABADO	1
GERENTE DE SERVICIOS GENERALES	1
GERENTE ADMINISTRATIVO	1
GERENTE DE LOGISTICA	1
CONTRALOR	1
CONTADORES	2
SECRETARIAS	8
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

- DEPARTAMENTO DE PREPARACIÓN DE PASTAS Y QUÍMICOS.

**TABLA II.1 3**  
**REQUERIMIENTOS DE PERSONAL PARA EL DEPARTAMENTO DE PREPARACIÓN**  
**DE PASTAS Y QUÍMICOS**

PUESTO	NUM. DE PERSONAS
OPERADOR DE REMOVEDOR	9
AYUDANTE	9
CARGADOR A HIDROPULPERS	7
PEONES	4
TOTAL	29

- DEPARTAMENTO DE REFINACIÓN.

**TABLA II.1 4**  
**REQUERIMIENTOS DE PERSONAL PARA EL DEPARTAMENTO DE REFINACIÓN**

PUESTO	NUM. DE PERSONAS
OPERADOR DE CRIBAS	2
OPERADOR DE REFINADORES	2
OPERADOR DE DESPASTILLADORES	2
AYUDANTE	4
TOTAL	10

- DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE PAPEL.

TABLA II.1 5

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL PARA EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN DE PAPEL

PUESTO	NUM. DE PERSONAS
OPERADOR DE MAQUINARIA	16
AYUDANTE DE PRIMERA	4
AYUDANTE DE SEGUNDA	10
OPERADOR DE UNIDAD MOTRIZ	2
OPERADOR DE PRE-EMBOBINADO	1
AYUDANTE	2
OPERADOR DE REMOVEDOR DE PELUSA	1
AYUDANTE	1
TOTAL	37

- DEPARTAMENTO DE ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO.

TABLA II.1 6

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL PARA EL DEPARTAMENTO DE ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO

PUESTO	NUM. DE PERSONAS
JEFE DE BODEGA Y EMBARQUES	1
AUXILIAR	2
JEFE DE EMBARQUES	1
OPERADOR DE MOTO ESTIBADORES	4
OPERADOR DE GRUA	2
PEON	4
TOTAL	14

- DEPARTAMENTO DE SERVICIOS GENERALES.

TABLA II.1 7

## REQUERIMIENTOS DE PERSONAL PARA EL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS GENERALES

PUESTO	NUM. DE PERSONAS
OPERADOR DE HORNO Y CAL	2
OPERADOR DE TRANSPORTADOR DE SOSA	1
AYUDANTE Y ESTIBADOR	2
OPERADOR DE CALDERAS	1
FOGONERO	2
TABLERISTA DE COMBUSTOLEO Y DIESEL	3
TABLERISTA DE BOMBAS DE CISTERNA	1
AYUDANTE	2
OPERADOR DE CASA DE FUERZA	1
AYUDANTE	1
TOTAL	16

- DEPARTAMENTO DEL TALLER MECÁNICO Y ELÉCTRICO.

TABLA II.1 8

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL PARA EL DEPARTAMENTO DEL TALLER  
MECANICO Y ELECTRICO

PUESTO	NUM. DE PERSONAS
JEFE DE TALLER	2
TORNERO, FRESADOR Y OPERADOR	5
AYUDANTE	2
TECNICO ELECTRICISTA	2
TABLERISTA	1
OFICIAL ELECTRICISTA DE PRIMERA	2
OFICIAL ELECTRICISTA DE CAMPO	1
TECNICO EN ELECTRONICA INDUSTRIAL	1
CABLEADOR	2
ENSAMBLADOR	2
INSTRUMENTISTA AUXILIAR	2
TOTAL	22

- DEPARTAMENTO DE BODEGA GENERAL.

TABLA II.1 9

## REQUERIMIENTOS DE PERSONAL PARA EL DEPARTAMENTO DE BODEGA GENERAL

PUESTO	NUM. DE PERSONAS
JEFE DE BODEGA	1
ENCARGADO DE PAPELERIA Y EQUIPO ADMINISTRATIVO	1
AYUDANTE Y ESTIBADOR	3
OFICIAL PINTOR	1
AYUDANTE	1
TOTAL	7

## II.2.4 DISPONIBILIDAD DE CAPITAL.

Al realizar los estudios de estimación de la inversión fija total en la sección II.4 de este capítulo, la disponibilidad de recursos de capital para llevar a cabo el proyecto asciende aproximadamente a \$ 30,104,927.00, con lo cual, dicha cantidad servirá para cubrir el 60% de la inversión fija, ya que la cantidad restante se obtendrá a través de entidades de crédito, dicho préstamo, asciende a la suma de \$ 20,069,952.00.

En lo que se refiere a la cantidad necesaria para cubrir la deuda por concepto de capital de trabajo, ésta es de \$ 89,519,294.00, con lo cual se estima tener cubierta la inversión total para este rubro, debido a lo anterior no se necesitará de un crédito adicional para iniciar las funciones de la planta a construir, en la sección II.4.2 se observa con mayor detalle el cálculo para el capital de trabajo.

De lo expuesto anteriormente, la disponibilidad de capital total para el proyecto de inversión, en suma es igual a un total de \$ 139,694,173.00.

### II.2.5 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN.

Una vez concluido el período de construcción de la planta y llevadas a cabo las pruebas tanto del equipo como de los sistemas de fabricación, así también puesta en marcha y normalizadas las operaciones de producción, la fábrica se encontrará apta para funcionar al máximo de su capacidad nominal de producción, con lo cual en apariencia no existirán restricciones de origen técnico para operar a toda la capacidad de diseño de la planta. Para la construcción del programa de producción se tomó como base una producción de 322 toneladas diarias en promedio lo que equivale a una producción de 105,000 toneladas al año, considerando 326 días laborables de producción, en la TABLA II.20 se muestra el programa de producción elaborado para el período de 1997 al año 2001.

Sin embargo, la utilización máxima de la capacidad productiva aumentará gradualmente, ya que se prevé que esto suceda en la medida en que el personal responsable tanto de la operación, supervisión y administración del proceso productivo y comercial adquiera la experiencia necesaria para que la producción aumente. También es importante considerar otro factor que afecta a la producción en industrias como la del papel y es la merma que se produce durante el proceso, debido a lo anterior se consideró que en el principio de las operaciones se debe tomar en cuenta un 8% de merma en la producción, esta irá disminuyendo conforme el control en las operaciones de la producción aumente hasta alcanzar un valor del 5%, dicho porcentaje es aceptable cuando ya existe un cierto control en la producción.

TABLA II.20  
PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

AÑO	APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (%)	MERMA	PRODUCCION (TONELADAS)
1997	60	8%	57,960
1998	70	8%	67,620
1999	80	7%	78,120
2000	90	6%	88,830
2001	95	5%	94,762

## II.2.6 CONCLUSIONES DEL TAMAÑO DE LA PLANTA.

De manera general, como se mencionó anteriormente podemos decir que el tamaño de la planta del proyecto será de 105,000 toneladas por año; con una producción inicial de 57,960 toneladas anuales con un aprovechamiento del 60% de la capacidad instalada y una merma del 8%.

Por consiguiente y en términos del mercado actual y futuro es preciso explicar que los cálculos sobre el futuro crecimiento de la planta son alentadores, ya que en el inicio de operaciones se logrará abarcar el 10.8% de la producción nacional de papeles para escritura e impresión, además de sustituir el volumen de importación efectuado por el país en un 28.9%.

Tomando como punto de partida el programa de producción, el número de empleados y operadores que serán necesarios en la producción para los dos primeros años de producción es de 88 personas, para el siguiente año este rubro aumentará a 120 personas en dos turnos de mano de obra directa, lo que la describe como una empresa grande.

### II.3 INGENIERÍA BÁSICA Y PROCESO PRODUCTIVO.

La ingeniería de un proyecto industrial, tiene por objeto llenar una doble función: Primero, la de aportar la información que permita hacer una evaluación económica del proyecto y, segundo, la de establecer las bases técnicas sobre las que se construirá e instalará la planta, en caso de que el proyecto demuestre ser económicamente atractivo.

La primera fase de la ingeniería del proyecto consiste en la realización de una serie de actividades que tienen por objeto obtener la información necesaria para adopción de un proceso de producción adecuado. En la segunda fase se especifican maquinaria, equipo y la obra civil, para obtener cotizaciones y presupuestos, y con esta base determinar la magnitud de la inversión y los costos de operación de la planta. Por último, en la fase final se elabora el diseño detallado de la planta y se hace una estimación precisa de la inversión requerida para llevar a cabo la construcción, instalación y puesta en marcha de la misma.

En la realización de la ingeniería del proyecto se llevan a cabo operaciones de retroalimentación de información, ya que los resultados de unas actividades sirven para orientar las subsecuentes y los resultados de estas últimas sirven para tomar decisiones en torno a las primeras. Así se observa, que la selección del proceso para elaborar los productos se hace de una manera preliminar, y con esta base y los estudios realizados para seleccionar el tamaño de la planta, se hacen las estimaciones preliminares relativas a la inversión y a los costos de producción.

Los resultados de la estimación de la inversión y de los costos de producción, junto con la información proveniente de los estudios de mercado de consumo y abastecimiento, son elementos determinantes de las posibilidades de realización del proyecto sobre bases firmes, tanto técnicas como económicas.



### II.3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO.

En general, el proceso de fabricación de papel bond comprende las etapas que aparecen en el diagrama de bloques de la FIGURA II.6. A continuación se describirá con más detalle cada una de las etapas que comprenden dicho proceso.

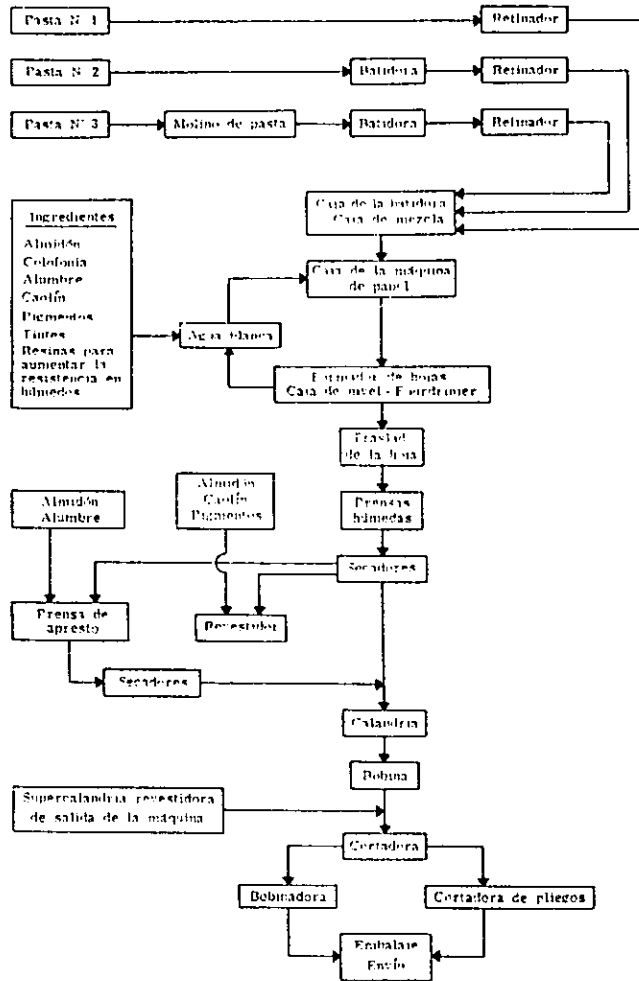
Si la pasta se recibe directamente en forma de suspensión acuosa, ésta es alimentada directamente (Pasta Nº 1) al refinador; de lo contrario, si se compra en forma muy compacta, de manera que hay que desintegrarla, esto se hace en un molino para transformarla en una suspensión acuosa de fibras dispersas. En la sección de mezcla, la suspensión pasa a las batidoras y de ahí a los refinadores. La refinación (balido) sirve para aumentar la resistencia del papel, pero hace disminuir la soltura de la pasta; o sea, la facilidad con que escurre el agua de la pasta en suspensión. Para que la máquina de papel pueda trabajar a alta velocidad, es necesario que la pasta tenga mucha soltura.

La pasta se prepara en forma discontinua en ciclos de una tonelada que duran de 15 a 30 minutos; se agrega caolín, según se requiera, en la desfibradora. Hay 3 refinadores provistos cada uno de un motor de 200 cv (149 kW). Cuando se logra la soltura deseada se vacía la pasta en el depósito de mezclas, se le agrega alumbre y colofonia, revolviendo, y enseguida se vacía la mezcla en el depósito de la máquina. Todos los procesos, hasta este punto, son discontinuos. La pasta fibrosa se hace circular por los refinadores hasta lograr la calidad deseada. Existe un tablero de control central que sirve para programar y para registrar cada carga.

A partir del depósito de la máquina el proceso es continuo. Hay un regulador de consistencia que controla la cantidad de fibra que entra a los refinadores Jordan de 250 cv (186 kW), donde se completa el proceso. De los refinadores la mezcla pasa a la caja de la bomba de pasta. La bomba de pasta, que tiene un gasto de 25,000 litros por minuto y es movida por un motor de 650 cv (261 kW), induce a la mezcla a pasar a través de una batería de centrifugas depuradoras y de los tamices que contienen hasta la entrada de mezcla de la máquina de papel.

La entrada de mezcla es controlada por un dispositivo incorporado de aire comprimido que tiene dos rodillos distribuidores y una regleta ajustable. La presión hidrostática se mantiene constante para lograr la formación de una hoja uniforme sobre la mesa.

FIGURA II.6  
DIAGRAMA DE BLOQUES



La mesa Fourdrinier de tela metálica tiene 3,05 metros de ancho y, nominalmente, 29 metros de longitud; está provista de un mecanismo que la hace oscilar lateralmente y consta de 32 rodillos horizontales cubiertos de goma y de 7 cajas de succión planas.

Existen deflectores de control del escurrimiento, de acero inoxidable, revestido de plástico, entre los primeros 11 rodillos horizontales. El rodillo desgotador propulsado tiene una malla envuelta en espiral; el de succión, para el traslado de la hoja, tiene perforaciones especiales silenciadoras.

El agua blanca de la tela Fourdrinier escurre de las bandejas al sumidero que está conectado con el aspirador de la bomba de pasta. El agua blanca sobrante de la dilución de la pasta se depura en el recogedor de pasta aprovechable. Se emplea en sustitución del agua dulce en varias secciones de la fábrica.

La máquina de papel tiene tres prensas. La primera es de succión continua; la segunda, una inversa de succión; la tercera, una corriente con un rodillo inferior de bronce y uno superior forrado de goma. Todos los rodillos de las prensas de succión están forrados de goma y tienen perforaciones silenciadoras especiales.

La secadora de papel se divide en tres secciones. Las dos primeras tienen en total 23 secadores principales y cuatro de fieltro, con campanas de aire de alta velocidad, una prensa horizontal de apresto, que tiene un rodillo inferior cubierto de goma y uno superior de bronce, y a continuación ocho secadores principales y dos de fieltro. Todos los secadores tienen 1,5 metros de diámetro y un ancho de 3 metros; son de hierro fundido, descansan en cojinetes antifricción y son movidos por engranajes de fundición. Hay un sistema central de lubricación para las prensas, las calandrias y los secadores.

Hay dos series de calandrias, cada una de 10 rodillos, con montacargas hidráulico. Los brazos primario y secundario de carga de la bobina también son hidráulicos, volviendo los primarios automáticamente a la siguiente barra de bobina. La bobinadora tiene una velocidad de 760 metros por minuto.

El mando de la máquina es mecánico y consiste en un eje lineal principal, movido por turbina de vapor, conectado a las 11 secciones de la máquina por poleas cónicas y correas. Las correas se accionan con horquillas. Todos los controles de la máquina están situados en cuadros frente a cada sección de la misma. Hay una campana abierta que permite regular la proporción de aire fresco y aire reciclado en el edificio.

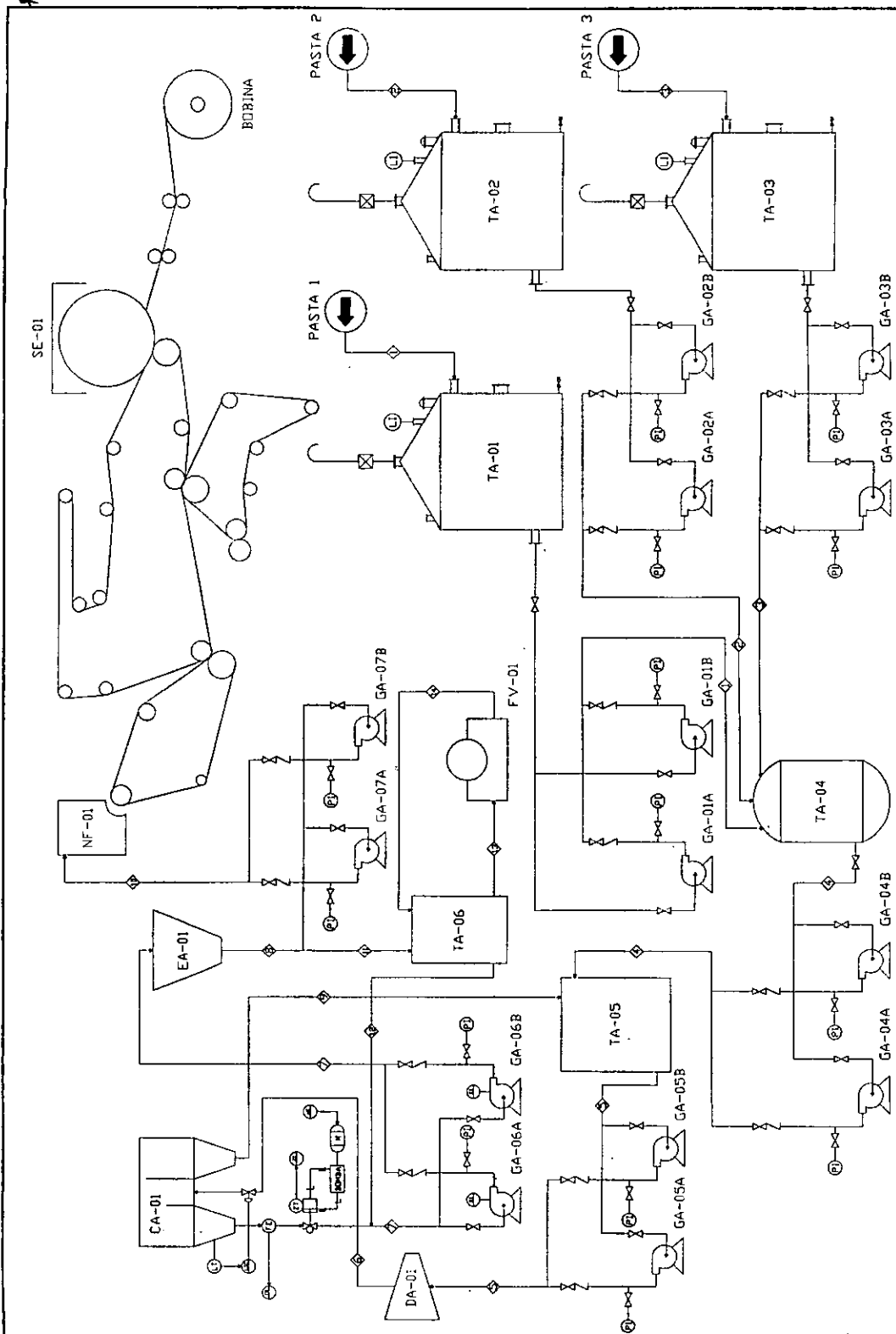
De la bobinadora, los rollos de papel se pueden cortar y rebobinar, o almacenar para atender futuros pedidos o embarques, o bien pueden pasar a la supercalandria o a una contadora y recogedora de pliegos. Hay dos recortadoras. Un contador automático de pliegos que marca el número de hojas especificado.

La supercalandria está en el sótano y el rodillo superior se encuentra inmediatamente por encima de la plataforma de trabajo de la sede de máquinas. La serie de calandrias consiste en rodillos de acero y papel, ahemados pudiendo el papel hacer un máximo de cinco pasadas con presión máxima de 178 kilogramos por centímetro lineal entre los rodillos.

Por último, la energía eléctrica es imprescindible, ya que toda la propulsión es eléctrica, a excepción de la turbina de vapor de 500 cv (373 kW) que es el motor principal de la máquina de papel. La turbina funciona con vapor a 28 kilogramos por centímetro cuadrado y 455°C. El vapor de escape a 3,5 kilogramos por centímetro cuadrado se emplea en los secadores de máquina de papel. Existe una caldera de gas que produce 13.600 kilogramos de vapor por hora.

### 11.3.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.

La descripción anterior del proceso y el equipo que interviene en el mismo, se puede observar con mayor detalle en el diagrama de flujo de proceso de la FIGURA 11.7 y en la TABLA 11.21.



**TABLA II. 21**  
**LISTA DE EQUIPO**

CLAVE	SERVICIO
CA-01	TANQUE DE MEZCLA
DA-01	REFINADOR
EA-01	LIMPIADOR
FV-01	FILTRO
GA-01A/B	BOMBA DE TANQUE TA-01
GA-02A/B	BOMBA DE TANQUE TA-02
GA-03A/B	BOMBA DE TANQUE TA-03
GA-04A/B	BOMBA DE TANQUE DE BATIDORA
GA-05A/B	BOMBA DE BATIDORA
GA-06A/B	BOMBA DE TANQUE DE MEZCLA
GA-07A/B	BOMBA PRIMARIA LIMPIADORA
NF-01	MAQUINA FOURDRIENIER
TA-01	TANQUE ALMACENAMIENTO DE PASTA 1
TA-02	TANQUE ALMACENAMIENTO DE PASTA 2
TA-03	TANQUE ALMACENAMIENTO DE PASTA 3
TA-04	TANQUE DE BATIDORA
TA-05	BATIDORA
TA-06	SILO
SE-01	SECADOR

### II.3.3 TECNOLOGÍA.

La selección de la tecnología para una planta industrial se efectúa en dos etapas, en la primera se elige el tipo de equipo de acuerdo con el proceso que se desea utilizar y se especifica para solicitar cotizaciones, mientras que en la segunda etapa se hace una selección de equipos de entre las cotizaciones recibidas.

En seguida se ilustran las especificaciones de toda la maquinaria y equipo de la planta de papel con la finalidad de obtener las cotizaciones que habrán de servir de base para calcular la inversión fija, que forma parte de la formulación del proyecto.

#### PRODUCCIÓN DE PAPEL.

- Criba presurizada Hunter 3,235-5.
- Pilpers Turboflex de 14'-5.
- Caja de Control Himac.
- Bombas paralelas tipo C1-2000.
- Bombas de Vacío Nash tipo 453-EN.
- Bombas de vacío Vacuum tipo C1-2.002.
- Recibidor de vacío Envirotech.
- Refinador presurizado de 20'' Jordan.
- Limpiador Centrifugo de 410 PSI.
- Espesadores Retz serie 300.
- Mezclador Retz serie 2,100.
- Despastillador Jylha-Fiberzer L-1580.
- Refinador de discos 2''.
- Motores de serie y rangos diversos.
- Máquina de papel tipo Fourdrinier con las secciones integrales de: Mesa de formación extracción por vacío, secado por prensado, secado por temperatura y sección de acabado.
- Calandria para precortado.

#### ACABADO.

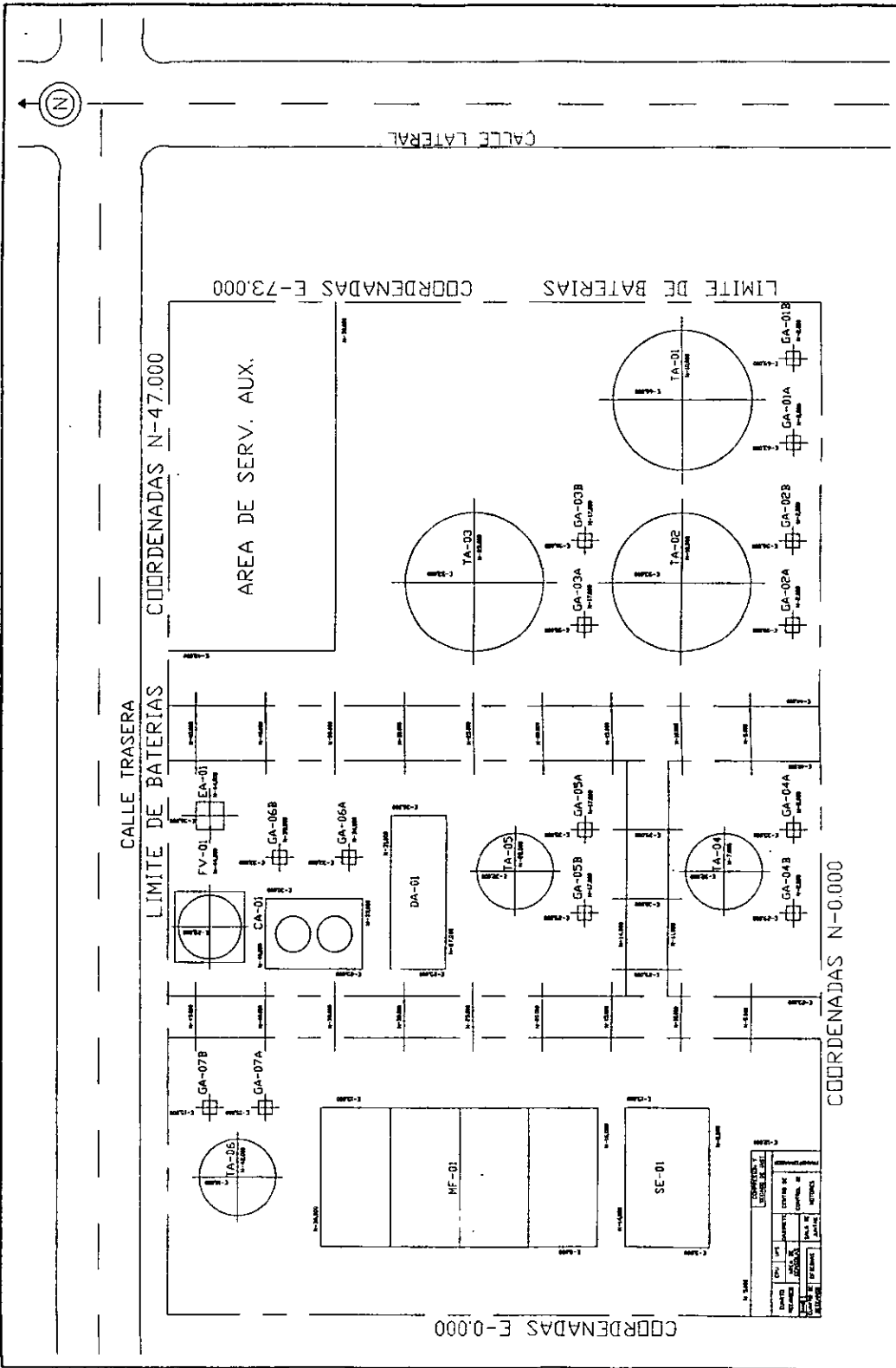
- Máquina Ferni 105 pl. de ancho.
- Máquina Hayssen rollo sencillo.
- Máquina Hayssen 4 rollos/paquete.
- Máquina Centros.
- Máquinas empaquetadoras 96 rollos/bolsa.
- Monometales.
- Transportadores de rollos.
- Transportadores de cajas.

#### SERVICIOS AUXILIARES.

- Transformador receptor de 130KVS.
- 8 Secciones secundarias de 6,83KVS.
- Consola de control.
- Equipo de agua para riego.
- Equipo de agua contra incendio.
- 3 calderas de 22,000 Lbs.
- Turbina de vapor.
- Compresora.
- Tanque de agua caliente.
- Intercambiadores de calor.
- Bombas.

A continuación en la FIGURA II.8 se muestra el plano de localización general de equipo para el proceso de producción de papel.





ELABORO: ALFREDO ROMAN BENITEZ  
 PLANTA PARA LA PRODUCCION DE PAPEL  
 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 F.E.S. ZARAGOZA  
 PLANO DE LOCALIZACION GENERAL DE EQUIPO  
 TESIS PROFESIONAL  
 MEXICO, 1998

### II.3.4 OBRA CIVIL.

A continuación se ilustra la información de especificaciones para la obra civil de la planta de producción de papel.

Las condiciones necesarias a reunir como Planta Industrial en general, referente a servicios humanos y requerimientos técnicos son:

- a) Dotación de servicios al personal empleado en la Planta: Vestidores, Regaderas, Guardarropa, Sanitarios de zona, Servicio de Comedor y Zona de descanso.
- b) Dotación de Servicios Sanitarios en las diferentes secciones de Producción y Servicios, tomando como base una distancia máxima de 90 mts. de recorrido en sentido vertical y horizontal. (El rango anterior es producto de las experiencias obtenidas en en diversas empresas).
- c) Proyecto formal de una vialidad interior considerando recorridos humanos, rodantes, equipos, etc...., incluyendo el señalamiento necesario (Gráfico, Luminico, etc....)
- d) Especificaciones adecuadas para acabados de pisos según la zona a tratar, que no ofrezca peligro de resbalamientos, agrietamientos, etc.
- e) Referente a las dimensiones de las vialidades internas se tomarán en cuenta unidades de remolque con caja de 5 y 6 ejes, así como transportes con plataforma standard.
- f) Como parte de acceso a la Planta se tendrá una zona de espera, apeo y abordaje de transporte urbano.
- g) En las zonas de circulación de personal y montacargas no se instalará ninguna cama de tuberías, a menos de 4.20mts. y tendrán necesariamente charolas de protección.

Referente a conductores eléctricos dentro de las naves de producción se dispondrán siempre a niveles superiores de cualquier cama de tuberías.

Las condiciones necesarias a reunir como Planta de papel son:

- a) Se dotará en la zona de máquinas de drenes perimetrales para recolección de escurrimientos y derrames, lo mismo en tanques y fosas, así como también se proyectarán las pendientes adecuadas en pisos.
- b) La distribución del equipo permitirá el paso del personal.
- c) La zona central de suministro de energía eléctrica y fluidos y almacén de combustibles, deberán estar ubicados a 40 mts. del paño de la edificación más cercana.
- d) Sistema contra incendios.

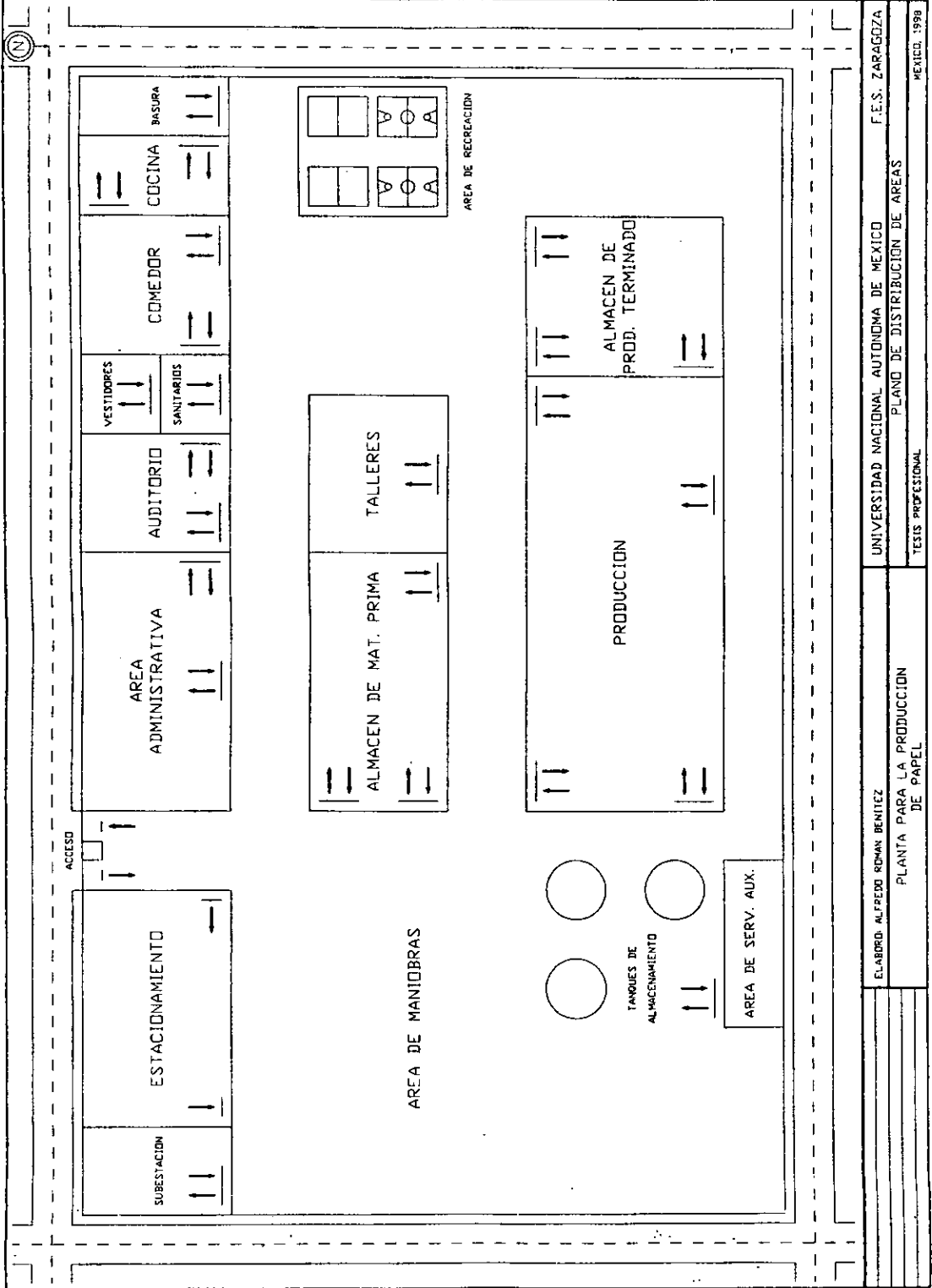
### **II.3.5 DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONES DE LA PLANTA.**

La planta de producción de papel, se encuentra dividida en tres partes, la cual, consta de dos grandes áreas, producción y servicios generales, además de contar con el área de exteriores. Por otra parte, las distribuciones y las dimensiones fueron tomadas en función de los requerimientos indispensables de espacio y en base a plantas previamente diseñadas, en la FIGURA II.9 se muestra el plano de distribución de áreas, en donde se muestra la distribución de las diferentes áreas que componen la planta.

#### **I . ÁREA DE PRODUCCIÓN.**

El área de producción consta de 5 cuerpos y cada cuerpo, a su vez, está ubicado a medio nivel con relación al contiguo, de tal manera que con un movimiento de tierra, por condiciones de topografía, se adecua la edificación a los niveles del terreno. A su vez el área de producción se encuentra dividida en 5 sectores, que a continuación se enumeran:

1. Almacén de materia prima.
2. Producción.
3. Almacén de Producto Terminado.
4. Talleres.
5. Area de servicios auxiliares.



ELABOR. ALFREDO ROMAN BENTEZ	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	F.E.S. ZARAGOZA
PLANTA PARA LA PRODUCCION DE PAPEL	PLANO DE DISTRIBUCION DE AREAS	
	TESIS PROFESIONAL	MEXICO, 1998

A continuación se detallan cada uno de los sectores que componen el área de producción, así como la distribución de áreas de cada sección.

**1. Almacén de materia prima.** En este edificio se colocarán materia prima e insumos y se prepararán las pastas, las cuales servirán para alimentar a la máquina de producción de papel. En la TABLA II.22 se muestran las distribuciones de este edificio con sus áreas correspondientes.

**TABLA II.22**  
**DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DEL ALMACÉN DE MATERIA PRIMA**

SERVICIO	AREA (M <sup>2</sup> )
Area de estiba de químicos	700
Fosa de hidropulpers	200
Tanques de mezcla	408
Zona de refinación y depuración	270
Control de instrumentos	172
Jefe de oficina y preparación de pastas	25
Almacen de pastas	25
Patio de maniobras	1500
Total	3300

**2. Producción.** En este edificio se lleva a cabo la principal etapa del proceso y es donde se fabrica el papel. En la TABLA II.23 se muestra el desglose de cada sección de este edificio.

**TABLA II.23**  
**DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DE PRODUCCIÓN**

SERVICIO	AREA (M <sup>2</sup> )
Zona de formación de telas	710
Zona de laminado	405
Zona de prensas	740
Secado por vacío	405
Secado por vapor	360
Zona de acabado y recuperación de mermas	360
Zona de preembobinado	420
Zona de equipos y bombas	432
2 oficinas de técnicos auxiliares	60
2 oficinas de jefes de ingeniería de máquina de papel	60
Cuarto de equipo	60
Centro de control de instrumentos	30
Laboratorio	72
Total	4114

3. **Almacén de producto terminado.** En este edificio se lleva a cabo la última etapa del proceso: es donde se corta, envuelve y almacena el papel para posteriormente distribuirlo. En la TABLA II.24 se señalan las áreas correspondientes a cada servicio.

**TABLA II. 24**  
**DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO**

SERVICIO	AREA (M <sup>2</sup> )
Embobinado	176
Envoltura	176
Almacén de envoltura	96
Area de tarimas	1480
Oficina de control de despacho	25
Patio de maniobras	2400
Total	4353

Para el área de talleres y de servicios auxiliares las distribuciones correspondientes se muestran en la TABLA II.25.

**TABLA II. 25**  
**DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DE TALLERES Y SERVICIOS AUXILIARES**

SERVICIO	AREA (M <sup>2</sup> )
Talleres	625
Area de servicios auxiliares	1500
Total	2125

**II. ÁREA DE SERVICIOS GENERALES.**

El área de servicios está formada por 4 cuerpos que forman un gran patio central cubierto por un paraguas de acero funcionando como vestíbulo y lugar de reunión para los eventos que se llevarán al cabo en la planta. Esta área esta dividida en 4 secciones.

1. Area Administrativa.
2. Cocina-Comedor.
3. Auditorio.
4. Sanitarios, Baños-Vestidores.

1. **Area Administrativa.** En esta área se encuentran todas las oficinas administrativas y de control de la planta. A continuación en la TABLA II.26 se señala la distribución de cada sector.

**TABLA II.26  
DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DE LA SECCIÓN ADMINISTRATIVA**

SERVICIO	AREA (m <sup>2</sup> )
Acceso, vestíbulo y sala de espera	55
Sala de juntas	30
Area de secretarías de la Gerencia	40
Gerente de personal	9
Gerente de pasta	9
Gerente de acabado	9
Gerente de papel	9
Subdirector	25
Medio baño subdirector	6
Director	25
Sala director	25
Medio baño director	6
Acceso, atención al público, pagos y sala de espera	90
Area de secretarías	40
Area de contadores	20
Area de auxiliares	20
Pagaduría	15
Bóveda	9
Compras	9
3 Jefaturas	27
Logística	9
Contralor	9
Gerente administrativo	9
Total	505

**2. Cocina - Comedor.** La planta contará con un comedor disponible para los trabajadores con una capacidad para 224 comensales. En la TABLA II.27 se muestra la distribución de esta sección.

**TABLA II.27**  
**DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DE COCINA - COMEDOR**

SERVICIO	AREA (M <sup>2</sup> )
Vestíbulo	25
Barra de autoservicio	45
Comedor	330
Concesión	9
Dietista	9
Preparación de alimentos	85
Dispensa y refrigeradores	9
Cuarto frigorífico	9
Lavado de platos	30
Andén de carga y descarga	45
Patio de maniobras	225
Total	821

**3. Auditorio.** Aquí se llevarán a cabo eventos culturales y sociales, así como reuniones de tipo laboral y sindical de los trabajadores; este contará con una capacidad para 240 butacas. En la TABLA II.28 se muestra las áreas correspondientes.

**TABLA II.28**  
**DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS DEL AUDITORIO**

SERVICIO	AREA (M <sup>2</sup> )
Acceso y vestíbulo	65
Caseta de proyección	9
Butacas	200
Escenario	50
Total	324



**4. Sanitarios, Baños-Vestidores.** A continuación se muestran en TABLA II.29 la distribución de áreas para sanitarios correspondientes a las secciones de oficinas, comedor y auditorio, así también de baños - vestidores.

**TABLA II.29**  
**DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS PARA SANITARIOS**

SERVICIO	AREA (M <sup>2</sup> )
Oficinas, comedor y auditorio.	
Sanitarios Hombres: 4 mingitorios, 5 W.C. y 4 lavabos.	35
Sanitarios Mujeres: 7 W.C. y 4 lavabos	35
Baños - Vestidores	
4 lavabos, 5 W.C. y 3 mingitorios	35
5 Regaderas	15
Vestidores	40
<b>Total</b>	<b>160</b>

Además para el área de servicios, las secciones de acceso y plaza exterior, el área que le corresponde es de 400 m<sup>2</sup>, para la plaza interior principal y la plaza interior secundaria éstas tendrán una área de 530 m<sup>2</sup> y 115 m<sup>2</sup> respectivamente.

### III. ÁREA DE EXTERIORES.

El área está conformada por las áreas de recreación y de circulación tanto vehicular como peatonal propios de la planta, y que se encuentran ubicados en los exteriores de los edificios de producción y administración.

**TABLA II.30**  
**DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS EXTERIORES**

SERVICIO	AREA (M <sup>2</sup> )
Estacionamiento	3500
Caseta de vigilancia	8
2 Canchas de Basketball/ Volleyball	1080
Áreas verdes (40% del Terreno)	58000
Subestación	400
Plazas y acceso a la planta	1740
Circulaciones peatonales y vehiculares, patios de maniobras y Tanques de almacenamiento	17000
<b>Total</b>	<b>81728</b>



FIGURA II.1 O  
 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA  
 (CONTINUACIÓN)

CONCEPTO	Primer año												Segundo año												Tercer año											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>CONSTRUCCION</b>																																				
Civil y estructural																																				
Preparación del lugar, salida de efluentes, etc.																																				
Servicios del lugar de emplazamiento																																				
Puente ferroviario																																				
Suministro de agua y estructura de los efluentes																																				
Cimientos - Edificio																																				
-Otros																																				
Acero para las estructuras																																				
Tejados																																				
Hormigón para el interior																																				
Muros																																				
Acabado interior y servicios del edificio																																				
<b>INSTALACION DEL EQUIPO</b>																																				
Mecánico																																				
Efluentes																																				
Tiendas y almacenes																																				
Almacenamiento y manipulación de combustibles																																				
Suministro de agua																																				
Suministro y distribución de vapor																																				
Suministro y distribución de energía																																				
Manipulación y almacenamiento de astillas																																				
Digestor, lavadoras y telas metálicas																																				
Planta de blanqueo																																				
Planta química de blanqueo																																				
Planta de evaporación																																				
Caldera de recuperación																																				
Alcalinización y reinstalación de la cal																																				
Desecado y acabado de la pasta																																				
Instalaciones eléctricas																																				
Instrumentación																																				
Comprobación																																				
<b>PUESTA EN MARCHA Y OPERACION</b>																																				

#### II.4 DETERMINACIÓN DE LA I.F.T. Y CAPITAL DE TRABAJO.

Las inversiones en un proyecto son el capital; ya sea propio o de terceros, que se pone en juego con el objeto de operar una empresa. Se constituyen por la suma del valor de los bienes, servicios y efectivo existente y necesario para realizar las funciones de producción, distribución y venta de bienes y/o servicios. Por tanto el análisis y cálculo de las inversiones tienen una caracterización productiva y no especulativa, se invierte para formar o incrementar capital, comprando bienes para producir satisfactores. Por otra parte, las inversiones para efectos de cálculo se clasifican desde el punto de vista económico en fijas, diferidas y capital de trabajo, las dos primeras se desembolsan en la etapa previa a la operación y la última cuando la empresa arranca.

Se entiende por activo tangible (que se puede tocar) o fijo, los bienes propiedad de la empresa, tales como terreno, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros. Se le llama fijo porque la empresa no puede desprenderse fácilmente de él sin que con ello ocasione problemas a sus actividades productivas.

En el caso del costo de terreno éste debe incluir: el precio de compra del lote, las comisiones a agentes, honorarios y gastos notariales, y aún el costo de demolición de estructuras existentes que no se necesiten para los fines que se pretende darle a el terreno. En el caso del costo de equipo y la maquinaria, debe verificarse si éste incluye fletes, instalación y puesta en marcha, es importante señalar que para la obtención de la información en algunos casos se tuvo que recurrir a cotizaciones directas y en otras al empleo de indicadores que se citan en la bibliografía.

A continuación desglosaremos cada una de las partes que componen la inversión fija.

##### ◆ TERRENO Y CONSTRUCCIÓN.

El terreno tiene una superficie de 98500 m<sup>2</sup>, la ubicación del terreno se encuentra localizado en el parque Industrial del Valle de Cuernavaca. El valor de este terreno es de \$ 7,878,000.00 que incluye la nivelación del mismo. En lo que corresponde a la construcción de la planta y de acuerdo con la distribución de áreas de la SECCION II.3.5, el área de construcción total es de 98475 m<sup>2</sup> la cual se divide en tres secciones: la de producción, servicios generales y la que corresponde al área de exteriores. En la TABLA II.31 se presenta cada una de las áreas con sus dimensiones y costos respectivos por metro cuadrado.

**TABLA II.31**  
**INVERSIÓN EN CONSTRUCCIÓN<sup>23</sup>**

SECCION	COSTO (\$/M <sup>2</sup> )	AREA (M <sup>2</sup> )	COSTO TOTAL (\$)
PRODUCCION	375.00	13892	5,209,500.00
SERV. GRALES.	750.00	2855	2,141,250.00
EXTERIORES	125.00	81728	10,216,000.00
	TOTALES	98475	17,566,750.00

<sup>23</sup>Costos otorgados por una compañía constructora.

• **EQUIPO PRINCIPAL DE PROCESO.**

El equipo de proceso se encuentra principalmente distribuido en las áreas de Producción y el área de servicios auxiliares. En la TABLA II.32 se presenta la suma total del costo de los equipos necesarios para cada una de las áreas correspondientes.

**TABLA II.32**  
**INVERSIÓN EN EQUIPO PRINCIPAL DE PROCESO<sup>24</sup>**

SECCION	COSTO TOTAL (\$)
PRODUCCION DE PAPEL	8,537,010.00
AREA DE SERVICIOS AUXILIARES	3,144,900.00
TOTAL	11,681,910.00

<sup>24</sup> Colizaciones de proveedores.

• **EQUIPO AUXILIAR DE PROCESO**

Este equipo se localiza en las secciones de almacen de materia prima, almacén de producto terminado y talleres. En la TABLA II.33 se proporciona el costo total de los equipos en cada una de las secciones antes mencionadas.

**TABLA II.33**  
**INVERSIÓN EN EQUIPO AUXILIAR DE PROCESO<sup>ES</sup>**

SECCION	COSTO TOTAL (\$)
ALMACEN DE MATERIA PRIMA	4,321,360.00
ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO	6,355,420.00
TALLERES	451,240.00
TOTAL	11,128,020.00

<sup>ES</sup> Colizaciones de proveedores.

• **MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA.**

En la TABLA II.34 se presenta el costo del mobiliario y equipo de oficina necesario para iniciar las operaciones en la planta, así también como el costo total de la inversión.

**TABLA II.34**  
**INVERSIÓN EN MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA<sup>ES</sup>**

CONCEPTO	UNIDADES	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
COMPUTADORA	6	13,481.40	80,888.40
IMPRESORA	5	2,870.00	14,350.00
MAQUINA DE ESCRIBIR	4	2,571.69	10,286.76
ESCRITORIO	10	1,968.00	19,680.00
CALCULADORA CONTABLE	3	964.85	2,894.55
MESA DE REUNION	1	5,500.00	5,500.00
SILLON	18	428.00	7,704.00
ARCHIVERO	7	850.00	5,950.00
LIBRERO	3	2,350.00	7,050.00
TELEFONO	15	524.52	7,867.80
FAX	1	2,846.34	2,846.34
TOTAL			165,017.85

<sup>ES</sup> Colizaciones directas.

• **VEHÍCULOS DE TRANSPORTE.**

La zona geográfica en donde se distribuirá el producto, podrá cubrirse con una flotilla de cinco vagonetas de reparto, el costo unitario de estas vagonetas es de \$190,000.00. Además de contar con dos automóviles para el personal de ventas cuyo costo por unidad es de \$80,000.00, dando como resultado un monto total de \$ 1,110,000.00.

De acuerdo con todo lo anterior, en la TABLA II.35 se presenta el resumen de cada uno de los rubros anteriores y su correspondiente porcentaje de participación en la inversión fija, así como el total de la misma.

**TABLA II.35**  
**INVERSIÓN FIJA**

CONCEPTO	COSTO (\$)	PORCENTAJE
TERRENO	7,878,000.00	15.9
CONSTRUCCION	17,566,750.00	35.5
EQUIPO PRINCIPAL DE PROCESO	11,681,910.00	23.6
EQUIPO AUXILIAR DE PROCESO	11,128,020.00	22.5
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	165,017.00	0.30
VEHICULOS DE TRANSPORTE	1,110,000.00	2.20
TOTAL	49,529,697.00	100

**II.4.1 INVERSIÓN DIFERIDA.**

Se entiende por inversión diferida o activo intangible a el conjunto de bienes propiedad de la empresa necesarios para su funcionamiento, y que incluyen: patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencia técnica o transferencia de tecnología, gastos preoperativos de organización, de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios (como luz, teléfono, agua, corriente, trifásica y servicios notariales), estudios que tiendan a mejorar en el presente o en el futuro el funcionamiento de la empresa, como estudios administrativos o de ingeniería, estudios de evaluación, capacitación de personal dentro y fuera de la empresa.

**II.4.1.1 GASTOS DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA.**

En éste se considera un porcentaje del costo del equipo que incluye instalación, puesta en marcha, capacitación del personal y supervisión de la planta durante el período de normalización de las operaciones y esta inversión es de \$ 539, 972.00.

**II.4.1.2 GASTOS DE ORGANIZACIÓN Y CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA.**

Estos se estiman en \$ 105.210.00; y están constituidos por los siguientes puntos: Escrituración, trámites legales, contratos de agua, energía eléctrica, teléfono y marcas y diseños industriales. En seguida, en la TABLA II.36 se muestra el resumen correspondiente a la inversión diferida.

**TABLA II.36**  
**INVERSIÓN DIFERIDA**

CONCEPTO	COSTO (\$)	PORCENTAJE
GASTOS DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	539,972.00	83.70
GASTOS DE ORGANIZACION Y CONSTITUCION	105,210.00	16.30
TOTAL	645,182.00	100



#### II.4.2 CAPITAL DE TRABAJO.

Desde el punto de vista contable, el capital de trabajo se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Desde el punto de vista práctico está representado por el capital adicional (distinto de la inversión en el activo fijo y diferido) con que hay que contar para que empiece a funcionar una empresa; se debe de contar con una cantidad en efectivo para sufragar los gastos diarios de la empresa. Todo esto constituirá el activo circulante. Pero así como hay que invertir en estos rubros, también se puede obtener crédito a corto plazo en conceptos tales como impuestos y algunos servicios y proveedores, y esto es llamado pasivo ciculante.

Los principales renglones que es necesario considerar para estimar el capital de trabajo en este proyecto son los siguientes:

- Dinero en efectivo, en caja o bancos.
- Inventario de materias primas.
- Inventario de producto terminado.
- Cuentas por cobrar y pagar.

Aunque el capital de trabajo es también una inversión inicial, tiene una diferencia fundamental con respecto a la inversión en activo fijo y diferido, y tal diferencia radica en su naturaleza circulante. Esto implica que mientras la inversión fija y la diferida pueden recuperarse por la vía fiscal, mediante la depreciación y la amortización, la inversión en el capital de trabajo no puede recuperarse por este medio, ya que se supone que, dada su naturaleza, la empresa puede resarcirse de él en muy corto plazo.

En resumen, de lo anteriormente señalado, se deduce que el capital de trabajo de una planta industrial se determina sumando el valor de los inventarios en materias primas, producto terminado, efectivo en caja o bancos y cuentas por cobrar, y restando a esta suma el monto de las cuentas por pagar.

#### **II.4.2.1 DINERO EN EFECTIVO, EN CAJA O BANCOS.**

Es el dinero, ya sea en efectivo o en documento (cheques), con que debe contar la empresa para realizar sus operaciones cotidianas. Una empresa puede tener básicamente tres motivos para contar con cierta cantidad de dinero en efectivo. El primero de ellos es la necesidad de realizar sus negocios y operaciones en forma cotidiana (gastos de reparto, viáticos, representaciones, etc.). El segundo es la preocupación para contrarrestar posibles contingencias. El tercer motivo es aprovechar ofertas de materias primas en el mercado u obtener descuentos por pagos adelantados.

#### **II.4.2.2 INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS.**

El valor de este inventario es función del precio y el volumen de materia prima que es necesario tener en la planta para lograr una operación continua de la misma. Este volumen de materia prima dependerá de los siguientes factores:

- a. Capacidad de operación de la planta.
- b. Lapso de tiempo requerido para el suministro.
- c. Disponibilidad de materia prima por parte de los proveedores.
- d. Diversidad de fuentes de suministro.
- e. Capacidad de producción de los proveedores.
- f. Características de la materia prima.
- g. Volúmenes mínimos económicos de adquisición.
- h. Costo de almacenamiento en la planta.
- i. Período de disponibilidad anual de materia prima.

Cuando no se dispone de elementos para cuantificar este volumen de materia prima, se le suele considerar equivalente al consumo de la planta durante un mes.

#### **II.4.2.3 INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO.**

La cantidad de producto almacenado debe estar en armonía con el ritmo de ventas. En la determinación del volumen de producto que debe formar este inventario es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Las fluctuaciones en el nivel de ventas.
- b. Las características del producto.
- c. El costo de almacenamiento del producto.
- d. La diversidad de productos a elaborar en la planta.
- e. El costo de manufactura de los productos.
- f. La capacidad de producción de la planta.
- g. La capacidad financiera de la empresa.
- h. La dimensión del lote mínimo económico de producción.

En los estudios exploratorios sobre proyectos industriales, en ausencia de datos específicos, el valor del inventario del producto puede considerarse igual a un mes de la producción, valuado al costo de manufactura.

#### **II.4.2.4 CUENTAS POR COBRAR Y PAGAR.**

Principalmente por razones de competencia en el mercado, las empresas venden sus productos dando un plazo a los compradores para efectuar sus pagos, lo que hace necesario incrementar el capital de trabajo para cubrir este concepto. La dimensión de estas cuentas por cobrar dependerá del nivel de ventas de la empresa, del precio de venta del producto y de los plazos de pago establecidos para el tipo de producto que se pretenda elaborar.

Por lo que se refiere a las cuentas por pagar, el monto de capital de trabajo se reduce a través del financiamiento de la operación de la empresa por los proveedores de los insumos, lo cual generalmente no le representa costo adicional alguno por concepto de intereses. La magnitud de estas cuentas por pagar depende principalmente de los volúmenes de producción, los plazos de pago que le otorguen los proveedores a la empresa y la diversidad y capacidad financiera de los proveedores de insumos.

### II.4.2.5 RESUMEN DE LAS INVERSIONES.

Se calcula que el proyecto requiere un capital de trabajo para el primer año de operaciones de \$89,519,294.00, mismo que se incrementará gradualmente en la medida que el volumen de producción aumente, hasta llegar al valor de \$ 143,451,362.00 en el quinto año de operación, por lo cual, en la TABLA II.37 se muestra el resumen de las inversiones para el presupuesto del capital de trabajo.

**TABLA II.37**  
**PRESUPUESTO DE CAPITAL DE TRABAJO**  
**(PESOS).**

Concepto/Año	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>ACTIVO CIRCULANTE</b>	108,870,794	126,814,602	145,434,911	164,228,194	174,091,237	174,091,237	174,091,237	174,091,237	174,091,237	174,091,237
Cajas y Bancos <sup>a</sup>	33,067,444	38,400,179	43,732,918	49,065,650	51,732,018	51,732,018	51,732,018	51,732,018	51,732,018	51,732,018
Cuentas por cobrar <sup>b</sup>	46,830,258	54,635,301	62,119,043	71,772,460	76,565,370	76,565,370	76,565,370	76,565,370	76,565,370	76,565,370
Inventarios										
Materia Prima <sup>c</sup>	21,347,755	24,931,380	28,493,006	32,054,632	33,835,445	33,835,445	33,835,445	33,835,445	33,835,445	33,835,445
Producto Terminado <sup>d</sup>	7,603,337	8,847,642	10,091,947	11,336,252	11,958,404	11,958,404	11,958,404	11,958,404	11,958,404	11,958,404
<b>PASIVO CIRCULANTE</b>	19,351,500	22,574,780	25,802,000	29,027,250	30,439,875	30,439,875	30,439,875	30,439,875	30,439,875	30,439,875
Cuentas por pagar <sup>e</sup>	19,351,500	22,574,780	25,802,000	29,027,250	30,439,875	30,439,875	30,439,875	30,439,875	30,439,875	30,439,875
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>89,519,294</b>	<b>104,237,822</b>	<b>119,634,911</b>	<b>135,201,744</b>	<b>143,451,362</b>	<b>143,451,362</b>	<b>143,451,362</b>	<b>143,451,362</b>	<b>143,451,362</b>	<b>143,451,362</b>

<sup>a</sup> 30 días de los costos totales.

<sup>d</sup> 7 días de los costos variables

<sup>b</sup> 30 días del valor de las ventas totales.

<sup>e</sup> 1 mes del costo de materia prima.

<sup>c</sup> 30 días del costo de materia prima.

A continuación en la TABLA II.38 se muestra el resumen de las inversiones con su correspondiente porcentaje de participación en el proyecto.

**TABLA II.38**  
**INVERSIÓN TOTAL REQUERIDA**

CONCEPTO	COSTO (\$)	PORCENTAJE
INVERSION FIJA	49,529,697.00	35
INVERSION DIFERIDA	645,182.00	1
CAPITAL DE TRABAJO	89,519,294.00	64
TOTAL	139,694,173	100

## CAPÍTULO III

---

### ESTUDIO FINANCIERO

Confía de todo corazón en el Señor y no en tu propia inteligencia. Ten presente al Señor en todo lo que hagas, y él te llevará por el camino recto. No te creas demasiado sabio; honra al Señor y apártate del mal.

### III. ESTUDIO FINANCIERO.

En los proyectos de inversión, existe una coordinación estrecha entre los aspectos técnicos, económicos y sociales, y los referentes a las finanzas y contabilidad, es decir, los aspectos financieros.

La información del estudio de mercado y los aspectos técnicos sirven de base para la elaboración de los presupuestos de inversión de costos y gastos, que serán presentados en forma ordenada y sistemática a través de cuadros y estados financieros proforma concluyendo en un conjunto de proyecciones financieras. A su vez el estudio financiero será la base para la evaluación del proyecto y para gestionar el financiamiento necesario que el proyecto demande para su ejecución y puesta en marcha.

La integración de los aspectos financieros maneja elementos y conceptos de la contabilidad, pero no es propiamente hacer contabilidad, pues ésta se aplica sobre resultados por ejercicios y el estudio del proyecto se basa en proyecciones las cuales están sustentadas en supuestos económicos y financieros. El estudio financiero de un proyecto comúnmente contiene las inversiones, el financiamiento, los presupuestos de operación y los estados financieros proforma. La formulación del proyecto termina con estos apartados y a su vez la evaluación se inicia con los mismos, por lo que representan un puente entre la formulación y la evaluación del proyecto.

#### III.1 FINANCIAMIENTO.

Es necesario que se definan las necesidades de recursos financieros, el origen de los mismos y las condiciones en que serán otorgados para ejecutar el proyecto. Esta es una ocupación que debe plantearse desde la identificación de la idea e irse aclarando y precisando paulatinamente.

El esquema para el financiamiento del Proyecto, necesariamente implica un análisis del costo del capital, detectando la opción más conveniente para la empresa, esto es la fuente de recursos más accesible y económica para operar, lo que implica conocer todas las alternativas existentes.

### III.1 .I NECESIDADES DE CAPITAL Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Las necesidades de capital se expresan como el monto de recursos financieros que la empresa necesitará, ya sea para cubrir el inicio de la construcción y ejecución, la compra de activos fijos y/o los requerimientos del capital de trabajo para poder comenzar a operar.

En lo que se refiere al financiamiento es necesario detectar y analizar las fuentes de financiamiento posibles para el proyecto, siendo realista desde un principio en cuanto al acceso para cada una de ellas. En general los recursos financieros provienen de dos fuentes: internas y externas al proyecto.

#### 1. Fuentes externas.

- **Emisión de Acciones y Capital de Riesgo.** La posibilidad de emitir acciones, se relaciona con el mercado de capitales y depende en gran medida del prestigio que tenga la empresa, por lo que para un proyecto nuevo no es una fuente muy accesible, más bien se da la posibilidad con empresas en operación medianas y grandes.

Con respecto al capital de riesgo, que es un capital accionario, se capta a través de terceros, ya sea fondos de fomento o sociedades de inversión, que están dispuestos a arriesgar en el proyecto, generalmente exigiendo acciones preferentes por sus aportaciones, las cuales son acciones que tienen prioridad en la distribución de dividendos. Para acceder a esta forma de financiamiento se tiene que ofrecer una alta tasa de rendimiento la cual se convierte en una función proporcional al riesgo del proyecto. El costo de este financiamiento está dado por la parte de utilidades que hay que repartir a los socios, generalmente minoritarios y temporales, más los cargos iniciales de la emisión, ya sea a un intermediario, el Fondo o a la Sociedad de Inversión.

- **Obligaciones financieras.** Esta fuente de recursos tiene que ver con el mercado de dinero, el financiamiento proviene de la emisión de instrumentos de renta fija de corto plazo, como son bonos, papel comercial y aceptaciones bancarias. Principalmente estas dos últimas representan fuentes de recursos para las empresas, los bonos certificados son instrumentos más bien del gobierno. Sin embargo, dichos instrumentos son válidos para empresas en operación que cotizan en bolsa o que operan al amparo de un banco (letras de cambio giradas a favor del banco), siendo, financiamientos sólo de corto plazo (30, 60 y 90 días).



• **Bancos y Fideicomisos.** Esta operación está constituida por el conjunto de instituciones de crédito privadas y/o públicas, tanto nacionales como extranjeras. Generalmente se abre en dos tipos de instituciones, las de Banca Múltiple , las de Banca de Desarrollo. Las primeras son los bancos comerciales y las segundas son los bancos, fideicomisos de éstos y sociedades financieras que se abocan al fomento específico de las actividades económicas y sociales, por lo que ofrecen la mayoría de sus financiamientos en condiciones preferenciales.

Cabe mencionar que la mayoría de las instituciones de fomento en la actualidad son bancos de 2do. piso, esto es, que operan a través de los bancos de 1er. piso que tienen ventanillas al público, dentro de los cuales se encuadra la banca comercial, por lo que requieren de estos intermediarios para colocar sus recursos.

A continuación se describen los tipos de créditos más usuales:

**Préstamos con garantía colateral.** Sirven para financiar activos circulantes los cuales se ofrecen como garantía, además de los documentos de venta en abonos, los títulos de crédito de la cartera de los clientes. Estos financiamientos también pueden actuar como créditos puente mientras se concretan operaciones a largo plazo.

**Préstamos prendarios.** Este crédito se destina por lo regular para financiar inventarios, ya que éstos quedan en prenda depositados en almacenes generales de depósito, su monto no excede el 70% del valor de la prenda. También los valores de renta fija o variable de fácil realización se pueden constituir en prendas.

**Préstamo quirografario.** Es un préstamo a corto plazo para cubrir necesidades urgentes por falta de caja, no debe ser usado para activos fijos por el costo financiero que es generalmente alto, las garantías son bienes diversos con que cuenta la empresa.

**Crédito de habitación o avío.** Es el crédito clásico para capital de trabajo, sobre todo en proyectos nuevos, los cuales tienen que pagar un conjunto de gastos derivados de su inicio. Se garantiza con bienes tangibles, con los productos a obtener o con fiadores y avales, por lo regular sólo se obtiene el 80% de las necesidades totales.

Préstamos refaccionarios. Estos se destinan a cubrir inversiones fijas y diferidas del Proyecto, siendo créditos a largo plazo acordes con la vida de los activos adquiridos, con el objeto de fomentar la producción o expansión de la planta productiva. Las garantías son los mismos bienes adquiridos (maquinaria, equipo, construcciones, etc.) u otros patrimonios de la empresa, así como avales y fiadores. Igualmente sólo se financia el 80% y en casos excepcionales hasta el 95% del total requerido.

Préstamo hipotecario industrial. Este crédito se puede destinar a la compra de activos fijos diversos o a la consolidación de pasivos, quedando como garantía parte o el total del terreno(s), construcciones y el equipamiento de la unidad industrial. Es un crédito a mediano o largo plazo y su monto está entre el 50% y 70% del valor de las garantías dependiendo del acreedor, sobre avalúo correspondiente.

Líneas de crédito. Este es un crédito de tipo revolvente o de cuenta corriente, de tal forma de que el acreditado puede disponer de los recursos nuevamente, toda vez que sus saldos lo permitan. Fundamentalmente se destina a financiar ventas y gastos de producción, dándole liquidez a la empresa. En este sentido opera también la tarjeta empresarial que NAFIN y algunos otros bancos han puesto a la disposición de los empresarios, pudiendo éstos retirar recursos frescos con la presentación de su tarjeta en las ventanillas bancarias, la cual tiene asignada una suma tope de crédito, así como plazos y pagos mínimos. Su ventaja es la rapidez con que se obtienen los recursos.

- Fabricantes y Proveedores. Esta es la última Fuente de Financiamiento externo al proyecto, constituida por los mismos Fabricantes de la maquinaria y equipo o bien Proveedores de la materia prima e insumos. Los primeros son de mediano o largo plazo y los segundos de corto plazo para financiar el capital de trabajo. Este Financiamiento deja de operar en épocas de crisis económica y altas tasas de inflación debido a la incertidumbre y, por el contrario, ante la estabilidad económica se convierte en una fuente de financiamiento común y atractiva para la empresa. Para el caso de maquinaria y equipo seguramente se pide un enganche del 10% al 50% del valor, quedando el resto a mediano plazo, las garantías son los mismos bienes o fiadores y las tasas son similares a las del mercado, éste es un crédito más formal que el de proveedores, el cual es otorgado con menos garantías, pero a plazos cortos.

Finalmente el arrendamiento financiero es una forma indirecta de financiar la compra de activos fijos, que serán arrendados con la opción a compra, así como el factoraje que es una forma de obtener recursos en forma anticipada sobre las cuentas por cobrar, ambos casos sólo para empresas en operación.

## 2. Fuentes Internas.

- **Aportaciones de Capital.** Si bien las aportaciones de capital social pueden no haberse generado en la empresa, que es el caso de un proyecto nuevo, si tienen que ver con la creación del mismo, así los socios fundadores aportan capital común para poder generar la empresa, siendo algo intrínseco a la constitución de cualquier negocio. Además el capital propio se aporta al proyecto sin condiciones de plazos o retiros.
- **Utilidades no distribuidas.** Si la empresa marcha bien generará utilidades netas, parte de las cuales se distribuirán en forma de dividendos, el resto quedarán como utilidades acumuladas, siendo ésta una fuente de recursos para nuevas inversiones o reposiciones de activos.
- **Reservas de Depreciación y Amortización.** Esta fuente de financiamiento es poco factible, pues salvo excepciones dichas reservas están disponibles, ya que la mayoría de las empresas las consumen dentro o fuera de la empresa antes de que se logre la acumulación.

### III.1 .2 CONDICIONES DE LOS PRÉSTAMOS.

Debido a que en el Proyecto se pretende complementar las inversiones con crédito en alguna de las opciones vistas anteriormente, los acreedores imponen determinadas condiciones para otorgar los préstamos, las cuales se deben conocer de antemano para incorporarlas al estudio financiero.

Con ésto se tiene que las fuentes de capital para la empresa son dos: La aportación de cinco socios y la solicitud de un crédito bancario. En la TABLA III.1 se muestra el porcentaje de participación de las fuentes antes mencionadas así como el monto de contribución de cada una de ellas.

**TABLA III.1**  
**FUENTES DE CAPITAL DE LA EMPRESA**

FUENTE	MONTO (\$)	PORCENTAJE
CAPITAL SOCIAL	30,104,927.00	60
CREDITO BANCARIO	20,069,952.00	40
TOTAL	50,174,879.00	100

El monto del crédito bancario será invertido únicamente para la compra del equipo principal y auxiliar del proceso.

Las condiciones del Financiamiento que es necesario conocer, se integra por los siguientes aspectos:

Plazos de Pago: El plazo máximo en que se debe amortizar la deuda es de 4 años.

Forma de Pago: La aportación de capital e intereses será trimestralmente.

Tasa de Interés<sup>a</sup>: De acuerdo con el tamaño de la empresa es de 20.9% anual sobre saldos insolutos.

<sup>a</sup>Se calcula como la tasa de interés interbancaria de equilibrio (TIIE) más dos puntos porcentuales. La TIIE actual tiene un valor de 18.9%.

### III.2 PRESUPUESTOS DE INGRESOS Y EGRESOS.

La operación o puesta en marcha del proyecto implica la conjugación de ingresos y egresos, por lo que se debe pronosticar el volumen y el comportamiento que tendrán estos dos grandes presupuestos durante la vida del proyecto, retomando las bases de los capítulos y apartados anteriores del estudio.

#### III.2.1 PRESUPUESTO DE INGRESOS.

El presupuesto de ingresos constituye un elemento básico en el resultado final del proyecto, ya que relaciona los aspectos económicos, sociales y técnicos representados bajo la forma de ingresos por concepto de ventas netas realizadas. Tomando en cuenta que no se maquilarán productos a otras empresas y que sólo se producirá en un principio solo un tipo de papel, en la TABLA III.2 se presenta el presupuesto de ingresos por concepto de ventas.

TABLA III.2  
PRESUPUESTO DE INGRESOS.

AÑO	APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (%)	PRODUCCIÓN (TON)	PRECIO UNITARIO (\$/TON)	VENTAS TOTALES (\$)
1997	60	57,960	8,780	508,888,800.00
1998	70	67,620	8,780	593,703,600.00
1999	80	78,120	8,780	685,893,600.00
2000	90	88,830	8,780	779,927,400.00
2001	95	94,762	8,780	832,010,360.00
2002	95	94,762	8,780	832,010,360.00
2003	95	94,762	8,780	832,010,360.00
2004	95	94,762	8,780	832,010,360.00
2005	95	94,762	8,780	832,010,360.00
2006	95	94,762	8,780	832,010,360.00

### III. 2. 2 PRESUPUESTO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN.

Los clasificaremos en: costos variables, costos fijos y gastos. A continuación desglosaremos cada uno de los puntos que los componen.

#### I . COSTOS VARIABLES.

Estos están constituidos por los siguientes puntos:

- **MATERIAS PRIMAS.**

En la TABLA III.3 se muestra el porcentaje que corresponde de materia prima en el total de papel fabricado.

**TABLA III. 3**  
**PORCENTAJE DE MATERIA PRIMA EN EL TOTAL**  
**DE PAPEL FABRICADO**

MATERIA PRIMA	PORCENTAJE (%)
Almidon	4
Caolin	10
Carbonato de Calcio	10
Celulosa	70
Dióxido de Titanio	6
TOTAL	100

De acuerdo con lo anterior se calcula el costo de materia prima, considerando una capacidad instalada del 100%, en la TABLA III.4 se muestra el costo para cada uno de los insumos que participan directamente en la fabricación de papel, así como la suma del costo total.

**TABLA III. 4**  
**COSTO DE LA MATERIA PRIMA**

MATERIA PRIMA	TONELADAS	COSTO UNITARIO (\$/Ton)	COSTO TOTAL (\$)
Almidón	4,200	1,500.00	6,300,000.00
Caolín	10,500	3,000.00	31,500,000.00
Carbonato de Calcio	10,500	3,500.00	36,750,000.00
Celulosa	73,500	3,900.00	286,650,000.00
Dióxido de Titanio	6,300	4,100.00	25,830,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>387,030,000.00</b>

En base a esto se calcula el costo de la materia prima, para los próximos 10 años.

AÑO	CAP. INSTALADA	COSTO DE MATERIA PRIMA
1997	60	232,218,000.00
1998	70	270,921,000.00
1999	80	309,624,000.00
2000	90	348,327,000.00
2001	95	367,678,500.00
2002	95	367,678,500.00
2003	95	367,678,500.00
2004	95	367,678,500.00
2005	95	367,678,500.00
2006	95	367,678,500.00

- EMPAQUE.

El costo por concepto de empaque para una producción del 100% de la capacidad instalada esta estimado en \$ 112,550,000.00; en la TABLA III.5 se presenta el presupuesto del costo de empaque.

**TABLA III.5**  
**COSTO DE EMPAQUES**

<b>AÑO</b>	<b>APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (%)</b>	<b>COSTO DE EMPAQUES(\$)</b>
1997	60	67,530,000.00
1998	70	78,785,000.00
1999	80	90,040,000.00
2000	90	101,295,000.00
2001	95	106,922,500.00
2002	95	106,922,500.00
2003	95	106,922,500.00
2004	95	106,922,500.00
2005	95	106,922,500.00
2006	95	106,922,500.00



- **SERVICIOS.**

Los servicios están constituidos por el consumo de agua, energía eléctrica, gas y teléfono. Tomando en cuenta el 100% de la capacidad instalada el total asciende a \$ 52.315.781.00 anuales, en la TABLA III.6, se muestra el costo de los servicios para los próximos 10 años.

**TABLA III.6**  
**COSTO DE LOS SERVICIOS**

<b>AÑO</b>	<b>% DE CAPACIDAD INSTALADA</b>	<b>COSTO DE LOS SERVICIOS (\$)</b>
1997	60	31.389.469.00
1998	70	36.621.047.00
1999	80	41.852.625.00
2000	90	47.084.203.00
2001	95	49.699.992.00
2002	95	49.699.992.00
2003	95	49.699.992.00
2004	95	49.699.992.00
2005	95	49.699.992.00
2006	95	49.699.992.00

A continuación se muestra el desglose del costo correspondiente para cada uno de los servicios antes mencionados.

**AGUA.**

El consumo de agua es de 4.4 m<sup>3</sup>/ton<sup>b</sup> de papel, de acuerdo con el programa de producción el consumo de agua bimestral asciende a 85,008 m<sup>3</sup>; la cuota mínima a pagar por los primeros 1500 m<sup>3</sup> para uso industrial es actualmente de \$ 23,065.00, el costo por metro cúbico adicional es de \$ 20.25, en este caso los metros cúbicos adicionales son 83508 m<sup>3</sup>, esto se multiplica por \$ 20.25 que corresponde a la cuota adicional por metro cúbico excedente con esto el resultado asciende a un total de \$ 1,691,037.00 para obtener el total del bimestre, sólo se suma la cuota mínima con esto el resultado es de \$ 1,714,102.00; el costo por un año arroja un valor de \$ 10,284,612.00.

**ENERGÍA ELÉCTRICA.**

El costo por concepto de energía eléctrica para el proyecto se cálculo con base en la carga total conectada y de acuerdo con las tarifas eléctricas vigentes. La carga eléctrica de la planta se encuentra distribuida como se muestra en la TABLA III.7.

**TABLA III. 7**  
**COSTO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA**

	NUM. DE UNIDADES	Kw POR UNIDAD <sup>a</sup>	Kw TOTALES
Molino de pasta	1	250	250
Motor para refinador	1	149	149
Refinador Jordan	1	186	186
Motor de bomba de pasta	1	261	261
<b>TOTAL</b>			<b>846</b>

<sup>a</sup>Datos obtenidos de la SECCIÓN II.3.1

En base a lo anterior se calcula el costo por concepto de consumo de energía eléctrica:

<sup>b</sup>Consumo basado en plantas con las mismas características

La carga total conectada es de 846 Kwh, de acuerdo con recomendaciones de la Comisión Federal de Electricidad la demanda contratada debe ser igual al 60% de la carga total, con esto tenemos que ésta será de 507.6 Kw. Para el cálculo del consumo mensual tenemos:

$$507 \text{ Kw} \times 8 \text{ H/día} \times 326 \text{ días/año} \times 1 \text{ año}/12 \text{ meses} = 110,188 \text{ Kwh/mes}$$

El cargo por consumo<sup>c</sup> es de \$ 0.1534 x Kwh

$$\$ 0.1534/\text{Kwh} \times 110,188 \text{ Kwh/mes} = \$ 16,902.84/\text{mes}$$

El cargo fijo es de \$ 29.70, para esto obtenemos un subtotal de \$ 16,932.54.

Subtotal	\$ 16,932.54
I.V.A.	\$ 2,539.88
Total mensual	\$ 19,472.42
Total anual	\$ 233,669.05

#### GAS.

El consumo por concepto de gas es aproximadamente de 250 m<sup>3</sup>/ton<sup>a</sup> de papel, en base al programa de producción el consumo de gas anual asciende a 26,250,000 m<sup>3</sup>; la cuota a pagar por el costo de metro cúbico de gas es actualmente de \$ 1.59, por lo cual, el costo por un año asciende a \$ 41,737,500.00.

#### TELÉFONO.

Se estima el costo por servicio telefónico mensual en \$ 5,000.00, el cual incluye la renta telefónica, concepto por servicio medido y larga distancia. De acuerdo con lo anterior el costo anual ascendería a \$ 60,000.00 con I.V.A. incluido

<sup>c</sup> El cargo por consumo y el cargo fijo son tarifas para 1997 de la Comisión Federal de Electricidad.

<sup>d</sup> Consumo necesario para la producción de papel bond.

- **MANTENIMIENTO CORRECTIVO.**

En lo que se refiere a mantenimiento correctivo se consideró un 2% de la inversión fija, con lo cual, se tiene que el total asciende a \$ 990,594.00 por dicho concepto.

- **MANO DE OBRA DIRECTA.**

Lo constituye principalmente el personal que participa directamente en la producción del producto, de acuerdo con esto, la nómina mensual es de \$ 425,700.00 . Con esto se tiene que el costo anual es de \$ 5,108,400.00 que incluye 30% en prestaciones.

## 2. COSTOS FIJOS.

Los costos fijos están compuestos por los siguientes conceptos:

- **DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS.**

**TABLA III.B**  
**DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS**

CONCEPTO	COSTO (\$)	TASA %	TIEMPO	DEPRECIACIÓN ANUAL (\$)
EDIFICIOS	17,566,750.00	5	20	878,337.50
EQUIPO PRINCIPAL DE PROCESO	11,681,910.00	10	10	1,168,191.00
EQUIPO AUXILIAR DE PROCESO	11,128,020.00	10	10	1,112,802.00
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	165,017.00	10	10	16,501.70
VEHICULOS DE TRANSPORTE	1,110,000.00	20	5	222,000.00
TOTAL				3,397,832.20

- **AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS DIFERIDOS.**

Dentro de este renglón se incluyen las amortizaciones de la inversión diferida, la amortización de este gasto se hace al 10% anual dando un resultado de \$ 64,518.20.

- **MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Se tomo como base de cálculo el 3% de la inversión fija, con lo cual tenemos que el costo total por concepto de mantenimiento preventivo asciende a \$ 1,485,891.00.

- **SEGUROS.**

El monto total asciende a \$ 37,100.00 anuales y se consideraron el aseguramiento de edificios, equipo principal y auxiliar de proceso, mobiliario y equipo de oficina así como también vagonetas y automóviles.

### 3. GASTOS.

Los gastos están formados por los siguientes puntos:

- **GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS.**

Dentro de estos gastos se encuentran los correspondientes a la nómina del personal administrativo y de ventas, además de los gastos que se refieren a papelería y artículos de oficina, combustibles, gastos relacionados con la fuerza de ventas que incluyen viáticos, transportes, cursos de capacitación y gastos de representación, y por último gastos relacionados con publicidad; el desglose para cada uno de los gastos anteriores se muestra a continuación:

Por lo que se refiere a la nómina del personal administrativo y de ventas en esta se incluye al gerente general, gerente administrativo, personal de ventas y secretarías, con lo cual, el monto total para el año de 1997 asciende a \$ 355,800.00 que incluye 30% en prestaciones, en cuanto a los gastos restantes éstos son de \$ 185,300.00, correspondientes a el mismo periodo. En la TABLA III.9 se muestra el detalle de cada uno de los gastos anteriores.

**TABLA III.9**  
**GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS.**

CONCEPTO	COSTO ANUAL (\$)
NOMINA	355,800.00
PAPELERIA Y ARTICULOS DE OFICINA	30,000.00
COMBUSTIBLE	40,000.00
FUERZA DE VENTAS	85,300.00
PUBLICIDAD	30,000.00
TOTAL	541,100.00

- **GASTOS INDIRECTOS.**

Estos gastos se refieren a la nómina que se tiene que pagar al personal que se encuentra en el área de producción pero que no intervienen directamente en el proceso de fabricación del producto, entre las que se incluyen personal de almacén, limpieza, gerente de papel y acabado.

Por lo cual el gasto es de \$ 260.000.00 mensuales, y esta nómina arroja un gasto de \$ 3.120.000.00 anuales que incluye el 30% de prestaciones.

Por último, se consideran además cursos de capacitación, uniformes, material de limpieza y otros; para esto se tiene estimado un valor de \$ 125.000.00, anuales.

- **GASTOS FINANCIEROS.**

En lo que se refiere a los gastos financieros estos están comprendidos por los intereses generados por el crédito bancario solicitado por la empresa. El valor de los intereses del préstamo para el periodo de 4 cuatros años de duración del crédito se presentan en la TABLA III.10.

TABLA III.1 O  
AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO

PERIODO TRIMESTRAL	SALDO INICIAL (\$)	INTERESES (\$)	PAGO DE CAPITAL (\$)	PAGO TOTAL (\$)
1997				
Enero - Marzo	20,069,952.00	1,048,655.00	1,254,372.00	2,303,027.00
Abril - Junio	18,815,580.00	983,114.05	1,254,372.00	2,237,486.05
Julio - Sept.	17,561,208.00	917,573.11	1,254,372.00	2,171,945.11
Oct. - Dic.	16,306,836.00	852,032.18	1,254,372.00	2,106,404.18
1998				
Enero - Marzo	15,052,464.00	786,491.24	1,254,372.00	2,040,863.24
Abril - Junio	13,798,092.00	720,950.30	1,254,372.00	1,975,322.30
Julio - Sept.	12,543,720.00	655,409.37	1,254,372.00	1,909,781.37
Oct. - Dic.	11,289,348.00	589,868.43	1,254,372.00	1,844,240.43
1999				
Enero - Marzo	10,034,976.00	524,327.50	1,254,372.00	1,778,699.50
Abril - Junio	8,780,604.00	458,786.56	1,254,372.00	1,713,158.56
Julio - Sept.	7,526,232.00	393,245.62	1,254,372.00	1,647,617.62
Oct. - Dic.	6,271,860.00	327,704.68	1,254,372.00	1,582,076.68
2000				
Enero - Marzo	5,017,488.00	262,163.75	1,254,372.00	1,516,535.75
Abril - Junio	3,763,116.00	196,622.81	1,254,372.00	1,450,994.81
Julio - Sept.	2,508,744.00	131,081.87	1,254,372.00	1,385,453.87
Oct. - Dic.	1,254,372.00	65,540.94	1,254,372.00	1,319,912.94



### III.3 ELABORACIÓN DE ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA.

Se le denomina así a los estados proyectados o a las proyecciones financieras que se realizan para el proyecto, de acuerdo a la perspectiva de planeación o vida útil considerado para el análisis.

Estos estados financieros dan a conocer el comportamiento que tendrá la empresa en el futuro, en lo que se refiere a las necesidades de fondos, los efectos del comportamiento de costos, gastos e ingresos, el impacto del costo financiero, los resultados en términos de utilidades, la generación de efectivo y la obtención de dividendos.

Los estados financieros proforma básicos para un proyecto son el de resultados, el de flujo de efectivo, el balance general y como complemento el de origen y aplicación de los recursos.

#### III.3.1 ESTADO DE RESULTADOS.

En él se calcula la utilidad neta, restando a los ingresos, representados por las ventas realizadas, todos los costos y gastos en que incurre la empresa, así como lo correspondiente al impuesto sobre la renta y al reparto de utilidades, en la TABLA III.11 se muestra el estado de resultados considerando el financiamiento obtenido, en la TABLA III.12 se muestra el mismo estado de resultados, pero sin el financiamiento del 40% para la inversión fija. Por lo que toca al estado de flujo de efectivo, en este se registra la cantidad de efectivo que se obtiene anualmente en la empresa, libre de impuestos, pago de capital y de intereses. Los resultados de este flujo se obtienen restando de las entradas las salidas, los resultados se presentan en la TABLA III.13 en dicha tabla se muestran los flujos de efectivo con financiamiento y en la TABLA III.14 se muestra este mismo flujo de efectivo sin el financiamiento obtenido.

**TABLA III.1 I**  
**ESTADO DE RESULTADOS CON FINANCIAMIENTO**  
**(PESOS)**

Concepto	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>VENTAS TOTALES</b>	806,888,800	815,700,400	488,812,600	779,727,400	832,010,340	832,010,340	832,010,340	832,010,340	832,010,340	832,010,340
<b>COSTOS TOTALES</b>	367,832,874	417,261,781	478,231,007	633,180,044	642,164,873	642,164,873	642,164,873	642,164,873	642,164,873	642,164,873
<b>COSTOS VA RA BIES</b>	326,098,294	415,067,363	468,779,399	597,185,405	644,171,786	644,171,786	644,171,786	644,171,786	644,171,786	644,171,786
Activos Fijos	20,000,000	20,000,000	20,000,000	20,000,000	20,000,000	20,000,000	20,000,000	20,000,000	20,000,000	20,000,000
Activos Corrientes	21,385,448	34,821,047	41,822,225	47,884,261	47,879,772	47,879,772	47,879,772	47,879,772	47,879,772	47,879,772
Interventados	970,874	990,874	990,874	990,874	990,874	990,874	990,874	990,874	990,874	990,874
Monto de Cheque Directo	8,108,400	8,108,400	8,108,400	8,108,400	8,108,400	8,108,400	8,108,400	8,108,400	8,108,400	8,108,400
Otros Costos Variables*	14,841,823	19,421,302	22,580,780	25,140,240	24,811,777	24,811,777	24,811,777	24,811,777	24,811,777	24,811,777
<b>COSTOS BIENES</b>	5,234,408	6,234,408	6,234,408	6,234,408	6,234,408	6,234,408	6,234,408	6,234,408	6,234,408	6,234,408
Depreciacion	3,977,832	3,977,832	3,977,832	3,977,832	3,977,832	3,977,832	3,977,832	3,977,832	3,977,832	3,977,832
Amortizacion	64,518	64,518	64,518	64,518	64,518	64,518	64,518	64,518	64,518	64,518
Imparidad	1,488,811	1,488,811	1,488,811	1,488,811	1,488,811	1,488,811	1,488,811	1,488,811	1,488,811	1,488,811
Impuestos	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100
Otros Costos Variables*	247,232	247,232	247,232	247,232	247,232	247,232	247,232	247,232	247,232	247,232
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	149,858,706	174,261,449	210,642,379	246,747,338	249,848,717	249,848,717	249,848,717	249,848,717	249,848,717	249,848,717
<b>GASTOS TOTALES</b>	7,944,848	8,444,779	8,764,872	9,444,823	9,372,426	9,372,426	9,372,426	9,372,426	9,372,426	9,372,426
Costos de Mantenimiento y Vigilancia	3,846,000	3,846,000	3,846,000	3,846,000	3,846,000	3,846,000	3,846,000	3,846,000	3,846,000	3,846,000
Costos Operativos	3,797,374	3,797,374	3,797,374	3,797,374	3,797,374	3,797,374	3,797,374	3,797,374	3,797,374	3,797,374
Otros Gastos*	141,874,048	141,874,048	141,874,048	141,874,048	141,874,048	141,874,048	141,874,048	141,874,048	141,874,048	141,874,048
<b>UTILIDAD DE OPERACION</b>	141,874,048	141,874,048	141,874,048	141,874,048	141,874,048	141,874,048	141,874,048	141,874,048	141,874,048	141,874,048
<b>IMPRESO SOBRE LA RENTA</b>	46,148,295	46,148,295	46,148,295	46,148,295	46,148,295	46,148,295	46,148,295	46,148,295	46,148,295	46,148,295
<b>UTILIDAD NETA</b>	77,297,873	77,297,873	77,297,873	77,297,873	77,297,873	77,297,873	77,297,873	77,297,873	77,297,873	77,297,873

\* 5% del Ingresos de las Operaciones  
 + 10% de la UTILIDAD DE OPERACION.  
 + 34% de la UTILIDAD DE OPERACION.

126

TABLA III.1 2

ESTADO DE RESULTADOS SIN FINANCIAMIENTO  
(Pesos)

Concepto	1977	1978	1979	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>VENTAS TOTALES</b>	808,808,805	875,785,405	886,883,405	779,777,605	852,919,240	852,919,240	852,919,240	852,919,240	852,919,240	852,919,240	852,919,240
<b>COSTOS TOTALES</b>	57,252,894	47,281,911	47,251,257	53,180,884	52,114,792	52,114,792	52,114,792	52,114,792	52,114,792	52,114,792	52,114,792
<b>COSTO VARIABLE</b>	54,799,384	43,847,343	43,914,979	48,748,257	48,111,962	48,111,962	48,111,962	48,111,962	48,111,962	48,111,962	48,111,962
Materia Prima	232,518,000	276,721,000	297,454,000	348,527,000	347,478,000	347,478,000	347,478,000	347,478,000	347,478,000	347,478,000	347,478,000
Empleados	57,885,000	78,788,000	60,840,000	10,729,000	104,722,800	104,722,800	104,722,800	104,722,800	104,722,800	104,722,800	104,722,800
Industria	31,817,487	34,251,247	41,882,252	47,284,853	47,197,792	47,197,792	47,197,792	47,197,792	47,197,792	47,197,792	47,197,792
Materiales Constructivos	8,108,400	8,108,400	6,108,400	8,108,400	8,108,400	8,108,400	8,108,400	8,108,400	8,108,400	8,108,400	8,108,400
Costo de Venta	1,641,233	17,257,250	22,389,780	25,140,240	24,819,799	24,819,799	24,819,799	24,819,799	24,819,799	24,819,799	24,819,799
<b>COSTOS FIJOS</b>	2,554,508	4,434,562	4,336,478	4,434,628	4,336,478	4,336,478	4,336,478	4,336,478	4,336,478	4,336,478	4,336,478
Depreciación	3,274,132	3,274,132	3,274,132	3,274,132	3,274,132	3,274,132	3,274,132	3,274,132	3,274,132	3,274,132	3,274,132
Amortización	1,488,891	1,488,891	1,488,891	1,488,891	1,488,891	1,488,891	1,488,891	1,488,891	1,488,891	1,488,891	1,488,891
Impuestos	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100
Costo Cartera (P=)	549,247	549,247	549,247	549,247	549,247	549,247	549,247	549,247	549,247	549,247	549,247
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	142,265,904	174,451,449	170,442,979	204,347,238	207,646,317	207,646,317	207,646,317	207,646,317	207,646,317	207,646,317	207,646,317
<b>GASTOS TOTALES</b>	3,778,408	3,778,408	3,778,408	3,778,408	3,778,408	3,778,408	3,778,408	3,778,408	3,778,408	3,778,408	3,778,408
Gastos de Administración y Ventas	841,100	841,100	841,100	841,100	841,100	841,100	841,100	841,100	841,100	841,100	841,100
Gastos Industriales	3,248,000	3,248,000	3,248,000	3,248,000	3,248,000	3,248,000	3,248,000	3,248,000	3,248,000	3,248,000	3,248,000
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	138,487,496	170,673,041	166,664,571	200,568,830	203,867,909	203,867,909	203,867,909	203,867,909	203,867,909	203,867,909	203,867,909
<b>IMPORTE DE UTILIDAD OPERATIVA</b>	16,829,880	17,844,244	20,437,108	24,371,000	24,600,342	24,600,342	24,600,342	24,600,342	24,600,342	24,600,342	24,600,342
<b>IMPORTE SOBRE LA BRUTA*</b>	49,497,376	65,431,729	70,373,434	82,825,844	80,347,252	80,347,252	80,347,252	80,347,252	80,347,252	80,347,252	80,347,252
<b>UTILIDAD NETA</b>	8,125,631	8,149,897	11,674,252	13,762,381	14,812,000	14,812,000	14,812,000	14,812,000	14,812,000	14,812,000	14,812,000

acc. 3% del indicador de los milios  
+ 10% de la UTILIDAD DE OPERACION  
+ 30% de la UTILIDAD DE OPERACION

**TABLA III.1 3**  
**ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO CON FINANCIAMIENTO**  
**(PESOS)**

Concepto / Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ENTRADAS</b>											
Utilidad neta	20,845,192	62,152,250	94,413,448	118,206,184	137,097,389	162,244,883	182,344,343	182,344,343	182,344,343	182,344,343	171,428,221
Crédito financiero	30,845,192	75,287,873	54,781,298	114,742,834	138,644,700	148,879,200	148,879,200	148,879,200	148,879,200	148,879,200	148,879,200
Depreciación		3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832
Amortización		44,518	44,518	44,518	44,518	44,518	44,518	44,518	44,518	44,518	44,518
<b>Flujo de efectivo</b>											
Salidas	137,494,175	6,017,488	6,017,488	6,017,488	6,017,488	6,017,488	6,017,488	6,017,488	6,017,488	6,017,488	6,017,488
Flujo de efectivo											
Repención de activos											
Inversiones	137,494,175										
<b>FLUJO DE EFECTIVO</b>	- 116,648,983	77,794,752	93,395,960	113,188,696	140,079,901	167,267,395	182,344,343	182,344,343	182,344,343	182,344,343	171,428,221

\* Se consideró un valor de escape con el siguiente porcentaje del valor original: terreno 100%, Construcción 50% y los demás activos 10%.

**TABLA III.1.4**  
**ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO SIN FINANCIAMIENTO**  
**(PESOS)**

Comentarios / Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ENTRADAS</b>											
Utilidad neta	84,187,431	107,628,247	112,287,374	119,414,631	124,744,323	128,248,332	130,474,332	131,874,332	132,464,343	132,464,343	131,742,223
Cambio inventario	31,252,061	14,541,877	115,744,402	135,492,281	146,871,033	148,873,033	148,873,033	148,873,033	148,873,033	148,873,033	148,873,033
Depreciación	3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832	3,377,832
Amortización	44,518	44,518	44,518	44,518	44,518	44,518	44,518	44,518	44,518	44,518	44,518
Valor de rescate*					111,000						17,504,370
<b>SALIDAS</b>											
Pago de capital							1,110,000				
Reposición de activos							1,110,000				
Inversiones	158,559,173										
<b>FLUJO DE EFECTIVO</b>	159,494,173	84,187,431	100,002,267	112,287,374	137,414,631	147,346,343	147,346,343	147,346,343	147,346,343	147,346,343	147,346,343

\* Se consideró un valor de rescate con el siguiente porcentaje del valor original: Terreno 100%, Construcción 50% y los demás activos 10%.

### III.3.2 ORIGEN Y APLICACIÓN DE LOS RECURSOS.

También es un estado dinámico porque contiene información de todo un ejercicio o año. Es otra forma de presentar el movimiento de flujos, pero en términos de recursos, identificando el origen de los fondos y las aplicaciones de los mismos, estando muy ligado al Estado de resultados en su parte de orígenes y al flujo de efectivo en la parte de aplicaciones.

Se consideran como orígenes: A la generación interna o flujo de fondos que es la suma de las utilidades netas más las reservas de depreciación y amortización, ambas proceden del estado de resultados. Es conveniente aclarar que dichas reservas no son fuentes de efectivo por sí mismas, sino que al no erogarse realmente se constituyen en recursos disponibles, siendo un movimiento puramente contable. Además de considerar recursos aportados, constituidos por las aportaciones de los inversionistas, los créditos obtenidos, el crédito de los proveedores y otros recursos disponibles como el reparto de utilidades pendiente de pagar u otras deudas registradas en resultados pero no pagadas en ese ejercicio y si deducidas de las utilidades.

Las aplicaciones se consideran como: Adquisiciones de activos fijos, diferidos y circulantes, para el proyecto estos últimos son básicamente los inventarios, así como las cuentas por cobrar. La reducción de pasivos, constituidos por los pagos del crédito, de acuerdo con los programas de amortización, además el pago a proveedores. A continuación en la TABLA III.15 se muestra los resultados obtenidos para este punto.

TABLA III.1.5  
ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE LOS RECURSOS  
(PESOS)

Concepto / Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ORIGENES</b>										
157.034.179	82.782.223	96.413.448	118.206.184	137.207.250	152.444.363	162.347.343	162.347.343	162.347.343	162.347.343	171.429.223
Generación interna	82.782.223	96.413.448	118.206.184	137.207.250	152.444.363	162.347.343	162.347.343	162.347.343	162.347.343	171.429.223
Utilidad neta	79.287.373	54.981.278	114.742.834	136.244.190	148.893.263	148.893.263	148.893.263	148.893.263	148.893.263	164.879.000
Depreciación	3.397.852	3.397.852	3.397.852	3.397.852	3.397.852	3.397.852	3.397.852	3.397.852	3.397.852	3.397.852
Amortizaciones	64.318	64.318	64.318	64.318	64.318	64.318	64.318	64.318	64.318	64.318
Recursos otorgados	137.034.179									
Capital social	117.030.821									
Cambio bancario	20.003.358									
Otros orígenes de recursos					111.020					
<b>APLICACIONES</b>										
20.043.782	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468
Adquisición de activos										
Financiamiento	19.811.879									
Dividendos	230.903									
Restricción de pasivos	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468
Cambio plazo	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468	6.017.468
Otras aplicaciones de recursos										
Caja al final	119.030.821	77.954.738	94.396.186	113.187.438	142.811.742	161.365.263	162.347.343	162.347.343	162.347.343	171.429.223

135

### III.3.3 BALANCE GENERAL.

Es un estado financiero estático que presenta la situación financiera de la empresa a una fecha determinada. La integran las tres grandes cuentas de la ecuación básica de contabilidad, el Activo, el Pasivo y el Capital. Los activos es lo que la empresa posee (bienes y derechos), los pasivos son lo que debe (obligaciones y deudas) y el capital, lo que los socios han invertido y el patrimonio que han generado. En la TABLA III.16 se presenta el estado de situación financiera o balance general del proyecto.

Con la terminación de este estado financiero concluye el estudio financiero del proyecto y se tienen ya los elementos básicos que permiten pasar a la evaluación del proyecto.

**TABLA III.16**  
**BALANCE GENERAL**  
**(PESOS)**

ACTIVOS		PASIVOS	
ACTIVO CIRCULANTE	108,870,794	PASIVO CIRCULANTE	19,351,500
Cajas y bancos	33,067,444	Cuentas por pagar	19,351,500
Cuentas por cobrar	46,830,258		
Inventarios			
Materia prima	21,369,755		
Producto terminado	7,603,337		
ACTIVO FIJO	49,529,697	PASIVO FIJO	20,069,952
Terreno	7,878,000	Crédito bancario	20,069,952
Construcción	17,566,750		
Equipo principal de proceso	11,681,910		
Equipo auxiliar de proceso	11,128,020		
Mobiliario y equipo de oficina	165,017		
Vehículos de transporte	1,110,000	PASIVO TOTAL	39,421,452
ACTIVO DIFERIDO	645,182	CAPITAL CONTABLE	119,624,221
Gastos de instalación	539,972	Capital social	119,624,221
Gastos de organización	105,210		
ACTIVO TOTAL	159,045,673	TOTAL DE PASIVO Y CAPITAL	159,045,673



### III.4 EVALUACIÓN DEL PROYECTO.

La evaluación del proyecto es la parte final de todo el proceso de análisis de factibilidad de un proyecto. Si no han existido inconvenientes, se sabrá hasta este punto que existe un mercado potencial atractivo; se habrá determinado un lugar óptimo para la localización de la planta y el tamaño más adecuado para ésta, se conocerá el proceso de producción, así como todos los costos en que se incurrirá en la etapa de producción, además de que se habrá calculado la inversión necesaria para llevar a cabo el proyecto. Sin embargo, a pesar de conocer las utilidades probables del proyecto durante los primeros años de operación, aún no se habrá demostrado que la inversión propuesta será económicamente rentable.

En este momento surge el problema sobre el método de análisis que se empleará para comprobar la rentabilidad económica del proyecto. Se sabe que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente en ese momento. Esto implica que el método de análisis empleado deberá tomar en cuenta este cambio real del dinero a través del tiempo

A continuación se describirá concisamente cuál es la base de su funcionamiento. Supóngase que se deposita una cantidad  $P$  en un banco, en la misma forma que se invierte cierta cantidad de dinero en una empresa. La cantidad de dinero ( $P$ ) que se invierte en una empresa, al iniciar el período de estudio o tiempo cero después de cierto tiempo de estar invertida en ella, deberá generar una ganancia a cierto porcentaje de la inversión inicial  $P$ . Si de momento se le llama " $i$ " a esa tasa de ganancia y " $n$ " al número de períodos de tiempo en que ese dinero gana, la tasa de interés " $i$ ", " $n$ " sería entonces el número de períodos capitalizables. En el primer período de capitalización ( $n=1$ ), generalmente un año, denominado  $F$  (futuro) a la cantidad acumulada a ese futuro:

$$F_1 = P + Pi = P (1 + i) = P (1 + i)^1 \dots \dots \dots 1)$$

En el período  $n=2$ , la cantidad acumulada hacia el fin de año sin retirar la primer ganancia  $Pi$  sería la cantidad acumulada en el primer periodo ( $P + Pi$ ), más esa misma cantidad multiplicada por el interés que se gana por período:

$$F_2 = P + Pi + (P + Pi)i = P + Pi + Pi + Pi^2 = P(1 + 2i + i^2) = F_2 + P(1 + i)^2 \dots \dots \dots 2)$$

Siguiendo el mismo razonamiento para encontrar  $F_1$  y  $F_2$  (sin que se hayan retirado los intereses) la cantidad acumulada en el futuro, después de  $n$  períodos de capitalización, puede expresarse como:

$$F_n = P (1 + i)^n \dots\dots\dots 3)$$

**Valor Presente Neto.** Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

Ahora será explicada claramente la definición, se presentó el estado de resultados y se dijo que su mayor utilidad es que permite obtener los flujos netos de efectivo (FNE), y que éstos sirven para realizar la evaluación económica.

Cuando se hacen cálculos de pasar, en forma equivalente, dinero del presente al futuro, se utiliza una "i" de interés o de crecimiento del dinero. Sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero. Es claro que para aceptar un proyecto las ganancias deben ser mayores que los desembolsos, lo cual dará por resultado que el VPN sea mayor que cero. Para calcular el VPN se utiliza el costo de capital o TMAR (Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento).

Si la tasa de descuento, costo de capital TMAR, aplicada en el cálculo del VPN fuera la tasa inflacionaria promedio pronosticada para los próximos años, las ganancias de la empresa sólo servirían para mantener el valor adquisitivo real que la empresa tenía en el año cero siempre y cuando se reinvirtieran todas las ganancias. Con un  $VPN = 0$  no se aumenta el patrimonio de la empresa durante el horizonte de planeación estudiado, si el costo de capital o TMAR es igual al promedio de la inflación en ese período. Pero aunque  $VPN = 0$ , habría un aumento en el patrimonio de la empresa si el TMAR aplicado para calcularlo fuera superior a la tasa inflacionaria promedio de ese período.

Por otro lado, si el resultado del VPN  $>0$ , sin importar cuanto supere a cero ese valor, esto sólo implica una ganancia extra después de ganar la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) aplicada a lo largo del período considerado. El cálculo del VPN para  $n$  periodos capitalizables es el siguiente:

$$VPN = -P + (FNE_1/(1+i)^1 + FNE_2/(1+i)^2 + FNE_3/(1+i)^3 + FNE_4/(1+i)^4 + \dots + FNE_n/(1+i)^n) \dots \dots \dots 4)$$

Como se observa, el valor del VPN es inversamente proporcional al valor de la "i" aplicada, de modo que como la "i" es la TMAR, si se pide un gran rendimiento a la inversión (es decir, si la tasa mínima aceptable es muy alta), el VPN puede volverse fácilmente negativo, y en ese caso se rechazaría el proyecto.

También se deduce que al ir aumentando la TMAR aplicada en el cálculo de VPN, éste va disminuyendo hasta volverse cero y negativo.

Como criterios generales acerca del uso del VPN como método de análisis se puede decir lo siguiente:

- Se interpreta fácilmente su resultado en términos monetarios.
- Supone una reinversión total de todas las ganancias anuales, lo cual no sucede en la mayoría de las empresas.
- Su valor depende exclusivamente de la "i" aplicada. Como esta "i" es la TMAR, su valor lo determina el evaluador.
- Los criterios de evaluación son: Si  $VPN \geq 0$ , la inversión se acepta; si  $VPN < 0$ , se rechaza.

**Tasa Interna de Rendimiento.** Se le conoce también como el método del inversionista, método del flujo de efectivo descontado, método de ingresos contra desembolsos e índice de reutilidad. Es la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero o la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

Para explicar las definiciones anteriores tómesese la ecuación 4, en la definición anterior se mencionó que si se hace crecer la TMAR aplicada en el cálculo del VPN, éste llegaría a adoptar un valor de cero. También se mencionó que si el VPN es positivo, esto significa que se obtienen ganancias, a lo largo de los años de estudio, por un monto igual a la TMAR aplicada más el valor del VPN, es claro que si el  $VPN = 0$  sólo se estará ganando la tasa de descuento aplicada, o sea la TMAR, y un proyecto deberá aceptarse con este criterio, ya que se está ganando lo mínimo fijado como rendimiento.

De acuerdo con la segunda definición se puede reescribir:

$$P = FNE_1 / (1 + i)^1 + FNE_2 / (1 + i)^2 + FNE_3 / (1 + i)^3 + FNE_4 / (1 + i)^4 + \dots + FNE_n / (1 + i)^n \dots \dots \dots 5)$$

Se calcula el VPN y éste arroja un valor positivo. Con este dato se acepta el proyecto, pero ahora interesa conocer cual es el valor real del rendimiento del dinero en esa inversión. Para saber lo anterior, se usa la ecuación 5 y se deja como incógnita la "i". Se determina por medio de tanteos (prueba y error), hasta que "la i haga igual la suma de los flujos descontados, a la inversión inicial P"; es decir, se hace variar la "i" hasta que satisfaga la igualdad de ésta. Tal denominación permitirá conocer el rendimiento real de esa inversión.

En el método de la TIR los flujos de efectivo positivos y negativos de un proyecto se relacionan por medio de una tasa de interés o de rendimiento, conociéndose ésta como la tasa interna de rendimiento.

Para un conjunto de condiciones mostrado o para cualquier conjunto de relaciones de desembolsos-ingresos, es evidente que existe una tasa de rendimiento (utilidad) que convertirá exactamente a cero el valor de la inversión al final del período de tiempo propuesto.

Considerando los desembolsos como flujo de efectivo negativo y los ingresos como positivos. La tasa de interés o de utilidad calculada "i", que cumple esta condición es la tasa interna de rendimiento.

Se llama tasa interna de rendimiento, porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad. Es decir, se trata de la tasa de rendimiento generada en su totalidad en el interior de la empresa por medio de la inversión.

Con el criterio de aceptación que emplea el método de la TIR: si ésta es mayor que la TMAR, se acepta la inversión; es decir, si el rendimiento de la empresa es mayor que el mínimo fijado como aceptable, la inversión es económicamente rentable.

- **Uso de flujos constantes y flujos inflados para el cálculo de la TIR.**

Un punto que se debate en la evaluación de proyectos es la forma de trabajar con el estado de resultados para obtener los FNE y calcular con ellos la TIR.

Para el cálculo del Valor Presente Neto, así como para la Tasa Interna de Retorno debe tomarse en cuenta la siguiente consideración: es que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de la inflación vigente. Esto indica que el método empleado deberá tomar en cuenta este cambio de valor real del dinero a través del tiempo.

Las comparaciones de dinero en el tiempo deben de hacerse en términos del valor adquisitivo real o de su equivalencia en distintos momentos, no con base a su valor nominal.

Existen dos formas básicas de calcular el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR), considerando los flujos netos de efectivo (FNE) a pesos constantes a lo largo del horizonte de planeación, y considerando los efectos inflacionarios sobre los flujos netos de efectivo de cada año.

Es evidente que un cálculo del valor presente neto (VPN) y de la tasa interna de rendimiento (TIR) con flujos netos de efectivo (FNE) constantes, y con flujos netos de efectivo (FNE) inflados hará variar en gran medida el valor de los mismos.

Hay que considerar que es poco probable, al menos en México, que padece altas tasas de inflación y devaluación monetaria, que un costo de operación permanezca constante un año. Y a partir del segundo año que aumenten, suponer lo contrario, sería inadecuado.

Según la definición de la TIR, su cálculo puede expresarse como:

$$P = A(P/A, i, n) + VR(P/F, i, n)$$

Esto equivale a:

$$P = A \left[ \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} + \frac{VR}{(1+i)^n} \right] \dots \dots \dots 6)$$

Esto equivale a escribir:

$$P = FNE_1 / (1+i)^1 + FNE_2 / (1+i)^2 + FNE_3 / (1+i)^3 + FNE_4 / (1+i)^4 + \dots \dots FNE_n + VR / (1+i)^n \dots \dots \dots 7)$$

donde  $FNE_1 = FNE_2 = FNE_3 = FNE_4 = FNE_n + VR = A$

• **Cálculo de la TIR con financiamiento.**

Como se ha señalado, los FNE cambian de una situación sin financiamiento a otra situación con financiamiento. Al hacer la determinación de la TIR habiendo pedido un préstamo, habrá que hacer ciertas consideraciones.

La primera de ellas, cuando se calcula la TIR y hay financiamiento, es que sólo es posible utilizar el estado de resultados con flujos y costos inflados, ya que éstos se encuentran definitivamente influidos por los intereses pagados (costos financieros), pues la tasa de préstamo depende casi directamente de la tasa inflacionaria vigente en el momento del préstamo, por lo que sería un error usar FNE constantes (inflación cero) y aplicar a éstos pago a principal y costos financieros, alterados con la inflación. La segunda consideración importante es que para calcular la TIR, la inversión prevista ya no es toda la inversión fija, sino que será necesario restar a la inversión total la cantidad prestada.

Como nota final se puede decir que si se acepta un proyecto con financiamiento, en otras palabras, si la TIR del proyecto es mayor que la TMAR del inversionista sin pedir prestado, con financiamiento la TIR aumenta y el proyecto se hace mucho más atractivo, siempre y cuando el capital pedido en préstamo sea menor que el costo de capital propio.

### III.4.1 CÁLCULO DEL VPN CON FLUJOS CONSTANTES.

- **Cálculo del VPN con flujos constantes sin financiamiento.**

En la sección III.3 se observa que la inversión inicial asciende a \$ 139,694,173.00, y en la TABLA III.14 se indica que la percepción esperada para el primer año es de \$ 84,987,431.00, la cual se considera constante a lo largo de los años de estudio, en esta misma tabla se obtiene el valor de rescate, que asciende a \$ 19,069,870.00 hacia el final del décimo año. Como se indicó en el principio de esta sección la TMAR se obtiene sumando la inflación más el premio al riesgo, pero como con flujos constantes la inflación se considera cero, entonces la TMAR = 15%, con el cual el cálculo del VPN es:

$$\text{VPN} = -139694173 + 84987431[(1 + 0.15)^{10} - 1/0.15(1 + 0.15)^{10}] + 19069870/(1 + 0.15)^{10}$$

$$\text{VPN} = \$ 291,551,859.00$$

- **Cálculo del VPN con flujos inflados sin financiamiento.**

Tomando los mismos datos de la TABLA III.14 y las consideraciones anteriores pero ahora con una TMAR = 27.5%, pues ya se tiene en cuenta la inflación, se tiene:

$$\begin{aligned} \text{VPN} = & -139694173 + 84987431/(1 + 0.275)^1 + 100032247/(1 + 0.275)^2 + 119207175/(1 + 0.275)^3 + \\ & 139414631/(1 + 0.275)^4 + 151356353/(1 + 0.275)^5 + 151356353/(1 + 0.275)^6 + 151356353/(1 + 0.275)^7 + \\ & 151356353/(1 + 0.275)^8 + 151356353/(1 + 0.275)^9 + 171425223/(1 + 0.275)^{10} \end{aligned}$$

$$\text{VPN} = \$ 260,324,131.00$$

Con ambos métodos se obtiene un VPN mayor que cero; y por lo tanto, se acepta el proyecto.

### III.4.2 CÁLCULO DE LA TIR CON FLUJOS CONSTANTES.

- **Cálculo de la TIR con flujos constantes.**

Con base en los mismos datos de la sección anterior, el cálculo de la TIR con flujos constantes sin financiamiento es:

$$139694173 = 84987431[(1 + i)^{10} - 1/(1 + i)^{10}] + 19069870/(1 + i)^{10}$$

La "i" que satisface la ecuación anterior es 0.603 ó 60.3%, que equivale a la TIR del proyecto y que corresponde sólo el premio al riesgo, ya que con flujos constantes la inflación es cero. Como se había fijado un premio al riesgo igual a TMAR = 15%, si se obtuvo una TIR = 60.3%, esta es mayor que la TMAR, y por lo tanto, se acepta el proyecto.

- **Cálculo de la TIR con flujos inflados.**

Tomando los mismos datos de las secciones anteriores, el cálculo para la TIR con flujos inflados sin financiamiento es:

$$139694173 = 84987431/(1 + i)^1 + 100032247/(1 + i)^2 + 119207175/(1 + i)^3 + 139414631/(1 + i)^4 + 151356353/(1 + i)^5 + 151356353/(1 + i)^6 + 151356353/(1 + i)^7 + 151356353/(1 + i)^8 + 151356353/(1 + i)^9 + 171425223/(1 + i)^{10}$$

La "i" que satisface la ecuación anterior y que se encuentra por el método de Newton-Raphson es 0.747 ó 74.7% y equivale a la TIR del proyecto. Como se había fijado una TMAR = 27.5% incluyendo la inflación, si el resultado fue una TIR = 74.7%, esta es mayor que la TMAR, y por lo tanto, se acepta el proyecto porque es económicamente rentable.



### III.4.3 CÁLCULO DEL VPN Y LA TIR CON FINANCIAMIENTO.

Tomando los flujos netos de efectivo de la TABLA III.13, donde se tiene en cuenta el financiamiento, y si se observa en la sección II.2.4 el nivel de financiamiento aceptado es del 40% sobre el activo fijo, se tiene estimada una TMAR = 24.86%, por lo que el cálculo del VPN con financiamiento es:

$$\text{VPN} = -119624521 + 77734735/(1 + 0.2486)^1 + 93396160/(1 + 0.2486)^2 + 113187698/(1 + 0.2486)^3 + 134011762/(1 + 0.2486)^4 + 151356353/(1 + 0.2486)^5 + 151356353/(1 + 0.2486)^6 + 151356353/(1 + 0.2486)^7 + 151356353/(1 + 0.2486)^8 + 151356353/(1 + 0.2486)^9 + 171425223/(1 + 0.2486)^{10}$$

$$\text{VPN} = \$ 302.394,160.00$$

Como el resultado obtenido del VPN con financiamiento es mayor que cero, se acepta el proyecto como económicamente rentable.

Ahora se procederá a calcular la TIR con financiamiento. Se toman los mismos datos, se deja como incógnita la "i", se iguala el VPN a cero y se calcula la "i" por el método de Newton- Raphson. Así, se tiene que la TIR calculada es:

$$119624521 = 77734735/(1 + i)^1 + 93396160/(1 + i)^2 + 113187698/(1 + i)^3 + 134011762/(1 + i)^4 + 151356353/(1 + i)^5 + 151356353/(1 + i)^6 + 151356353/(1 + i)^7 + 151356353/(1 + i)^8 + 151356353/(1 + i)^9 + 171425223/(1 + i)^{10}$$

La "i" que satisface la ecuación anterior es 0.812 ó 81.2%, que es la TIR del proyecto con financiamiento. Con lo cual, podemos concluir que como la TIR es mayor que la TMAR que tiene un valor de 24.86 con financiamiento, y que además es mayor que la TIR sin financiamiento cuyo valor es de 74.7%, se decide aceptar la financiación del proyecto con un nivel del 40% sobre el activo fijo.

### III.4.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

La TIR obtenida para el proyecto se puede lograr solamente si se cumplen los pronósticos anuales de ventas. El siguiente análisis tiene como objeto determinar cuál es el nivel mínimo de ventas que puede tener la empresa para seguir siendo económicamente rentable.

El análisis está basado en el hecho comprobado, de que trabajar con flujos constantes y con flujos inflados es exactamente lo mismo si se sabe interpretar los resultados. Aquí se trabajará con flujos constantes, para simplificar el cálculo de la TIR; por lo tanto, la TMAR que tomaremos tendrá un valor de 15%. Si en realidad bajara el nivel de ventas, no habría variación en la inversión inicial en activo fijo, pues se tiene el objetivo inicial de cumplir con los cálculos de ventas previos. Los gastos totales tampoco deben variar con el nivel de ventas; los únicos que deben hacerlo son los costos totales.

En la TABLA III.11 se observa que existe un costo total de \$ 359,332,894.00, para el primer año de operación. En ese mismo año, el valor de venta del producto terminado es de \$ 8,780.00 por tonelada. Con estos datos, se calcula la utilidad neta para los diferentes niveles de ventas con un descenso del 15% para cada nivel de ventas, en la TABLA III.17 se muestra el estado de resultados para cada uno de los niveles de producción del primer año.

**TABLA III.17**  
**ESTADO DE RESULTADOS CON VARIACIÓN EN EL VOLUMEN DE VENTAS.**  
**(PESOS)**

CONCEPTO/NIVEL	1	2	3	4	5
PRODUCCIÓN (TON.)	49,266	40,572	31,878	23,184	14,490
VENTAS TOTALES	432,555,480	356,222,160	279,888,840	203,520,400	127,222,200
COSTOS TOTALES	305,432,960	251,533,026	197,633,092	143,733,158	89,833,223
UTILIDAD BRUTA	127,122,520	104,689,134	82,255,748	59,787,242	37,388,977
GASTOS TOTALES	3,975,405	3,975,405	3,975,405	3,975,405	3,975,405
UTILIDAD DE OPERACIÓN	123,147,115	100,713,729	78,280,343	55,811,837	33,413,572
REPARTO DE UTILIDADES	12,314,711	10,071,373	7,828,034	5,581,183	3,341,357
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	41,870,019	34,242,668	26,615,316	18,976,024	11,360,614
UTILIDAD NETA	68,962,385	56,399,688	43,836,992	31,254,630	18,700,601

Para cada uno de los niveles de producción, se calculan los FNE para el primer año de operación a continuación en la TABLA III.18 se presenta el estado de flujo de efectivo.

**TABLA III.1 B**  
**ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO CON VARIACIÓN EN EL VOLUMEN DE VENTAS**  
**(PESOS)**

CONCEPTO/NIVEL	1	2	3	4	5
PRODUCCION (TON.)	49,266	40,572	31,878	23,184	14,490
ENTRADAS	69,481,738	56,919,041	44,875,698	31,773,983	19,230,954
Utilidad Neta	68,962,385	56,399,688	43,836,992	31,254,630	18,711,601
Créditos					
Depreciación	509,676	509,675	509,675	509,675	509,675
Amortización	9,678	9,678	9,678	9,678	9,678
Valor de Rescate					
SALIDAS	0	0	0	0	0
Pago de capital					
Reposición de activos					
Inversiones					
FLUJO DE EFECTIVO	69,481,738	56,919,041	44,875,698	31,773,983	19,230,954

Con estos datos, empleando la fórmula general de:

$$P = A[(1 + i)^n / i(1 + i)^n] + VR / (1 + i)^n$$

Y sabiendo que en todos los casos,  $P = 139694173$ ,  $VR = 19069870$  y  $n=5$ , sólo se sustituye la A en cada cálculo, donde A corresponde a los FNE de cada nivel de producción. La "i" queda como incógnita y los resultados se muestran en la TABLA III.19:

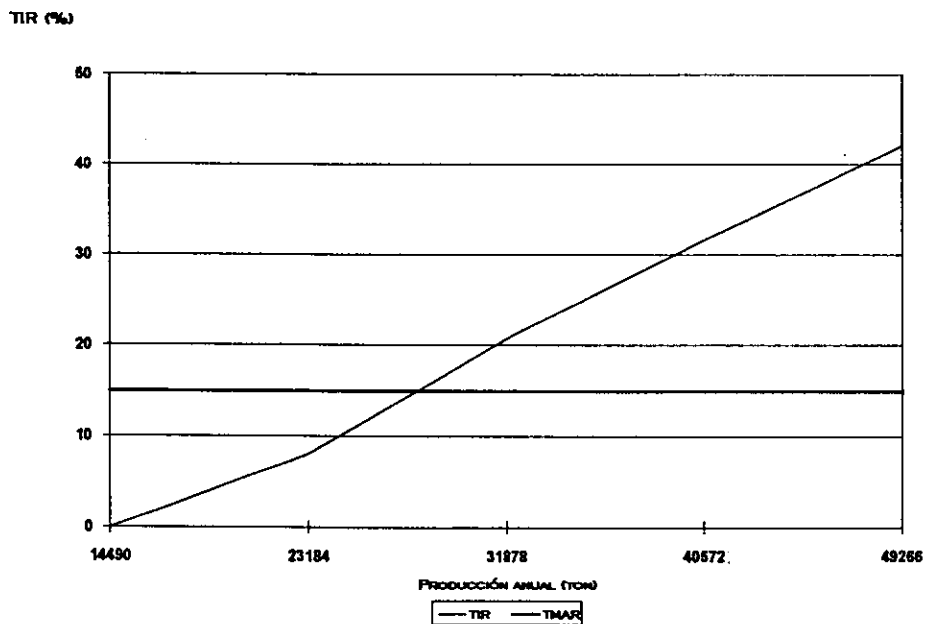
TABLA III.1 9

## ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA TIR CON VARIACIÓN EN EL VOLUMEN DE VENTAS

PRODUCCIÓN (TON.)	TIR (%)	TMAR (%)	DECISION
49,266	42.1	15	ACEPTARLO
40,572	31.6	15	ACEPTARLO
31,878	20.7	15	ACEPTARLO
23,184	8.1	15	RECHAZADO
14,490	0.01	15	RECHAZADO

De acuerdo con lo anterior podemos concluir que 28038.5 toneladas de venta anuales es el límite mínimo de producción necesario para que el proyecto sea económicamente rentable. El valor obtenido muestra que el proyecto es muy seguro, desde este punto de vista, ya que con el 48% de la capacidad instalada el proyecto aún es económicamente rentable sin financiamiento, en la FIGURA III.1 se observa con mayor lo antes mencionado.

FIGURA III.1  
GRÁFICA DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA TIR CON VARIACIÓN  
DEL VOLUMEN DE LAS VENTAS Y FNE CONSTANTES



### III.4.5 PUNTO DE EQUILIBRIO.

El punto de equilibrio representa una herramienta de análisis que permite conocer la relación entre ingresos y utilidades en forma estática, es decir, para un año o ejercicio determinado. La diferencia entre los ingresos netos por ventas y los costos variables debe absorber a los costos fijos y dejar un remanente que será la utilidad; el momento en que los ingresos son equivalentes a la suma de los costos fijos y variables se le denomina punto de equilibrio, dicho punto es para un momento dado de operación y sobre un volumen vendido.

El punto de equilibrio (PE) para un momento determinado, generalmente un año, se calcula con la siguiente fórmula:

$$PE = CF/1 - CV/VT$$

Donde:

CF = Costos fijos totales.

CV = Costos variables totales.

VT = Ventas totales de ese año.

De acuerdo con lo anterior y en base en el programa de producción y en el estado de resultados, así como en la consideración del financiamiento adoptado en el caso base (60% aportación de capital y 40% de financiamiento) presentado en secciones anteriores, el cálculo del punto de equilibrio sería el siguiente:

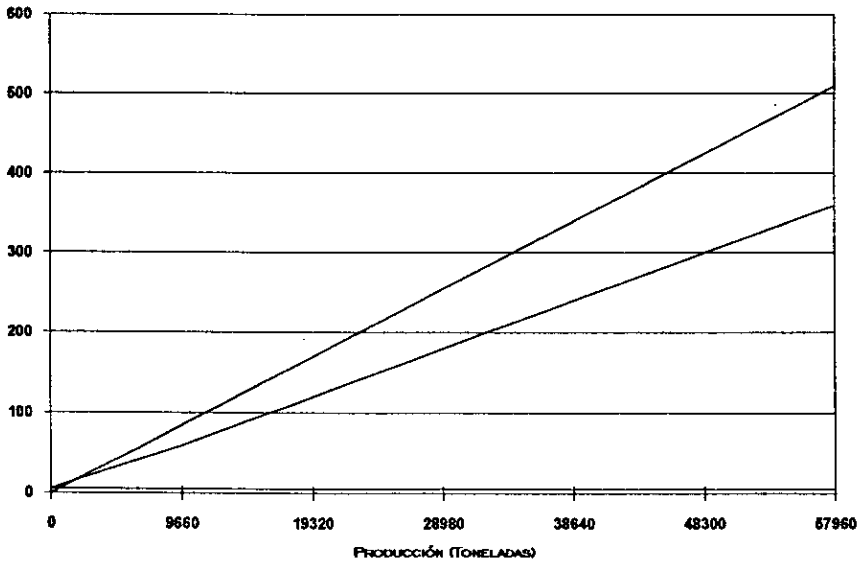
$$PE = 5,234,608/1 - 354,098,286/508,888,800$$

$$PE = \$ 17,209,281.00$$

De acuerdo con los resultados de este cálculo, en el primer año de operación, cuando se utilizaría el 60% de la capacidad instalada la empresa tendría que vender en 1997, \$ 17,209,281.00 para alcanzar el punto de equilibrio; y una vez rebasado dicho valor, comenzará a generar utilidades, en la FIGURA III.2 se muestra el punto de equilibrio económico de la planta para este año.

FIGURA III.2  
GRÁFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

MILLONES DE PESOS



## **CAPÍTULO IV**

---

### **ESTRUCTURA LEGAL Y ADMINISTRATIVA**

Los ojos ven un poco, pero la inteligencia  
y el amor ven mucho más. La fe lo ve todo.

Del libro Liderazgo de Excelencia.



#### IV. ESTRUCTURA LEGAL Y ADMINISTRATIVA.

Para la realización de un proyecto industrial se requiere la formación previa de una empresa. Aún cuando en la formulación del proyecto industrial no es necesario conocer en detalle la forma jurídica y la organización de dicha empresa, es conveniente revisar estos aspectos por las implicaciones que pudieran tener en la factibilidad del proyecto y en la obtención de los recursos para su materialización.

En la organización empresarial se distinguen dos aspectos importantes:

1. La selección y adopción de la forma jurídica para constituir la empresa que ha de llevar a cabo el proyecto.
2. La organización técnica y administrativa de la empresa que ha de permitir dirigir y operar satisfactoriamente las actividades de la misma.

El éxito o fracaso de un proyecto industrial puede depender de la selección de la forma jurídica que se adopte para la formación de la empresa que ha de llevar a cabo dicho proyecto. Esta selección debe tener en cuenta, no solo las características del proyecto mismo, sino también una vez realizado, sus posibilidades de desarrollo, por lo que es necesario estudiar en la formulación del proyecto las formas alternativas que pudieran ser adoptadas y que permitieran a la empresa obtener todos los elementos técnicos, administrativos, financieros y jurídicos que requiera para funcionar satisfactoriamente y alcanzar un desarrollo adecuado.

Para elegir la forma jurídica de organización de la empresa que ha de constituirse deben tomarse en cuenta los siguientes factores:

1. El tipo y complejidad de las actividades a realizar.
2. Las características de los socios.
3. Los riesgos que los socios estén dispuestos a admitir.
4. La magnitud de los recursos financieros requeridos.
5. La forma en que debe ser administrada la sociedad.
6. La estabilidad y flexibilidad que deba tener la sociedad.

#### IV.1 MODALIDADES DE ESTRUCTURA LEGAL EN MÉXICO.

Las formas jurídicas de constitución empresarial se diferencian poco de un país a otro. En todo caso la formación de una empresa deberá hacerse de acuerdo con la legislación mercantil del país donde se planea realizar el proyecto industrial. Las formas básicas de organización empresarial más comunes en nuestro país son las siguientes:

- **La empresa individual.**
- **La sociedad colectiva.**
- **La sociedad de responsabilidad limitada.**
- **La sociedad anónima.**

##### • **La empresa individual.**

En este tipo de empresa todos los derechos y obligaciones recaen sobre una persona. Si bien presenta la ventaja de permitir una mayor agilidad y discreción en las funciones directivas, tiene las desventajas de presentar limitaciones financieras y administrativas para su desarrollo, ya que hay una excesiva dependencia de un solo hombre.

##### • **La sociedad colectiva.**

Se integra bajo una razón social mediante la asociación de individuos conocidos, todos los cuales responden de las obligaciones sociales de un modo subsidiario, ilimitado y solidariamente. Su capital se forma por asociación de los capitales de sus miembros y sus actividades son el resultado de las acciones técnicas y administrativas individuales de los mismos.

En las sociedades colectivas la capacidad de endeudamiento de la empresa es proporcional a la suma de los bienes de los socios, y se combinan el esfuerzo, habilidad y experiencia de éstos para impulsar su desarrollo.

Por otro lado este tipo de sociedades tiene las siguientes desventajas:

- a. Cada socio es responsable de todas las obligaciones de la sociedad hasta por el limite total de su fortuna personal.
- b. Cada socio obliga por sus acciones personales la responsabilidad de los demás.
- c. En las decisiones de política empresarial se presentan divergencias entre los socios que dificultan la marcha de la sociedad.

- **La sociedad de responsabilidad limitada.**

En este tipo de sociedad, los miembros son responsables de las obligaciones de la sociedad solamente por el monto de su participación en el capital de la misma, sin que esta participación esté evidenciada por certificados de propiedad. En este tipo de empresa los socios no pueden transferir su participación en la propiedad de la misma sin el consentimiento de los otros socios, a la vez que su participación en las decisiones de la empresa es proporcional al capital que han aportado.

- **La sociedad anónima.**

Este tipo de sociedad se constituye bajo una razón social, que permite que los socios se mantengan anónimos y se caracteriza además porque los socios obtienen títulos representativos de su participación en la propiedad de la empresa, pueden transferir dichos títulos generalmente sin restricción alguna y su responsabilidad está limitada al valor nominal de sus acciones.

Es conveniente mencionar que las cuatro formas jurídicas de constitución de empresas antes descritas se combinan en diversas modalidades, de acuerdo con las leyes y costumbres de cada país, pero en todo caso las características que definen a las sociedades que es posible establecer son esencialmente las siguientes:

## ESTRUCTURA LEGAL Y ADMINISTRATIVA

---

- Riesgos. Su naturaleza y quien los asume.
- Utilidades. Su nivel y su destino.
- Administración. Su tipo y quién la realiza.

En la forma de empresa individual, los tres elementos convergen en un solo hombre, que arriesga capital, lo administra y recibe todas las utilidades. En la forma de sociedades personales los socios colectivamente arriesgan sus capitales, los manejan y obtienen las ganancias, pero entre ellos mismos pueden haber innumerables formas de arreglo, dividiendo riesgos, utilidades y ganancias conforme a pactos previamente determinados. Por último, en la forma de Sociedad Anónima, el riesgo y la utilidad se divide entre los poseedores de las acciones, mientras que la gerencia puede ser transferida a no socios.

### **IV.2 ESTRUCTURA LEGAL.**

Dentro del esquema de producción de papeles para escritura e impresión cuya planta se instalaría previsiblemente en un parque industrial cercano a la ciudad de Cuernavaca, se ha considerado la organización de la compañía de acuerdo con el siguiente lineamiento:

Constitución de una Sociedad Mercantil, cuyo objetivo fundamental sería fabricar industrialmente y comercializar en forma organizada sus productos. Esta Sociedad sería anónima de capital variable.

Para la mejor realización del objeto principal de la Sociedad que se forme, además del requisito de hacer una aportación económica a la Sociedad mediante la adquisición de acciones, los socios quedarían obligados a:

- Número de socios no menor de 5.
- Suscripción del total de las acciones.
- Desembolso de por lo menos el 20% de las acciones pagaderas con dinero en efectivo.

### IV.3 MODALIDADES DE ESTRUCTURAS ADMINISTRATIVAS.

El tipo de organización administrativa que se considere en la formulación de un proyecto industrial habrá de influir en el monto previsible de los gastos generales y, por lo tanto, en la viabilidad del mismo, de aquí que sea necesario establecer tentativamente el tipo de organización que podrá adoptar la empresa que se estableciera para llevar a cabo el proyecto.

La organización de una planta industrial consiste en definir, asignar, implementar u coordinar las funciones que es necesario llevar a cabo para lograr de una manera eficaz los objetivos de la misma. Esta organización incluye la designación de los departamentos y personas que han de realizar las funciones, y la especificación de las relaciones que deben existir entre departamentos y entre personas.

Para el propósito anterior es necesario llevar a cabo los siguientes pasos:

- a. Conocer y entender el objetivo, de manera que los esfuerzos vayan de acuerdo con el trabajo que se ha de ejecutar y con los fines a los cuales están encaminados.
- b. Identificar y enlistar las actividades que se consideren necesarias para alcanzar los objetivos de la empresa.
- c. Agrupar las actividades en unidades funcionales, para crear los diversos departamentos sirviéndose de la similitud que exista entre ellas. Dentro de cada grupo las actividades deben ordenarse de tal manera que por su orden se puede deducir su importancia relativa.
- d. Asignar las funciones y responsabilidades a los departamentos y a los puestos que se establezcan, de acuerdo con la naturaleza de las actividades a realizar.

Por lo que toca a las modalidades básicas de organización, existen cuatro sistemas fundamentales de organización del personal de una empresa industrial, que a continuación se enlistan:

- Organización con dirección dividida por sectores.
- Organización con dirección lineal simple.
- Organización con dirección lineal apoyada en especialistas.
- Organización con dirección lineal apoyada en comités.
  
- **Organización con dirección dividida por sectores.**

En este tipo de organización, la dirección se divide en sectores cada uno de los cuales está encabezado por una persona que tiene autoridad en su campo sobre la totalidad del personal de la empresa.

- **Organización con dirección lineal simple.**

Es aquella en que la autoridad y responsabilidad correspondiente se transmiten íntegramente por una sola línea a cada persona o grupo. En este tipo de organización las decisiones de la máxima autoridad tienen influencia en el comportamiento de todos los miembros de la empresa.

- **Organización con dirección lineal apoyada en especialistas.**

Este sistema se caracteriza porque la autoridad y responsabilidad se transmite en cada sector funcional a través del jefe asignado a dicho sector. Esta autoridad intermedia suele obtener asesoramiento y servicio de técnicos especializados en cada sector funcional.

Es un sistema ampliamente utilizado por las grandes organizaciones cuya complejidad y magnitud necesitan del auxilio de especialistas, para pensar, determinar hechos, hacer planes, organizar, mejorar el control y proporcionar servicios de naturaleza técnica.

- **Organización con dirección lineal apoyada en comités.**

En este tipo de organización se pueden utilizar uno o más de los siguientes tipos de comités para auxiliar en la dirección de la empresa:

**Comités consultivos.** Su misión es revisar diversos asuntos de la empresa con el fin de aportar elementos de juicio a quienes habrán de decidir o ejecutar, sin que el propio comité tenga dichas facultades. Su dictamen puede ser utilizado o no por el directivo correspondiente.

**Comités directivos.** Tienen como función limitar la autoridad de algún directivo, para lo cual se exige que para que se adopten ciertas resoluciones se requiera la aprobación de la mayoría de los integrantes del comité.

**Comités coordinadores.** Cuya responsabilidad es impulsar y cuidar de que se lleve a cabo alguna función. Con el propósito de que esa función se lleve a cabo eficientemente se responsabiliza a personas físicas para que lleven a cabo cada parte de las actividades que integran esa función y corresponde al jefe del comité, o a éste en pleno, la revisión, coordinación e impulso de las acciones individuales respectivas.

#### **IV.4 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA.**

Una vez integrada la Sociedad se ha considerado un organigrama general de la empresa que señala los diversos niveles y posiciones del personal que se encargará de la administración y operación de la planta productora de papel propuesta, en la FIGURA IV.1 se muestra el organigrama de organización de la empresa.

El órgano director de mayor jerarquía será la Asamblea General de Accionistas, que nombrará el Consejo de Administración que desempeñaran su función durante dos años.

La asamblea general de accionistas es el órgano supremo de la empresa, la cual, representará el capital de la misma y sus funciones básicas son las siguientes:

- Acordar y ratificar todos los actos y operaciones de la sociedad.
- Elegir y renovar , en su caso, el Consejo de Administración y al Comisario, y fijar sus honorarios.
- Discutir, aprobar o rechazar los estados financieros de la empresa y tomar las medidas que juzgue convenientes sobre este aspecto.
- Prorrogar la duración de la sociedad o disolverla anticipadamente.
- Aumentar o reducir el capital social.

La vigilancia de la sociedad puede estar a cargo de uno varios comisarios, quienes pueden ser socios o personas extrañas a la misma. Entre las funciones de los comisarios se encuentran las siguientes:

- Censurarse de que los directivos y administradores cumplan con las responsabilidades contraídas con la empresa.
- Revisar periódicamente los activos y pasivos de la empresa y las operaciones de la misma.



- Convocar a asambleas ordinarias y extraordinarias de accionistas, en caso de omisión de los administradores, y en cualquier otro caso en que lo juzguen conveniente.
- Asistir con voz, pero sin voto, a todas las sesiones de Consejo de Administración y a las Asambleas de Accionistas.

El Consejo de Administración suele estar constituido por dos o más personas, que pueden ser socios o personas extrañas a la sociedad, y sus funciones principales son:

- Definir los objetivos de la empresa y determinar las actividades por medio de las cuales se buscará lograrlos.
- Coordinar y supervisar las actividades directivas y administrativas de la empresa, jerarquizando las autoridades y responsabilidades de quienes realicen aquellas.



Por lo que se refiere al personal de administración y operación de la planta, se ha considerado que al frente de la empresa quedará un Gerente General, el cual, sus funciones serán las siguientes:

- Es el ejecutivo designado por el Consejo de Administración, para dirigir las operaciones de la empresa.
- Del Gerente General dependen en forma directa los Gerentes de Papel y Acabado, el Gerente de Servicios Generales, el Gerente Administrativo y el Gerente de Logística y por último el Contralor; e indirectamente los Departamentos Legal y de Auditoría Externa, estos dos últimos quedan fuera del organigrama anterior debido a que sus funciones son externas a las de la empresa.

El Gerente de Papel tiene como funciones planear, dirigir y supervisar la producción, seleccionar los insumos y vigilar la calidad de éstos y la de los productos y determinar los cambios que deben hacerse en los sistemas de producción para mantenerlos operando eficientemente en la manufactura de productos con el costo y la calidad necesarios para competir adecuadamente en el mercado.

Bajo el mando del Gerente de Papel suelen quedar inmediatamente las jefaturas, las cuales realizan en detalle la planeación y supervisión de la producción.

El Gerente de Acabado tiene como función determinar si los insumos y los productos llenan en todo momento las especificaciones requeridas, así como diseñar los sistemas de control que hagan posible una producción dentro de especificaciones. Así también de vigilar que las especificaciones del material sean las correctas antes de salir al mercado todo lo anterior enmarcado en el control total de la calidad.

A su vez, bajo el mando del Gerente de Servicios Generales queda el Jefe de Ingeniería, quien genera los calendarios de compras y producción y el Superintendente de la Planta, quien coordina los Departamentos de Mantenimiento, de Almacén y de Embarque. Así también como de la Jefatura de Intendencia que abarca vigilancia, limpieza y alimentación.

El Gerente Administrativo tiene como función controlar las operaciones de la empresa en lo general y las actividades y beneficios del personal tanto administrativo como de producción.

El Gerente de Logística tiene como función la investigación de proveedores, obtención de precios, cotizaciones, presupuestos y plazos de pago y de entrega, así como la adquisición de los insumos que requiere la planta, con base en la información anterior. Así como cubrir funciones de investigación de mercados, la localización de puntos de ventas, la determinación de precios y canales de distribución de los productos, el tipo y nivel de publicidad y, en general, la técnica comercial que ha de seguir la empresa.

El Contralor tiene como funciones, con la ayuda de los Contadores, seleccionar y supervisar los sistemas contables, de manejo de fondos, de control de costos y de control de inventarios, la selección y vigilancia de procedimientos para el pago de las obligaciones internas y externas; así como la preparación, análisis e interpretación de los estados financieros de la empresa y la realización de auditorías internas.

## CAPÍTULO V

---

### CONCLUSIONES

Demostramos con hechos que no hay esfuerzo  
perdido cuando lleva un fin bueno.

Francisco I. Madero.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES DEL ESTUDIO.

De acuerdo con el estudio realizado a lo largo del presente trabajo, el proyecto ha sido aprobado en las etapas de decisión que lo comprenden, en primer lugar, por lo que toca al estudio de mercado, se espera satisfacer la demanda del producto a nivel nacional debido a que se pretende cubrir una fracción del mercado interno, además contar con la posibilidad de poder colocar el producto en un mercado potencial existente en el exterior; por lo tanto en cierta medida se pueden cumplir los pronósticos hechos sobre las ventas.

En lo que se refiere al estudio técnico se observa que existe la tecnología y que se puede aplicar en nuestro país sin ninguna restricción de origen técnico, por otra parte, en lo que se refiere a las materias primas e insumos necesarios para la producción no existe desabasto de éstas, ya que se está presentando la regulación del marco jurídico y los estímulos fiscales necesarios que permitan alcanzar el suministro total de la materia prima principal de origen nacional, con esto, y aunado a la compra existente de materia prima importada realizada hasta hoy no puede existir ninguna carencia de materia prima, con lo cual, este punto no representa un obstáculo que pudiese impedir o suspender la producción y la realización del proyecto mismo.

En la parte que corresponde a la evaluación económica se determinó que el proyecto es económicamente rentable, debido al resultado obtenido del VPN ya que fue mayor a cero, y a que la TIR proveniente del proyecto tuvo un valor de 81.2% resultando ser mayor que la TMAR, la cual, fue establecida con un valor de 24.86%, concluyendo que si se siguen los parámetros establecidos de ingresos, costos y TMAR el proyecto no presenta ningún inconveniente para su realización.

De acuerdo con lo anterior, se pueden hacer las siguientes recomendaciones:

- En el estudio de mercado se señala la existencia de un mercado potencial en el exterior, con lo cual, convendría realizar un estudio más detallado de aquellos países que son convenientes como mercados de consumo y que presentan mayores beneficios desde el punto de vista geográfico, económico, de logística, etc.

- El papel reciclado, en la actualidad, está teniendo mayor importancia, debido no sólo al impacto que tiene en el medio ambiente sino también por las ventajas comparativas que éste presenta desde el punto de vista económico para la empresa. En este ámbito México ocupa el tercer lugar mundial como reciclador de papel; con lo cual es evidente que en nuestro país y en el exterior esta cobrando mayor importancia el papel que utiliza como materia prima el papel de desperdicio, a causa de lo anterior es importante estudiar, los beneficios que se pueden obtener en los costos de producción al utilizar como materia prima dicho papel de desperdicio, y las ventajas o deventajas técnicas que se pudieran tener.
- Por último el agua en los procesos de fabricación de papel es de suma importancia, por la influencia que tiene en los costos de producción, debido a esto, es importante revisar el impacto económico que pudiese tener la construcción de una planta anexa de tratamiento de aguas, que traería beneficios al disminuir el consumo de agua fresca que se utiliza durante el proceso, y con ello contribuir al no desperdicio de recursos naturales cuyo empleo humano es vital.

## CAPÍTULO VI

---

## BIBLIOGRAFÍA

Y todo lo que pidieris en oración,  
creyendo, lo recibiréis

Mat. 21:22



## VI. BIBLIOGRAFIA.

1. Bassols, B., "Geografía, subdesarrollo y regionalización, México y el Tercer Mundo", Nuestro Tiempo, México, D.F., 1974.
2. Alberto Plauchú Lima, "Ahorro de Energía Eléctrica y Generación de Vapor", Revista FIDE, Año 5, Núm. 23, 13-21, México, D.F., Abril-Junio 1997.
3. Asociación Nacional de la Industria Química, "Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana", 1996, México, D.F., 1996.
4. Bela G. Liptak, "Instrumentation in the processing industries", Chilton Book Company, U.S.A., Philadelphia, 1973.
5. Brandon, C.E., Conell, H.J., Cook, H.D.; "Ciencia y Tecnología sobre Pulpa y Papel", 9a., Vol II, Continental, S.A. de C.V., México, D.F., Mayo 1982.
6. Cámara de Diputados, Colegio Nacional de Economistas, A.C., "Agenda del Economista Período 1996-1998", Núm. 18, Mayo-Junio, 1997.
7. Cámara Nacional de la Industria de la Celulosa y el Papel, "Directorio de Socios 1997", México, D.F., 1997.
8. Cámara Nacional de la Industria de la Celulosa y el Papel, "Memoria Estadística 1997", México, D.F., 1997.
9. Canacindra-Nafin, "Directorio de Parques, Puertos, Corredores y Zonas Industriales", (Comisión de Inversiones, Planeación y Zonas Industriales), México, D.F., Marzo 1993.
10. Earl Libby, "Ciencia y Tecnología sobre Pulpa y Papel", 10a., Tomo II (Papel), C.E.C.S.A., México, D.F., 1984.

## BIBLIOGRAFIA

---

11. "Compendio de Maquinaria y Tecnología Apropriada", Revista Utilaje, Vol. 3, Núm. 11, Noviembre 1995.
12. "Compendio de Maquinaria y Tecnología Apropriada", Revista Utilaje, Vol. 4, Núm. 1, Enero 1996.
13. "Compendio de Maquinaria y Tecnología Apropriada", Revista Utilaje, Vol. 5, Núm. 6, Junio 1995.
14. Consejo Nacional de Población, "Programa Nacional de Población 1994-2000", Presidencia de la República, México, D.F., 1995.
15. Dr. Alod-El Rahman Khane; "Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial" Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial (ONUDI); Viena, Austria, 1992.
16. Eduardo Olmedo Badía, "Costo de Energía en la Industria del Papel", Revista ATCP, Vol. XXXVII, No.1, 36-42, México, D.F., Enero-Febrero, 1997.
17. Gabriel Baca Urbina; "Evaluación de Proyectos, Análisis y Administración del Riesgo", 2a., McGraw Hill, México, D.F., Febrero 1992.
18. Grupo Interdisciplinario de Asesoría, S.C., "Perspectiva de la Economía Mexicana al año 2005" Reporte trimestral, No. 29, México D.F., Agosto 1997.
19. Guillermo Hernández Charraga, "El punto de equilibrio, herramienta de análisis para la Microindustria". Presencia (Nacional Financiera), Año 1, Núm. 0, 12-16, México, D.F., Noviembre-Diciembre, 1989.
20. Gustavo Garza, Salvador Rivera, "Dinámica Macroeconómica de las Ciudades en México" Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 25-26, Aguascalientes, México, 1994.
21. Humberto Soto Rodríguez, Ernesto Espejel Zavala, Hector F. Martínez Frías; "La Formulación y Evaluación Técnico-Económica de Proyectos Industriales", 3a., FONEI, México D.F., 1981.
22. Ing. Julio Melnick, "Manual de proyectos de desarrollo Económico", 3a., Organización de las Naciones Unidas, (Programa CEPAL/AAT), E.U.A., Octubre 1974.

- 
23. James P. Casey, "Química y Tecnología Química", (Pulpa y Papel), Vo. III, Noriega-Limusa, México, D.F., 1991.
24. Javier Arcelus Iroz, "Descripción de una Empresa Moderna", El Papel (Revista Internacional de la Fabricación de Pasta y Papel), Núm. 44, 39-44, Madrid, España, Septiembre-Octubre, 1994.
25. José Antonio Rodríguez: "Papel y Cartoncillo" Revista Empaque Performance, Año 5, No.48, 05-07, México D.F., 1995.
26. Luis Gilberto Fernández Olmedo, "Análisis Estadístico de Papeles para Escritura e Impresión", Revista ATCP, Vol. XXXVII, No. 4, 24-28, México, D.F., Julio-Agosto, 1997.
27. María José Marques de Cantú, "Probabilidad y Estadística para Ciencias Químico-Biológicas", U.N.A.M., México, D.F., 1988.
28. Mateo Treviño Gaspari, "Comportamiento del Consumo de Energía Eléctrica, Enero-Diciembre 1996", Revista FIDE, Año 5, Núm. 22, 41-44, México, D.F., Enero- Marzo, 1997.
29. Morris Wayman, "Guía para planificar empresas y fábricas de Pasta y Papel", 2a., Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (FAO), Roma, Italia, 1973.
30. Nacional Financiera, S.N.C. "Diplomado en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Inversión" (Formulación y Evaluación), Organización de los Estados Americanos, México, D.F. 1992.
31. Nacional Financiera, S.N.C., "Directorio Nacional de Localización Industrial", 11-132.133, México, D.F. 1993.
32. Nacional Financiera, S.N.C., "Fideicomiso para la promoción de conjuntos, parques y ciudades industriales del Estado de Morelos", Cuaderno 15, México, D.F., 1972.
33. Nacional Financiera, S.N.C., "Términos de referencia para la elaboración de Estudios de Viabilidad", México, D.F., Julio 1990.

## BIBLIOGRAFIA

---

34. Pedro Desdier Pavón, "Análisis Estadístico de la Industria Papelera en 1996", Revista ATCP, Vol XXXVII, Nú. 4, 06-12, México, D.F., Julio-Agosto 1997.
35. Víctor Javier Ampudia Osozco, "El pulso de la Economía Nacional", Revista Economía Nacional, Núm. 203, 41-48, México, D.F., Junio 1997.
36. Victoria Eugenia Erossa Martín; "Proyectos de Inversión en Ingeniería, su Metodología" 2a. Limusa, México D.F., 1991.

## CAPÍTULO VII

---

### APÉNDICE I

Por todos lados me has rodeado;  
tienes puesta tu mano sobre mí.

## VII. APÉNDICE I.

### **METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA LOCALIZACIÓN REGIONAL Y ESPECÍFICA DE LA PLANTA PRODUCTORA DE PAPEL.**

A continuación explicaremos cada uno de los pasos a seguir para el cálculo de los totales correspondientes de cada una de las casillas de la matriz de decisión para la localización regional y específica del presente proyecto.

La columna marcada con el número uno contiene los factores vitales, importantes y deseables para el proyecto, a los cuales se les asignó una puntuación que, de acuerdo a la importancia que el investigador consideró, era la apropiada para cada uno de los factores que intervienen en el proyecto. Estos factores además contienen una serie de elementos que se consideran importantes para el mismo.

La columna con el número dos contiene los valores de cada uno de los elementos que se encuentran contenidos en los tres diferentes factores y, al igual que en el paso anterior, el valor es considerado en base al criterio del investigador.

En la columna tres se encuentra el nombre de cada uno de los elementos que se consideraron en el cálculo del resultado de la matriz.

En las subsecuentes columnas se encuentran las ponderaciones realizadas para cada una de las regiones en que se dividió al país.

Dichas columnas contienen una casilla principal para cada uno de los elementos elegidos para el proyecto. Estas casillas están divididas en cuatro partes, en la primera (y la más grande) se anota el valor numérico que se encontró del elemento correspondiente en la literatura consultada. En el caso de la matriz de decisión para la localización específica de la planta se utilizó la siguiente escala: Muy alta= 100, Bueno= 75, Existe= 50, Escasa= 25, No disponible= 0.

En la primer casilla (de izquierda a derecha) ubicada abajo de la casilla principal se anota el valor de la casilla número dos, en la siguiente casilla se anota el resultado del cociente de la columna uno con la columna dos multiplicado por el producto de la casilla principal y la casilla uno.

El resultado de esta casilla se multiplica por el valor de la primer casilla y se anota en la tercera, este valor es sumado a los demás resultados de las diferentes casillas existentes y el total de esta suma es anotado en la casilla con este nombre.

Una vez obtenido todos los totales se elige el de máxima puntuación.

## CAPÍTULO VIII

---

## APÉNDICE II

Sobre toda cosa guardada guarda tu corazón  
porque de él mana la vida.

Prov. 4:23



VIII. APÉNDICE II.

CÁLCULO DE LA ECUACIÓN DE PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE PAPEL MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE, DE ACUERDO CON:

TASA DE POBLACIÓN.

AÑO	Y CNA (MILES DE TON.)	X <sub>2</sub> TIEMPO	X <sub>3</sub> POB. (MILLONES)	YX <sub>2</sub>	YX <sub>3</sub>	X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>
1987	2397.848	0	81.16	0	194609.3437	0
1988	2517.120	1	82.73	2517.120	208241.3376	82.73
1989	2774.541	2	84.27	5549.082	233810.5701	168.54
1990	3025.471	3	85.78	9076.413	259524.9024	257.34
1991	3290.164	4	87.26	13160.656	287099.7106	349.04
1992	3277.504	5	88.70	16387.520	290714.6048	443.50
1993	3426.841	6	90.11	20561.046	308792.6425	540.66
1994	3786.250	7	91.52	26503.750	346517.6000	640.64
1995	3304.564	8	91.10	26436.512	301045.7804	728.80
1996	3739.109	9	92.85	33651.981	347176.2707	835.65

$\Sigma Y$	$\Sigma X_2$	$\Sigma X_3$	$\Sigma YX_2$	$\Sigma YX_3$	$\Sigma X_2X_3$
31539.412	45	875.48	153844.08	2777532.763	4046.9
Y	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	r <sub>12</sub>	r <sub>13</sub>	r <sub>23</sub>
3153.9412	4.5	87.548	0.9252	0.9646	0.9895
S <sub>y</sub> <sup>2</sup>	S <sub>x<sub>2</sub></sub> <sup>2</sup>	S <sub>x<sub>3</sub></sub> <sup>2</sup>	r <sub>12</sub> <sup>2</sup>	r <sub>13</sub> <sup>2</sup>	r <sub>23</sub> <sup>2</sup>
223432.11	9.1667	15.8188	0.8560	0.9304	0.9791

$$m_{12} = \sum YX_2 - nYX_2 = 11916.726$$

$$m_{13} = \sum YX_3 - nYX_3 = 16320.3212$$

$$m_{22} = (n - 1)S^2_{X_2} = 82.5$$

$$m_{33} = (n - 1)S^2_{X_3} = 142.3694$$

$$m_{23} = \sum X_2X_3 - nX_2X_3 = 107.24$$

$$b = m_{12}m_{33} - m_{13}m_{23}/m_{22}m_{23} - m^2_{23} = -218.7863$$

$$c = m_{13}m_{22} - m_{12}m_{23}/m_{22}m_{23} - m^2_{23} = 279.1780$$

$$a = Y - bX_2 - cX_3 = -20302.9972$$

$$Y = -20302.9972 - 218.7863X_2 + 279.1780X_3$$

$$r_{123} = \frac{\sqrt{r^2_{12} + r^2_{13} - 2r_{12}r_{13}r_{23}/(1 - r^2_{23})}}{1 - r^2_{23}} = 0.9856$$

**CÁLCULO DE LA ECUACIÓN DE PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE PAPEL MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE, DE ACUERDO CON:**

**PRODUCTO INTERNO BRUTO.**

AÑO	Y CNA (MILES DE TON.)	X <sub>1</sub> TIEMPO	X <sub>2</sub> P.I.B.	YX <sub>1</sub>	YX <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>
1987	2397.848	0	1.9	0	4555.9112	0
1988	2517.120	1	1.2	2517.120	3020.544	1.2
1989	2774.541	2	3.3	5549.082	9155.9853	6.6
1990	3025.471	3	5.1	9076.413	15429.9021	15.3
1991	3290.164	4	4.2	13160.656	13818.6888	16.8
1992	3277.504	5	3.6	16387.520	11799.0144	18
1993	3426.841	6	2.0	20561.046	6853.6820	12
1994	3786.250	7	4.4	26503.750	16659.5000	30.8
1995	3304.564	8	-6.2	26436.512	-20488.2968	-49.6
1996	3739.109	9	5.1	33651.981	19069.4559	45.9

$\Sigma Y$	$\Sigma X_1$	$\Sigma X_2$	$\Sigma YX_1$	$\Sigma YX_2$	$\Sigma X_1X_2$
31539.412	45	24.6	153844.08	79874.3869	97
Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	r <sub>12</sub>	r <sub>13</sub>	r <sub>23</sub>
3153.9412	4.5	2.46	0.9252	0.1614	-0.1509
S <sup>2</sup> <sub>Y</sub>	S <sup>2</sup> <sub>X1</sub>	S <sup>2</sup> <sub>X2</sub>	r <sup>2</sup> <sub>12</sub>	r <sup>2</sup> <sub>13</sub>	r <sup>2</sup> <sub>23</sub>
223432.11	9.1667	11.0937	0.8560	0.0261	0.0228

$$m_{12} = \sum YX_2 - nYX_2 = 11916.726$$

$$m_{13} = \sum YX_3 - nYX_3 = 2287.4333$$

$$m_{22} = (n - 1)S^2_{X_2} = 82.5$$

$$m_{33} = (n - 1)S^2_{X_3} = 99.8433$$

$$m_{23} = \sum X_2X_3 - nX_2X_3 = -13.7$$

$$b = m_{12}m_{33} - m_{13}m_{23}/m_{22}m_{23} - m^2_{23} = 151.7064$$

$$c = m_{13}m_{22} - m_{12}m_{23}/m_{22}m_{23} - m^2_{23} = 43.7266$$

$$a = Y - bX_2 - cX_3 = 2363.6947$$

$$Y = 2363.6947 + 151.7064X_2 + 43.7266X_3$$

$$r_{123} = \frac{\sqrt{r^2_{12} + r^2_{13} - 2r_{12}r_{13}r_{23}}}{1 - r^2_{23}} = 0.9740$$

**CÁLCULO DE LA ECUACIÓN DE PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE PAPEL MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE, DE ACUERDO CON:**

**PRODUCTO INTERNO BRUTO.**

ARO	Y CAP. INSTALADA (MILES DE TON.)	X <sub>1</sub> TIEMPO	X <sub>2</sub> P.I.B	YX <sub>1</sub>	YX <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>
1987	3337	0	1.9	0	6340.3	0
1988	3375	1	1.2	3375	4050	1.2
1989	3422	2	3.3	6844	11292.6	6.6
1990	3611	3	5.1	10833	18416.1	15.3
1991	3815	4	4.2	15260	16023	16.8
1992	3935	5	3.6	19675	14166	18
1993	3815.7	6	2.0	22894.2	7631.4	12
1994	3812.4	7	4.4	26686.8	16774.56	30.8
1995	3903	8	-6.2	31224.0	-24198.6	-49.6
1996	4106.4	9	5.1	36957.6	20942.64	45.9

$\Sigma Y$	$\Sigma X_1$	$\Sigma X_2$	$\Sigma YX_1$	$\Sigma YX_2$	$\Sigma X_1X_2$
37132.5	45	24.6	173749.6	91438	97
$\bar{Y}$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$r_{12}$	$r_{13}$	$r_{23}$
3713.25	4.5	2.46	0.9290	0.0117	0.1509
$S^2_Y$	$S^2_{X_1}$	$S^2_{X_2}$	$r^2_{12}$	$r^2_{13}$	$r^2_{23}$
69075.95	9.1667	11.0937	0.8631	0.0001	0.0228

$$m_{12} = \sum YX_2 - nY\bar{X}_2 = 6653.35$$

$$m_{13} = \sum YX_3 - nY\bar{X}_3 = 92.05$$

$$m_{22} = (n - 1)S^2_{X_2} = 82.5$$

$$m_{33} = (n - 1)S^2_{X_3} = 99.8433$$

$$m_{23} = \sum X_2X_3 - n\bar{X}_2\bar{X}_3 = -13.7$$

$$b = \frac{m_{12}m_{33} - m_{13}m_{23}}{m_{22}m_{33} - m_{23}^2} = 82.6838$$

$$c = \frac{m_{13}m_{22} - m_{12}m_{23}}{m_{22}m_{33} - m_{23}^2} = 12.2674$$

$$a = Y - b\bar{X}_2 - c\bar{X}_3 = 3310.9950$$

$$\mathbf{Y = 3310.9950 + 82.6838X_2 + 12.2674X_3}$$

$$r_{123} = \frac{\sqrt{r^2_{12} + r^2_{13} - 2r_{12}r_{13}r_{23}}}{\sqrt{1 - r^2_{23}}} = 0.9417$$

**CÁLCULO DE LA ECUACIÓN DE PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE PAPEL MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE, DE ACUERDO CON:**

**TASA DE POBLACIÓN.**

AÑO	Y CAP. INSTALADA (MILES DE TON.)	X <sub>2</sub> TIEMPO	X <sub>3</sub> POB. (MILLONES)	YX <sub>2</sub>	YX <sub>3</sub>	X <sub>2</sub> X <sub>3</sub>
1987	3337	0	81.16	0	270830.92	0
1988	3375	1	82.73	3375	279213.75	82.73
1989	3422	2	84.27	6844	288371.94	168.54
1990	3611	3	85.78	10833	309751.58	257.34
1991	3815	4	87.26	15260	332896.90	349.04
1992	3935	5	88.70	19675	349034.50	443.50
1993	3815.7	6	90.11	22894.2	343832.727	540.66
1994	3812.4	7	91.52	26686.8	348910.848	640.64
1995	3903	8	91.10	31224.0	355563.30	728.80
1996	4106.4	9	92.85	36957.6	381279.24	835.65

$\Sigma Y$	$\Sigma X_2$	$\Sigma X_3$	$\Sigma YX_2$	$\Sigma YX_3$	$\Sigma X_2 X_3$
37132.5	45	875.48	173749.6	32596885.705	4046.9
$\bar{Y}$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$r_{12}$	$r_{13}$	$r_{23}$
3713.25	4.5	87.548	0.9290	0.9263	0.9895
$S_y^2$	$S_{X_2}^2$	$S_{X_3}^2$	$r_{12}^2$	$r_{13}^2$	$r_{23}^2$
69075.9539	9.1667	15.8188	0.8631	0.8769	0.9791

$$m_{12} = \sum YX_2 - nY\bar{X}_2 = 6653.35$$

$$m_{13} = \sum YX_3 - nY\bar{X}_3 = 8809.595$$

$$m_{22} = (n - 1)S^2_{X_2} = 82.5$$

$$m_{33} = (n - 1)S^2_{X_3} = 142.36936$$

$$m_{23} = \sum X_2X_3 - n\bar{X}_2\bar{X}_3 = 107.24$$

$$b = \frac{m_{12}m_{33} - m_{13}m_{23}}{m_{22}m_{33} - m_{23}^2} = 10.1700$$

$$c = \frac{m_{13}m_{22} - m_{12}m_{23}}{m_{22}m_{33} - m_{23}^2} = 54.2178$$

$$a = Y - bX_2 - cX_3 = -1079.1795$$

$$Y = -1079.1795 + 10.1700X_2 + 54.2178X_3$$

$$r_{123} = \frac{\sqrt{r^2_{12} + r^2_{13} - 2r_{12}r_{13}r_{23}}}{\sqrt{1 - r^2_{23}}} = 0.9417$$



**CÁLCULO DE LA ECUACIÓN DE PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE PAPEL PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE, DE ACUERDO CON:**

**TASA DE POBLACIÓN.**

AÑO	Y CNA (MILES DE TON.)	X <sub>1</sub> TIEMPO	X <sub>2</sub> Pop. (MILLONES)	YX <sub>1</sub>	YX <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>
1987	427.167	0	81.16	0	34668.8737	0
1988	406.629	1	82.73	406.629	33640.4172	82.73
1989	476.033	2	84.27	952.066	40115.3009	168.54
1990	553.056	3	85.78	1659.168	47441.1437	257.34
1991	615.763	4	87.26	2463.052	53731.4794	349.04
1992	633.410	5	88.70	3167.050	56183.467	443.50
1993	679.309	6	90.11	4075.854	61212.5340	540.66
1994	792.065	7	91.52	5544.455	72489.7888	640.64
1995	627.410	8	91.10	5019.280	57157.0510	728.80
1996	720.394	9	92.85	6488.406	66938.7219	835.65

$\Sigma Y$	$\Sigma X_1$	$\Sigma X_2$	$\Sigma YX_1$	$\Sigma YX_2$	$\Sigma X_1X_2$
5931.776	45	875.48	29775.96	5523578.7776	4046.9
Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	f <sub>12</sub>	f <sub>13</sub>	f <sub>23</sub>
593.1776	4.5	87.548	0.8936	0.9407	0.9895
S <sub>y</sub>	S <sub>x<sub>1</sub></sub>	S <sub>x<sub>2</sub></sub>	r <sub>12</sub>	r <sub>13</sub>	r <sub>23</sub>
16032.1796	9.1667	15.8188	0.7985	0.8849	0.9791

$$m_{12} = \sum YX_2 - nY\bar{X}_2 = 3082.968$$

$$m_{13} = \sum YX_3 - nY\bar{X}_3 = 4263.6524$$

$$m_{22} = (n - 1)S^2_{X_2} = 82.5$$

$$m_{33} = (n - 1)S^2_{X_3} = 142.3694$$

$$m_{23} = \sum X_2X_3 - n\bar{X}_2\bar{X}_3 = 107.24$$

$$b = m_{12}m_{33} - m_{13}m_{23}/m_{22}m_{33} - m^2_{23} = -74.7339$$

$$c = m_{13}m_{22} - m_{12}m_{23}/m_{22}m_{33} - m^2_{23} = 86.2413$$

$$a = Y - bX_2 - cX_3 = -6620.7746$$

$$Y = -6620.7746 - 74.7339X_2 + 86.2413X_3$$

$$r_{123} = \frac{\sqrt{r^2_{12} + r^2_{13} - 2r_{12}r_{13}r_{23}/1} - r^2_{23}}{1 - r^2_{23}} = 0.9755$$

**CÁLCULO DE LA ECUACIÓN DE PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE PAPEL PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE, DE ACUERDO CON:**

**PRODUCTO INTERNO BRUTO.**

AÑO	Y CNA (MILES DE TON.)	X <sub>1</sub> TIEMPO	X <sub>2</sub> P.I.B.	YX <sub>1</sub>	YX <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>
1987	427.167	0	1.9	0	811.6173	0
1988	406.629	1	1.2	406.629	487.9548	1.2
1989	476.033	2	3.3	952.066	1570.9089	6.6
1990	553.056	3	5.1	1659.168	2820.5856	15.3
1991	615.763	4	4.2	2463.052	2586.2046	16.8
1992	633.410	5	3.6	3167.050	2280.276	18
1993	679.309	6	2.0	4075.854	1358.618	12
1994	792.065	7	4.4	5544.455	3485.086	308
1995	627.410	8	-6.2	5019.280	-38899.42	-49.6
1996	720.934	9	5.1	6488.406	3676.7634	45.9

$\Sigma Y$	$\Sigma X_1$	$\Sigma X_2$	$\Sigma YX_1$	$\Sigma YX_2$	$\Sigma X_1X_2$
5931.776	45	24.6	29775.96	1588.0726	97
Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	f <sub>12</sub>	f <sub>13</sub>	f <sub>23</sub>
593.1776	4.5	2.46	0.8936	0.1570	-0.5095
S <sub>y</sub>	S <sub>x1</sub>	S <sub>x2</sub>	r <sub>12</sub>	r <sub>13</sub>	r <sub>23</sub>
16032.1796	9.1667	11.0938	0.7985	0.0246	0.0228

$$m_{12} = \sum YX_2 - nY\bar{X}_2 = 3082.968$$

$$m_{13} = \sum YX_3 - nY\bar{X}_3 = 595.9036$$

$$m_{22} = (n - 1)S^2_{X_2} = 82.5$$

$$m_{33} = (n - 1)S^2_{X_3} = 99.8433$$

$$m_{23} = \sum X_2X_3 - n\bar{X}_2\bar{X}_3 = -13.7$$

$$b = \frac{m_{12}m_{33} - m_{13}m_{23}}{m_{22}m_{33} - m_{23}^2} = 39.2549$$

$$c = \frac{m_{13}m_{22} - m_{12}m_{23}}{m_{22}m_{33} - m_{23}^2} = 11.3547$$

$$a = Y - b\bar{X}_2 - c\bar{X}_3 = 388.5979$$

$$Y = 388.5979 + 39.2549X_2 + 11.3547X_3$$

$$r_{123} = \frac{\sqrt{r^2_{12} + r^2_{13} - 2r_{12}r_{13}}}{\sqrt{1 - r^2_{23}}} = 0.9411$$

**CÁLCULO DE LA ECUACIÓN DE PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE PAPEL PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE, DE ACUERDO CON:**

**TASA DE POBLACIÓN.**

Año	Y CAP. INSTALADA (MILES DE TON.)	X <sub>1</sub> TIEMPO	X <sub>2</sub> POB. (MILLONES)	YX <sub>1</sub>	YX <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>
1987	606	0	81.16	0	49182.96	0
1988	605	1	82.73	605	50051.65	82.73
1989	601	2	84.27	1202	50646.27	168.54
1990	628	3	85.78	1884	53869.84	257.34
1991	656	4	87.26	2624	57242.56	349.04
1992	724	5	88.70	3620	64218.80	443.50
1993	704.5	6	90.11	4227	63482.495	540.66
1994	635.6	7	91.52	4449.2	58170.112	640.64
1995	618	8	91.10	5944	56299.80	728.80
1996	623.1	9	92.85	5607.9	57854.835	835.65

$\Sigma Y$	$\Sigma X_1$	$\Sigma X_2$	$\Sigma YX_1$	$\Sigma YX_2$	$\Sigma X_1X_2$
6401.2	45	875.48	29163.1	561019.322	4046.9
Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	r <sub>12</sub>	r <sub>13</sub>	r <sub>23</sub>
640.12	4.5	87.548	0.3084	0.3984	0.9895
S <sub>y</sub> <sup>2</sup>	S <sub>x<sub>1</sub></sub> <sup>2</sup>	S <sub>x<sub>2</sub></sub> <sup>2</sup>	r <sub>12</sub> <sup>2</sup>	r <sub>13</sub> <sup>2</sup>	r <sub>23</sub> <sup>2</sup>
1811.8973	9.1667	15.8188	0.0951	0.1587	0.9791

$$m_{12} = \sum YX_2 - nY\bar{X}_2 = 357.7$$

$$m_{13} = \sum YX_3 - nY\bar{X}_3 = 607.0644$$

$$m_{22} = (n - 1)S^2_{X_2} = 82.5$$

$$m_{33} = (n - 1)S^2_{X_3} = 142.36936$$

$$m_{23} = \sum X_2X_3 - n\bar{X}_2\bar{X}_3 = 107.24$$

$$b = m_{12}m_{33} - m_{13}m_{23}/m_{22}m_{23} - m^2_{23} = -57.8486$$

$$c = m_{13}m_{22} - m_{12}m_{23}/m_{22}m_{23} - m^2_{23} = 47.8386$$

$$a = Y - bX_2 - cX_3 = -3287.7336$$

$$Y = -3287.7336 - 57.8486X_2 + 47.8386X_3$$

$$r_{123} = \sqrt{r^2_{12} + r^2_{13} - 2r_{12}r_{13}r_{23}/1 - r^2_{23}} = 0.7155$$

CÁLCULO DE LA ECUACIÓN DE PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE PAPEL PARA ESCRITURA E IMPRESIÓN MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE, DE ACUERDO CON:

PRODUCTO INTERNO BRUTO.

AÑO	Y CAP. INSTALADA (MILES DE TON.)	X <sub>1</sub> TIEMPO	X <sub>2</sub> P.I.B.	YX <sub>1</sub>	YX <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>
1987	606	0	1.9	0	1151.4	0
1988	605	1	1.2	605	726	1.2
1989	601	2	3.3	1202	1983.3	6.6
1990	628	3	5.1	1884	3202.8	15.3
1991	656	4	4.2	2624	2755.2	16.8
1992	724	5	3.6	3620	2606.4	18
1993	704.5	6	2.0	4227	1409	12
1994	635.6	7	4.4	4449.2	2796.64	308
1995	618	8	-6.2	5944	-3831.6	-49.6
1996	623.1	9	5.1	5607.9	3177.81	45.9

$\Sigma Y$	$\Sigma X_1$	$\Sigma X_2$	$\Sigma YX_1$	$\Sigma YX_2$	$\Sigma X_1X_2$
6401.2	45	24.6	29163.1	15976.95	97
Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	r <sub>12</sub>	r <sub>13</sub>	r <sub>23</sub>
640.12	4.5	2.46	0.3084	0.1802	-0.1509
S <sup>2</sup> <sub>Y</sub>	S <sup>2</sup> <sub>X1</sub>	S <sup>2</sup> <sub>X2</sub>	r <sup>2</sup> <sub>12</sub>	r <sup>2</sup> <sub>13</sub>	r <sup>2</sup> <sub>23</sub>
42.5664	9.1667	11.0937	0.0951	0.0325	0.0228

$$m_{12} = \sum YX_2 - nY\bar{X}_2 = 357.7$$

$$m_{13} = \sum YX_3 - nY\bar{X}_3 = 229.998$$

$$m_{22} = (n - 1)S^2_{X_2} = 82.5$$

$$m_{33} = (n - 1)S^2_{X_3} = 99.8433$$

$$m_{23} = \sum X_2X_3 - n\bar{X}_2\bar{X}_3 = -13.7$$

$$b = \frac{m_{12}m_{33} - m_{13}m_{23}}{m_{22}m_{33} - m_{23}^2} = 4.8283$$

$$c = \frac{m_{13}m_{22} - m_{12}m_{23}}{m_{22}m_{33} - m_{23}^2} = 2.9661$$

$$a = Y - b\bar{X}_2 - c\bar{X}_3 = 611.0960$$

$$Y = 611.0960 + 4.8283X_2 + 2.9661X_3$$

$$r_{123} = \frac{\sqrt{r^2_{12} + r^2_{13} - 2r_{12}r_{13}r_{23}}}{1 - r^2_{23}} = 0.3844$$