



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

“ARAGON”

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
ECONOMICA Y FINANCIERA PARA LA
INSTALACION DE UNA PLANTA
PRODUCTORA DE CELULAS DE BAGAZO EN
EL MUNICIPIO DE ATOYAC, VERACRUZ

FALLA DE ORIGEN

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:

LICENCIADO EN ECONOMIA

P r e s e n t a n :

CANDIDO LAGUILAR VAZQUEZ

JOSE CARLOS LAGUNA RODRIGUEZ

Director de Tesis: Lic. Federico Carrillo Toscano



San Juan de Aragón Edo. de Méx.

1995



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Al Lic. Federico Carrillo Toscano

Por dedicar su valiosa experiencia en clarificar, precisar
y ubicar este trabajo, sin esta guía, el camino hubiera
sido obviamente, sinuoso

Al los Lic.:
Fernando Maciel Vázquez
Javier Huerta Ramírez

Como agradecimiento por las aportaciones a esta
modesta investigación

A Dios

Por permitirnos vivir un día más, por darnos salud y alimento del conocimiento y la fuerza para seguir adelante

A mis padres Juvencio y Catalina

Por el impulso que me dieron en todas las etapas de la vida y en especial la de estudiante

A mi esposa María Santa

Por apoyarme en los buenos y malos momentos de mi carrera

A mis hijos: Marbella, Rodrigo y Miguel Angel

Por ser un estímulo de superación en todos los aspectos de mi vida

A mi Tío Juan Vázquez F.

Por el gran aprecio al esfuerzo y a mi persona

A mi Padrino y Maestro Prof. Bernabe González Bautista

Por ser un ejemplo de esfuerzo y superación

A mi mamá y abuelita, Agapita y Rosario

Que me enseñaron a lograr lo propuesto mediante la constancia y dedicación, estimulándome para recurrir a mis propios esfuerzos, siendo un ejemplo valioso en mi vida y el tesoro más preciado

A mi padre (Q.E.P.D.)

De quien guardo en mi corazón el recuerdo más hermoso, el cual me impulsó desde mi niñez a lograr lo que hasta aquí he realizado

A mis hermanos: Rosario, Guillermina, Lourdes, Jorge y José Herón

Como homenaje a nuestros esfuerzos personales, a nuestra lucha diaria que nos ha llevado a lograr propósitos a lo largo de nuestra vida: "Primero Ideales después Realidades"

A mi hermano Luis Sánchez

A mi esposa Virginia

Por haberme motivado para poder realizar esta investigación, mediante su cariño y comprensión

A mis hijos: Carlos Abraham, Herón Daniel y Karla Victoria

Como aliciente de superación y triunfo en su formación profesional para que no olviden que siempre hay metas que lograr, con amor y dedicación

A nuestros amigos:

Un especial agradecimiento al Lic. José Luis Hernández G., Al Lic. Juan Carlos Cervantes Willis y al Lic. Abigail Durán Durán, por su apoyo, confianza y amistad, los que constituyeron una motivación importante para el desarrollo de ésta investigación

A quienes participaron desinteresadamente con su valiosa amistad para lograr una meta más

Lic. Antonio Nieblas Corbatá
Lic. Adriana Ramírez Nava
Lic. Ramón Sánchez T.
Lic. Fernando Pérez B.
C. María Teresa Ramírez P.
Lic. Jaime García Zamarripa
Bio. Alejandro Cruz Jalath
C. Guillermo Isikahua G.
C.D. Sonia A. Pérez Reyes

Y en especial a nuestro gran amigo y compañero Lic. Alejandro Mendieta Hernández

Por haber constituido la chispa generadora de este esfuerzo

Un recuerdo muy especial a los compañeros, amigos y maestros de la época estudiantil donde vivimos, experimentamos, sufrimos y aprendimos a soñar en alcanzar deseos y metas

INDICE

INDICE

Página

INTRODUCCION

Capítulo I MARCO TEORICO

1.1	Antecedentes Teóricos	1
1.1.1	Comisión Económica para América Latina	1
1.1.2	Teoría Keynesiana	5
1.2	Importancia de los Proyectos de Inversión	7
1.3	Antecedentes Históricos	13

Capítulo II ESTUDIO DE MERCADO

2.1	Descripción del Producto	18
2.2	Normas y Procedimientos de Calidad	20
2.2.1	Productos Substitutos	22
2.2.2	Presentación del Producto	23
2.3	Demanda	23
2.3.1	Características de los Consumidores	24
2.3.2	Principales Demandantes	24
2.3.3	Distribución Geográfica del Mercado de Consumo	26
2.3.4	Determinación de la Demanda	27
2.3.5	Análisis Teórico de la Demanda	28
2.3.6	Demanda Futura	30
2.4	Oferta	31
2.4.1	Producción Nacional	32
2.4.2	Principales Productores	32
2.4.3	Localización de las Fábricas Productoras de Celulosa	32
2.4.4	Importaciones	34
2.4.5	Capacidad Instalada y Aprovechada	35
2.4.6	Oferta Futura	36

2.4.7	Análisis de Oferta - Demanda	37
2.4.8	Precios Existentes en el Mercado Interno	38
2.4.9	Formación del Precio	39
2.5	Comercialización	40
Capítulo III DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA		
3.1	Características de la Materia Prima	41
3.2	Análisis de la Disponibilidad de la Materia Prima	44
3.3	Proyección de la Disponibilidad de Materia Prima	47
3.4	Comercialización de la Materia Prima	51
3.5	Determinación de Humedad en Muestras de Bagazo de Caña de Azúcar	53
3.6	Determinación de Fibra en Muestras de Bagazo de Caña de Azúcar	55
Capítulo IV ESTUDIO TECNICO		
4.1	Localización del Proyecto	60
4.1.1	Análisis de los Factores de Localización	60
4.1.2	Factores de Macrolocalización	64
4.1.2.1	Aspectos Geográficos	65
4.1.2.2	Aspectos Socioeconómicos	69
4.1.2.3	Infraestructura	73
4.1.2.4	Aspectos Institucionales	75
4.2	Factores de Microlocalización	76
4.2.1	Mano de Obra	82
4.2.2	Infraestructura	85
4.2.3	Agua	85
4.2.4	Energía Eléctrica	87
4.3	Tamaño de la Planta	87
4.3.1	Análisis de los Factores Condicionantes del Tamaño de la Planta	88

4.3.1	Análisis de los Factores Condicionantes del Tamaño de la Planta .	88
4.3.2	Definición del Tamaño de la Planta	88
4.3.3	Programa de Producción	90
4.4	Disponibilidad de Materia Prima	91
4.5	Ingeniería del Proyecto	92
4.5.1	Selección del Proceso de Producción	92
4.5.2	Descripción del Proceso (Químico a la Sosa)	93
4.6	Maquinaria y Equipo	96
4.6.1	Selección y Descripción	99
4.6.2	Balance de Materia y Energía	107
4.6.3	Insumos Auxiliares	118
4.6.3.1	Mano de Obra	118
4.6.3.2	Necesidades de Agua	119
4.6.3.3	Energía Eléctrica	119
4.6.3.4	Necesidades de Terreno	119
4.6.3.5	Obra Civil	120
4.7	Impacto Ambiental	120
Capítulo IV ESTUDIO FINANCIERO		
5.1	Inversiones	124
5.1.1	Inversión Fija	124
5.1.1.1	Maquinaria y Equipo de Producción	124
5.1.1.2	Maquinaria y Equipo Auxiliar	125
5.1.1.3	Equipo de Transporte	125
5.1.1.4	Mobiliario y Equipo de Oficina	126
5.1.1.5	Superficie del Terreno	127
5.1.1.6	Obra Civil	127
5.1.2	Inversión Diferida	127

5.1.2.1	Gastos de Instalación y Montaje	127
5.1.2.2	Estudio de Pre-Inversión	127
5.1.2.3	Constitución de la Empresa	128
5.1.3	Capital de Trabajo	128
5.1.3.1	Mantenimiento y Reparación	128
5.1.3.2	Mano de Obra Directa	128
5.1.3.3	Sueldos de Administración	129
5.1.3.4	Combustibles	130
5.1.3.5	Materia Prima	130
5.1.3.6	Insumos	131
5.1.3.7	Insumos Indirectos	131
5.1.3.8	Prestaciones	131
5.1.3.9	Gastos de Administración	132
5.2	Presupuesto de Ingresos y Egresos	133
5.2.1	Presupuestos de Ingresos	133
5.2.2	Presupuestos de Costos y Gastos	134
5.2.2.1	Costo de Producción	134
5.2.2.2	Gastos de Administración, Distribución y Ventas	135
5.2.2.3	Gastos e Intereses Financieros	135
5.2.2.4	Impuestos	136
5.3	Financiamiento	139
5.4	Estado Pro-Forma de Pérdidas y Ganancias	142
5.5	Punto de Equilibrio	144
5.6	Tasa Interna de Retorno	146
RESUMEN EJECUTIVO		150
CONCLUSIONES		154
BIBLIOGRAFIA		160

INTRODUCCION

INTRODUCCION

La crisis por la que atraviesa nuestro país, ha repercutido en demérito de las inversiones productivas, la industria manufacturera ha tenido importantes retrocesos en este momento (0.4% para el primer trimestre de 1995), repercutiendo con ello en una gran inestabilidad económica, financiera política y social (tal es el caso de Chiapas), que se reflejó en la disminución de los niveles de empleo, poder adquisitivo, propensión al ahorro, etc.

Dentro del sector manufacturero, específicamente el de la industria del papel y más concretamente, el que se encarga de la elaboración de celulosa en México, se ha detectado un serio problema, puesto que esta actividad se ha visto afectada por el incremento constante de las importaciones de este insumo que es básico en la producción de papel (celulosa).

De aquí se derivan dos problemas, el primero que es de todos bien conocido se refiere a la gran dependencia que existe con los países del exterior; fundamentalmente con Estados Unidos, y el segundo el constante aumento en los costos de producción, que dan como resultado un incremento en el precio del producto final (papel), y éste a su vez es trasladado a los consumidores potenciales, que es todo el pueblo.

Las hipótesis que se plantean para el desarrollo de éste estudio gira en torno a la inoperatividad de la planta productiva en cuanto a la elaboración de celulosa para la fabricación de papel, propiciado porque las empresas no destinan las inversiones necesarias para renovar los inventarios de maquinaria y equipo, así como de las propias tecnologías que, como consecuencia van cada día siendo obsoletas, ello provoca que los costos de producción sean demasiado altos.

La satisfacción de la demanda en el mercado de la celulosa esta siendo cubierta

en gran medida por las importaciones, pero esto crea mayor dependencia con el exterior.

Para poder disminuir dicha dependencia será necesario buscar nuevas opciones que permitan hacer frente al consumo nacional, una de las cuales es por medio de la ampliación de la estructura productiva ya existente mediante la incorporación de tecnología de punta, y la otra a través de la instalación de nuevas fuentes de producción que utilicen materias primas de recursos naturales y además de pronta renovación, tal es el caso de la instalación de una planta procesadora de celulosa a partir del bagazo de caña.

El presente trabajo está enfocado a proponer una alternativa que ayude a superar dicha problemática. La idea del proyecto de inversión para la instalación de una planta procesadora de celulosa de bagazo de caña, surge ante la problemática previamente descrita en los párrafos anteriores y por otra parte, buscar nuevas opciones que permitan superar esos problemas y lograr el óptimo aprovechamiento de los insumos que se encuentran subutilizados, creando además beneficios que se originan de las industrias, como son: empleos directos e indirectos, infraestructura (carreteras, casas-habitación, escuelas, hospitales, etc.) y crecimiento y desarrollo en general.

La creación de una planta procesadora de celulosa a partir del bagazo de caña es viable, ya que en la actualidad se cuenta con un acervo importante de investigaciones y avances tecnológicos que hoy en día han logrado la fabricación de casi toda la gama de papeles y cartones. Este producto ha tenido una aceptación comprobada dentro del mercado. Adicionalmente, es un hecho que la materia prima principal, para la obtención de celulosa, es el bagazo de caña, dentro del proceso productivo de los ingenios azucareros es prácticamente un desperdicio, por lo que se puede obtener a un precio mucho menor que los diferentes tipos de maderas sobre

todo coníferas, que se utilizan para la fabricación de papel.

Cabe señalar que el bagazo requiere un tratamiento adecuado para obtener celulosa de buena calidad. A estos beneficios podríamos agregar los ecológicos (menos talas de árboles, conservación de bosques, etc.).

Bajo este contexto, el presente trabajo tiene como finalidad determinar la viabilidad financiera y factibilidad económica para la instalación de una planta procesadora para la producción de celulosa de bagazo de caña, cerca de uno de los ingenios azucareros más grandes del país, esto es, en el municipio de Atoyac, en el estado de Veracruz. Por tal motivo el trabajo se dividió en cinco capítulos:

El primero corresponde al marco teórico, y dentro de este se abordan los aspectos de los proyectos de inversión, enmarcado dentro de la teoría del desarrollo y subdesarrollo, así como una explicación desde el punto de vista de la teoría Keynesiana en donde intervienen factores como la ocupación, el interés y el dinero como variables macroeconómicas para la determinación de efectuar este tipo de proyectos.

Incluye un apartado en donde se analiza la planeación, mediante la implementación de programas gubernamentales encargados de dar auge a la realización de proyectos de inversión. Además, en otro apartado, se analiza históricamente la evolución de los proyectos de inversión y el apoyo que han recibido por parte de las instituciones financieras mediante la intervención gubernamental, como la instauración de fideicomisos (FONEP) y actualmente sólo con Nacional Financiera. También se tocan algunos aspectos, tales como los sectores que han sido beneficiados por estos apoyos crediticios.

En el segundo capítulo se esboza de manera detallada el estudio de mercado,

en donde se tocan puntos importantes como:

La descripción del producto, en el que se mencionan las principales características que presenta la celulosa, su estado natural, composición química, estructura, normas, procedimientos de calidad, especificaciones, así como los posibles productos sustitutos.

Análisis de la demanda y la oferta, es otro punto que toca aspectos referentes al volumen del bien que el mercado está dispuesto a aceptar, conociendo las características de los principales demandantes del producto, la distribución geográfica del mercado de consumo, la determinación del consumo aparente (los factores que tendrán incidencia en la capacidad de consumir), el análisis teórico de la demanda, mediante el indicador de la elasticidad precio, así como las posibilidades de colocar en el mercado el producto a cierto precio y durante un tiempo determinado a lo que se llamará demanda futura.

Por otra parte, se analizan a los oferentes que ponen el producto a disposición del mercado a un determinado precio. En primer termino, se ve el comportamiento de la producción nacional del producto y los principales oferentes que intervienen en el mercado, su localización dentro del territorio nacional, su influencia en el mercado, el monto de la importaciones, la capacidad de producción de los oferentes, el monto real de la producción y un análisis entre la oferta y la demanda en el mercado que determine la parte insatisfecha, la evolución de los precios durante los últimos 10 años, la formación de precios, el tipo de mercado y la manera de como comercializar el producto.

El capítulo tres tiene como objetivo fundamental, el estudio de la disponibilidad de la materia prima mediante el análisis de las características de la materia prima, disponibilidad, proyección de la disponibilidad de la materia prima y comercialización.

En el primer caso se describen las características del bagazo de caña, sus componentes y propiedades físicas y químicas. En el segundo la manera de como se ha obtenido la materia prima y como se ha llegado a la utilización del bagazo de la caña, el costo de ésta, así como el comportamiento que ha tenido el consumo de la misma durante el periodo 1982-1992.

En el tercer apartado se elabora una proyección de la disponibilidad futura hasta los 12 años de vida del proyecto. Lo cual determina nuevas inversiones en esta rama de la industria, en cuanto que en el cuarto apartado se indican algunas características que se manejan en los métodos y sistemas de comercialización de dicha materia prima.

El estudio técnico del proyecto de pre-factibilidad se maneja en el capítulo cuarto, para tal efecto, este se dividió en los siguientes apartados:

Localización del proyecto, en donde se presenta la ubicación idónea para la instalación de la unidad productora, se determinan las condiciones óptimas de disponibilidad de los recursos; como materias primas e insumos, así como el análisis de factores de macrolocalización, la ubicación geográfica, su orografía, hidrología, clima y extensión del territorio. Aspectos socioeconómicos como la población, actividad económica, educación, salud, ingreso: infraestructura, dentro de este último se analiza la disponibilidad de carreteras, ferrocarril, aeropuertos, comunicaciones, servicios y otros aspectos institucionales que se han generado mediante programas de inversión gubernamental.

En el siguiente apartado, se manejan los factores de microlocalización, el cual tiene la finalidad de describir la localización de la planta productora y las subzonas que existen alrededor. También se ve la disponibilidad de mano de obra en cuanto a la población económicamente activa e inactiva, infraestructura de la región, de insumos básicos como agua, energía eléctrica, etc.

En el siguiente se aborda el tamaño que deberá tener la planta, el cual se determinó mediante factores como el mercado, financiamiento, insumos, procesos e instituciones, así como el volumen de unidades a producir, definidos estos mediante programas de producción. Un cuarto apartado corresponde a la disponibilidad de la materia prima para ello se considera que la planta estará ubicada en el Estado de Veracruz, en donde existen ingenios azucareros.

En el quinto apartado se analizan aspectos de la ingeniería del proyecto, en donde se toca el tema de selección de la tecnología que se utilizará para llevar a cabo el proceso de producción.

En el sexto apartado se describe el tipo de maquinaria que se utilizará, así como la materia prima principal y los insumos auxiliares.

El capítulo cinco versa sobre las inversiones que determinarán la rentabilidad del proyecto, para tal motivo este se dividió en: inversiones fijas, diferidas y capital de trabajo, en donde, se analizan la maquinaria de producción básica y auxiliar, el mobiliario y equipo de oficina, superficie del terreno y edificios.

En las inversiones diferidas se manejó el monto que se deberá erogar para la instalación de la maquinaria y equipo, el costo del estudio y la constitución de la empresa. Por otra parte, también se cuantificó la inversión del capital de trabajo que constituye aspectos del mantenimiento, mano de obra, remuneraciones, combustibles, materia prima, insumos directos e indirectos, prestaciones y gastos de administración.

En este sentido se hace referencia al monto total de la inversión por medio de las partidas de aportación de capital de los socios y los pasivos, dentro de éstos últimos se describe la institución crediticia, el monto a solicitar, las tasas de interés y los plazos fijados para pago tanto de principal como de intereses.

Dentro de este aparecen algunos indicadores que permiten evaluar la viabilidad y factibilidad del proyecto, tal es el caso de la Tasa Interna de Retorno, la relación Costo-beneficio y el Punto de Equilibrio.

Finalmente aparece un apartado de conclusiones en donde se vierten los resultados a los que se llegó durante el desarrollo del presente trabajo.

CAPITULO I
MARCO TEORICO

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1 Antecedentes Teóricos

La elaboración de proyectos de inversión está enmarcada dentro del contexto de las teorías del desarrollo y subdesarrollo, es por ello que dentro de este apartado se abordará la corriente de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), la cual maneja algunos aspectos teóricos tales como el centro y la periferia, asimismo, de manera complementaria, el panorama que ofrece el desarrollo regional que tiene como objetivo el beneficio social y que considera la planificación del desarrollo de la región. Finalmente se hace una breve explicación sobre la teoría de Keynes, la cual se considera de suma importancia debido a los aspectos que se manejan en cuanto a la ocupación, el interés y el dinero, así mismo se establecen los mecanismos de generación del empleo, ingreso, consumo, ahorro e inversión.

1.1.1 Comisión Económica para América Latina

La CEPAL establece que el desarrollo económico se expresa en el aumento del bienestar material reflejado en el ingreso per cápita y condicionado por el incremento de la productividad media del trabajo, que está estrictamente ligado al proceso de acumulación del capital y a la tecnología, mediante el cual se logra la elevación gradual de la densidad de capital, el aumento de la productividad del trabajo y del nivel medio de vida.

En el proceso de acumulación de capital, al propagarse las técnicas capitalistas de producción en el ámbito de un sistema económico mundial aparecen dos tipos de economías denominadas centro y periferia (en estos conceptos está implícito una idea de un desarrollo desigual originario). La primera se refiere aquellas economías donde

penetran en forma inicial las técnicas capitalistas de producción y la segunda, en cambio, está constituida por las economías cuya producción permanece inicialmente rezagada desde el punto de vista tecnológico y organizativo.

En los países centro, los métodos indirectos de producción que el progreso técnico genera, se difunden en un lapso relativamente breve a la totalidad del aparato productivo, mientras que en la periferia se parte de un atraso inicial¹.

Dentro de la periferia se tiende al desempleo, puesto que estas economías comienzan el proceso de industrialización en condiciones de abundancia de mano de obra al mismo tiempo que se utilizan técnicas intensivas en capital generadas en la evolución económica de los centros.

No debe extrañarse que la demanda de fuerza de trabajo camine con retraso respecto a la oferta generada por el propio proceso, en tanto, éste desplaza mano de obra de los sectores productivos técnicamente rezagados, artesanales o agrícolas e incide sobre las variables demográficas, acelerando el crecimiento de la población.

Se comprende que durante el proceso de industrialización de la periferia tienda a subsistir la desocupación, a no ser que se logre contrarrestarla mediante una política deliberada de desarrollo económico. Y de esta manera, para que con la industrialización se logren aumentar los niveles de productividad y optimización de los recursos, se requiere orientarla apelando a una política deliberada de desarrollo².

Complementariamente a la teoría de centro y periferia se tiene el desarrollo

1 / Rodríguez, Octavio. *La Teoría del Subdesarrollo*, CEPAL Edit. Siglo XXI, México, 1980. p. 25-26.

2 / Rodríguez, Octavio, *op. cit.*, p. 36,37 y 39.

regional.

El desarrollo regional es un proceso amplio que conforma las diferentes actividades que desempeña: gobierno, empresas, instituciones, hogares y personas en los niveles económico, social, cultural y físico y que afectan a determinadas partes de un país que reciben el nombre de "Región Económica".

El desarrollo regional también se puede definir como un aumento en el bienestar de la región expresado por indicadores tales como: El ingreso per cápita, la disponibilidad de servicios sociales y la adecuación de sus sistemas legales y administrativos³.

La Teoría del Desarrollo Regional, especialmente el económico, contempla el crecimiento de la región desde dos puntos de vista; desde afuera y desde adentro: el primero destaca el mecanismo como el crecimiento que pasa de una región a otra, mientras que el segundo dedica atención especial al desarrollo que dentro de determinada región se efectúa.

El objetivo primordial del desarrollo de una región es el atacar el problema del desequilibrio regional del desarrollo económico, el cual se puede lograr mediante el establecimiento de metas concretas y generales.

Dentro de las metas concretas se pueden señalar: Creación de fuentes de empleo en la región, elevación del ingreso per cápita de su población, fomentar la creación de nuevas actividades productivas, crear y mejorar vías de comunicación, electrificar los rincones más apartados, impulsar la agricultura mediante sistemas de

3_/ Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), *Ensayos sobre Planificación Regional del Desarrollo*, México, 1980. p. 8.

riego operables, asistencia técnica y créditos suficientes y oportunos; desconcentración de la industria urbana creando las condiciones propicias en las diferentes regiones, elaborar estudios de preinversión que permitan vislumbrar al inversionista ya sea público o privado, las ventajas y desventajas en la asignación de recursos.

Mediante las metas generales, el desarrollo regional participa en la integración económica nacional, en la distribución del ingreso y la riqueza de manera más equitativa y por último, promueve el desarrollo económico como medio para elevar las condiciones de vida de las comunidades de la región y del país.

En consecuencia, para lograr el desarrollo de la región es importante considerar un elemento más, que es la planificación.

El desarrollo de una región se planifica y dirige a través de un plan de desarrollo que reviste metas cuantitativas que deberán alcanzarse en un lapso previsto, describiéndose en el mismo plan los medio para lograr estas metas⁴.

La planificación del desarrollo regional es conjunto de planes que dan como resultado de una actividad continua que se inicia recopilando información indispensable para conocer los problemas que plantea el desarrollo de una región y sus posibles soluciones.

La fase siguiente contempla la elaboración de proyecciones y programas sobre el posible desarrollo en el futuro, después se evalúan para inclinarse por los más convenientes y por último, el plan se ejecuta. Con esto, los planes se convierten en programas de acción concreta, teniendo en cuenta que durante el transcurso de la

⁴ J. ILPES, *op. cit.* p. 20.

ejecución del plan, se deberán hacer evaluaciones periódicas para hacer los ajustes necesarios.

La planificación regional está íntimamente ligada a la planificación nacional sectorial y local, contribuyendo a englobar dicho vínculo en un sistema amplio y coordinado de planificación, en virtud del cual cada parte se hace más eficiente y precisa.

La planificación del desarrollo regional se puede hacer "desde arriba" desglosando planes sectoriales en programas y proyectos separados pero coordinados, que se transmiten a las diferentes localidades y participantes del proceso.

En cambio, si los planes locales están resumidos dentro de los regionales y estos dentro del plan Nacional, se dice que la planificación se ha realizado "Desde Abajo".

Por lo anterior es importante contribuir al desarrollo de las regiones, utilizando los recursos necesarios que permitan impulsar el crecimiento mediante mecanismo como el de la industria, pero de una forma planeada de manera que se generen beneficios sociales a las regiones.

1.1.2 Teoría Keynesiana

Uno de los mecanismos de desarrollo encuentra explicación en la Teoría Keynesiana de la "Ocupación, el interés y el Dinero" en donde se menciona que el Estado se vuelve más intervencionista en la medida que son más agudos los problemas que plantea el desequilibrio económico.

El gobierno interviene tratando de acabar con la desocupación mediante la

ejecución de obras públicas a efecto de dar trabajo a quienes no lo tienen, de tal manera que se fortalece el consumo de bienes y servicios, a través del salario otorgado, sin embargo, dichas obras para que sean productivas deben reflejar un aumento real de la riqueza nacional, mejorando las condiciones económicas de la nación, provocando con ello nuevos empleos de la mano de obra.

Esto significa alentar el efecto multiplicador de la economía, dado que al proporcionar más trabajo se generan nuevas inversiones, creando nuevo empleos, ingresos y así sucesivamente⁵.

Por otro lado, en el caso de las inversiones, estos no dependen sólo del ahorro, sino también de la perspectiva del beneficio que los empresarios esperan de los negocios, y para que se alienten dependerán de 2 factores:

a) Eficiencia Marginal del Capital

En donde se espera obtener el mayor rendimiento durante el tiempo que sea utilizado.

b) Tipos de Interés

El desembolso a pagar por el capital prestado donde a mayor tiempo mayor interés.

Entonces la propensión a invertir también depende del circulante, es decir, a mayor circulante, menor tasa de interés y viceversa, con esto la inversión puede bajar o subir.

5_ / Gómez Granillo, Moisés, *Breve historia de las Doctrinas Económicas*, edit. Estíngue, México, 1973, p. 264

Por otra parte, esta teoría habla del ciclo económico, en donde, en la fase ascendente hay un aumento en los ingresos, pero también de gastos de consumo, pero en menor proporción, debido a lo cual se presenta el ahorro, el uso de éste requerirá del aumento en las inversiones; la fase descendente empieza cuando la acumulación del capital, ya no permite mayor inversión, creándose la desocupación que no es definitiva porque termina cuando la eficiencia marginal del capital vuelve a aumentar, entonces para conseguir la plena ocupación se requiere que la parte ahorrada se destine a nuevas inversiones con el objeto de ocupar los factores productivos existentes⁶.

En conclusión estas teorías apoyan la justificación y la importancia de que existan nuevos proyectos de inversión que conlleven a un desarrollo de la región en donde puedan llevarse a cabo.

1.2 Importancia de los Proyectos de Inversión

Los proyectos de inversión tienen sus antecedentes históricos en los planes de desarrollo que se encuentran dentro de las políticas de cada país, en donde se preparan programas y resultados de éstos.

Para llevarlos a cabo, la estructura gubernamental de éstos países, así como el sector privado los evalúan consolidándose finalmente en programas de inversión, ya sean públicos o privados. La programación de su elaboración había estado sujeta a las fuerzas de la economía lo que impedía un crecimiento orientado, por lo que ésta ha cambiado su rumbo hacia una orientación del crecimiento, de manera específica a los sectores estratégicos, mediante la realización de proyectos de inversión que apoyen dicho crecimiento.

6 / Gómez Granillo, Moisés, *op. cit.*, p. 267.

Asimismo, en la medida que se analice de manera más profunda la relación existente entre el proyecto y el resto de la economía, se podrá obtener un riesgo menor de que pueda fracasar o caer en innecesarios costos sociales.

Los antecedentes de los proyectos indican que deben forzosamente enmarcarlos dentro del esquema general de la programación del desarrollo, ya que tienen como finalidad obtener una idea integral del desarrollo económico del país o inclusive de una zona específica, para ello ha sido necesario conocer las tendencias históricas del mismo desarrollo, elaborándose diagnósticos de las situaciones más recientes.

Para poder entender la importancia que tienen los proyectos dentro de la programación del desarrollo económico es necesario saber el significado de éstos.

El Banco Mundial, definió al proyecto como: "Una propuesta adecuadamente formulada para su ejecución, mediante una inversión de capital y cuyo propósito es, el construir instalaciones para la producción de bienes y servicios"⁷. Mientras que el Centro de Estudios de la CEPAL con la colaboración de la asistencia técnica de las Naciones Unidas lo define como: "El Conjunto de antecedentes que permite estimar las ventajas y desventajas económicas que se derivan de asignar ciertos recursos de un país para la producción de determinados bienes o servicios"⁸.

En ambos casos, para llevar a cabo los proyectos, es necesario determinar su factibilidad, analizando aspectos como los recursos básicos, posibles métodos para lograr el desarrollo, planes de ingeniería y análisis financiero. Aunque cabe mencionar que de acuerdo a los objetivos perseguidos, cada proyecto tiene sus propias

7 / Mulnick, Julio, *Manual de Proyectos de Desarrollo Económico*, Naciones Unidas, Nueva York, Nueva York, 1958, p. 3.

8 / *Ibidem*, p. 5

características. Esto permite determinar que los proyectos se realizan desde el punto de vista económico, técnico, administrativo, comercial y financiero.

De lo anterior, es necesario analizar la importancia de los proyectos de inversión. Para seleccionar y preparar éstos deben surgir de un plan de desarrollo en el cual puedan establecerse los sectores en donde se impulse éste, mediante las formas de contribución al desarrollo económico.

Los proyectos tienen un carácter vital para el desarrollo de los sectores, regiones o países donde se lleven a cabo, se concentran los recursos y actividades para llegar a las metas definidas.

Los proyectos de inversión son importantes por su dinámica, traen como consecuencia la transformación de insumos en bienes y servicios, sin embargo, es necesario analizarlos desde el punto de vista de las repercusiones que traerán detrás de la elaboración de los bienes, lo cual implica también un análisis de los insumos que demandará la ejecución del proyecto, así como el destino final de los bienes producidos que se obtendrán de la unidad productora.

También es importante considerar las experiencias que se han tenido en la ejecución de los proyectos donde se han detectado problemas de organización, de supervisión, coordinación y operación, puesto que dependen en gran medida de la capacidad administrativa quien debe buscar la integración de estos aspectos. Otro problema ha sido la escasez de personal calificado como planificadores, administrativos y técnicos, lo que ha dificultado la labor de la operación. Al encontrarse con imprevistos no se tiene la capacidad de tomar medidas necesarias para rediseñar el proyecto, trayendo como consecuencia gastos excesivos. Los retrasos en la ejecución de los proyectos en buena parte se deben a la capacidad administrativa de las instituciones oficiales en otorgar la aprobación, debido a las

demoras de procedimientos y tramitación burocrática originando grandes gastos que sobrepasan los presupuestos ya establecidos.

Otras más se refieren a la falta de definición de trabajos, planificación de presupuesto, la ejecución del mismo, la medición de sus resultados y el pronóstico de los flujos de fondo.

En esta última parte, es importante aprovechar las experiencias obtenidas con lo cual, se han planteado soluciones como diseñar sistemáticamente la administración para cada proyecto integrando listas de desglose de trabajos, identificar grupos de trabajo que estén constituidos por actividades y tareas que están relacionadas y que a su vez puedan programarse, presupuestarse y controlarse, formar matrices de responsabilidades que muestre éstas, para cada uno de los elementos o cada conjunto de trabajos, incorporar controles idóneos para reunir datos oportunos que permitan tomar decisiones en los momentos adecuados, evitando gastos innecesarios y programando nuevos calendarios de trabajo.

Por otra parte, y de acuerdo a los objetivos que se persiguen con la elaboración de los proyectos de inversión, éstos deben tener una justificación económica que tendrá influencia sobre el futuro que presume ciertos riesgos, deben considerarse aspectos como la cantidad demandada, los precios, la actitud de los consumidores, el desarrollo de la oferta, las innovaciones técnicas, el gusto de los consumidores, etc.

Bajo esta perspectiva se puede situar a los proyectos en:

Experimentales: Los cuales plantean problemas de desarrollo dando indicadores de posibles soluciones para poder adoptar técnicas adecuadas.

Demostrativos: Donde los nuevos métodos y procedimientos más eficaces de producción y distribución permitan modificar actitudes y comportamientos ya existentes.

Existen también una gran variedad de proyectos de donde es conveniente hacer una selección previa para llevar a cabo su investigación:

- Proyectos que derivan de estudios sectoriales
- Proyectos que derivan de un programa global de desarrollo
- Otros que surgen de estudios de mercado.
- De origen político y estratégico.
- Proyectos para aprovechar otros recursos naturales⁹.

La estructura del proyecto se basa en la justificación económica en donde deben presentarse la organización y los antecedentes necesarios para facilitar:

- Estudio de Mercado
- Disponibilidad de la Materia Prima
- Estudio Técnico
- Inversiones
- Presupuestos de Ingresos y Egresos
- Financiamiento
- Evaluación

Estudio de Mercado

Se refiere al estudio de la demanda y la oferta de los bienes y servicios a que

9 / De éste se desprende el presente estudio

Demostrativos: Donde los nuevos métodos y procedimientos más eficaces de producción y distribución permitan modificar actitudes y comportamientos ya existentes.

Existen también una gran variedad de proyectos de donde es conveniente hacer una selección previa para llevar a cabo su investigación:

- Proyectos que derivan de estudios sectoriales
- Proyectos que derivan de un programa global de desarrollo
- Otros que surgen de estudios de mercado.
- De origen político y estratégico.
- Proyectos para aprovechar otros recursos naturales⁹.

La estructura del proyecto se basa en la justificación económica en donde deben presentarse la organización y los antecedentes necesarios para facilitar:

- Estudio de Mercado
- Disponibilidad de la Materia Prima
- Estudio Técnico
- Inversiones
- Presupuestos de Ingresos y Egresos
- Financiamiento
- Evaluación

Estudio de Mercado

Se refiere al estudio de la demanda y la oferta de los bienes y servicios a que

9/ De éste se desprende el presente estudio

el proyecto se encargará de realizar, cuánto se puede vender y a que precio, especificando las características del producto o servicio y abordando los problemas de comercialización.

Disponibilidad de la Materia Prima

Se refiere a la oferta de los insumos requeridos para la elaboración de los bienes o servicios derivados de la ejecución del proyecto, determinando las características de éstos que permitan aplicarse al producto, así como abordar la problemática de su comercialización.

Estudio Técnico

Es una descripción técnica del proyecto que define la selección de los procesos de elaboración, especificación de los equipos, cantidad y calidad de los insumos, montaje, programas de trabajo; en esta parte también va implícito lo que es el tamaño y localización que determinará la capacidad de producción y dónde debe instalarse la nueva unidad productora.

Inversiones

Se refiere al cálculo de las inversiones, tanto en moneda nacional como extranjera que debe aplicarse al proyecto considerando, activos fijos y capital circulante.

Presupuesto de Ingresos y Egresos

Se calcula un estimado de los ingresos que resultarían del funcionamiento de la unidad productora, así como la incidencia que habrá sobre el presupuesto, las

variaciones en el porcentaje de capacidad instalada y realmente aprovechada, en el tipo de cambio, en el precio de venta, etc.

Financiamiento

Se especifican las fuentes monetarias a que se recurrirá y la forma de canalizar los recursos financieros para llevar a cabo la ejecución del proyecto.

Evaluación

Se calificará comparando con otros proyectos de acuerdo con una escala de valores con la finalidad de establecer un orden de ventajas y desventajas que se tendrá, después de asignar recursos para el fin perseguido.

1.3 Antecedentes Históricos

El consumo es considerado como la meta final de cualquier actividad económica, no se invierte solo por invertir, sino más tarde consumir el fruto de la inversión.

Este consumo puede ser en bienes materiales, mayor posibilidad de educación, salud, transporte público, vivienda, etc. De aquí se desprende el hecho de que para invertir se requiere de recursos financieros.

En todas las naciones y por supuesto en México el Estado ha buscado movilizar los recursos financieros hacia las oportunidades adecuadas de inversión, aún cuando también se ha canalizado a actividades altamente especulativas que pueden ser de bajo beneficio social. Esto se ha observado en considerables ocasiones, puesto que las instituciones financieras han preferido en lugar de canalizar sus fondos hacia los

lugares económico y socialmente más productivos, los conduzcan hacia otras opciones de inversión que no ofrezcan mayor riesgo; y esto sucede porque se carece de acertadas políticas de orientación selectiva de créditos.

Por tal motivo, la intervención gubernamental en la asignación de créditos se justifica en esa discrepancia entre lo que ofrece el beneficio social y el beneficio privado.

El Estado Mexicano ha utilizado dos tipos de mecanismos financieros para canalizar créditos hacia actividades prioritarias; una de las cuales la encabezó el Banco de México orientando los recursos de la Banca Privada a éstas actividades mediante instrumentos de control selectivo de crédito.

Un primer tipo de éstos fueron los que modificaron las condiciones generales del crédito, montos, tasas, plazos y garantías.

Un segundo tipo lo formaron los Fideicomisos Financieros de Fomento que se dedicaron a evaluar los distintos proyectos, para ello tomaron en consideración los aspectos económicos, tecnológicos y sociales, lo que facilitó el establecimiento y operación de grupos regionales de planeación y evaluación de los proyectos, destacaron por ejemplo:

FIRA	Fideicomiso del Gobierno Federal en Relación a la Agricultura
FOMEX	Fondo para el Fomento de las Exportaciones de Productos Manufacturados.
FONEI	Fondo de Equipamiento Industrial
FOGA-FOVI	Fondo de Garantía y Apoyo a los Créditos para la Vivienda.

El otro mecanismo de apoyo financiero lo encabezó Nacional Financiera,

principal Banco de Desarrollo del Gobierno, cuyas funciones específicas estaban orientadas al fomento y desarrollo industrial y de servicios. Se le denominaba Banca de Segundo Piso, puesto que el financiamiento lo ejercía en forma indirecta, con un alto ingrediente preferencial y en forma selectiva atendía y promovía los objetivos y prioridades Nacionales.

Su propósito original, era facilitar la venta de valores del gobierno y cooperar en el mercado de valores privados, la vigilancia y regulación del mismo mercado, así como de los préstamos a largo plazo, promoción de inversiones de capital en la organización, transformación y fusión de toda clase de empresas en el país.

Esta Institución por sus características ha llegado a ocupar uno de los más elevados lugares en el mundo como Banca de Desarrollo e Inversión.

Es importante mencionar algunas de las ramas en donde ha sido acertada su intervención; transporte y comunicaciones, electricidad, caminos y puentes. Dentro de la Industria; petróleo y carbón mineral, acero, cemento, alimentos, textiles, calzado, químicos, papel y celulosa.

Su creación respondió a la necesidad de apoyar con recursos financieros las actividades de primordial importancia para el desarrollo del país y que no eran suficientemente atendidas por la Banca Privada.

La mayor parte de los recursos han provenido de créditos, tanto internos como externos contratándolos con organismos multinacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y colocando bonos mexicanos en Mercados Internacionales de Capital como: Suiza, Alemania, Kuwait, etc.

Con Nacional Financiera, surge el Sistema de Fideicomiso Financiero de fomento

que funcionó como Banco de 2º piso, moviendo recursos a zonas donde se deseaba impulsar el desarrollo, proporcionando asistencia técnica así como la búsqueda de facilidades y estímulos.

El Sistema de Fideicomiso, permitió evaluar los proyectos considerando los aspectos económicos, tecnológicos e impactos sociales, así como también el establecimiento y operación de grupos regionales de población.

Dentro del contexto de apoyo a empresas fiduciarias de actividad Industrial se destacaron los siguientes fondos:

FOGAIN	Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Mediana y Pequeña.
FIDEIN	Fideicomiso de Conjuntos, Parques, Ciudades Industriales y Centros Comerciales.
FOMIN	Fondo Nacional de Fomento Industrial
PAI	Programa de Apoyo Integral a la Mediana y Pequeña Industria
FONEP	Fondo Nacional de Estudios y Proyectos

El propósito de este último fue, facilitar financiamiento y asistencia técnica para la realización de estudios que demuestran la factibilidad técnica, económica y financiera de los proyectos que le fueron sometidos de acuerdo con los intereses privados y sociales.

El FONEP, desde su Constitución el 2 de Junio de 1967 como un Fideicomiso de Fomento Económico del Gobierno Federal, administrado por Nacional Financiera e iniciando sus actividades el 8 de Noviembre de 1968, contribuyó como medio de financiamiento de manera estratégica al proceso de desarrollo económico y social de México, proporcionando una mejor y más racional asignación de recursos así como toma de decisiones de inversión, ya que al ser un organismo financiero de apoyo a la

elaboración de estudios, propició el desarrollo de proyectos prioritarios.

Cabe mencionar que en la actualidad los Fideicomisos han desaparecido, quedando en manos de Nacional Financiera como Institución de Banca de Desarrollo.

Actualmente como Banca de Desarrollo, tiene como objetivo fundamental; el fomento industrial apoyando a los proyectos importantes e identificando oportunidades de desarrollo, analizando las condiciones propias de las regiones, buscando con ello lograr otros objetivos de prioridad nacional, como la modernización de la planta productiva, la competitividad y los mercados de exportación.

Finalmente es importante destacar dentro del presente estudio la necesidad de que para llevarlo a cabo se requiera estar dentro de las personas físicas y morales que están sujetas a este tipo de crédito, por lo que se hace mención de quienes están dentro del contexto.

SECTOR PUBLICO

- Las Secretarías de Estado y Departamentos Administrativos
- Los Gobiernos de los Estados, Municipios, Organismos Descentralizados.
- Empresas de Participación Estatal.
- Fideicomisos del Gobierno Federal.

SECTOR PRIVADO

- Organismos e Instituciones del Sector Privado, Gremial y Empresarial.
- Empresas Privadas y Particulares.
- Asociaciones y Sociedades Cíviles.
- Instituciones Docentes y de Investigación.
- Las Personas Físicas o Morales que actúen en Calidad de Consultores Nacionales.

CAPITULO II
ESTUDIO DE MERCADO

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Descripción del Producto

De todos los compuestos naturales del carbono, la celulosa es la más abundante. Se forman anualmente grandes cantidades, como resultado de la fotosíntesis y es el principal componente de la pared celular de todas las maderas, pajas, pastos, fibras, liberianas y pelos de semillas, puesto que como más frecuentemente se encuentra en la forma fibrosa y dado que su resistencia a la tensión es muy grande, además de ser insoluble en el agua fría y en la caliente, no debe sorprender que la celulosa constituya un importante componente característico de la pulpa en la producción del papel.

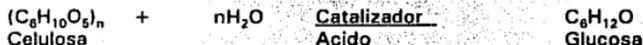
La celulosa es un carbohidrato; de esta manera se relaciona con los azúcares. Sin embargo, es un polisacárido que indica que su molécula contiene muchas unidades de azúcar. Al analizar la celulosa de bagazo cuidadosamente purificada, se observa que tiene un 44% de carbono, 6.22% de hidrógeno y 49.34% de oxígeno. Esta composición corresponde a la fórmula $C_6H_{10}O_5$, la evidencia experimental demuestra que el peso molecular de la celulosa es mucho mayor que el requerido por la fórmula anterior, lo que generalmente se modifica para leerse $(C_6H_{10}O_5)_n$ ó $(C_6H_{10}O_5)_x$ ¹⁰. Muchas determinaciones individuales de peso molecular y datos experimentales indican que el valor de n ó x es muy grande, al estar comprendido entre 1,000 y 5,000, dependiendo la forma como se aisló, trató y purificó la celulosa, y también de como se hicieron las determinaciones. Al número de veces (n ó x) que la unidad $C_6H_{10}O_5$ se repite a menudo, se le llama grado de polimerización.

10./ Vladimir, *Química y Tecnología de los derivados de la celulosa*, El. Vleshaie, 1971, p. 79

Frecuentemente el peso molecular está comprendido entre 163,000 y 810,000 pero puede caer por debajo de estas cifras o estar por encima de ellas. Algunas investigaciones afirman que el valor de n ó x es superior a 10,000, lo cual llevaría el peso molecular a más de 1,620,000 (todas estas son cifras promedio).

Relación Celulosa-Glucosa

La relación entre la celulosa y el monosacárido glucosa, se ha establecido por medio de una hidrólisis ácida la cual, cuando es completa y se ha usado un ácido de concentración apropiada, puede representarse por la ecuación:



No obstante, si esta hidrólisis permanece incompleta se puede aislar, toda una serie de otros carbohidratos (además de la glucosa), en una primera etapa, la celulosa si se seca sin lavarla comienza a perder su resistencia inicial a la tensión. Las fibras se vuelven más frágiles y al secarse se desmoronan muy rápidamente. Este material parcialmente hidrolizado (que es una mezcla de polisacárido) a menudo se le denomina hidrocelulosa y el grado de polimerización de este compuesto es mucho más bajo que el de la fibra original.

Al principio, la celulosa purificada tiene solamente una ligera acción reductora hacia la solución de Fehling (un trato alcalino de cobre), es decir, rinde muy poco óxido cuproso. Sin embargo, en la hidrocelulosa, esta reducción aumenta, por la liberación de una serie de grupos Aldehído (o hemiacetal). Una hidrólisis algo más drástica da origen a las celodextrinas y luego a diversos oligosacáridos, que tienen un peso molecular intermedio entre la celulosa y la glucosa; siendo las celodextrinas, mezclas de compuestos con peso molecular promedio mayor que el de los oligosacáridos.

Estructura de la Celulosa

La celobiosa es de particular interés a causa de su relación con la celulosa. La celobiosa, es cuando se trata de un anhídrido acético y un catalizador apropiado, forma un octacetato bien cristalizado, en el cual todos los átomos de hidrógeno inicialmente presentes en los ocho grupos de hidroxilo están substituidos por grupos de acetilo. Tratándose la celulosa directamente con anhídrido acético y ácido sulfúrico, también se obtiene tanto, como un 45% de este mismo octacetato de celobiosa y su formación ha llegado a ser una prueba de diagnóstico para la celulosa.

La celulosa de bagazo se puede obtener de fibra larga (blanqueada) o de fibra corta (sin blanquear); la primera se utiliza generalmente para producir papeles de alta resistencia como papel periódico, de escritura, bond, etc. y la segunda se destina a la producción de papeles de menor resistencia como son el facial, higiénico y de envoltura.

De acuerdo a su importancia este producto se encuentra ubicado dentro de la Cuenta de Producción, en la rama 31 papel y cartón, subgrupo 3110 pasta de celulosa. Su participación dentro del PIB para 1993 fue de 0.42%.

2.2 Normas y Procedimientos de Calidad

La Secretaría de Comercio¹¹, a través de la Dirección General de Normas, establece normas oficiales de calidad necesaria en la producción de pasta celulósica para papel y cartón.

11 / Secretaría de Comercio, *Norma N-29-1968*, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 22 de Octubre de 1968.

Norma Oficial Mexicana N-29-1968

Nomenclatura, clasificación, y definiciones de pulpas celulósicas para papel y cartón.

Objetivo

Clasifica y define los términos más comunes que se emplean en la tecnología de pulpas celulósicas para la elaboración de papel y cartones.

Definiciones

Para efectos de esta norma se establece la siguiente definición y clasificación:

- La celulosa de bagazo¹² es el producto que se obtiene del bagazo de caña de azúcar mediante el procedimiento químico a la sosa (cocción de materiales vegetales con una lejía a base de hidróxido de sodio).
- El producto objeto de esta norma se clasifica en dos tipos y grados de calidad designándose como pasta celulósica de bagazo.

Especificaciones:

La pasta celulosa de bagazo en sus dos tipos y grados de calidad debe cumplir con las siguientes especificaciones:

¹² / Es la pulpa de la ficción fibrosa de la caña de azúcar

- i) Estado de purificación
 - a) Pulpa de fibra corta sin blanquear
 - b) Pulpa de fibra larga blanqueada

- ii) Según su presentación
 - Pulpas celulósicas en rollo. Esta debe presentarse en forma de hoja continua y con cierto contenido de humedad (seca al aire con un grado de humedad absoluta del 10 al 12%).

Esta norma se complementa con las siguientes normas oficiales mexicanas vigentes:

- NOM-N-29-1990 Determinación de la blancura de las pulpas para papel y cartón (método para determinar la blancura).

- NOM-M.30-1968 Determinación de humedad en pulpas para papel y cartón (método para determinar la humedad).

- NOM-N-36-1973 Determinación de la limpieza en pulpas celulósicas (método para determinar la limpieza de las pulpas expresadas como área negra equivalente).

2.2.1 Productos Substitutos

En la elaboración de papeles, generalmente se emplea como insumo la celulosa química de madera (conifera, pinabete, pino y el abeto), pero dada la escasez de estos productos por la restricción en la explotación de zonas boscosas, es conveniente sustituirlas por recursos naturales de pronta renovación, en este caso, las plantas

anuales¹³, dentro de las cuales se ubica el bagazo de caña de azúcar que se produce en cantidades abundantes.

Por lo tanto, el producto en estudio no tiene sustitutos, por el contrario, servirá como sustituto para evitar el deterioro ambiental.

2.2.2 Presentación del Producto

La pasta celulósica del bagazo para poder ser comercializada deberá contener las siguientes características:

- La celulosa deberá presentarse en forma de hoja continua con humedad y espesor que permitan su manejo.
- Se formarán con ésta rollos que no deberán ser mayores a 1,600 kilogramos, con altura de 2 metros, y de ancho 1.80 m., es necesario establecer que el grado de humedad absoluta estará entre 10 y 12% (pasta seca al aire).
- Los rollos formarán dos tipos de celulosa:
 - a) Pasta celulósica de fibra corta sin blanquear
 - b) Pasta celulósica de fibra larga blanqueada.

2.3 Demanda

En su concepción más general, se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que una persona o un grupo de personas, estarían dispuestas a comprar

13/ Plantas anuales: Se clasifican de acuerdo a los insumos provenientes de los recursos naturales durante sus ciclos de producción anual, siendo éstos renovables.

a un precio determinado. Sin embargo, para un proyecto de tipo industrial se considera a ésta como el volumen que de un determinado bien o servicio que el mercado está dispuesto a aceptar.

2.3.1 Características de los Consumidores

Como anteriormente se señaló, la celulosa es un producto de consumo intermedio, ya que éste se emplea como insumo para la fabricación de papel. Los principales demandantes son las empresas que producen papel (periódico, escritura, bond, facial, higiénico y de envoltura).

Por consiguiente la industria de la celulosa está íntimamente relacionada al desenvolvimiento de la industria del papel, lo que pone de manifiesto la importancia que juega la industria de la celulosa en la rama y actividad económica a la que pertenece. Como parte esencial de la industria papelera, la celulosa tiene asegurada su tasa de crecimiento dada la aguda escasez de plantas productoras de esta materia prima.

2.3.2 Principales Demandantes

El mercado de consumo se encuentra condicionado por las fabricas que producen papel. Por lo que la demanda nacional está determinada por 47 empresas que producen papel y cartón, con 55 fabricas activas.

CUADRO 1

FABRICAS PRODUCTORAS DE PAPEL

Cajas Corrugadas de México
Cartonajes Estrella, S.A. de C.V.
Cartones Ponderosa, S.A. de C.V.
Cartones Superfinos, S.A.
Celulosa de Fibras Mexicanas, S.A. de C.V.
Celulosa y Corrugados de Sonora, S.A. de C.V.

FABRICAS PRODUCTORAS DE PAPEL

Cía. Industrial Papelera Poblana, S.A. de C.V.
Cía. Papelera el Fénix, S.A. de C.V.
Cía. Papelera Maldonado, S.A. de C.V.
Copal Mexicana, S.A. de C.V.
Corrugados de Tehuacán, S.A. de C.V.
Empaques de Cartón United, S.A. de C.V.
Empaques Modernos de Guadalajara, S.A. de C.V.
Empaques Modernos San Pablo, S.A. de C.V.
Fabrica de Papel Coyoacán, S.A. de C.V.
Fabrica de Papel la Soledad, S.A. de C.V.
Fabricas de Papel México, S.A. de C.V.
Fabrica de Papel San Francisco, S.A. de C.V.
Fabrica de Papel San Isidro, S.A. de C.V.
Fabrica de Papel San José, S.A. de C.V.
Fabrica de Papel Sta. Clara, S.A. de C.V.
Fabrica de Papel Guadalajara, S.A. de C.V.
Fabrica de Papel Potosí, S.A. de C.V.
Industria Papelera Mexicana, S.A. de C.V.
Industria Papelera San Luis, S.A. de C.V.
Kraft, S.A. de C.V.
Loreto y Peña Pobre, S.A. de C.V.
Madruño y Cía., S.A. de C.V.
Manufacturas B-A, S.A. de C.V.
Manufacturas Gargo, S.A. de C.V.
Manufacturas de Papel Bidasoa, S.A. de C.V.
Papel, Cartón y Derivados, S.A. de C.V.
Papelera de Chihuahua, S.A. de C.V.
Papelera del Nevado, S.A. de C.V.
Papelera del Pacífico, S.A. de C.V.
Papelera Heda, S.A. de C.V.
Papelera Iruña, S.A. de C.V.
Papelera Kas, S.A. de C.V.
Papelera Veracruzana, S.A. de C.V.
Papeles Higiénicos de México, S.A. de C.V.
Papeles Lozer, S.A. de C.V.
Productora de Papel, S.A. de C.V.
Productora Nacional de Papel Destintado, S.A.
Smurfit Cartón y Papel de México, S.A. de C.V.
Sonoco de México, S.A. de C.V.
Todo Papel, S.A. de C.V.
Unipak, S.A. de C.V.

Fuente: Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel, "Memoria Estadística 1994"

2.3.3 Distribución Geográfica del Mercado de Consumo

Como se puede observar en el mapa 1, las fábricas que producen papel se concentran principalmente en la región centro de la República Mexicana, destacando el Distrito Federal, México, Tlaxcala y Puebla. Al considerar la distribución geográfica del mercado de consumo, el área de influencia del proyecto en su primera etapa de operación tenderá a cubrir las necesidades de insumos de las empresas ubicadas en los estados de México, Tlaxcala, Puebla, Veracruz y Distrito Federal.

MAPA 1

MEXICO: LOCALIZACION DE LAS PLANTAS PRODUCTORAS DE PAPEL



Fuente: Elaborado con base en Memoria Estadística, 1994, Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y el Papel, 1994

2.3.4 Determinación de la Demanda

Los factores que inciden en la demanda son principalmente, los gustos y preferencias de los consumidores, el precio de los productos sustitutos, la capacidad de consumo y otros determinados por los clientes a quienes se les destinará la producción.

El consumo nacional aparente queda definido a partir de la siguiente ecuación:

$$\text{Consumo aparente} = \text{Producción} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

El consumo nacional aparente de la celulosa, en el año de 1993 alcanzó la cifra de 924,016 toneladas, lo que representó un incremento en términos relativos del 5.39%, durante el periodo 1982-1993, por lo tanto, su tasa medio anual fué de 0.5%.

El cuadro 2, refleja que en los años de 1991 y 1992 el consumo nacional aparente del producto en estudio, disminuyó en una pequeña proporción, sin embargo, para 1993 se registró un ligero incremento del 2%.

La relación que guarda el consumo nacional aparente con la producción, refleja que ésta no alcanza a cubrir la demanda nacional, por lo que se ha tenido que recurrir a la importación de la celulosa para satisfacer las necesidades del mercado interno.

Por otra parte, las importaciones para 1993 se incrementaron en un 66.7% con respecto a 1992 (véase cuadro 2).

CUADRO 2
CONSUMO NACIONAL APARENTE DE CELULOSA
(Toneladas métricas)

AÑOS	PRODUC. NAL*/	IMPORT.**/	EXPORT.	CONS. NAL APARENTE	VAR. PORCT.
1982	748,119	128,576	-	876,695	--
1983	759,480	162,945	-	922,425	5.21
1984	800,642	228,082	-	1'028,724	11.52
1985	820,416	310,887	-	1'131,303	9.97
1986	772,539	345,470	-	1'118,009	-1.17
1987	780,535	470,579	20,328	1'230,786	10.08
1988	809,217	356,022	52,456	1'112,783	-9.58
1989	799,043	304,320	31,078	1'072,285	-3.64
1990	771,845	335,736	23,348	1'084,233	1.11
1991	705,554	340,554	858	1'045,250	-3.59
1992	559,783	348,022	-	907,805	-13.14
1993	343,783	580,233	-	924,016	-1.79
TMAC***/	-6.27	13.38	-46.90	0.43	

*/ La variación porcentual promedio de estas cifras aparecen en el cuadro 5

**/ La variación porcentual promedio de estas cifras aparecen en el cuadro 7

***/ Tasa media anual de crecimiento

Fuente: Memoria Estadística de la Cámara Nacional de la Industria del Papel y la Celulosa, 1994

2.3.5 Análisis Teórico de la Demanda

Ya que el objetivo del presente apartado consiste en determinar los índices económicos que dependen del destino del producto, en el cuadro 3 se muestra la relación que existe entre los cambios experimentados en los precios y los efectos que éstos causan en las cantidades demandadas en el periodo que se tomó como referencia (1982-1993).

Este análisis se realizó mediante la utilización del concepto de elasticidad¹⁴ y lo que representa. En este momento se ha de proceder sólo al análisis de la elasticidad precio de la demanda, ya que las limitaciones en la obtención de los datos para el cálculo de la elasticidad ingreso de la demanda no han permitido su realización.

Los datos del cuadro 3 demuestran que el comportamiento de la elasticidad precio de la demanda ha tenido una tendencia inelástica (menor que 1), esto evidencia que los cambios porcentuales ocurridos en las cantidades demandadas siempre han sido menor a los cambios porcentuales de los precios, salvo donde los cambios porcentuales de los precios son mayores que los cambios porcentuales ocurridos en las cantidades demandadas, obteniéndose con ello una elasticidad precio de la demanda elástica.

En síntesis, se puede afirmar sin riesgo alguno que en este caso, ante cambios que pudiesen ocurrir en el precio de la celulosa las cantidades demandadas tenderían a seguir incrementándose, ya que los cambios relativos de estos seguirían siendo menores que los cambios relativos de los precios.

14 / Elasticidad.- Este término fue introducido en el campo de la Ciencia Económica por el economista británico Alfred Marshall, para poder medir los cambios de las variables económicas. Dadas dos variables económicas, una en función de la otra, se trata de medir como varía ésta a consecuencia de una variación de aquella. Matemáticamente podríamos expresarlo diciendo que se llama *elasticidad de y = f(x)* a la variación relativa de y, ocasionada por una variación relativa de x

$$\frac{\frac{dy}{y}}{\frac{dx}{x}}$$

Este instrumento de la teoría económica ha sido utilizado en diferentes aplicaciones. Las más importantes son las referentes a la demanda, a la oferta y a la importación y exportación. Véase: Samuelson, Paul A., et. al. *Economía*, Ed. McGraw-Hill, 1987. México, p.p. 458-465

CUADRO 3
ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA
1982-1993

AÑOS	DEMANDA TOTAL	VARIACION % DEMANDA	PRECIO TN. 1980=100*/	VARIACION % PRECIO	ELASTICIDAD D PRECIO DE LA DEMANDA
1982	876,695	---	12,257.8	---	---
1983	922,425	5.21	10,915.2	- 10.95	0.45
1984	1'028,724	11.52	13,353.6	- 23.33	0.51
1985	1'131,303	9.97	16,069.3	20.33	0.49
1986	1'118,009	- 1.17	15,297.7	- 4.80	0.24
1987	1'230,786	10.08	13,482.7	- 11.86	0.84
1988	1'112,783	- 9.58	13,684.3	1.49	6.42
1989	1'072,285	- 3.59	14,974.7	9.42	0.38
1990	1'084,233	1.11	14,291.5	- 4.56	0.24
1991	1'045,250	3.71	12,610.5	- 11.76	0.31
1992	907,805	2.46	12,577.8	0.25	9.84
1993	924,016	2.11	12,363.5	- 1.70	1.24

*/ Viejos pesos de 1980

Fuente: Elaborado con base en datos de: Cámara Nacional de la Industrias de la Celulosa y el Papel, "Memoria Estadística, 1994" e INEGI, Encuesta Industrial Mensual, Resúmenes anuales (varios años).

2.3.6 Demanda Futura

Con la cuantificación de la demanda futura se disminuye la incertidumbre sobre las posibilidades de colocar en el mercado uno o más bienes a cierto precio y durante un periodo de tiempo dado.

Partiendo de la información estadística disponible, se elaboraron las proyecciones para el periodo 1994-2000, utilizando el procedimiento de mínimos cuadrados para ajustar correlaciones de series históricas.

Con base en los resultados obtenidos en la proyección de la demanda (cuadro 4), se puede observar que para el año de 1998 la demanda de celulosa en el país será de 1'268,152 toneladas y para el 2000 de 1'314,622 toneladas.

CUADRO 4
PROYECCION DE LA DEMANDA DE CELULOSA
(Toneladas métricas)

AÑOS	DEMANDA TOTAL
1994	1'175,213
1995	1'198,448
1996	1'221,682
1997	1'244,917
1998	1'268,152
1999	1'291,387
2000	1'314,622

Fuente: Elaborado con base en datos del cuadro 3

Estos datos reflejan una tendencia creciente de la demanda de celulosa, motivo por el cual, es necesario estimular la inversión en este renglón, ya sea incentivando a las plantas ya existentes en materia financiera para aumentar su capacidad instalada o desarrollar nuevas tecnologías, o bien con la instalación de otras plantas productoras de éste insumo básico para la industria del papel.

2.4 Oferta

La oferta es la cantidad de bienes o servicios que un número determinado de oferentes (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado.

En este proyecto, la oferta del área del mercado la constituyen las ventas que de celulosa realizan los productores que existen en los diversos estados de la República.

2.4.1 Producción Nacional

La producción nacional de celulosa en el periodo 1982-1993 registró una disminución del 54.0% al pasar de una producción de 748,119 toneladas (con 25 fábricas) a 343,571 toneladas para 1993 (con 14 fábricas). El comportamiento de éste producto es motivo de preocupación ya que el abastecimiento es insuficiente y el déficit ha aumentado en los últimos años (cuadro 5). el último año comparado con su inmediato anterior, se observa una notable disminución de 216,212 toneladas en números absolutos y en relativos el 38.62%, la producción promedio en estos dos años sólo fué de 24,540 toneladas entre las 14 fábricas productoras de celulosa.

Por otra parte, se tiene que la oferta interna de celulosa se cubre con dos empresas que sólo producen celulosa y once que producen celulosa y papel. Por lo que el comportamiento de la producción no ha sido uniforme ya que los desequilibrios estructurales y coyunturales que ha sufrido la economía durante los últimos años ha provocado que la producción esté disminuyendo considerablemente y se tenga que recurrir al mercado externo para satisfacer las necesidades de esta materia prima.

2.4.2 Principales Productores

La industria nacional de la celulosa dispone hasta el año de 1993 con 13 empresas productoras, de las cuales cuatro se encuentran constituidas como Sociedad Anónima y nueve como Sociedad Anónima de Capital Variable (cuadro 6).

2.4.3 Localización de las Fábricas Productoras de Celulosa

Como se puede observar en el mapa 2, se tiene que las fábricas que producen celulosa, su ubicación geográfica es muy dispersa. La mayoría se concentran en México, Durango y Veracruz.

CUADRO 5
PRODUCCION NACIONAL DE CELULOSA
(Toneladas métricas)

AÑOS	PRODUCCION TOTAL	VARIACION %
1982	748,119	---
1983	759,480	1.52
1984	800,642	5.42
1985	820,416	2.47
1986	772,539	- 5.83
1987	780,535	1.03
1988	809,217	3.72
1989	799,043	- 1.29
1990	771,845	- 3.40
1991	705,554	- 8.68
1992	559,783	- 20.66
1993	343,583	- 38.62
TMAC	-6.27	

Fuente: Cámara Nacional de la Industrias de la Celulosa y el Papel, Memoria Estadística, 1994

CUADRO 6
EMPRESAS PRODUCTORAS DE CELULOSA

Alfa Celulosa de México, S.A. de C.V. * Crisoba Industrial, S.A. de C.V. (con 4 fábricas) ** Fábricas de Papel Tuxtepec, S.A. ** Grupo Industrial Durango, S.A. de C.V. y Subsidiarias ** Celulosa Oarso, S.A. Kimbri Clark de México, S.A. de C.V. (con 3 fábricas) ** Mexicana de Papel Periódico, S.A. ** Pondercel, S.A. de C.V. **

*_/ Producen únicamente celulosa

**_/ Producen celulosa y papel

Fuente: Cámara Nacional de la Industrias de la Celulosa y el Papel, Memoria Estadística, 1994

MAPA 2

MEXICO: LOCALIZACION DE LAS FABRICAS PRODUCTORAS DE CELULOSA



Fuete: Elaborado con base en Memoria Estadística, 1994, Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y el Papel, 1994

2.4.4 Importaciones

El volumen de las importaciones se analizó para el periodo 1982-1993.

La fracción arancelaria 47020001 relativa a la celulosa química de madera (al sulfato, sulfito o a la sosa) muestran que los volúmenes de importación de celulosa son congruentes con los reportados por la Cámara. Los fabricantes socios reportan a la Cámara de las Industrias de la Celulosa y Papel, cuales fueron sus operaciones en los periodos fijados por la misma.

En el cuadro 7 se puede observar que las importaciones de celulosa han variado considerablemente, lo cual se refleja en los años 1985, 1986, 1987 y 1993, siendo que la producción nacional no alcanzó a cubrir la demanda interna. Es importante señalar que éstas importaciones son significativas, ya que su participación para 1993 alcanzó el 63% de la demanda total.

CUADRO 7
IMPORTACIONES DE CELULOSA
 (Toneladas)
 1982 = 100

AÑOS	IMPORTACIONES	VARIACION %
1982	128,576	---
1983	162,945	26.7
1984	228,082	39.9
1985	310,887	38.3
1986	345,470	11.1
1987	470,579	36.2
1988	356,022	- 24.3
1989	304,320	- 14.6
1990	336,736	10.3
1991	340,554	1.4
1992	348,022	1.0
1993	580,233	66.7
TMAC	13.38%	

Fuente: Memoria Estadística de la Cámara Nacional de la Industria del Papel y la Celulosa, 1994

2.4.5 Capacidad Instalada y Aprovechada

Generalmente la capacidad instalada de una empresa es una cifra nominal que depende de diversos factores, que, siendo los principales, la demanda, la mezcla de productos a nivel de empresa, la especialización en la fabricación y en las escalas de producción. En el cuadro 8 se muestra que la capacidad instalada promedio para el periodo 1982-1993 es de 1,047 mil toneladas, mientras que la capacidad utilizada promedio es de 69.5%.

Se deduce comparando la capacidad instalada con el volumen de producción y las importaciones, que la capacidad de las fábricas es insuficiente para satisfacer las necesidades del mercado nacional. Esto es porque la capacidad, sobre todo, de 1988 a 1993 se ha mantenido casi constante, mientras que la aprovechada, durante el mismo periodo se contrajo a la mitad, esto es de 76.3 a 32.7%. No se conocen ampliaciones importantes debido a los problemas económicos suscitados en éstos últimos años que han venido repercutiendo de manera desfavorable a todas las empresas, particularmente micro, pequeña y mediana.

CUADRO 8
INDUSTRIA DE LA CELULOSA, CAPACIDAD INSTALADA Y APROVECHADA
(Miles de toneladas métricas)
1982 = 100

AÑOS	CAPACIDAD	PRODUCCION	APROVECHAMIENTO %
1982	1,022.5	748.4	73.2
1983	1,078.0	759.5	70.5
1984	1,068.0	800.7	75.0
1985	1,035.0	820.4	79.3
1986	957.0	772.6	80.7
1987	947.0	780.5	82.4
1988	1,060.0	809.2	76.3
1989	1,029.0	799.0	77.6
1990	1,119.0	771.8	67.8
1991	1,081.0	705.1	67.8
1992	1,072.0	559.8	52.2
1993	1,051.0	343.6	32.7

Fuente: Elaborado con base en datos de: Cámara Nacional de la Industrias de la Celulosa y el Papel, "Memoria Estadística, 1994"

2.4.6 Oferta Futura

El objetivo primordial de la estimación de la oferta futura es el de predecir el comportamiento de la misma.

Para ello se empleó la información contenida en el cuadro 5 y mediante el método de mínimos cuadrados se proyectó la oferta de celulosa (cuadro 9).

De acuerdo a la tendencia de la información que arrojó la proyección, se prevee un crecimiento medio anual de 1.0%, de tal forma que para el año 2000, se pronostica una producción de 810,204 toneladas.

CUADRO 9
PROYECCION DE LA OFERTA DE CELULOSA
(Toneladas métricas)

AÑOS	OFERTA TOTAL
1994	762,635
1995	770,563
1996	778,491
1997	786,419
1998	794,348
1999	802,276
2000	810,204

Fuente: Elaborado con base en datos del cuadro 7

2.4.7 Análisis de Oferta - Demanda

El cuadro 10 muestra claramente la diferencia enorme que existe entre demanda y oferta de celulosa en 1994, la demanda de celulosa excede en 54.1% a la oferta.

La Demanda insatisfecha de celulosa total es creciente año con año, tal como se puede observar, reflejando una tasa promedio anual 2.9% durante el periodo 1994-2000. Desde el punto de vista del mercado nacional el proyecto resulta viable, ya que durante su primer año de operación la planta podrá cubrir el 10.9% de la demanda insatisfecha esperada. Se espera alcanzar para el año 2000 que ésta cubra el 13.8% de la demanda insatisfecha esperada. Por lo tanto, la participación promedio anual será

del 13.5% sobre la demanda insatisfecha, situación que permite emitir un pronóstico alagador y casi exento de incertidumbre respecto al mercado oferente.

CUADRO 10
BALANCE OFERTA - DEMANDA
 (Miles de toneladas métricas)

AÑOS	OFERTA	DEMANDA	DEMANDA INSATIS.	% 3/2	CAP. OPER.	% A CUBRIR DEM. INSATSF.
1994	763	1,175	413	35.1	45	10.9
1995	771	1,198	428	35.7	50	11.7
1996	778	1,222	443	36.3	60	13.6
1997	786	1,245	458	36.8	70	15.3
1998	794	1,268	474	37.4	70	14.8
1999	802	1,291	489	37.9	70	14.3
2000	810	1,316	504	38.4	70	13.8
TMAC	0.87	1.61	2.91			

Fuente: Elaborado con base en datos de los cuadros 4 y 9

2.4.8 Precios Existentes en el Mercado Interno

La evolución que han experimentado los precios en términos reales; durante la última década, en el cuadro 11 mediante el cual se puede observar que los precios de 1982 a 1993 experimentaron una tasa de crecimiento del 0.07808%.

Puede apreciarse que de 1982 a 1986 los precios crecieron a un ritmo de 5.7% anual, de 1986 a 1993 los precios experimentaron una disminución del 2.9% anual; esto se debió a que en el primer periodo el proceso inflacionario contribuyó a aumentar los costos, elevar los precios y por tanto, los ingresos nominales; en el segundo los costos de producción fueron inferiores y por tanto, se mantuvo cierta estabilidad en el crecimiento de la inflación.

2.4.9 Formación del Precio

De acuerdo a las características que presenta y de acuerdo al tipo de mercado donde se inserta este proyecto, se tiene que para la fijación de su precio de venta es de singular importancia considerar la particularidades de las que esta conformada la estructura del mercado nacional y del mercado internacional.

**CUADRO 11
EVOLUCION DEL PRECIO DE LA TONELADA DE CELULOSA**

AÑOS	VALOR (Viejos pesos corrientes)	PRECIOS MEDIOS ANUALES (1980=100)	VARIACION %
1982	22,530	12,257.8	---
1983	39,382	10,915.2	- 10.95
1984	79,147	13,353.6	- 23.33
1985	136,557	16,069.3	20.33
1986	230,461	15,297.7	- 4.80
1987	662,539	13,482.7	- 11.86
1988	1'405,491	13,684.3	1.49
1989	1'699,418	14,974.7	9.42
1990	1'619,140	14,291.5	- 4.56
1991	1'590,758	12,610.5	- 11.76
1992	1'581,039	12,577.8	- 0.25
1993	1'739,855	12,363.5	- 1.70

Fuente: INEGI, Encuesta Industrial Mensual, Resúmenes anuales (varios años) y Banco de México, Índices de Precios al Productor.

En primer lugar se tiene que para la fijación del precio de este tipo de celulosa debe considerarse la organización predominante del mercado, siendo en este caso el oligopolio la forma de organización predominante dentro del mismo. Ya que los hechos parecen indicar la existencia de un número reducido de oferentes en los mercados tanto a nivel nacional como a nivel internacional.

Esto significa que las decisiones adoptadas por cada uno de los oferentes,

inciden directamente en las actividades de los demás por lo que en este caso, la fijación del precio de la celulosa se determina a partir de la situación económica que dentro del ámbito de la producción internacional se encuentren los productores.

En segundo término, el factor que se ha de considerar para la determinación del precio de venta de la celulosa es el costo de producción del mismo. El cuadro 11 nos muestra el comportamiento histórico de los precios, el cual servirá de base para conocer la cotización en el mercado del mencionado precio de venta.

Como ya se indicó anteriormente en el punto 2.3.6 del presente trabajo, las variaciones que en los precios pueden ocurrir no van a incidir en sentido inverso a las cantidades demandadas, es decir, que aunque los precios de la celulosa se incrementen las cantidades demandadas lejos de disminuir, tenderán a hacerlo también, ya que su grado de sucedaneidad es muy bajo y por lo tanto hace que su elasticidad precio de la demanda se mantenga inelástica.

2.5 Comercialización

La comercialización de celulosa se realiza sin intermediarios. Las plantas productoras la venden directamente a las fábricas integradas y productoras de papel.

Si la planta productora se encuentra próxima a la planta procesadora, la celulosa se transfiere seca al aire incluyendo un 10% de humedad.

Se hace uso del ferrocarril para su traslado a las plantas procesadoras, sobre todo porque se disminuyen los costos de transporte; en donde no es posible esto, el traslado se realiza en camiones. Es importante señalar que los costos de transporte son sufragados por el adquirente.

CAPITULO III

DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA

CAPITULO III

DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA

3.1 Características de la Materia Prima

Características físicas y químicas del bagazo de caña

Tal como sale de los rodillos del trapiche, el bagazo varía de un blanco grisáceo a un verde oscuro y su composición esta en función de la variedad de caña, el procedimiento empleado en la zafra y el sistema de molienda en cada ingenio azucarero.

Dos de los tres principales componentes del bagazo son fibrosos y contienen fibras cortas y largas. El tercer componente de importancia, es el parenquima o médula.

El bagazo típico contiene aproximadamente 20% de haces fibrovasculares, 55% de fibras corticales y 25% de médula. En la planta viva la médula forma las paredes de las células en que se depositan los jugos azucareros; químicamente es célula, lo mismo que la fibra, pero no presenta una estructura fibrosa ni las dimensiones de ésta.

Además, debido a que su superficie es mayor, absorbe más impurezas, por lo tanto, la médula tiene más contenido de cenizas.

Como puede observarse en el cuadro 12, las fibras de bagazo de caña son más cortas que las de las maderas coníferas de zonas templadas y su diámetro es bastante menor. Sin embargo, el contenido de celulosa es comparable a las maderas de especies latifoliadas. Desde el punto de vista de la composición química del bagazo de caña, esto es favorable, ya que le permite ser un insumo de bajo costo para la

fabricación de papel.

Como las fibras de bagazo son cortas y delgadas y su contenido de hemicelulosa es comparativamente alto, las pastas elaboradas con este material tienden a dar papeles densos de escasa resistencia al desgarramiento y poca opacidad. Sin embargo, si se les da un tratamiento adecuado, sobre todo en el proceso del mezclado, las pastas de bagazo tienden a mejorar la formación de su hoja y de las características de su superficie, logrando con ello una notable aptitud para la impresión.

Para fabricar papeles resistentes de envoltura y sacos, deben mezclarse con otras pastas de fibras largas; no obstante es posible obtener papeles para grasas y cristal de buena calidad, exclusivamente a base de pasta de bagazo.

CUADRO 12
PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL BAGAZO DE CAÑA Y LA MADERA

CONCEPTO	FIBRA		PORCIENTO			
	Largo medio (cm)	Diámetro medio (microns)	Ceniza	Lignina	Alfa celulosa	Pentro Sanos
Bagazo	1.7	20	2	19-21	40-43	30-32
Maderas de conif. de zonas templadas	2.7-1.6	32-43	1	26-30	40-45	10-15
Maderas de especies latifoliadas de zonas templadas	0.7-1.6	20-40	1	18-25	38-49	20-25

Fuente: Paper Trade Journal, mayo 2, 1978.

Otro tipo de características será el de su parte exterior o corteza del tallo de la caña, la cual está formada por un anillo de relativa dureza. El interior del tallo consta de un tejido medular blando cuyas células contienen depósitos de azúcar, a través de este tejido se encuentran numerosos haces fibrovasculares de distintos tamaños, colocados de tal manera que los más pequeños se agrupan hacia el exterior y los mayores, menos abundantes se encuentran cerca del centro.

La corteza está formada por células alargadas de paredes gruesas y de fibras duras, los haces fibrovasculares comprenden grupos de fibras y vasos.

Las células parenquimatosas o médulas son cortas, anchas y generalmente ofrecen poca resistencia a la penetración, estas se agrupan alrededor y se adhieren a los haces fibrovasculares y a las fibras de la corteza. El exterior de esta última suele ser de aspecto vidrioso, presenta una cara de cera que puede ser de varios colores dependiendo de la variedad de que se trate de caña, y dependiendo también de las condiciones de ofrecimiento de la caña. Por otro lado, los haces fibrovasculares se ramifican, formando así una porción de tejido denso denominado nudo.

Ni la médula, ni quizás el tejido concentrado en el nudo son adecuados para la fabricación del papel. Las fibras de la hoja de la caña tampoco tienen gran utilidad para la fabricación de papel debido a que la mayor parte de ellas son tan cortas y se destruyen o se pierden durante la cocción y el lavado.

Las hojas y los desperdicios suelen eliminarse en el terreno, pero queda una gran cantidad en el bagazo cuando se cosecha a máquina.

Así se tiene que al analizar cuidadosamente el bagazo, este contiene en el momento de su uso:

Humedad	45%
Fibras e impurezas	49%
Sólidos solubles	<u>6%</u>
	100%

Ahora bien, las propiedades de la pulpa obtenida a partir del bagazo de caña dependen de las características morfológicas de ésta fibra.

3.2 Análisis de la Disponibilidad de la Materia Prima

En el pasado se hicieron numerosos intentos para implantar la producción de pulpa obtenida a partir de la caña de azúcar en México. Se instalaron varias plantas piloto en diversas partes de la República, pero sin éxito. No fué sino hasta 1951 en que se inició esta producción sobre bases permanentes.

Dos fueron las empresas que lograron por primera vez la producción de pulpa obtenida del bagazo de caña en forma exitosa. Estas fueron: Cía. Industrial San Cristóbal, S.A. y Fábrica de Celulosa el Pilar, S.A., la primera se localiza en Ecatepec y la segunda en Ayotla, ambas en el estado de México, dentro de la Zona Metropolitana. Esto obedece a varias razones:

En primer término, la industria en general surgió alrededor del Valle de México hace muchos años, ya que ésta era la zona que ofrecía las condiciones más propicias y las seguridad necesaria, sobre todo en lo concerniente a infraestructura, mercados y otros aspectos importantes. En el caso particular de la industria de la pulpa y el papel, como materia prima se tenían los bosques de coníferas que crecen en las montañas que rodean al Valle de México. Al expandirse la industria, se llegaron a

utilizar al máximo estos bosques y para el crecimiento de la industria papelera solamente había dos posibilidades: Iniciar la explotación de otras zonas boscosas lejanas al Valle de México, o complementar el suministro de materia prima con otro tipo de recursos celulósicos.

De hecho se siguieron ambos caminos, iniciando la explotación de otras zonas forestales, descentralizado la industria papelera, pero a la vez, se inició la industrialización del bagazo por éstas empresas, con el objetivo inicial de complementar el abastecimiento de pulpa de madera a la industria papelera establecida dentro del Valle de México.

En la selección de materia prima complementaria, se tuvieron varias alternativas, tales como: maderas dura (encino y bosques tropicales), paja de cereales u otros residuos agrícolas y desde luego el bagazo de caña.

Se llegó a la selección de bagazo por varias razones: primeramente el bagazo es abundante, se trata de un subproducto de una industria básica; la azucarera. Además, se encuentra concentrado en los ingenios en cantidades importantes en donde existe una adecuada infraestructura. Por su voluminosidad no es fácil disponer de él, y constituye la fuente calorífica fundamental en el ciclo térmico de la producción de azúcar.

Consecuentemente, el costo básico del bagazo es el del petróleo u otro combustible sustituto para reemplazarlo en las calderas de los ingenios. Además, es la única materia celulósica que se puede obtener de un transportador, en las cantidades que requiere la industria.

Por éstas razones, pero básicamente por su bajo costo, su relativa cercanía al Valle de México y su amplia disponibilidad se optó por el bagazo como materia prima

para el crecimiento de la industria papelera.

Como lo muestran las cifras que a continuación se citan (cuadro 13), puede observarse que durante 1982 a 1993 la producción nacional sólo alcanzó durante 12 años un ligero incremento del 8.0%, al pasar de 11,858 a 12,800 mil toneladas. El comportamiento más notable de esta industria se experimentó en el periodo de 1982 a 1986, en donde se logró un crecimiento del 15.4% al pasar de 11,858 a 13,692 mil toneladas, sin embargo, en los años posteriores se registró una tendencia hacia la baja, esto provocó que la tasa de crecimiento media de crecimiento anual fuera de aproximadamente del 1% para el periodo 1982-1993.

De 1988 a 1993, la producción nacional de bagazo se ha mantenido constante, siendo de suma importancia que en años anteriores utilizaban grandes cantidades de este producto como combustible en los ingenios azucareros, pero a partir de que se publicó la "Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección del Medio Ambiente", de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, donde se establece en su Capítulo I, Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, Artículo 114. Se establece la Instalación de Tecnologías y Combustibles que generen menor contaminación. Como se puede apreciar, esta Ley prohíbe que el bagazo de caña siga siendo utilizado como combustible, por lo tanto, existen mayores posibilidades de utilizarlo como insumo para la producción de celulosa.

Si se toma en consideración el constante crecimiento de la producción de azúcar en el país, se puede deducir que el bagazo de caña producido en los ingenios se constituye en una fuente importante de materia prima para la industria productora de celulosa en México.

CUADRO 13
PRODUCCION DE BAGAZO DE CAÑA
(Miles de toneladas)

AÑOS	PRODUCCION	VARIACION PORCENTUAL
1982	11,858	--
1983	11,467	-3.29
1984	11,916	3.92
1985	12,059	1.20
1986	13,692	13.54
1987	13,297	-2.88
1988	12,540	-5.69
1989	11,613	-7.39
1990	11,340	-2.35
1991	12,496	10.19
1992	12,600	0.83
1993	12,800	1.58
TMCA	0.64%	

Fuente: Memoria Estadística de la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcoholera, 1994

3.3 Proyección de la Disponibilidad de Materia Prima

Para la estimación de la disponibilidad futura de la materia prima, se utilizó el procedimiento de mínimos cuadrados para ajustar la correlación de la serie histórica de la producción.

La proyección de la disponibilidad de bagazo de caña que comprende hasta el año 2000 muestra una tasa de crecimiento del 1.43% a partir de 1994.

En el cuadro 14 se presentan las cifras de la producción estimada para el año 2000, cuyo coeficiente de correlación es de 85%, lo cual demuestra que el grado de confiabilidad de los datos es elevado.

CUADRO 14
PROYECCION DE LA DISPONIBILIDAD DE BAGAZO
(Miles de toneladas)

AÑOS	VOLUMEN
1994	13,522
1995	13,724
1996	13,925
1997	14,127
1998	14,329
1999	14,530
2000	14,732
TMCA	1.43%

Fuente: Elaborado con base en datos del cuadro 13

Es importante señalar que para obtener una tonelada de celulosa se requiere en promedio dos toneladas métricas de bagazo seco desmedulado.

De acuerdo a lo anterior, se estima que de llevarse a cabo lo planteado en la hipótesis central, es decir, la construcción de nuevas plantas y/o ampliación de las ya existentes, no habrá demanda insatisfecha de esta materia prima, por lo tanto, existirán las bases suficientes para afirmar que se podrá llevar a cabo los aumentos correspondientes en la capacidad instalada de las empresas, que coadyuven a la eliminación del déficit comercial en este renglón.

Como ejemplo ilustrativo se tiene que durante la zafra de 1993-1994, el desperdicio de bagazo de caña en los ingenios existentes fue del orden de 86,991 toneladas (cuadro 15).

CUADRO 15
DESPERDICIO DE BAGAZO
(1993-1994)

INGENIO	LOCALIZACION	PERDIDAS DE BAGAZO/24 HRS (toneladas)
La joya, S.A.	Campeche	1,052.
Quesería, S.A.	Colima	1,162
Pujilic	Chiapas	1,504
Bellavista	Jalisco	1,142
Estipac	Jalisco	3,016
Guadalupe	Jalisco	1,180
J. Ma. Morelos	Jalisco	1,348
M. Ocampo	Jalisco	966
Santiago	Jalisco	1,125
San Francisco	Jalisco	1,867
Tala	Jalisco	1,563
Tamasula	Jalisco	890
Lázaro Cárdenas	Michoacán	1,232
Pedernales	Michoacán	1,288
San Sebastian	Michoacán	1,739
Santa Clara	Michoacán	1,246
Casasamo	Morelos	1,490
E. Zacatepec	Morelos	1,233
Oacalco	Morelos	1,423
El Molino	Nayarit	1,114
Puga	Nayarit	1,439
A. L. Mateos	Oaxaca	1,260
Refugio	Oaxaca	1,333
La Margarita	Oaxaca	1,246
J.L. Portillo	Oaxaca	1,556
Sto. Domingo	Oaxaca	1,823
Atencingo	Puebla	1,340
Calipan	Puebla	945
A. Obregón	Quintana Roo	1,162
A. Popular	San Luis Potosí	1,587
P. de Ayotla	San Luis Potosí	1,531
P. Arriaga	San Luis Potosí	1,045
El Dorado	Sinaloa	721
Primavera	Sinaloa	1,277
Los Mochis	Sinaloa	915
Rosales	Sinaloa	1,890
Dos Patrias	Tabasco	1,500
H. Galeana	Tabasco	1,281
N. Zelendia	Tabasco	1,640
B. Juárez	Tabasco	953

INGENIO	LOCALIZACION	PERDIDAS DE BAGAZO/24 HRS (toneladas)
Sta. Rosalía	Tabasco	1,158
El Mante	Tamaulipas	1,261
Xicotencatl	Tamaulipas	1,497
C. Progreso	Veracruz	1,409
Constancia	Veracruz	1,137
Coatutolapan	Veracruz	1,501
El Carmen	Veracruz	806
El Higo	Veracruz	1,246
El Modelo	Veracruz	1,203
El Potrero	Veracruz	1,815
Independencia	Veracruz	1,079
Consepción	Veracruz	1,505
Gloria	Veracruz	1,784
La providencia	Veracruz	878
Libertad	Veracruz	1,320
Mahulstlan	Veracruz	1,249
Motzorongo	Veracruz	985
San Cristóbal	Veracruz	1,439
Sn. F. Naranjal	Veracruz	928
San Gabriel	Veracruz	1,438
Sn. J. de Abajo	Veracruz	1,392
San Miguel	Veracruz	1,378
San Nicolás	Veracruz	841
San Pedro	Veracruz	886
Tres Valles	Veracruz	1,117
Zapoapita	Veracruz	1,437
TOTAL		86,991

Fuente: Memoria Estadística de la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica, 1994

Con esta información se puede determinar anticipadamente que la localización de la planta podría ser en los estados de Veracruz-Oaxaca, Tamaulipas, San Luis Potosí, Jalisco, Sinaloa, Morelos-Puebla, ya que se considera que en estos estados de la República se localiza el mayor número de ingenios azucareros y por el volumen de bagazo que se puede disponer para la producción de celulosa.

3.4 Comercialización de la Materia Prima

La comercialización del bagazo de caña se realiza por medio de ferrocarril, camiones o trailers, para su transporte a la zona de almacenamiento de las fábricas que producen la pulpa.

El manejo de bagazo en fábrica varía en cada caso, pero se pueden apreciar en México dos sistemas generales en uso hoy en día, el primero es en pacas y el segundo a granel.

El método de manejo en pacas se puede resumir como sigue: Al recibir la pacas en la fábrica de pulpa o de pulpa y papel, se divide su flujo en dos partes, una para alimentar el proceso a través de un rompe pacas y así evitar doble manejo y la otra, que va al sistema de almacenamiento en pacas.

Este almacenamiento se hace formando pilas en patios grandes, normalmente usando bandas elevadoras para subirlas, las que después se colocan a mano en su lugar. En algunos casos, se dejan espacios prefijados para que circule el aire, mientras que en otros se colocan las pacas pegadas unas con otras. Estas pilas pueden llegar hasta 10 metros de altura y unos 10 a 12 de base, siendo de longitud variable para ajustarse a la superficie disponible para almacenamiento. En algunos casos, las pilas (tongas) pueden llegar a tener hasta 30,000 pacas, que equivalen aproximadamente a 1,500 toneladas de bagazo totalmente seco.

Con este sistema se puede manejar, bien sea el bagazo entero o fibra desmenuzada. Sin Embargo, casi todos los usuarios de éste método lo aplican a bagazo entero.

Al terminar la zafra e interrumpirse el suministro de bagazo de los ingenios, se

inicia la alimentación de bagazo almacenado, a fin de mantener un ritmo uniforme de producción de pulpa.

La práctica usual es de mantener una existencia mínima de como un mes de bagazo, por alguna emergencia o un arranque tardío de la zafra de los ingenios, la que normalmente se inicia en diciembre y termina en mayo o junio del año siguiente. Esto significa que en México debe existir almacenamiento para no menos de tres meses.

Al tomar en cuenta las superficies que se necesitan entre pila y pila, por motivos de seguridad y por requerimientos de las compañías aseguradoras, con el sistema antes descrito se llega a 0.5-0.7 toneladas seco por metro cuadrado.

El método de manejo a granel, permite manejar grandes cantidades de bagazo suelto o prensado como briquetas en grandes pilas que pueden alcanzar hasta 25 o 30 metros de altura. Ello permite una alta compactación al interior de la pila creando una zona anaeróbica protegida por una capa superficial de bagazo expuesto a la acción del clima.

En la mayoría de los sistemas a granel se utiliza un líquido que más de preservar el bagazo de la degradación sirva para ayudar a la formación de la pila, como medio de transporte y bombeo. La humedad debe de mantenerse sobre 75%. Como líquido se usa el agua, licores biológicos, licor negro, solución acuosa de ácido propiónico y otros reactivos.

El uso de líquidos origina la disolución de los azúcares remanentes de la disipación del calor, la formación de suspensiones de bagazo y de un control biológico de la pila. Se presenta una mayor pérdida de sólidos solubles no deseables y de otras sustancias indeseables, pero no hay pérdida de fibra. Esto induce a lograr cierto aumento en el rendimiento de la fabricación de pulpa.

Los sistemas a granel eliminan el empaclado y los gastos de alambre, minimiza costos de materiales y de mano de obra, así mismo se requiere de menor cantidad de terreno. Pero origina mayor consumo de agua, mayor inversión en equipo y la necesidad de usar acero inoxidable, además de crear problemas de efluentes. En este tipo de almacenamiento en mojado se elimina completamente la posibilidad de provocar enfermedades a los trabajadores.

3.5 Determinación de Humedad en Muestras de Bagazo de Caña de Azúcar

a) Objetivo y campo de aplicación

La norma oficial NOM-B-231-1970, establece el método de prueba para determinar el contenido de humedad, en muestras de bagazo de caña de azúcar.

b) Definición

Para efectos de esta norma se considera la siguiente definición:

a) Humedad de bagazo de caña de azúcar

Contenido de agua y de aquellas sustancias susceptibles de ser eliminadas, junto con el agua, por el procedimiento que describe la norma.

c) Fundamento

Se basa en la medición de la pérdida en peso, que sufre una muestra de bagazo al somerla a una operación de secado.

d) Aparatos y equipos

- i) Balanza con sensibilidad de = 0.1 gramos
- ii) Estufa eléctrica con termómetro y control de temperatura de - 1 °C

- iii) Canastilla para determinaciones de humedad, de malla de acero inoxidable, de 3 cm. de profundidad por 12 cm. por 2 cm.

e) Preparación de la muestra

La muestra debe homogeneizarse, lo más rápido posible, dentro del recipiente que lo contenga, para evitar cambios de humedad.

f) Procedimiento

- Tarar la canastilla a peso constante. De la parte media de la muestra representativa, tomar una porción entre 90 y 110 gramos, en una sola extracción, y pesar en la canastilla tarada.

Colocar la canastilla en la estufa, regulando la temperatura a 125 °C y secar hasta peso constante.

- Sacar la canastilla de la estufa y pesar en caliente, en un lapso no mayor de un minuto.

g) Expresión de los resultados

a) Cálculos. Porcentaje de humedad en bagazo = $\frac{PK - PS}{PH} \times 100$

Donde:

PH = Peso neto de la muestra inicial en gramos

PS = Peso neto de la muestra seca en gramos

- h) Informe de la prueba. La diferencia entre los resultados de dos determinaciones efectuadas por el mismo analista, al mismo tiempo o inmediatamente una después de la otra, con la misma muestra y con los mismos aparatos, no debe excederse de 1.5 unidades. En caso contrario, debe repetirse la determinación. el resultado final debe expresarse como el promedio de los mismos.

i) Apéndice

Observaciones.- Si la muestra se almacena por más de cuatro horas y hasta

168 horas, debe conservarse en un recipiente cerrado que tenga un doble fondo, cubierto con tela metálica, para alojar algodón o paño, impregnado con una mezcla de cloroformo y amoníaco (1:6). Se recomienda comprimir el bagazo con tapa de tipo pistón, para evitar contacto con el aire¹⁵.

3.6 Determinación de Fibra en Muestras de Bagazo de Caña de Azúcar

A) Objetivo y campo de Aplicación

La norma oficial NOM-N-81-1971, establece el método de prueba, para determinar el contenido de fibra en muestras de bagazo de caña de azúcar, para uso exclusivo de control de molienda en los ingenios azucareros.

B) Referencias

Para la aplicación correcta de esta norma es necesario consultar la siguiente norma oficial mexicana en vigor; NOM-B-231 requisito de las cribas para clasificación de materiales.

15/ En la elaboración de esta norma, colaboraron representantes de las siguientes empresas y organismos:

- Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel
- Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólica
- Dirección General de Control de Alimentos, Bebidas y Medicamentos, de la Secretaría de Salubridad y Asistencia
- Dirección General de Impuestos Internos, de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público
- Fábrica de Papel Loreto y Paña Pobre, S.A.
- Laboratorio Central de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Subdirección de la Industria Azucarera

C) Fundamento

Se basa en la medición de la cantidad de materia insoluble que se obtiene después de someter una muestra de bagazo a una operación de lixiviación¹⁶ con agua caliente, para eliminar los sólidos solubles presentes en la muestra, seguida de una operación de secado.

D) Reactivos y materiales

a) Materiales:

- Cilindro metálico con fondo de maya No. 139. Requisito de la cribas para clasificación de materiales en vigor
- Probeta de 1,000 ml.
- Vaso de precipitado de 1,000 ml.
- Tubo de Ensaye
- Pipeta volumétrica de 5 ml.
- Desecador

b) Reactivos:

Los reactivos y soluciones que a continuación se indican, deben ser grado analítico y se usa únicamente agua destilada.

- Solución alcohólica de alfa-naftol
- Acido sulfúrico concentrado

Preparación de reactivos: Solución alcohólica de alfa-naftol. Pesar 5.0 gramos de alfa-naftol y disolver en 100 ml. de alcohol etílico de 96 °G.L.

E) Aparato desintegrador o licuadora para bagazo, con motor para velocidades de

16/ Se refiere al tratamiento que se le da a una sustancia compleja, por el disolvente adecuado para obtener la parte soluble de ella.

15,500, 18,300 y 20,000 rpm. provisto con cuatro cuchillas afiladas y vaso de cuatro litros de capacidad. Balanza analítica con sensibilidad de ≈ 0.1 gramo. Estufa eléctrica con termómetro y regulador de temperatura.

F) Preparación de la muestra

La muestra debe homogeneizarse dentro del recipiente que la contiene.

G) Procedimiento:

- Tarar el cilindro con fondo de malla y el vaso de precipitado de 1,000 ml.
- De la parte media de la muestra homogénea, tomar una porción de poco más de 100 gramos, en una sola extracción.
- Pesar entre 95 y 105 gramos de muestra dentro de vaso de precipitado.
- Trasferir la muestra pesada al vaso desintegrador de fibra y agregar 1,000 ml. de agua.
- Hacer funcionar el desintegrador durante 8 minutos en total. Dos minutos a 15,500 rpm.; dos minutos a 18,300 rpm. dos minutos a 20,000 rpm. y en dos minutos disminuir la velocidad hasta 0 rpm.
- Transferir cuantitativamente la muestra desintegrada al cilindro y lavar con agua caliente (60 °C), hasta que unas gotas del lavado no den reacción positiva a la prueba del alfanato.
- Colocar el cilindro en la estufa, regulando la temperatura a 125 °C y secar hasta peso constante.
- Sacar el cilindro de la estufa y pesar en caliente en un tiempo no mayor de un minuto.

H) Expresión de los resultados

a) Cálculos

$$\text{Porcentaje fibra en bagazo} = \frac{PS}{M1} \times 100$$

Donde:

PS = peso neto de la fibra seca, en gramos

M1 = peso neto de la muestra inicial, en gramos

b) La diferencia entre los valores de dos determinaciones efectuadas al mismo tiempo o inmediatamente una después de la otra sobre la misma muestra, por el mismo analista, con los mismos aparatos, no debe excederse en 1.5 unidades.

En caso contrario, debe repetirse la determinación. El resultado final debe expresarse como el medio de los dos análisis.

l) Apéndice

Observaciones

- Si la muestra se almacena por más de cuatro horas y hasta 168 horas, debe conservarse en un recipiente cerrado que tenga doble fondo cubierto con tela metálica, para alojar algodón o paño impregnado con una mezcla de cloroformo y amoníaco (1:6). Se recomienda comprimir el bagazo con una tapa de pistón, para evitar el contacto con el aire.
- Para llevar toda la muestra al vaso del desintegrador, utilizar el agua (1,000 ml.) medida en la probeta.
- En el tubo de ensayo, poner unos 3 ml. de agua de lavado, 5 gotas de alfa-naftol y escurrir lentamente por la pared del tubo. 2 ml. del ácido sulfúrico. La reacción es positiva si aparece un anillo de color violeta, cuya intensidad es proporcional a la cantidad de sacarosa presente.
- Para acelerar la operación del secado, se recomienda colocar el cilindro con la muestra en una prensa de tipo apropiado, para eliminar la mayor cantidad de

agua posible y aflojar la fibra comprimida esparciéndola sobre el cilindro¹⁷.

17_ / En la elaboración de esta norma, colaboraron representantes de las siguientes empresas y organismos:

- Cámara Nacional de la Industria Azucarera
- Dirección General de Control de Alimentos, Bebidas y Medicamentos, de la Secretaría de Salubridad y Asistencia
- Dirección General de Impuestos Interiores, de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público
- Laboratorio Central de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Subdirección de la Industria Azucarera

CAPITULO IV
ESTUDIO TECNICO

CAPITULO IV ESTUDIO TECNICO

4.1 Localización del Proyecto

La localización del proyecto se refiere a la ubicación más idónea (región, poblado y terreno específico) para la unidad industrial cuya implementación se proyecta.

4.1.1 Análisis de los Factores de Localización

La localización de una planta industrial debe orientarse a la elección de un lugar que reúna las condiciones óptimas a fin de obtener costos mínimos en los procesos productivos y de distribución. En este caso, es preciso encontrar un sitio inmediato a la fuente de abastecimiento de materias primas y cercano al mercado de consumo, en el que exista además la abundancia de otros factores como agua, energía eléctrica, mano de obra tanto disponible como calificada y facilidad de acceso a estos factores.

Las ventajas que se deriven del establecimiento de una planta industrial en cualquier zona son diversas: Se abren nuevas fuentes de trabajo, se incrementan las actividades complementarias y los servicios, se mejora el nivel de vida de la población y en general se propicia un desarrollo en el nivel de la actividad económica del país.

En el caso de este proyecto, se han considerado dos aspectos que por su peso preponderante son fundamentales para la localización de la planta.

- a) Determinar aquellos lugares que ofrezcan mejores ventajas en cuanto a la cercanía de las fuentes de abastecimiento de la materia prima fundamental, disponibilidad de los medios de transporte, agua en cantidad suficiente,

proximidad a las líneas de energía eléctrica y condiciones generales adecuadas que puedan influir en la operación de la planta.

- b) Fijar las zonas de atracción en donde se podría ubicar la planta, se analizarán las zonas productoras de caña en el país, con el objeto de determinar cuales de ellas se encuentran en la mejor disposición de proporcionar el bagazo suficiente a las necesidades de la planta.

Se puede afirmar con certeza que en la actualidad es factible obtener agua, energía eléctrica, combustible, etc., en las zonas probables de localización de la planta. Sin embargo, se dice que el bagazo de caña, dado el volumen que se requiere, la susceptibilidad que tiene al ataque bacteriano y su baja densidad económica; su costo de transporte a largas distancias, resultaría antieconómico, por lo que se ha considerado que el establecimiento de la planta se realice lo más cercano posible a los centros de abastecimiento de la materia prima.

Cabe hacer notar que ningún elemento es más importante como la disponibilidad de bagazo de caña para determinar el lugar donde se debe ubicar la planta.

A continuación se consideraran algunas de las principales zonas del país en donde hasta 1994 se generaron importantes volúmenes de esta materia prima.

Zonas de Bagazo de Caña

Para este análisis, se tomó en consideración las cifras publicadas por la Cámara Nacional Azucarera y Alcohólica en, Estadísticas Azucareras 1995, donde reporta la actividad de la zafra 1993-1994 (cuadro 16).

CUADRO 16
PRODUCCION DE BAGAZO EN LA ZAFRA 1993-1994

ZONA	BAGAZO (miles de toneladas)	% del total
A Veracruz y Oaxaca	4,308.8	47.40
B Tamaulipas y San Luis Potosí	1,690.9	17.80
C Jalisco	1,259.7	14.00
D Sinaloa	905.9	10.05
E Morelos y Puebla	849.4	9.45
T O T A L	9,014.7	100.00

Fuente: Estadísticas de la Cámara Nacional Azucarera y Alcoholar, 1995.

Con el objeto de establecer en cual de éstas zonas se podría ubicar la nueva planta, a continuación se hace un análisis por separado de cada una de ellas:

A Veracruz y Oaxaca

En esta región se concentran 28 ingenios, entre los que se encuentran los más importantes del país; en ellos se produce casi la mitad del bagazo disponible. Esta zona es capaz de satisfacer las cantidades necesarias de bagazo para el tamaño de la planta en estudio. Por otra parte esta zona cuenta con buenas redes de comunicación y agua en cantidades suficientes; pasan por ahí líneas de energía eléctrica y existe mano de obra calificada, semicalificada y no calificada.

B Tamaulipas y San Luis Potosí

En esta zona operan cinco ingenios, los cuales obtuvieron una cantidad de 1,690.9 miles de toneladas de bagazo durante la zafra 1993-1994, lo que significó el

17.8% del total. Esta zona no podría satisfacer las posibles necesidades de materia prima que requiere la planta, además tiene el inconveniente de la lejanía entre las fuentes de abastecimiento de bagazo, así como de las materias primas auxiliares y sobre todo, el mercado. Motivo por el cual se considera inadecuado establecer en esta región a la planta industrial.

C Jalisco

De acuerdo a las cifras, ésta región sólo participó con el 14% del total del bagazo (1,259.7 miles de toneladas), cantidad que fue producida por diez ingenios; pero a causa de las razones enunciadas en la zona anterior y por el hecho de que los ingenios se encuentran diseminados en una extensa área con vías de comunicación poco integradas, no se puede considerar como zona atractiva para la localización de la planta.

D Sinaloa

Esta región cuenta con cuatro ingenios, su producción representó al 10.5% del total de bagazo producido en la zafra analizada (905.9 miles de toneladas). Tiene los mismos inconvenientes de las dos zonas que se mencionaron anteriormente (B y C), por lo que no se considera adecuada la localización de la planta en ese lugar.

E Morelos y Puebla

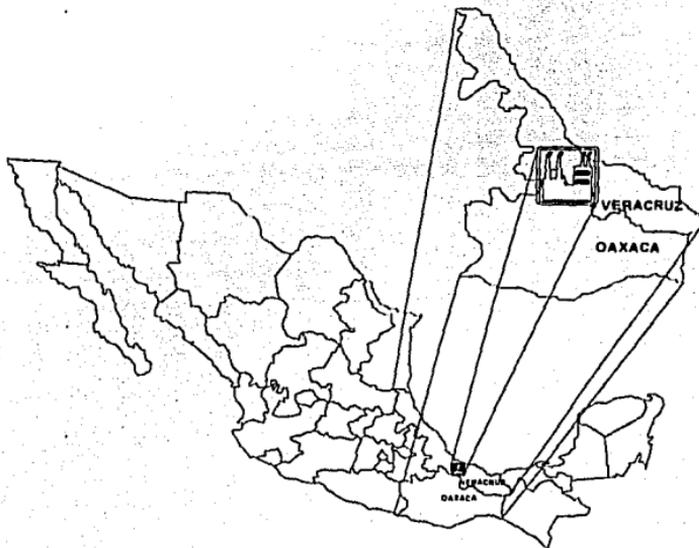
La producción de bagazo en esta zona fue de 9.45% del total (849.4 miles de toneladas), se obtuvo de cinco ingenios, tres de Morelos y dos de Puebla, sin embargo, además de que la cantidad obtenida sería insuficiente para la planta, esa producción ya está comprometida para las fábricas de papel que se localizan alrededor de la ciudad de México, principalmente en Ecatepec de Morelos y Naucalpan de

Juárez, estado de México.

4.1.2 Factores de Macrolocalización

De acuerdo al análisis anterior, acerca de las principales zonas generadoras de materia prima en el país, se ha considerado pertinente llegar a una aproximación mayor de los datos físicos y las condiciones geográficas que en la zona A prevalecen, por ser ésta la que cuenta con mayor disponibilidad y eficiencia en la producción de bagazo de caña, además de poseer otras condiciones propicias para la instalación de la planta (mapa 3).

MAPA 3
LOCALIZACION DE LA PLANTA PRODUCTORA DE CELULOSA

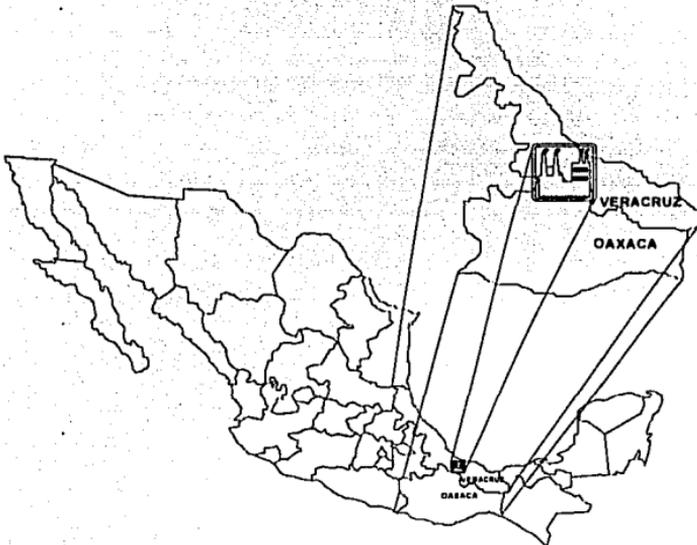


Juárez, estado de México.

4.1.2 Factores de Macrolocalización

De acuerdo al análisis anterior, acerca de las principales zonas generadoras de materia prima en el país, se ha considerado pertinente llegar a una aproximación mayor de los datos físicos y las condiciones geográficas que en la zona **A** prevalecen, por ser ésta la que cuenta con mayor disponibilidad y eficiencia en la producción de bagazo de caña, además de poseer otras condiciones propicias para la instalación de la planta (mapa 3).

MAPA 3
LOCALIZACION DE LA PLANTA PRODUCTORA DE CELULOSA



4.1.2.1 Aspectos Geográficos

El estado de Veracruz¹⁸ está situado en la parte oriente del país, entre la Sierra Madre Oriental al oeste y la Llanura costera del Golfo de México al este, tiene una forma alargada e irregular, de norte a sur tiene aproximadamente 780 kilómetros de longitud y en el sentido oriente-poniente, en su parte más ancha tiene aproximadamente 212 kilómetros y en la menor 56 kilómetros.

Geográficamente la entidad se encuentra situada entre los meridianos 93 35' 00" y 98 38' 00" al oeste del meridiano de Greenwich y los paralelos 17 08' 00" y 22 28' 00" de latitud norte.

Colinda al norte con el estado de Tamaulipas, al sur con los estados de Oaxaca y Chiapas, al este con el Golfo de México, al oeste con los estados de Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí, y al sureste con el estado de Tabasco. Sus límites naturales son: los ríos Tamesí y Pánuco al norte; al sureste el río Tonalá; al occidente las elevaciones de la Sierra Madre Oriental y Madre Macizo Central o Eje Neo-Volcánico, dentro de los que destacan el Cofre de Perote y el Pico de Orizaba; al oriente, las costas del Golfo de México.

Por estas condiciones de localización privilegiadas, por la gran cantidad de producción de bagazo, como fuente de abastecimiento de materias primas y a la cercanía de los mercados de consumo tanto interno como internacional, el estado de Veracruz constituye la mejor opción para localizar en esta región una planta de este tipo. Ya que como es sabido, en esta región se localizan el mayor número de ingenios, incluyendo los de mayor productividad que asegurarían el abastecimiento de las necesidades de materia prima (bagazo de caña) que requeriría la planta. Además de

18 / Véase, INEGI, *Anuario Estadístico del estado de Veracruz, 1994.*

que como es el principal puerto comercial de la República, lo constituye, dentro de las ventajas comparativas, como un fuerte potencial para abastecer los mercados internacionales.

Extensión Territorial

El territorio de la entidad ocupa el 3.6% del total del país con 71,699 Km², el cual lo sitúa dentro del onceavo lugar dentro del territorio Nacional.

Por su administración política se han conformado 207 municipios, de los cuales destacan: Minatitlán, Coatzacoalcos, Córdoba, Orizaba y la capital Jalapa. Que tienen en promedio un tamaño de 4,123.91 km², lo que significa que cualquiera de estos lugares, serían idóneos para la instalación de la planta en estudio, ya que cumplen con los requisitos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.

Orografía

El territorio del estado de Veracruz se encuentra ubicado dentro de seis provincias fisiográficas predominantes: la Sierra Madre Oriental, la Llanura Costera del Golfo Norte, La sierra Volcánica Transversal, la Llanura Costera del Golfo Sur, La Sierra Madre del Sur y Las Sierras de Chiapas y Guatemala.

En la región central al noroeste del puerto de Veracruz, se encuentra la Sierra de Texuitlán, donde se localiza el Volcán Cofre de Perote (4,782 m.); y al oeste del mismo puerto, la Sierra de Huatusco, donde se localiza el Volcán Pico de Orizaba, la máxima elevación del país (5,747 m.).

La parte sur del estado, muy próxima al litoral se encuentra la Sierra Volcánica San Martín de los Tuxtlas (volcanes de San Martín Tuxtla, Santiago Tuxtla y otros).

Asimismo el estado cuenta con varias islas que se localizan en el interior de la Laguna de Tamiahua, la mayor de las cuales es la Isla Juana Ramírez; fuera de la laguna están la Isla Lobos y una serie de pequeños arrecifes y bancos localizados en una franja que se extiende de Pájaros, Anegada de Afuera, el Cabezón y la Gallega (San Juan de Ulúa).

Hidrología

Veracruz cuenta con abundantes riquezas hidrológicas, debido a sus condiciones topográficas y tiene 2,125 km², entre ríos y lagunas. Las comunidades de la Sierra Madre Oriental originan más de 30 corrientes hacia el golfo de México, que están a lo largo de todo el estado; en el norte los ríos Tamesí, Pánuco, Tuxpan, Tanhuíjo, Cazonos, Tecolutla y Tenextepec; en el Centro: ríos Solteros, Nautla, Misantla, Colipa, Juchique, Farfán, Juan Ángel, La Antigua, Atoyac, Cotaxtla-Jamapa; en el Sur: ríos Blanco, Papaloapan, Coatzacoalcos, Tonalá y Sotepan.

Los cuerpos de agua son importantes en el estado, porque representan una fuente de abastecimiento de agua para la industria, las más importantes son: en el Norte la Laguna de Tamiahua, Tomás, Pueblo Viejo, Tortugas y Chalrel; en el Centro la Laguna Verde, Grande, Chica, Farallón, La Mancha, Mandinga Camaronera, y Alvarado; en el Sur Catemaco, Ostión, Encantada y Sontecomapan.

Un recurso hidráulico lo son las caldas de agua, como son: Vinazco, Tomata, Tuxpango, Barrio Nuevo, Eyipantla, Naolinco, Teocelo, Descabezadero, Tenexocama y Atoyac.

Con base en la regionalización elaborada por la SARH en la entidad existen 12

cuenclas hidrológicas distribuidas en cuatro regiones:¹⁹

REGION HIDROLOGICA PANUCO	1 Cuenca del río Panuco
REGION HIDROLOGICA TUXPAN-NAUTLA	2 Cuenca del río Cazones
	3 Cuenca de río Tecolutla
	4 Cuenca del río Tuxpan
	5 Cuenca del río Nautla
REGION HIDROLOGICA PAPALOAPAN	6 Cuenca del río Actopan
	7 Cuenca del río la Antigua
	8 Cuenca del río Jamapa
	9 Cuenca del río Blanco
	10 Cuenca del río Papaloapan
REGION HIDROLOGICA COATZACOALCOS	11 Cuenca del río Coatzacoalcos
	12 Cuenca del río Tonala

Como estos datos lo constatan, el estado de Veracruz cuenta con una abundante riqueza hidrológica, que lo sitúa como la mejor entidad para localizar dentro de ella la planta industrial, tanto por la buena cantidad de sus aguas, como por los caudales que corren por cada uno de sus ríos, mismos que de acuerdo a las necesidades que de agua, una planta de este tipo implica, si tendría un total abastecimiento de este recurso.

Climatología

En la entidad hay una variedad de climas que van desde el cálido húmedo hasta muy frío con nieves permanentes, hay clima cálido en las regiones con altitud de 0 a

19_ / Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, *Atlas Nacional de Aguas de la República Mexicana*, México, 1976. p 30

60 metros sobre el nivel del mar, presentándose con sus dos variantes, cálido húmedo y cálido subhúmedo. El clima cálido húmedo con lluvias todo el año, tiene una precipitación anual de 2,500 milímetros y temperatura media anual de 24 centígrados, esta impera en el sureste. En zonas de altitud entre los 600 y 900 metros, el clima dominante es cálido subhúmedo con lluvias en verano y una precipitación media anual de 1,500 milímetros con 25 centígrados de temperatura promedio anual. Sobre la Sierra Madre Oriental a los 900 y 1,000 metros sobre el nivel del mar, su clima es templado y húmedo hasta llegar al clima frío en las elevaciones montañosas.

La precipitación pluvial media anual en la entidad oscila entre los 1,000 y 3,000 milímetros, en algunas regiones hay un doble ciclo pluviométrico.

Por la acción de los vientos alisios, los vientos dominantes son cálidos y húmedos, produciendo fuertes lluvias al chocar con la Sierra Madre Oriental. Durante el invierno la influencia de la Corriente Boreal se manifiesta por los "Nortes".

Estos datos evidencian la diversidad de climas existentes en el estado de Veracruz, por lo que para la localización de la planta, deben seleccionarse aquellas regiones que cuenten con climas cálido subhúmedo, esto si consideramos las condiciones de percibibilidad a las que debe someterse el bagazo de caña, ya que en climas muy cálidos este material es susceptible al fuego.

4.1.2.2 Aspectos Socioeconómicos.

Población total:²⁰

Sin duda alguna, uno de los factores más importantes por sus implicaciones

20/ Véase, INEGI, *XI Censo General de Población y Vivienda, 1990*

socioeconómicas lo constituye el crecimiento de la población, debido a que genera una serie de problemas colaterales en el funcionamiento de un país, estado o región, como son las consecuencias sobre la formación de capital, el empleo, la producción y el nivel de industrialización.

Independientemente de las consecuencias que puede tener el crecimiento de la población sobre los aspectos económicos ya citados, es conveniente prestar atención a la rapidez de este proceso. De esta manera se tiene que actualmente Veracruz se constituye como la **tercera entidad federativa más poblada del país**, solo es superada por México y el Distrito Federal. Así para 1990, de acuerdo al XI Censo General de Población y Vivienda, la población ascendía a 6.22 millones de habitantes con una tasa de crecimiento media anual de 3.2% y una densidad de 87 habitantes por kilómetro cuadrado.

Dentro de las 35 localidades urbanas existentes, las ciudades con mayor concentración de población son: Jalapa, Poza Rica, Orizaba, Córdoba, Coatzacoalcos y Minatitlán. Participan con el 62% de la población urbana y con el 22% del total estatal.

Población Económicamente Activa

Otro de los factores de suma importancia a considerar, lo es la población económicamente activa (PEA), dado que es el segmento de la población más importante desde el punto de vista de producción y distribución de bienes y servicios en la sociedad, es menester conocer su volumen y estructura, según diversas características para comprender mejor el proceso de desarrollo. Se tiene que en términos absolutos la PEA se incrementó 2.4 veces en los últimos 20 años, así para 1990 alcanzó la cifra de 1'792,272.

Esto significa que la participación relativa de la PEA en la población total (tasa bruta de participación) se incrementó notablemente en la última década, de tal manera que la carga de dependencia disminuyó.

Principales Ramas de Actividad Económica

Dentro de las principales ramas económicas localizadas en el estado de Veracruz se encuentra en primer lugar la industria de la Celulosa y el Papel, la industria Petrolera y Minera, la industria de Alimentos, la Textil, la Metálica, la industria de Material de Transporte, la Siderúrgica, la industria de Materiales para Construcción, la Azucarera, la Petroquímica, etc.

Educación

En el estado de Veracruz en 1990, el comportamiento de la población con edad de 15 años y más, experimentó una tasa de crecimiento del 2.12% al pasar de 3'086,437 a 3'806,601 personas.

Por otra parte se tiene que el nivel de analfabetismo en esta década presentó una tasa de crecimiento del -0.39% y por el contrario el alfabetismo presentó una tasa de crecimiento del 2.79%.

Lo que trae como resultado el incremento en la demanda de la enseñanza a nivel extraescolar.

Salud

En materia de salud pública, el estado de Veracruz cuenta en general con un gran número de instituciones tanto públicas como privadas, en materia de salud (SSA,

IMSS, ISSSTE, FFCC, PEMEX, Defensa Nacional, Marina Nacional, etc.). En promedio general se dispone de una cama por cada 854 habitantes, de acuerdo con el número de médicos registrados, se utiliza uno por cada 221 habitantes. Sin embargo, la tasa de mortalidad general en el estado era según los últimos datos disponibles es de 7 defunciones por cada 1,000 habitantes en 1990.

Salarios

En lo que se refiere salarios mínimos, el estado de Veracruz, se divide en tres zonas económicas; en donde la estructura salarial es la siguiente: en la zona A (Minatitlán-Coatzacoalcos) el salario mínimo general para 1995 es de N\$ 18.30 m.n., en la zona B (Poza Rica-Tuxpan) es de N\$ 17.00 m.n., y en la zona C (Veracruz-Centro) es de N\$ 15.44 m.n., al tomar en consideración los resultados del XI Censo de población y Vivienda, se tiene que la población ocupada por grupos de ingresos en salarios mínimos presentó el siguiente comportamiento:

CUADRO 17
NIVEL DE INGRESOS

RANGO	HABITANTES	%
No reciben ingreso	179,973	11.77
Hasta el 50% de un salario mínimo	129,999	8.50
Más del 50% y menos de un salario mínimo	325,258	21.27
Un salario mínimo	3,268	0.21
Más de uno y hasta dos salarios	614,069	40.15
De tres a cinco salarios	132,008	8.63
Más de cinco y hasta diez	59,985	3.92
Más de diez	24,197	1.58
No especificado	60,589	3.96
T O T A L	1'529,346	100.00

Fuente: INEGI, XI Censo de Población y Vivienda, 1990

De acuerdo con los elementos antes señalados, se puede afirmar que el Estado de Veracruz, posee las características socio-económicas idóneas para la instalación de la planta industrial, esto nos conlleva a inferir que los requerimientos de mercado de consumo, de mano de obra y otros quedarán cubiertos.

4.1.2.3 Infraestructura

Red de Carreteras²¹

La red de carreteras en el estado de Veracruz, se encuentra integrado por tres tipos de caminos: **Federales, Estatales y Rurales**, los que sumados dan la cantidad de 17,052 km. de longitud con diferentes especificaciones constructivas. El total de caminos que existe, comparándolo con el total nacional de 324,350 km. representa un 56%. Esta comparación se observa que el índice en m/km^2 , la entidad está sobre la media nacional (228.6 m/km^2 contra 164.8 m/km^2).

Los caminos que existen en la entidad pavimentados, repavimentados, es de 9,250 km., que representa el 53% de la red, lo que arroja un índice de 50.6 m/km^2 .

Red Ferroviaria

La red ferroviaria está conectada al sistema nacional de ferrocarriles y al sistema de transporte marítimo a través de los puertos de Veracruz y Coatzacoalcos Minatitlán, ésta red férrea une principalmente a las ciudades del centro y sureste del Estado con las ciudades de México, Salina Cruz y Campeche.

El total de vías férreas en el estado, según datos disponibles hasta 1993,

21 / Véase, INEGI, *XI Censo General de Población y Vivienda, 1990*

alcanzaba una longitud de 1,641 km., lo que arroja un índice de 22.5 m/km².

Aeropuertos

La red aérea esta integrada con tres aeropuertos con instalaciones indispensables para recibir vuelos nacionales e internacionales, localizados en Poza Rica, Veracruz y Minatitlán; 64 Aeródromos, con capacidad para recibir aeronaves alimentadoras y avionetas en vuelos nacionales y regionales. Por último se tienen aeropistas distribuidas a lo largo del territorio estatal.

Puertos

Por lo que toca al movimiento de carga marítima, se cuenta con una importante infraestructura portuaria, y a través de 10 puertos se movilizan gran parte de la carga de altura y cabotaje del país. De estos, sólo cuatro realizan movimientos de altura y cabotaje (Tuxpan, Veracruz, Coatzacoalcos y Pajaritos), en tanto que los seis restantes sólo realizan carga de cabotaje (Cazones, Nautla, Alvarado, Tlacotalpan, Minatitlán y Nachital).

Telecomunicaciones

En la entidad hay 32,549 aparatos telefónicos, 723 líneas de Telex, 3 terminales de microondas, que representan el 7.0, 4.0 y 6.0% respectivamente, del total nacional.

La comunicación postal se maneja a través de 142 administraciones postales y la telegráfica a través de 113 administraciones, cada una representa el 8% a nivel nacional.

En cuanto a las estaciones comerciales de radio, Veracruz ocupa el primer lugar nacional con 87, esto es el 9.0% a nivel nacional.

Servicios Urbanos

Estos servicios presentan características similares, en cuanto a la dotación, tanto el medio urbano como en el rural. De esta manera, se observa que en la actualidad, las condiciones de servicio, tanto de agua entubada como drenaje y energía eléctrica se han mantenido estructuralmente en los últimos años.

Con base en estos elementos, se puede afirmar que las necesidades de instalación de la planta en proyecto, por lo que a servicios de infraestructura se refiere, quedaría más que satisfecha, si se decide su localización en cualquiera de las principales regiones de la entidad.

Esto, si se considera que las dimensiones que implican la instalación de la planta de este tipo, son sumamente cuantiosas y por lo mismo, requiere de un abastecimiento suficiente y oportuno de cada uno de estos servicios.

Lo contrario, se traduciría en la elevación de los costos de producción, en un bajo nivel de productividad y por ende en altos precios del producto.

4.1.2.4 Aspectos Institucionales

Existen programas de inversiones en obras, en industrias, servicios públicos y de interés social, estos funcionan bajo la coordinación de autoridades federales, estatales y municipales, para llevarse a cabo en varios de los más importantes rubros marcados en los planes de desarrollo de Veracruz.

En este sentido, se tiene que la instalación de una planta en esta entidad, se vería fuertemente apoyada por las políticas de desarrollo del Gobierno Federal y Estatal, comprendidos en el Plan Nacional de Desarrollo, amén de considerar que el estado de Veracruz cuenta con un gran número de estímulos fiscales y de inversión.

4.2 Factores de Microlocalización

Después de determinar la zona de Veracruz y Oaxaca, como la más adecuada para la localización de la planta y considerar que el factor básico es el bagazo de caña, se analiza en seguida las subzonas más favorables para establecer la nueva planta.

Existen dos posibles subzonas para la localización del proyecto; la Cuenca del Papaloapan y la Región de Córdoba, dividida en áreas y subáreas:

1. Cuenca del Papaloapan

A. Area de Tuxtepec

- a) Subárea Fábrica de Papel Tuxtepec, S.A. de C.V. (San Juan Bautista, Oaxaca)
- b) Subárea Ingenio Adolfo López Mateos (Sebastopol, Oaxaca)

B. Area Ingenio San Cristóbal

2. Región Córdoba

A. Area Ingenio el Potrero (Atoyac, Veracruz)

B. Ingenio San Nicolás (Cuichapán, Veracruz)

A continuación se analizan por separada las distintas áreas y subáreas:

Area de Tuxtepec

Subárea Fábrica de Papel Tuxtepec, S.A. de C.V.

Esta fábrica se encuentra localizada en el municipio de San Juan Bautista, Tuxtepec, Oaxaca; y se dedica a la producción de celulosa y papel periódico (papel para libros de texto gratuito), utiliza como materia prima básica la madera de coníferas de la sierra de Oaxaca.

Se considera que si se ubica la planta en esa localidad se tendrían las siguientes ventajas: se aprovecharían las instalaciones para la captación y generación de fuerza, para captación y purificación de agua y tratamiento de aguas residuales; los almacenes para materia prima y producto terminado, la mano de obra especializada, la complementación industrial para un intercambio de pasta mecánica de madera por pulpa de bagazo y la cercanía a la zona cañera del Papaloapan.

En lo referente al factor agua, esta localidad se encuentra ubicada en el margen del río Papaloapan, que recibe el caudal de los ríos Valle Nacional y Santo Domingo, ya que ambos se unen aproximadamente a un kilómetro río arriba del lugar donde se encuentra situada la fábrica de Tuxtepec. La comisión del Papaloapan estableció en el año de 1961 una estación hidrométrica en la población de Tuxtepec, Oaxaca; cuyos aforos de los últimos años muestran un gasto medio de 302 m³/seg. y un gasto mínimo de 24 m³/seg. Dichas cifras permiten afirmar que en lo que respecta a este factor, la planta en proyecto no tendría problemas para satisfacer sus requerimientos.

Por lo que se refiere a vías de comunicación, este punto está conectado al sistema de carreteras federales por dos caminos pavimentados: uno que va de Tinejas

(sobre el kilómetro 398 de la carretera México-Orizaba-Veracruz) a Ciudad Alemán y otro de Ciudad Alemán a Buenavista (sobre la carretera del Toro-Acayucan) de Ciudad Alemán parte un camino de 14 kilómetros longitud a la población de Tuxtepec, y en este punto (a la altura del kilómetro 10 de la carretera a Valle Nacional) existe una desviación de 1.5 kilómetros a la fábrica de Tuxtepec; estos caminos están pavimentados, por lo que el tránsito es posible en cualquier época del año, lo cual hace visible la ubicación de la nueva planta en esa zona.

Subárea: Ingenio Adolfo López Mateos

Se encuentra localizado en la población de Sebastopol, Oaxaca, cercano a la Fábrica de Papel Tuxtepec; inició sus operaciones en 1968 y aprovecha la caña que se siembra en la zona del Papaloapan en el estado de Oaxaca. Además, de contar con algunas de las ventajas enunciadas en la alternativa anterior, de ubicarse la nueva planta en ese lugar se contaría con la producción del bagazo del ingenio (alrededor de 100,200 toneladas anuales) sin problemas de transporte y empaque. Por lo que respecta al agua y las vías de comunicación, este punto se encuentra en la misma situación que el área analizada anteriormente.

Región Córdoba

Area Ingenio el Potrero (Atoyac, Veracruz)

Este ingenio tiene las siguientes condiciones favorables: en la zona se produce bagazo suficiente para satisfacer las posibles necesidades de la planta; el ingenio se encuentra localizado en la cercanías de Córdoba, en la que se encuentran condiciones habitacionales adecuadas; existe buena oferta de mano de obra con experiencia industrial y está cercano al principal mercado de papel.

El ingenio está comunicado por una carretera pavimentada de 17 kilómetros de longitud a la carretera México-Orizaba-Veracruz (a la altura del kilómetro 354); además, existen otros caminos de cerca de 15 kilómetros, también pavimentados, que conectan con la carretera federal antes mencionada en la población de Yangu.

El agua que se utiliza proviene del río Atoyac, y también se aprovecha en un sistema de riego construido por el ingenio en las inmediaciones de la planta. Según información de la Oficina de campo de esta empresa el gasto mínimo del río en época de un estiaje ha sido de $5\text{m}^3/\text{seg.}$, de los cuales tres son absorbidos en la actualidad por el ingenio y el distrito de riego; el resto se utiliza en forma parcial en las poblaciones localizadas río abajo, principalmente en Atoyac, cabecera municipal que tiene alrededor de 3,500 habitantes.

Subárea Ingenio San Cristóbal

En este caso se contaría con las siguientes ventajas: Los costos de transporte y empaque del bagazo disminuirían considerablemente, permitiendo a la planta tener un adecuado abastecimiento de bagazo sin empacar en el tiempo de zafra.

La operación de los ingenios San Cristóbal y San Gabriel, disponen de mano de obra con relativa experiencia industrial y, además, cuenta con una rama de ferrocarril.

En lo referente al factor agua, este ingenio está ubicado en el margen izquierdo del río Papaloapan aproximadamente a 60 kilómetros de la desembocadura de este río en la laguna de Alvarado. La estación hidrométrica de la Comisión del Papaloapan, ubicada en la confluencia de los ríos Santo Domingo y Tonto, que son las principales afluentes del Papaloapan, registró en los últimos años un gasto medio de $700\text{ m}^3/\text{seg.}$ y un gasto mínimo de $26.5\text{m}^3/\text{seg.}$, por lo que puede decirse que, en lo que respecta al agua, la localización de la planta en esta región no tendría ningún problema, ya que

la corriente fluvial asegura un suministro adecuado.

Además del ramal del ferrocarril, el ingenio esta comunicado por la carretera pavimentada que va de Ciudad Alemán a Tlacotalpan, por lo que no sería necesario efectuar ninguna erogación en obras de pavimentación.

Río abajo, aproximadamente a 6 Kms, al oeste, en el ejido denominado Paraje Nuevo, se localiza la obra de toma, conduciéndose el agua por un canal de gravedad hasta cerca del ingenio, en donde, por medio de una obra de derivación se alimenta al ingenio y al sistema de riego. Aproximadamente a 5 Kms. Río abajo se encuentra la confluencia del Río Atoyac con el Río Chiquihuites, el cual, según la oficina de campo tiene un gasto de estiaje de $1.5 \text{ m}^3/\text{seg.}$, del ingenio el Potrero a la confluencia del Río Chiquihuites hay un desnivel de aproximadamente 100m. En estas circunstancias, sería menester efectuar estudios hidrométricos de estos ríos, pues en caso de no existir agua suficiente para los requerimientos de la planta, tendrían que instalarse equipos adecuados para captar agua de los mantos subterráneos.

Area Ingenio San Nicolás (Culchapán, Veracruz)

Las causas por las que se presenta esta alternativa, son:

El ingenio se localiza en la zona cañera central del estado de Veracruz, en ese lugar convergen el FFCC Córdoba, Tierra Blanca (a lo largo del cual se encuentran seis ingenios), la línea de transmisión eléctrica de la planta de Temascal, el Gasoducto ciudad Pémex D.F., al Río Blanco y la Carretera Córdoba-Cuichapa; además se localiza a 10 kms. de Córdoba, con servicios municipales adecuados.

En este caso, el agua proviene del Río Blanco, del cual la Comisión del Papaloapan ha efectuado estudios hidrométricos por medio de una estación localizada

en la población de Cuichapa a 4 kms. río abajo del punto donde está ubicado el Ingenio San Nicolás. El gasto medio de este río ha sido de 41.1m³/seg., por lo que a este factor se refiere, se puede afirmar que en la zona que se analiza existen recursos suficientes para cubrir los posibles insumos de la planta.

Sin embargo, existe un inconveniente: Kimberly Clark de México S.A., ya tiene establecida en esta zona una fábrica que produce papel a partir del bagazo de caña y las disponibilidades de esta materia prima se han visto notablemente disminuidas.

De acuerdo con los elementos anteriores, se puede afirmar que las alternativas correspondientes al área de Tuxtepec, tienen el inconveniente de la posible transformación de las fábricas de papel Tuxtepec, para fabricar celulosa de bagazo de caña. Y la alternativa del Ingenio San Nicolás afronta el problema de la reducción de las disponibilidades de bagazo en la zona a causa del consumo que ya hace la fábrica que Kimberly Clark de México, S.A., con la planta que tiene instalada en ese lugar.

De acuerdo al análisis que se realizó en cada una de las zona y subzonas, la ubicación de la planta, podría ser en las siguientes áreas:

- a).- Ingenio San Cristóbal (Cuenca del Papaloapan)
- b).- Ingenio El Potrero (Región de Córdoba)

Lo anterior permite inferir que la localización de la planta productora de celulosa de bagazo se instalará en el entorno físico del Ingenio Azucarero El Potrero, el cual se ubica en el municipio de Atoyac Veracruz.

Geográficamente se localiza en la parte norte entre los paralelos 18°55' y 96°46' de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Dista aproximadamente a 354 kilómetros de la Ciudad de México sobre la carretera México-Cordoba-Veracruz y a 20

kilómetros de la Ciudad de Córdoba.

Para la localización de la planta, se consideró:

- Disponibilidad de mano de obra
- Infraestructura disponible (caminos y carreteras transitables)
- Disponibilidad de agua (en grandes cantidades)
- Disponibilidad de energía eléctrica

Es importante señalar que el predio que se requiere para instalar la planta se deberá ubicar lo más cerca posible al ingenio, de tal forma que la materia prima se pueda transportar mediante bandas hacia el área del almacén de la planta.

4.2.1 Mano de Obra

Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática en su XI Censo General de Población y Vivienda de 1990, de la Entidad, registra que la Región de Atoyac contaba con una población de 22,173 habitantes, de los cuales 11,091 eran hombres y 11,082 mujeres.

La población considerada como económicamente activa e inactiva se encontraba distribuida de la siguiente manera:

CUADRO 18
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA E INACTIVA

ACTIVA		INACTIVA		TOTAL
HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	
5,477	739	2,104	6,935	15,266

Fuente: INEGI, XI Censo General de Población y Vivienda, México, 1990.

Para efectos del proyecto son de interés las personas cuya edad fluctúa entre los 20 y 44 años, como se puede observar en el cuadro 18, donde se manifiesta la amplia disponibilidad de la fuerza de trabajo.

CUADRO 19
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA E INACTIVA
POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD
(Municipio de Atoyac)

EADAES	TOTAL	ECONOMICAMENTE ACTIVA		ECONOMICAMENTE INACTIVA	
		HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
de 20 a 24	1,970	801	149	117	843
25 a 29	1,484	654	107	67	656
30 a 34	1,396	641	87	36	632
35 a 39	628	622	69	26	533
40 a 44	1,040	479	43	30	488

Fuente: INEGI, XI Censo General de Población y Vivienda, México, 1990.

Con base en los resultados del cuadro 20 se tiene que en el municipio de Atoyac, la población económicamente activa según la posición en el trabajo, se desempeña en la actividad agropecuaria, seguido de los artesanos y obreros, los ayudantes y similares. Lo anterior es importante considerarse, ya que con la instalación de la planta en este municipio se puede afirmar que las necesidades de mano de obra estarán aseguradas, por lo que los trabajadores del campo podrán integrarse a la planta productiva.

En el cuadro 21 se especifican los Municipios que conforman la Región de Córdoba, y en determinado momento pueden ser abastecedores de mano de obra.

CUADRO 20
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA DISTRIBUIDA SEGUN
SU POSICION EN EL TRABAJO
 (Municipio de Atoyac)

POSICION EN EL TRABAJO	VOLUMEN	PORCIENTO
Profesionales	57	0.94
Técnico y personal especializado	154	2.53
Maestros o afines	105	1.73
Trabajadores del arte	11	0.18
Funcionarios y directivos	48	0.79
Trabajadores agropecuarios	2,567	42.19
Inspectores y supervisores	78	1.28
Artesanos y obreros	780	12.82
Operadores de maquinaria fija	322	5.29
Ayudantes y similares	585	9.61
Operadores de transporte	232	3.81
Oficinistas	317	5.21
Comerciantes y dependientes	274	4.50
Trabajadores ambulantes	75	1.23
Trabajadores en servicio público	234	3.85
Trabajadores domésticos	100	1.64
Protección y vigilancia	54	0.89
No especificado	92	1.51
T O T A L	6085	100.00

Fuente: INEGI, XI Censo General de Población y Vivienda, México, 1990.

CUADRO 21
POBLACION POR SEXO, SUPERFICIE TERRITORIAL Y DENSIDAD

MUNICIPIO	POBLACION TOTAL		SUPERFICIE EN KM ²	DENSIDAD HAB. POR KM ²
	HOMBRES	MUJERES		
Amatitlan de los Reyes	16,694	16,675	148.88	226
Cordoba	71,591	78,863	99.53	1,511
Ixhuatlan	4,403	4,121	134.07	64
Tomatlan	2,801	2,756	31.26	178
Fortín	17,749	19,133	73.21	504

Fuente: INEGI, XI Censo General de Población y Vivienda, México, 1990.

4.2.2 Infraestructura

En el mapa 4 se puede observar las carreteras pavimentadas, revestidas y de terracería, así como los ramales de ferrocarriles cercanos al Municipio de Atoyac.

Por carretera se ubica a 354 kilómetros de la Ciudad de México, a 225 km, de Puebla y a 157 km. del Puerto de Veracruz.

4.2.3 Agua

Si se parte de que existe una gran correspondencia entre el número de días al año con precipitación pluvial y la cantidad de lluvia anual; y las más lluviosas del país, con más de 4,000 mm. anuales, presentan más de 145 días lluviosos al año. Atoyac se podría incluir en estas zonas, ya que llueve en promedio 146 días al año.

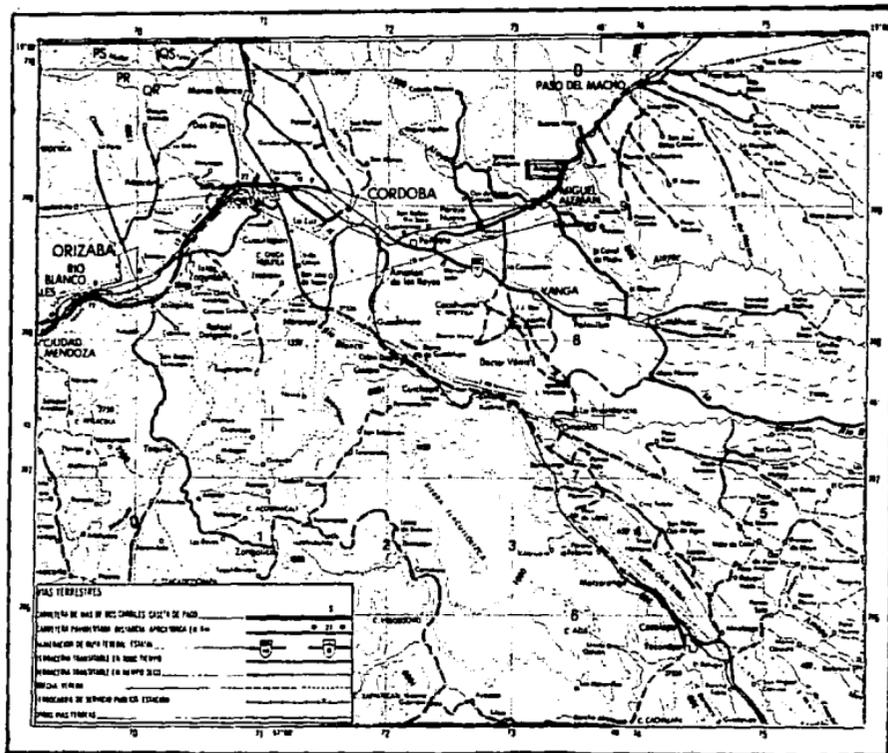
En esta Ciudad, existen dos tipos de aguas: Alcalinas y Blandas.

Las Alcalinas se deben principalmente a los compuestos de Bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos en las aguas crudas o tratadas. Es la medida de capacidad de una solución para neutralizar ácidos y se expresa en términos de carbonato de calcio, aunque hay alcalinidad cáustica y total.

El límite fijado para esta característica es de 400 mg/l expresados en términos de carbonato de calcio.

El otro tipo de agua Blanda se utiliza en contraposición al término "DURA" que se aplica al poder que tiene el agua para neutralizar el jabón, o sea, que impide que esta haga espuma y logre su contenido de limpieza.

MAPA 4



El límite fijado en México para considerar un agua dura es de 300 mg/l de dureza total, expresada como carbonato de calcio. Si tiene ese valor o menos el agua es considerada aceptable o Blanda, si pasa el margen establecido se clasifica como agua dura.

En Atoyac, la alcalinidad del agua es menor de 400 ppm., como la CaCO_3 y existe algunas Blandas, cuya dureza es menor de 300 ppm. como la CaCO_3 .

En base a lo anterior, se deduce que el tipo de agua existente en la región seleccionada, puede ser utilizada, tanto para el consumo humano como para el industrial.

4.2.4 Energía Eléctrica

Se considera que la planta contaría con un abastecimiento seguro de energía, puesto que la capacidad instalada de operación es de 1,983.55 megawatts, lo que representa el 4% del total del país.

En 1990 la generación neta fue de 18,734.96 gigawatts hora, 12,722.26 provinieron de termoeléctricas y el resto de hidroeléctricas.

Las plantas termoeléctricas se localizan en los Municipios de Medellín y Molocán y las Hidroeléctricas en los Municipios de Ixtaczoquitlan, Catemaco, las Minas, Tapacoyán, Teocelo y Soteapan.

4.3 Tamaño de la Planta

La finalidad de este apartado es determinar la capacidad instalada que tendrá la unidad industrial y el programa de producción durante el cual operará ésta, para

poder satisfacer la demanda de productos que el proyecto se propone cubrir.

4.3.1 Análisis de los Factores Condicionantes del Tamaño de la Planta

Los factores que condicionan el tamaño de un proyecto suelen ser el mercado, la capacidad financiera y empresarial de la entidad responsable del proyecto, la disponibilidad de insumos, las restricciones de procesos técnicos y los factores institucionales. También se puede definir el tamaño de la planta por el peso, volumen, número de unidades del bien manufacturado, en una unidad de tiempo y en base a proyectos ya existentes.

En este caso específico, dos factores determinan el tamaño; la disponibilidad de insumos y los proyectos ya existentes.

4.3.2 Definición del Tamaño de la Planta

Según las cifras del mercado de celulosa en México ha existido un déficit de producción de 335,736 toneladas en 1990, de 340,554 en 1991, 348,022 en 1992 y de 580,233 en 1993. Se ha calculado que este déficit aumentará por el constante incremento de la demanda a 427,885 en 1994, para 1995 en 412,578, a 473,804 toneladas en 1998 y para el año 2000 a 504,418 (Ver cuadros 4 y 9).

De acuerdo a las cifras anteriores se puede afirmar que en los últimos años ha existido un déficit lo suficientemente grande que justifica la realización del proyecto. Hasta 1993, esta demanda insatisfecha de celulosa de bagazo ha sido cubierta, en unos casos por importaciones de celulosa mecánica de madera y por otros, con importaciones de desperdicios de papel.

De acuerdo a las estimaciones de la demanda de celulosa de Bagazo, en los

próximos años, existirá un mercado potencial muy importante que alentará a la producción nacional de éste producto, además, se podrán sustituir las importaciones y se sustituirán otros materiales similares que se han venido realizando.

De esta manera, se tiene que de llevarse a cabo el proyecto aquí formulado, los posibles incrementos en la producción de papel, (escritura e impresión, envoltura, sanitario y facial), serán proporcionalmente correspondidos con aumentos en la producción de celulosa de bagazo, en el corto, mediano y largo plazo.

Por lo tanto, se tiene, que cualesquiera que sean los volúmenes de producción de celulosa, la demanda de este producto estará asegurado, por las empresas productoras de papel, las cuales serían las principales consumidoras de la misma. Amén de que una vez alcanzada la autoeficiencia de celulosa, podrá en una segunda etapa, pensarse en la integración vertical de esta empresa, es decir, la producción de celulosa y papel.

En función al análisis realizado, pero con base fundamentalmente en los aspectos de mercado actual y mercado futuro; disponibilidad de tecnología y materia prima, se va a instalarse en la nueva planta debe ser de 100,000 toneladas de producción de celulosa de bagazo por año; esta producción habrá de cubrir en promedio el 22% de la demanda insatisfecha que existe de este producto.

Sin embargo, debido a las constantes y crecientes cantidades de demanda que existe de celulosa de este tipo, se estima que para el tercer año de operación la producción de esta planta disminuirá su participación relativa en el abasto de la demanda insatisfecha, por lo que su producción tenderá a mantenerse en el 70% de su capacidad instalada.

En tal situación, el proyecto es susceptible de posibles ampliaciones en la

capacidad de producción, hecho que vendría no solamente a satisfacer las cantidades demandadas, sino que también colocaría al proyecto en posibilidades de exportación, o bien, abriría nuevas perspectivas a la industria de la celulosa y papel en México, es decir, se estaría en condiciones de lograr la integración vertical para este proyecto.

4.3.3 Programa de Producción

El período de instalación de la planta será de dos años en el primero de los cuales se adquirirá el terreno, se contratará con la C.F.E el suministro de energía y se levantará la obra civil, incluyendo las instalaciones hidráulicas, eléctricas y sanitaria; en el segundo se llevará a cabo el recibimiento, montaje y realización de pruebas (preoperación) de la maquinaria y equipo; para esto un año parece ser mucho, pero hay que tomar en cuenta que se trata de máquinas muy complejas, de grandes dimensiones y peso, que requieren mínimo de 1 a 2 meses para su transporte y aproximadamente para su montaje. Por período de vida útil, se considera de 12 años (cuadro 22); entre la razón más destacada puede citarse la elevada intensidad de capital que caracteriza a la rama 31 papel y cartón. Estos años aunados a uno de liquidación conforman horizonte de 15 años.

CUADRO 22
PROGRAMA DE PRODUCCION
(Miles de toneladas)

Horizonte del Proyecto	Instalación	PRODUCCION													Liquidación		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15
Años																	
Capacidad Nominal %			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Capacidad Real %			45	50	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70			

4.4 Disponibilidad de Materia Prima

Antecedentes:

El estado de Veracruz está situado en la parte oriental y suroriental de la República Mexicana, es el primer productor de bagazo de caña en el país. El Bagazo se produce en 28 ingenios existentes en la entidad. Sin embargo, se ha considerado de acuerdo a la localización de la planta, el ingenio El Potrero, como principal abastecedor de la materia prima necesaria para el funcionamiento de la misma.

De acuerdo con la investigación realizada en las oficinas que representan el ingenio en la Ciudad de México, se pudo constatar la disponibilidad del bagazo, así la mayor parte de la materia prima que se utilizará en la planta se obtiene del procesamiento de la caña de azúcar, de las zonas de temporal y de riego, estaría a disposición de los requerimiento del proceso de producción.

De acuerdo con esto, se tiene como ejemplo que en la zafra 1992/1993, la disponibilidad del bagazo ascendió a 283,601 toneladas, cantidad que supera en mucho a los requerimientos que en los primeros años podría tener la empresa, sin embargo, las cantidades que excedieran en estos años podrían representar el stock de materias primas ante posibles fluctuaciones en el abasto, provocados tanto, por la perecibilidad de la materia prima como por variaciones estacionales.

Se incluyen en el siguiente cuadro los volúmenes de bagazo obtenido en el ingenio El Potrero, durante las últimas zafras, así como una estimación de los volúmenes de Bagazo disponible en los próximos años.

CUADRO 23
DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA
INGENIO AZUCARERO "EL POTRERO"
 (Proyecciones)

ZAFRAS	PRODUCCION DE BAGAJO (TONS)
1994	312,127
1995	323,611
1996	335,095
1997	346,580
1998	358,064
1999	369,548
2000	381,033

Fuente: Elaborado con base en datos de la Memoria Estadística de la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica, 1994

4.5 Ingeniería del Proyecto

En este apartado se determinarán las bases técnicas del proyecto, selección del proceso, maquinaria y equipo necesarios para llevar a cabo la transformación de la materia prima. Lo anterior permite aportar la información necesaria que será utilizada para estimar las inversiones y para realizar el estudio de los costos de producción.

4.5.1 Selección del Proceso de Producción

De los procesos que existen en la actualidad para producir celulosa, el que ofrece ventajas en cuanto al rendimiento y bajo costo, es el proceso químico a la sosa el cual permite obtener pulpa y papel, utilizando en la producción de este último una composición fibrosa de 85% de pulpa química de bagazo, 10% de pulpa mecánica de coníferas y 5% de pulpa kraft, adicionándose 10% de caolín y 50% gr/tm de colorante, adecuada para la elaboración de una gama muy amplia de tipos de papel, como son los de escritura, impresión, bond, papel periódico, base para couché,

sobres, copias, base para encerar y para afinar, sanitarios, faciales, envolturas, liners, corrugado y otros.

El proceso químico de la sosa (Simon. Cusi) ofrece ventajas considerables sobre otros procesos (Proceso Crown-zellerbach; Proceso Karistad Mecaniska Wc'kstad-KMW; Proceso de fibrator; Proceso Cubano; Proceso Ascha Fenburger; Proceso Peadco; etc.) para bagazo, entre otras su alto rendimiento y su bajo costo, combinado con una mayor calidad y flexibilidad, lo que se traduce en un menor requerimiento de pulpa de fibra larga, aspecto muy importante para países como el nuestro, donde ésta se tiene que importar a costos elevados y sobre todo en una operación menos rentable económicamente. Dichas ventajas han sido comprobadas en operaciones industriales a gran escala.

4.5.2 Descripción del Proceso (Químico a la Sosa)

El bagazo del ingenio El Potrero, se recibirá a granel en un transportador de banda.

De la banda transportadora, el bagazo se transfiere a las desmeduladoras, para separar la médula (aproximadamente 25% de bagazo) del material fibroso (alrededor del 75% del bagazo).

Una vez desmedulado el bagazo, se le agrega agua en las fosas de dispersión para enviar la fibra en suspensión por bombeo a las pilas de bagazo desmedulado y mantenerlo en almacenamiento medio húmedo.

Después de un tiempo de almacenamiento en las pilas (de dos a tres meses), el bagazo se envía a un tanque de oscilación en donde se le agrega agua y se homogeneiza la suspensión. Esta se transfiere a unos filtros, donde se retiene todavía

una cantidad de médula; la suspensión bagazo-agua se pasa por un compactador para concentrar dicha suspensión y alimentar el sistema digestor.

En la etapa de digestión se realiza una hidrólisis básica en el bagazo, que consiste en la separación de la lignina y compuestos orgánicos del bagazo, logrando la separación de las fibras.

La fibra cocida (pulpa), se separa de la arena y de los sólidos gruesos en un desarenador ciclónico. La pulpa desarenada se lava en un lavador de tambor rotatorio a vacío, con el fin de extraer el licor negro con la menor dilución posible.

Una vez lavada la pulpa, se pasa a una torre de pulpa morena, en donde la suspensión se homogeneiza y se envía al tanque de alimentación a depuradores.

La pulpa se hace pasar por unos depuradores primarios y secundarios con el fin de retener la fibra que no se coció adecuadamente (rechazos), haciéndola pasar por un depurador terciario y enviándola posteriormente a un tanque de rechazos, para volverla a procesar. Los rechazos se transfieren al tanque de homogeneización del bagazo. La fibra que sale de los depuradores secundarios (aceptados) se pasa a un espesador de pulpa para su posterior blanqueo.

Cuando la pulpa se ha depurado se procede a blanquearla con una solución de hipoclorito de calcio, efectuándose tres operaciones: Mezclado de pulpa con hipoclorito, retención del hipoclorito en la pulpa en una torre y lavado de pulpa semblanqueada repitiendo estas tres operaciones en una segunda etapa del blanqueo.

La pulpa semblanqueada que sale del lavador en la segunda etapa de blanqueo, se envía con una bomba de alta consistencia a un tanque de almacenamiento de pulpa blanqueada.

La pulpa de bagazo blanqueada pasa al sistema de preparación de pastas en donde es mezclada con otras materias primas fibrosas, celulosa de bagazo de caña, celulosa kraft, y pasta mecánica, además de otros materiales (cargas y aditivos). Las operaciones que se realizan en este departamento son: repulpeo, fraccionamiento de la fibra, tratamiento interno de las fibras (o adición de cargas) y limpieza.

Finalmente la mezcla de fibras tratadas pasan a la máquina de papel para formación, prensado, secado y embobinado del papel, mismo que es enviado al almacén de producto terminado.

Recuperación de Reactivos

El proceso de pulpeo se lleva a cabo en medio alcalino, lo cual hace necesario la recuperación de licor gastado en la digestión para hacer el proceso económicamente costeable. Con este fin, el licor negro que se extrae de las lavadoras de pulpa en el área de pulpeo, se concentra por evaporación en un evaporador de cuatro efectos, hasta que adquiera una concentración espesa, para posteriormente quemarlo en el reactor Copeland del lecho fluidizado como si fuera un aceite combustible, recuperando a través de esta combustión los productos químicos (compuestos inorgánicos no combustibles) a partir de las cenizas fundidas.

La lignina y otros extractos de licor sostienen la combustión y el reactivo forma unas pelotitas denominada "PELETS" en el lecho del reactor.

Los Pelets provenientes del reactor Copeland, se disuelven para formar el licor verde, el cual está compuesto principalmente por carbonato de sodio, producto de la fusión en el reactor. Este licor se cuantifica para convertir el carbonato de sodio en hidróxido de sodio y precipitar el calcio como carbonato.

El carbonato de calcio precipitado se separa en forma de lodos. El hidróxido de sodio formado (licor blanco) se envía al proceso de cocción en la planta de pulpeo, complementando el ciclo de recuperación. Los lodos de cal se lavan recuperando un licor blanco débil, utilizando para diluir los Pelets de carbonato de calcio.

Previo a la etapa de caustificación, la cal se alimenta como cal viva (CaO) al licor verde, ocurriendo el apagado de esta cal con el agua de dilución del licor. Esta etapa se conoce como apagado de la cal y en esta misma se inicia la caustificación.

Los equipos del área de recuperación de reactivos, serán diseñados para las condiciones que prevalecerán en el área de pulpeo, al operar con el proceso **CUSI**.

En el cuadro 23 se hace un balance de materiales, así como el rendimiento en producto final de una tonelada de bagazo.

4.6 Maquinaria y Equipo

En este apartado se describirá el tipo de maquinaria y equipo, que se requiere para llevar a cabo las diferentes etapas del proceso productivo de la celulosa de papel a través del bagazo de caña.

**CUADRO 23
BALANCE DE MATERIALES**

ACTIVIDAD	KILOGRAMOS	
	ENTRADA	SALIDA
Recepción	1,000	1,000
Lavado	1,000	1,000
Trituración	950	800
Cocción	800	600
Lavado de pulpa	600	500
Obtención de pulpa cruda	500	500
Blanqueo	500	520

FIGURA 1
DIAGRAMA DE BLOQUES

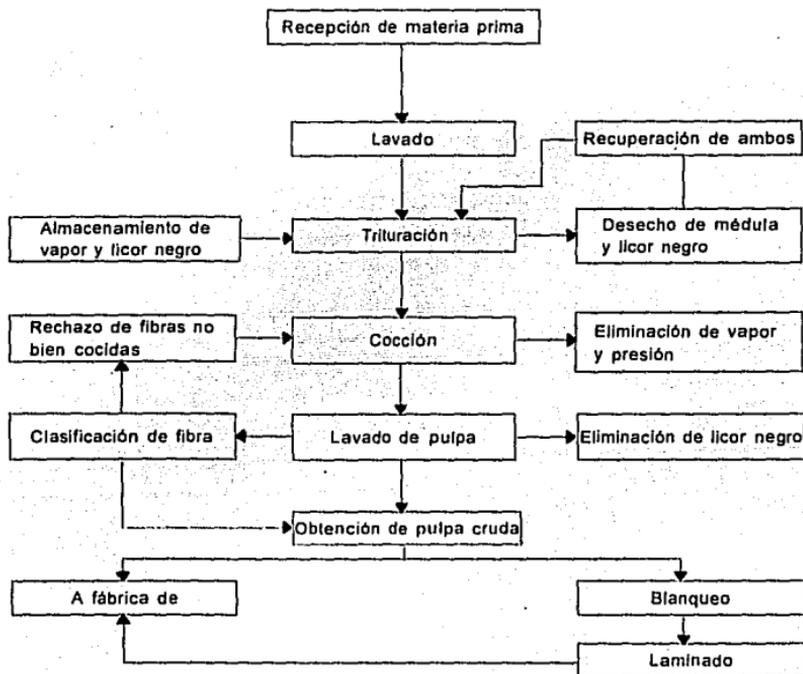
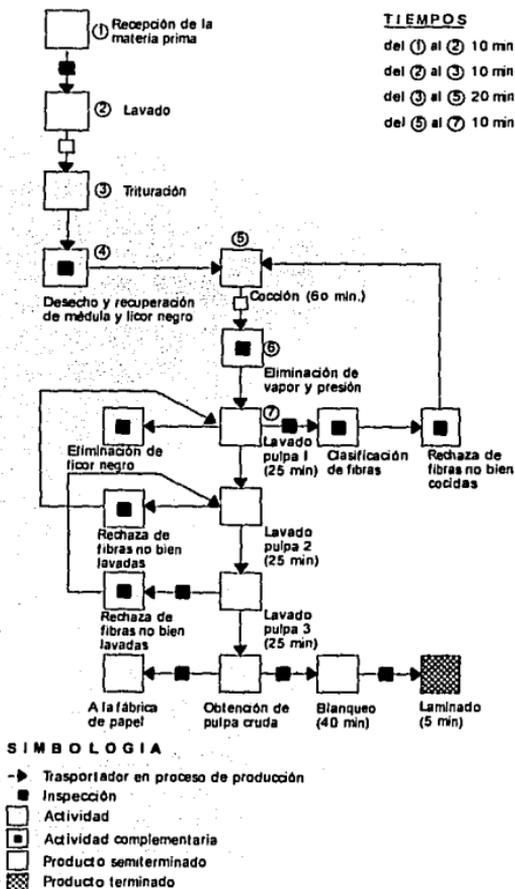


FIGURA 2
DIAGRAMA DE OPERACIONES



4.6.1 Selección y Descripción

La inversión por este concepto incluye maquinaria y equipo básico de proceso. Equipos para recuperación y preparación de reactivos, motores y equipo eléctrico, lo cual se puede observar en los cuadros 24 y 25. El total asciende a N\$ 24'929,717. ¿Explica su elevado costo el hecho de que se trata de máquinas muy complejas, de grandes dimensiones y peso?. No está por de más señalar aquí, el hecho de que esta rama se caracteriza por ser intensiva en capital fijo.

La maquinaria y equipo es importada en su totalidad, esto se debe a que se vende en paquete; algunos equipos se podrían conseguir en el país, lo cual no se recomienda puesto que sería a un precio más elevado.

Para la internación en el país de esta maquinaria y equipo, Primero se llena una solicitud de permiso de importación con el anexo correspondiente, para tal fin, en los términos del reglamento sobre permisos de importación de mercancías sujetas a restricciones, una vez efectuada la importación se entregará a la SECOFI dentro de 30 días naturales siguientes a la legal internación a Territorio Nacional, la solicitud de certificación, que deberá acompañarse de la copia certificada del pedimento aduanal de importación. Por otro lado se deberá hacer referencia a la fracción arancelaria, en la que se clasifica a la maquinaria y aparatos para la fabricación de pasta de materias fibrosas celulósicas (8439.91.01) y que de acuerdo a la Ley del Impuesto General de Importación está exenta del pago general de importación. Dicha disposición se publicó en el diario Oficial de la Federación del 28 de Noviembre de 1993 (Segunda Sección).

**CUADRO 24
MAQUINARIA Y EQUIPO BASICO**

ACTIVIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (N\$)	PRECIO TOTAL (N\$)
A) RECEPCION DE BAGAZO Y DESMEDULADO			
Sistema de transporte de bagazo	1	363,680	363,680
Máquina disgregadora de bagazo con capacidad de 1,440 TPD	1	21,161	21,161
Rompedor de pacas de bagazo	1	57,680	57,680
Máquina hidroseparadora con capacidad de 9.7 m ³ /min. (2,660 GPM)	1	60,952	60,952
Desmeduladora de bagazo con capacidad de 316 TPD	6	96,785	580,710
Generador de vapor para quemar bagacillo con capacidad de 40 TPH	1	2'237,388	2'237,388
Moto-reductores para prensas de bagazo	2	3,000	6,000
Ciclón separador de fibras, con capacidad de 1,4 m ³	1	14,420	14,420
Máquinas para hacer pacas de bagazo, hidráulica con capacidad de 667 ton.BS en 22 hrs.	3	37,262	111,786
Básculas electrónicas automáticas (autoweighth) con capacidad de 170 TPH	2	9,664	19,328
Transportes de palotas de 1.8 m. (diversas longitudes)	5	53,736	268,680
Transportadores de banda	14	42,420	593,880
Ciclón recuperador de fibra	1	2,438	2,438
Bombas centrífugas (diversas capacidades)	22	4,290	94,380
Precipitador electrostático	1	46,504	46,504
Báscula de 100 ton. para camiones o carros de ferrocarril	1	19,087	19,087

**CUADRO 24
MAQUINARIA Y EQUIPO BASICO**

ACTIVIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (N\$)	PRECIO TOTAL (N\$)
A) RECEPCION DE BAGAZO Y DESMEDULADO			
Sistema de transporte de bagazo	1	363,680	363,680
Máquina disgregadora de bagazo con capacidad de 1,440 TPD	1	21,161	21,161
Rompedor de pacas de bagazo	1	57,680	57,680
Máquina hidroseparadora con capacidad de 9.7 m ³ /min. (2,560 GPM)	1	60,952	60,952
Desmeduladora de bagazo con capacidad de 316 TPD	6	96,785	580,710
Generador de vapor para quemar bagacillo con capacidad de 40 TPH	1	2'237,388	2'237,388
Moto-reductores para prensas de bagazo	2	3,000	6,000
Ciclón separador de fibras, con capacidad de 1.4 m ³	1	14,420	14,420
Máquinas para hacer pacas de bagazo, hidráulica con capacidad de 667 ton.BS en 22 hrs.	3	37,262	111,786
Básculas electrónicas automáticas (autoweigth) con capacidad de 170 TPH	2	9,664	19,328
Transportes de paletas de 1.8 m. (diversas longitudes)	5	53,736	268,680
Transportadores de banda	14	42,420	593,880
Ciclón recuperador de fibra	1	2,438	2,438
Bombas centrífugas (diversas capacidades)	22	4,290	94,380
Precipitador electrostático	1	46,504	46,504
Báscula de 100 ton. para camiones o carros de ferrocarril	1	19,087	19,087

ACTIVIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (N\$)	PRECIO TOTAL (N\$)
B) COCIMIENTO, LAVADO Y DEPURACION			
Calentadores para licor impregnación y licor recirculado	2	85,576	171,152
Unidad termomecánica con alimentador de gusano, defibrador, válvula de soplado y lubricador	1	442,023	442,023
Equipo digestor continuo con gusano alimentador de 58 cm. (23") de diámetro, tuberías, tolvas de descarga, tuberías de soplado y lubricador	1	1'568,021	1'568,021
Moto-reductores para tubos digestores	3	3,868	11,604
Ciclón del sistema digestor con diámetro de 1.75 m.	1	9,531	9,531
Limpiadores de 1,800 LPM	2	8,034	16,068
Lavadoras de pasta	2	263,539	527,078
Acoplamiento de velocidad variable	2	7,753	15,506
Instrumentos de control			27,203
Espesador de pulpa morena con cilindro de vacío de 3.5 X 7.5 m. con impulsión de velocidad variable de CD	1	283,262	283,262
Despegadores de torta de lavadoras y espesador con sus aditamentos	3	670	2,010
Prensas para deshidratar pulpa cocida	2	334,973	669,946
Agitadores	9	7,588	68,292
Ciclón recuperador de fibra con capacidad de 7 m.	1	6,315	6,315
Despastillador cónico para pasta mecánica	1	32,580	32,580
Equipos de deshidratación y mezclador de sosa con prensas, tolvas, transportador de descarga y mezclador de sosa	2	823,128	1'646,256
Moto-reductor para mezclador de sosa cáustica	1	1,976	1,976

ACTIVIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (N\$)	PRECIO TOTAL (N\$)
Rompedor de espuma tipo mecánico con capacidad de 70,7 a 113 m ³ /min. (2,500 a 4,000 PCM)	1	12,200	12,200
Depurado centrífugos (cribas de presión) con capacidad de 283 TPD-BS, incluyendo una criba adicional	6	34,865	209,190
Reductores para prensa de pulpa morena	2	6,345	12,690
Bombas tipo turbina	2	1,273	2,546
Sistemas integrales de descarga para la sección de cocimiento y lavado de pulpa	2	75,852	151,704
Bombas centrífugas de diversas capacidades	24	3,058	73,392
C) BLANQUEO Y LAVADO DE PULPA			
Lavadoras blanqueadoras que incluyen: mezcladoras de una flecha	2	17,490	34,980
Lavadora de hipoclorito de 3.5 m. de diámetro por 5.0 m. de largo	2	480,790	961,580
Equipos de acoplamiento de velocidad variable de CD para lavadoras	2	7,571	15,142
Panel de instrumentos de control para las lavadoras blanqueadoras			9,531
Circuladores completos para blanqueo de pulpa café con toberas y boquillas de dilución	2	28,930	57,860
Despegadores de torta de pulpa blanqueada	2	661	1,322
Agitador de bagazo de alta densidad de 1.4 m. (54")	1	8,596	8,596
Agitador de bagazo de baja densidad de 1.2 m. (48")	2	8,365	16,730
Bombas de alta consistencia para pulpa café y blanqueada con capacidad de 283 TPD	5	57,745	288,725
Acondicionadores y depuradores de agua con capacidad de 1,700 LPM	6	4,177	25,062

ACTIVIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (N\$)	PRECIO TOTAL (N\$)
Bomba de tipo turbina con succión de 2.5 cm. de diámetro	2	1,273	2,546
Bombas centrífugas (diversas capacidades)	8	6,100	48,800
D) RECUPERACION Y PREPARACION DE REACTIVOS			
Sistema integrado de recuperación de reactivos, 290 TPD de pulpa. Incluye filtrado de licor negro, evaporador quintuple efecto, caldera de recuperación, evaporador de contacto directo y caustificador	1	3'875,020	3'875,020
Enfriador de lechado de cal	1	20,301	20,301
Bombas neumáticas doble diafragma para lechados de cal de 98 LPM (26 GPM)	2	1,468	2,936
Aereadores de alta velocidad	14	9,721	136,094
Filtro de lados de 29 cm. de diámetro	1	61,857	61,857
Sistema neumático para cal de 15 TPH	1	103,649	103,649
Sistema neumático de 4.5 TPH	1	52,926	52,926
Alimentadores rotatorios de 20 cm.	2	4,422	8,844
Calentador de licor verde	1	10,732	10,732
Bomba de vacío "Nash" de 820 SCFM con accesorios	1	9,605	9,605
Bomba de vacío para filtro de lodos para tratamientos de afluentes de 1,500 SCFM	1	14,416	14,416
Bombas neumáticas doble diafragma para lodos de efluentes	2	3,199	6,398
Agitadores de hipoclorito para preparación de reactivos	2	11,200	22,400
Agitadores de entrada lateral: 3 de 56.7 m ³ /min (15,000 GPM) y 51 y 85 m ³ /min (13,500 y 22,500 GPM)	5	2,695	13,475
Bombas centrífugas de 360 LPM (95 GPM) para preparación de reactivo	4	2,199	8,796

ACTIVIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (N\$)	PRECIO TOTAL (N\$)
Bombas neumáticas doble diafragma con succión y descarga de 25 min	5	1,433	7,165
Pre calentador de aire para la sección de evaporación y recuperación de químicos	1	139,865	139,865
Reactor de hipoclorito con capacidad de 890 LPM (235 GPM) para preparación de reactivos	1	3,426	3,426
Equipo de caustificación para clarificar licor verde con lavador, recaustificadores, apagador de cal, mezclado y almacenamiento de lodos	1	369,781	369,781
Bombas centrífugas (diversas capacidades)	37	1,513	55,981
SUBTOTAL			16'853,160

**CUADRO 25
EQUIPO AUXILIAR**

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (N\$)	PRECIO TOTAL (N\$)
A) INFRAESTRUCTURA DE LA PLANTA			
Acondicionadores y depuradores de agua	5	9,299	46,495
Sistema de eyección y vacío para condensación	1	26,037	26,037
Sistema de purificación de aceite	1	23,872	23,872
Turbinas de vapor de 42 kg/cm ² y 400°C para bombas	2	10,266	20,532
Turbogenerador con turbina de extracción automática condensación de 8,800 kw, para vaporar a 42 kg/cm ² y 400°C, Generador acoplado directamente de dos polos . 11,000 kw, incluyendo tableros de control y accesorios	1	1'104,422	1'104,422
Compresores tipo tornillo de 36 m ³ /min	3	45,677	137,031
Compresores de émbolo de 4,000 LPM 13 atmósferas	3	38,750	116,250

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (N\$)	PRECIO TOTAL (N\$)
Grúa viajera para el área de lavadoras de equipo con capacidad de 20 ton y 18.7 m. de claro	1	119,467	119,467
Coladores-descargadores de 2.1 m de longitud	6	14,472	86,832
Descargadores de camiones con capacidad de 50 ton	2	59,777	119,554
Cargadoras frontales 2.3 y 3.8 m ³ (3 y 5 Y d/cu)	5	150,667	753,335
Moto-reductores para transportadores y descargadoras	10	3,868	38,680
Condensado de superficie de 500 m ²	1	122,177	122,177
Estaciones de bombeo y calentamiento para combustóleo con capacidad de 208 LPM (65 GPM)	2	41,250	82,500
Calderas para vapor de 42 kg/cm ² 75 TPH	2	1'474,929	2'949,858
Bombas (diversas capacidades)	4	12,688	50,752
Sistema de adición de químicos para tratamiento de agua	1	66,524	66,524
Plantas de tratamiento de agua con capacidad de 439 LPM y 655 LPM para calderas	2	90,329	180,658
Bombas de tornillo para combustóleo con capacidad de 1,340 LPM (355 GPM)	3	1,719	5,157
Bombas de engranajes para diesel con capacidad de 19 LPM (5 GPM)	2	25,748	51,496
Instrumentos y equipos de medición para casa de fuerza y medición y control de calderas			39,572
Equipo y material de laboratorio			30,728
Equipo eléctrico para medición y pruebas			22,896
Torre de enfriamiento			69,747
Grúa viajera de 15 ton y 18.7 m de claro para la casa de fuerza	1	68,989	68,989
Reductores de velocidad con capacidad máxima de 150 HP y mínima de 15 HP	40	3,364	134,560

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (N\$)	PRECIO TOTAL (N\$)
Bombas centrífugas de diversas capacidades	35	2,877	100,695
B) EQUIPO DE MANTENIMIENTO			
Cepilla de coda Klopp con mesa de 500 x 640 mm. carrera de 53 a mm.	1	27,861	27,861
Fresadora universal horizontal con mesa de 1,600x360 mm.	1	23,673	23,673
Taladro de columna de 50 mm.	1	13,440	13,440
Torno con volteo de 35 cm y 3 m entre puntos	1	15,267	15,267
Grúa viajera de 25 ton y 12.4 m. de claro para taller mecánico	1	179,122	179,122
Torno paralelo de 250x2,000 mm.	1	11,779	11,779
Prensa hidráulica de operación manual de 50 ton.	1	4,020	4,020
Precipitador electrostático			
C) MOTORES ELECTRICOS DE INDUCCION (3F, 460V, 60Hz)			
De 800 HP	1	30,848	30,848
De 350 HP	3	9,952	29,856
De 300 HP	9	15,474	139,266
De 250 HP	9	10,746	96,714
De 200 HP	15	3,422	51,310
De 150 HP	11	3,050	33,510
De 125 HP	7	2,397	16,779
De 100 HP	9	2,394	26,406
DE 75 HP	14	1,694	23,716
De 60 HP	6	1,504	9,024

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (N\$)	PRECIO TOTAL (N\$)
De 50 HP	6	1,124	6,744
De 40 HP	21	843	17,703
De 30 HP	121	265	32,085
C) EQUIPO ELECTRICO			
Subestaciones (8) incluyendo transformadores interruptores tableros y cuchillas			426,252
D) EQUIPO CONTRA INCENDIO			
Bombas (2) hidratantes y rociadoras			245,822
SUBTOTAL			8'076,557
TOTAL			24'929,717

4.6.2 Balance de Materia y Energía

De acuerdo con el programa de producción expuesto en el capítulo correspondiente a la determinación del tamaño de la planta, se tiene que durante los primeros años de producción de la planta en proyecto, los valores del balance de materia y energía, mostrarán el siguiente comportamiento:

Cabe mencionar, que durante estos años, las variaciones en la producción de celulosa, harán de ínfima modida variar este balance de materiales.

Para la elaboración del balance de materia y energía se tomaron las siguientes bases de diseño:

- **Desmedulado.** Eliminación de 30% de materia sobre el total de bagazo seco, o sea el 70% de eficiencia.

- **Impregnación y cocimiento.** Eliminación de lignina y componentes orgánicos 30.5% sobre materia seca o sea 69.5% de eficiencia.
- **Blanqueo.** Eliminación de colorantes 10% de materia seca o 90% de eficiencia.

Bases de diseño	
Pulpa blanqueada	200 TMBSD ²²
Eficiencia en blanqueo	90%
Eficiencia en impregnación y cocimiento	69.5%
Estimación de médula	30.0%
Cantidad de pulpa al blanqueado	= $\frac{200}{90} \times 100 = 222$ TMBSD
Cantidad de materia orgánica e inorgánica, a agua de lavado de pulpa	= $222 / 200 = 22$ TMBSD
Cantidad de fibra a impregnación y cocimiento	= $222 \times 100 = 319$ TMBSD
Cantidad de materia orgánica o inorgánica a leñas negras	69.5
Cantidad de bagazo desmedulado	= $319 - 222 = 97$ TMBSD
Cantidad de médula a generadores de vapor	= $\frac{319}{70} \times 100 = 455$ TMBSD
	455 - 319 = 136 TMBSD
Primera lavadora de blanqueo	
Datos:	
Producción	200 TMBSD
Consistencia de salida	12%
Pérdidas totales en blanqueo	10% sobre la fibra al blanqueo
Pérdidas de fibras en segundo paso	40% del total de pérdidas
Factor de dilución	8
Consistencia de entrada	1.5%

22 / TMBSD.- Toneladas métricas de bagazo suco desmedulado

Bases de diseño	
<u>Segundo paso de hipoclorito</u>	
Datos:	
Consumo de hipoclorito	4% como Cl_2 sobre fibra seca
Concentración de hipoclorito de calcio	40 gr/l como hipoclorito de calcio
Temperatura inicial	35 °C
Temperatura final	50 °C
Vapor saturado a 3.5 kg/cm ² kcal/kg	654.35 kcal/kg
Consistencia de salida de la primera lavadora	124
Segunda lavadora	
Datos:	
Consistencia de salida	12%
Consistencia de entrada	1.5%
Pérdida de fibra	60% del total de pérdidas
Factor de dilución	8.1
<u>Primer paso de hipoclorito</u>	
Datos:	
Consumo de hipoclorito	4% como cloro sobre fibra seca
Concentración de solución de hipoclorito	40 gr/l como hipoclorito de calcio
Temperatura inicial	20 °C
Temperatura final	50 °C
Vapor saturado	3.5 kg/cm ²
Kcal/kg	654.35
Consistencia inicial	12%

Preparación de la fibra

Preparación de hipoclorito de calcio:

Datos:

Solución de 40gr/l como hipoclorito de calcio.

Consumo de hipoclorito en el paso II de blanqueo = 5,800 gr/min como cloro.

Consumo de hipoclorito en el paso I de blanqueo = 6,170 gr/min. como cloro.

Espesador

Datos:

Consistencia de entrada 1.3%

Consistencia de salida 2.0%

Criba rotatoria primer paso

Datos:

Consistencia de entrada 1.6%

Consistencia de aceptado 1.3%

Consistencia de rechazo 4.0%

Fibra aceptada 92%

Fibra rechazada 8.0%

Criba rotatoria segundo paso

Datos:

Consistencia de entrada 2.0%

Consistencia de salida 10.0%

Consistencia de aceptado 1.6%

Consistencia de rechazo 3.0%

Fibra aceptada 91.0%

Fibra rechazada 9.0%

Preparación de la fibra.	
<u>Criba rotatoria rechazos</u>	
Datos:	
Fibra aceptada	70.0%
Fibra rechazada	30.0%
Consistencia de aceptado	1.5%
Consistencia de rechazo	2.0%
<u>Criba vibratoria</u>	
Datos:	
Alimentación	13/2/451
Fibra aceptada	55.0%
Fibra rechazada	40.0%
Consistencia de rechazo	5.0%
<u>Lavado de pulpa</u>	
Tanque de almacenamiento de pulpa café	
Datos:	
Consistencia de entrada	10.0%
Consistencia de salida	10.0%
<u>Transportador de gusano</u>	
En el transportador de gusano, la alimentación que entra es la misma que sale, solamente transporta la fibra al tanque de almacenamiento café.	
<u>Lavadora III</u>	
Datos:	
Consistencia de entrada	1.5%
Consistencia de salida	10.0%
Factor de dilución	8.0%

Preparación de la fibra	
Consistencia de salida de lavadora II	10%
<u>Lavadora II</u>	
Datos:	
Consistencia de entrada	1.5%
Consistencia de salida	10.0%
<u>Lavadora I</u>	
Datos:	
Consistencia antes de entrar a la lavadora I	2.5%
Consistencia de entrada	1.5%
Consistencia de salida	10.0%
<u>Cocimiento</u>	
Cocedor	
Balance de calor	
Datos:	
Consistencia de entrada	34.0%
Rendimiento	82.0%
Temperatura inicial	60 °C
Temperatura final	164 °C
Vapor	7 kg/cm ²
Kcal/kg	660 kcal/kg
C _p fibra	0.33 kcal/kg C
C _p agua	1.0 kcal/kg C
Pérdida de depuración	0.0%

Preparación de la fibra.

Tanque de descarga No. 1

Datos:

Consistencia de entrada	8.0%
Consistencia de entrada al segundo separador de fibra	2.5%

Porcentaje de flasheo

Datos:

Consistencia a la salida del cocedor	24.0%
Consistencia a la entrada del tanque de descarga	No. 1 8.0%
Temperatura a la salida del cocedor	164 °C
Temperatura de lejía negra de dilución	30 °C

Separador de fibra

Datos:

Alimentación	222/2.5/6167
Cantidad de fibra "A"	50.0%
Cantidad de fibra "B"	50.0%
Consistencia de la fibra "B"	50.0%
Pérdidas de depuración	0.0

Alimentador

Datos:

Consistencia de entrada	28.0%
Consistencia de salida	34.0%

Calentador (balance de calor)

Datos:

Consistencia de entrada	34.0%
-------------------------	-------

Preparación de la fibra	
Temperatura inicial	35 °C
Temperatura final	134 °C
Vapor	4.0 kg/cm ²
Kcal/kg	656.1 kcal/kg
C _p fibra	0.33 kcal/kg
C ^o agua	1.0 kcal/kg
<u>Tanque de descarga No. 2</u>	
Datos:	
Consistencia de entrada	8.0%
Consistencia de entrada al área de lavado	2.5%
<u>Porcentaje de finishes</u>	
Datos:	
Consistencia a la salida del calentador	29.0%
Consistencia a la entrada del tanque de descarga No. 2	8%
Temperatura a la salida del calentador	134 °C
Temperatura de lejía negra de dilución	30 °C
<u>Impregnación</u>	
Torres de impregnación	
Datos:	
Salida de las torres	271/7.5/2509
Consistencia de operación	7.5%
Rendimiento	85.0%
Tiempo de retención	25. min.

Preparación de la fibra	
Temperatura inicial	35 °C
Temperatura final	134 °C
Vapor	4.0 kg/cm ²
Kcal/kg	656.1 kcal/kg
C _p fibra	0.33 kcal/kg
C° agua	1.0 kcal/kg
<u>Tanque de descarga No. 2</u>	
Datos:	
Consistencia de entrada	8.0%
Consistencia de entrada al área de lavado	2.5%
<u>Porcentaje de flashes</u>	
Datos:	
Consistencia a la salida del calentador	29.0%
Consistencia a la entrada del tanque de descarga No. 2	8%
Temperatura a la salida del calentador	134 °C
Temperatura de lejía negra de dilución	30 °C
<u>Impregnación</u>	
Torres de impregnación	
Datos:	
Salida de las torres	271/7.5/2509
Consistencia de operación	7.5%
Rendimiento	85.0%
Tiempo de retención	25. min.

Preparación de la fibra.

Mezcladora de sosa

Datos:

Consistencia de entrada a la torre	7.5%
Consistencia de salida de la prensa	25.0%
Consistencia de operación del mezclador	7.5%
Sosa (sobre la fibra base seca)	9.0%
Vapor	3.5 kg/cm ²
Temperatura inicial	30 °C
Temperatura final	90 °C
C _p agua	1.0 kcal/kg C
C _p bagazo	0.33 kcal/kg C

Calentador de licor

Vapor de calentamiento

Datos:

Lejía negra de dilución	2,030 LPM
Na OH (al 50%)	38 LPM
Licor necesario para la mezcla	2,068 LPM
Temperatura inicial	30 °C
Temperatura final	90 °C
C _p agua	1.0 kcal/kg C
C _p fibra	652 kcal/kg C

Prensas de cilindro

Datos:

Consistencia de entrada	4%
-------------------------	----

Preparación de la fibra	
Consistencia de salida	25%
<u>Tanque de lavado</u>	
Datos:	
Consistencia de entrada	70%
Consistencia de salida	4%
<u>Banda pesadora</u>	
El la banda pesadora la alimentación de entrada es de 319 TMBSD con una humedad de 30%, ésta misma cantidad pasa directamente al tanque de retención, ya que la humedad del bagazo no cambia ni se pierde nada.	
<u>Desmedulado</u>	
Transporte de paletas	
En este transportador se recibe el bagazo del almacén y lo transporta directamente a las desmeduladoras sin que se pierda o se agregue nada. Solamente en caso de emergencia el bagazo recibido en el transportador de paletas regresa al almacén.	
<u>Desmeduladoras</u>	
Datos:	
Eficiencia en las desmeduladoras	70%
Médula aceptada a calderas	30%
Consistencia de operación	70%
<u>Transportador de banda</u>	
En este transportador la alimentación de entrada es igual a la que sale, ya que no se le agrega nada, solamente transporta al bagazo al área de impregnación para el tratamiento posterior.	
<u>Manejo de bagazo</u>	
Molinos	
Datos:	
Cantidad de bagazo a la salida de los molinos	506 TMBSD
Pérdidas	10%

Preparación de la fibra.

Recuperación de calor y reactivos

Evaporación de lejía negra

Datos:

Evaporación de múltiple efecto

Lejía negra diluida 11%

Lejía negra concentrada 34%

Evaporador de contacto directo

Datos:

Lejía negra concentrada a la salida 55%

Flujo a la salida = $198 \times 34/55 = 128 \text{ KPM}$ Cantidad de vapor a la salida $198 - 123 = 75 \text{ KPM}$ Caldera de recuperación

Datos:

Poder calorífico de la lejía negra 2.000 kcal/kg

Densidad de la lejía negra 1,5 kg/l

Cantidad de pulpa 200 TMBSD

Caustificación y horno de cal

Datos:

Concentración de licor verde 0.160 KPL

Densidad de licor verde 1.16 KPL

Lodos 10% de materia inorgánica

Concentración de lodos 10%

4.6.3 Insumos Auxiliares

Por lo que se refiere a las proporciones de los demás insumos requeridos para la producción de la celulosa que anteriormente se han mencionado, así como los costos unitarios de cada uno de ellos, se tiene que en el balance de materia y energía estas cantidades fueron cuantificadas detalladamente de acuerdo a los volúmenes de producción preestablecidos.

4.6.3.1 Mano de Obra

Con relación a la mano de obra requerida en cada una de las etapas del proceso de producción, así como el personal administrativo y del cuerpo de la dirección de la empresa se requiere: El total del personal asciende a 210.

Dirección de la empresa	
Director general	1
Gerente general	1
Gerente de ventas	1
Contador general	1
Personal Administrativo	
Secretarias	4
Auxiliares Contables	2
Auxiliar de Ventas	1
Archivista	1
Mensajero	1
Programador	1
Limpieza	3
Personal de Planta	
Supervisores	14
Técnicos	20
Obreros Profesionales	42
Obreros Especializados	99
Obreros en General	17
TOTAL	210

4.6.3.2 Necesidades de Agua

En las instalaciones hidráulicas, dotación significa la cantidad de agua en promedio que se consume por día. El valor de la dotación (Cantidad de litros) debe incluir la cantidad necesaria para todo tipo de necesidades.

La cantidad de agua que ha de consumirse es determinada por el tipo de construcción, número de obreros y el proceso industrial en sí, teniendo un consumo al mes de 1,105 m³ de agua.

4.6.3.3 Energía Eléctrica

En la cuantificación de energía eléctrica intervienen varios factores entre estos se encuentra la zona o región en que se localiza la planta. La potencia medida en caballos de fuerza de la maquinaria y equipo.

Los motores a utilizar en la planta según se observa en el cuadro N°31 se tiene la potencia de 19425 caballos de fuerza. Tomando en cuenta los aspectos antes expuestos, se consultó la tabla de equivalencias que proporciona la comisión federal de electricidad y se determinó que estos equivalen a 15 833 706 kilowatts de consumo mensual.

4.6.3.4 Necesidades de Terreno

Para poder instalar la planta productiva, se requieren 3 hectáreas de terreno. En el municipio de Atoyac, Ver., el metro cuadrado se cotiza en N\$40.00 (Cuarenta Nuevos Pesos, 00/100 Moneda Nacional). Si son 30,000 m², el terreno tendrá un costo total de N\$1 200,000.00 (mil doscientos nuevos pesos, 00/100 moneda nacional)

El terreno alojara:

- Oficinas Administrativas
- Almacén de Materia Prima
- Planta Productiva
- Almacén de Producto Terminado
- Area Recreativa para los trabajadores
- Area para ampliaciones futuras

Es importante considerar que para almacenar la materia prima es necesario tomar en cuenta que el bagazo de caña es una materia prima altamente inflamable, por lo que tendrá que mantenerse ésta de manera constante con un alto grado de humedad, esto con el fin de evitar accidentes.

4.6.3.5 Obra Civil

El área de construcción abarcará 15,000 m² superficie suficiente para alojar oficinas administrativas, planta productiva, almacén de materias primas y producto terminado. El costo total de la obra civil será de N\$24,945.00 M.N. (el costo de construcción del metro cuadrado en naves industriales es de N\$ 1,663.00).

La obra civil tendrá las siguientes características:

Las oficinas administrativas y los muros serán de tabique, techo a base de estructura metálica con falso plafón y cancelas divisorias de tablarroca con junta de fierro estructural. En la planta el área de proceso productivo y el almacén, serán de tabique, la utilización de estos materiales permitirá reducir los costos.

4.7 Impacto Ambiental

El problema de la contaminación ha alcanzado grandes dimensiones, motivo por

el cual existe gran preocupación tanto en los países desarrollados como subdesarrollados para combatirla o bien disminuirla. La contaminación ha sido provocada principalmente por las metas de crecimiento económico y los patrones de consumo.

En nuestros días, la mayoría de los análisis económicos realizados en nuestro país se han sido inspirados en los paradigmas que buscan la eficiencia productiva, los equilibrios financieros, la optimización de recursos, etc. dejando en segundo término las graves consecuencias ambientales y sociales. En este sentido, al evaluar el impacto ambiental del desarrollo industrial de cualquier sector o actividad económica, se debe considerar cuales son las causas que lo originan como: tecnología obsoleta, demanda de materias primas auxiliares extraídas directamente del capital natural, etc.

Para evaluar el grado de contaminación de una industria, se necesita conocer el uso de energía e insumos naturales que se utilizan. Por ejemplo, el de mayor uso de la industria son los combustibles (gas y combustóleo).

En México, las industrias más contaminantes son: celulosa y papel, cemento, textil, azúcar, petroquímica, siderúrgica, química, vidrio, minería, fertilizantes, cerveza y malta, aguas envasadas, construcción, automotriz, hule, aluminio y tabaco.

Cabe aclarar que la mayoría de ellas se ubican en el Distrito Federal, México, Nuevo León, Jalisco, Veracruz y Puebla.

Dentro del grupo de las industrias señaladas, las que más contaminan y tienen mayor impacto ambiental son las tres primeras, debido a la utilización de insumos como el carbón mineral y el petróleo y sus derivados que afectan la calidad del aire por las partículas que se desprenden durante el proceso productivo, también sufre efectos negativos el medio geográfico y natural como son las aguas (ríos, lagos y mares),

tierras y suelo, vida silvestre, y finalmente en la salud humana.

El interés de México por la solución de los problemas ambientales se encuentra oficialmente plasmado desde 1971, cuando fue decretada la Ley federal para prevenir y controlar la contaminación ambiental (Diario Oficial, 23 de marzo de 1971) a pocos años de que las Naciones Unidas estableciera los lineamientos sobre esta materia. En esa ley se prescribían las prohibiciones para evitar la contaminación del aire, del agua y del suelo, así como multas a los infractores.

En 1993, el Instituto Nacional de Ecología (INE) publicó un informe denominado Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1991-1992, que consta de tres partes que son:

- Define el contexto nacional y algunas características del territorio nacional, de la población y las actividades económicas.
- Información relativa al estado actual del conocimiento sobre recursos naturales, calidad del ambiente y gestión ambiental, resaltando los avances de los distintos sectores.
- Resume los objetivos, metas y acciones programáticas contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo y en los programas de modernización sectorial relacionados con los tres aspectos mencionados, así como los progresos en materia legal.

Para la ejecución de proyectos en el país, materia que atañe directamente al presente estudio, el ordenamiento establece grandes líneas de política ecológica, al definir los usos del suelo recomendables para las actividades vinculadas con la sustentabilidad, considerando a cada uno de los sectores productivos y sociales que inciden en la región.

El ordenamiento ecológico territorial, además de definir y delimitar las zonas que

están sujetas a una política de protección o catalogarse como áreas naturales protegidas, estipula una adecuada planeación de la zona de influencia de éstas, con el fin de obtener los gradientes de actividades que no representen una abrupta discontinuidad entre los corredores existentes en estos ecosistemas y las actividades humanas de mayor impacto ambiental.

De acuerdo a los primeros párrafos en donde se mencionó que la industria de la celulosa y papel ésta considerada dentro del rango de las más contaminantes, es importante señalar que en cuanto a la maquinaria y equipo de producción, dadas las especificaciones técnicas, se puede inferir que éstas contemplan el control de la contaminación, sin embargo, hay que señalar que el presente trabajo sólo se refiere a la pre-factibilidad. Al pasar a la factibilidad y posteriormente la puesta en marcha, será necesario considerar que se realicen estudios en cuanto al desarrollo tecnológico, para llevar un mejor control de la contaminación.

están sujetas a una política de protección o catalogarse como áreas naturales protegidas, estipula una adecuada planeación de la zona de influencia de éstas, con el fin de obtener los gradientes de actividades que no representen una abrupta discontinuidad entre los corredores existentes en estos ecosistemas y las actividades humanas de mayor impacto ambiental.

De acuerdo a los primeros párrafos en donde se mencionó que la industria de la celulosa y papel ésta considerada dentro del rango de las más contaminantes, es importante señalar que en cuanto a la maquinaria y equipo de producción, dadas las especificaciones técnicas, se puede inferir que éstas contemplan el control de la contaminación, sin embargo, hay que señalar que el presente trabajo sólo se refiere a la pre-factibilidad. Al pasar a la factibilidad y posteriormente la puesta en marcha, será necesario considerar que se realicen estudios en cuanto al desarrollo tecnológico, para llevar un mejor control de la contaminación.

CAPITULO V

ESTUDIO FINANCIERO

CAPITULO V
ESTUDIO FINANCIERO

5.1 Inversiones

En este apartado se incluye la cuantificación de los recursos monetarios necesarios para la implementación puesta en marcha del proyecto.

5.1.1 Inversión Fija

Se conforma por la suma total de los recursos monetarios que se destinan para adquirir los bienes físicos que no son motivo de transacciones corrientes por parte de la empresa, son comparados inicialmente o durante la vida útil del proyecto, permitiendo la actividad productiva de la empresa.

5.1.1.1 Maquinaria y Equipo de Producción

En este rubro se consideran 258 unidades de maquinaria y equipo básico cuyo costo total es de N\$ 16'853.160.

CUADRO 26
MAQUINARIA Y EQUIPO BASICO

PROCESO	NUMERO DE UNIDADES	COSTO TOTAL EN N\$
Recapción de bagazo y desmedulado	69	4'498,074
Cocimiento, lavado y depuración	71	5'960,545
Blanqueo y lavado de pulpa	34	1'470,874
Recuperación y preparación de reactivos	84	4'923,667
T O T A L	258	16'853,160

5.1.1.2 Maquinaria y Equipo Auxiliar

Adicionalmente, el cuadro 27 muestra el costo y la maquinaria y el equipo auxiliar que se utilizará en la planta productiva.

**CUADRO 27
MAQUINARIA Y EQUIPO BASICO**

EQUIPO	NUMERO DE UNIDADES	COSTO TOTAL EN N\$
Infraestructura de la planta	133	6'568,816
Equipo de mantenimiento	8	321,666
Motores eléctricos de inducción	232	514,001
Equipo eléctrico	8	426,252
Equipo contra incendio	2	245,822
T O T A L	383	8'076,557

Nota: De acuerdo al programa de producción (cuadro 21) la capacidad instalada en maquinaria y equipo de producción se aprovechará el 45% en el primer año de operación.

Como se puede observar en los dos cuadros anteriores, se considera en total 641 unidades de maquinaria, equipo básico y auxiliar para la instalación del proyecto, por lo tanto el monto total de la inversión ascenderá a 24'929,717.

5.1.1.3 Equipo de Transporte

Se requiere para la comercialización y actividades administrativas contar con equipo de transporte (básicamente terrestre) que permita la movilidad tanto del producto terminado como de los funcionarios, para ello se considero conveniente incluir las siguientes unidades (cuadro 28).

**CUADRO 28
EQUIPO DE TRANSPORTE**

EQUIPO	NUMERO DE UNIDADES	COSTO TOTAL EN N\$
Camiones de carga para 30 toneladas	2	300,000
Coches estándar	2	100,000
TOTAL	4	400,000

5.1.1.4 Mobiliario y Equipo de Oficina

Para la integración de este rubro se consideró lo más indispensable de mobiliario y equipo de oficina para el funcionamiento de las oficinas, de acuerdo al cuadro 29 se hace necesario erogar N\$ 106,514 para su adquisición.

**CUADRO 29
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA**

EQUIPO	NUMERO DE UNIDADES	COSTO POR UNIDAD EN N\$	COSTO TOTAL EN N\$
Escritorio estándar	41	375	15,375
Escritorio ejecutivo	4	1,100	4,400
Silla apilable	41	79	3,239
Sillón para escritorio	4	475	1,900
Archivero metálico de 4 gavetas	12	750	9,000
Mesa de trabajo para 12 personas	2	1,500	3,000
Credenzas	4	1,100	4,400
Sumadoras	14	750	10,500
Máquinas de escribir	4	2,500	10,000
Fax	1	2,700	2,700
Computadora	4	8,000	32,000
Impresora	4	2,500	10,000
TOTAL	135	21,829	106,514

5.1.1.5 Superficie del Terreno

Otro rubro necesario para la instalación del proyecto, lo constituye el terreno, el cual estará ubicado en la periferia del municipio de Atoyac, Veracruz con una superficie de 30,000 metros cuadrados, cuyo costo asciende a N\$ 1'200,000.

5.1.1.6 Obra Civil

Asimismo el área de construcción donde se ubicarán tanto oficinas administrativas, planta de producción, almacenes, etc., será de 15,000 metros cuadrados, cuyo costo por M² de construcción es de N\$ 1,663, por lo que el costo total del área de construcción será de N\$ 24'945,000.

5.1.2 Inversión Diferida

Los rubros que aquí se señalan son considerados activos intangibles, por lo tanto, están sujetos a amortización y pueden recuperarse a largo plazo (10 años) según se establece en el Artículo 43 de la Ley del Impuesto sobre la Renta.

5.1.2.1 Gastos de Instalación y Montaje

Al tomar en consideración los gastos que se erogan por concepto de: Pago de materiales, mano de obra, asesoría para la instalación y acondicionamiento adecuado para la operación de la maquinaria y equipo, se prevee un gasto de N\$ 290,000.

5.1.2.2 Estudio de Pre-Inversión

De acuerdo a los estudios anteriores (encuestas, muestreos, investigación de campo, etc.) que permitieron obtener información para determinar la prefactibilidad

económica y financiera para darle apoyo técnico al proyecto, se estima un monto de N\$ 350,000 por concepto del estudio de pre-inversión.

5.1.2.3 Constitución de la Empresa

En este renglón se consideran las erogaciones causadas por la constitución legal de la empresa, así como los recursos necesarios para la organización, dentro de estos gastos se pueden señalar los siguientes: gastos materiales, tipo y costo de los permisos para establecer la planta ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Gobierno del Estado y Municipio, etc., para este rubro se calcula un gasto de N\$ 515,751.

5.1.3 Capital de Trabajo

El objetivo de este apartado es el de estimar los recursos monetarios que se requieren para la operación inicial calculados para un período determinado, que le permita recuperar el capital invertido.

5.1.3.1 Mantenimiento y Reparación

Para cubrir el servicio de mantenimiento de la maquinaria y equipo de transporte, se estimó una erogación anual de N\$ 1'266,486, que representa el 5% del total de la inversión y que de acuerdo a los cuadros 25, 26 y 27 asciende a N\$ 25'329,717.

5.1.3.2 Mano de Obra Directa

Se calcula una erogación anual de N\$ 2'133,840 que será destinada a cubrir sueldos, salarios y prestaciones del personal de planta (cuadro 30)

**CUADRO 30
MANO DE OBRA DIRECTA**

Personal	Número de Trabajadores	Remuneración mensual N\$	Remuneración Total anual N\$
Supervisores	14	1,500	252,000
Técnico	20	1,600	384,000
Obreros profesionales	42	900	453,600
Obreros especializados	99	800	950,400
Obreros en general	17	460	93,840
TOTAL	192	5,260	2'133,840

Nota: Se trabajaran turnos de 8 horas diarias conforme a la ley, por lo tanto al año se laboraran 312 días. Los días hábiles por mes son de 26 días, pero de acuerdo a la ley laboral el personal recibe en sueldo por concepto de 30 días.

5.1.3.3 Sueldos de Administración

En lo que respecta al sueldo del personal administrativo, el cuadro 31 nos arroja un monto anual de N\$ 539,760.

**CUADRO 31
PERSONAL ADMINISTRATIVO**

Personal	Número de Empleados	Sueldo Mensual N\$	Total de Sueldos Anual N\$
Director General	1	8,000	96,000
Gerente General	1	7,000	84,000
Gerente de Ventas	1	6,000	72,000
Contador General	1	5,000	60,000
Recepcionista	1	900	10,800
Secretaria	4	1,100	52,800
Auxiliar Contable	2	1,350	32,400
Auxiliar de Ventas	1	1,600	19,200
Auxiliar de Compras	1	1,600	19,200
Archivista	1	650	7,800
Mensajero	1	650	7,800
Programador	1	1,200	14,400
Agente de Ventas	3	1,300	46,800
Limpieza	3	460	16,560
TOTAL	22	36,810	539,760

Nota: El director será nombrado por los accionistas

5.1.3.4 Combustibles

El consumo de combustible tanto para la maquinaria y el equipo de transporte se estima de la siguiente manera:

Maquinaria.- Se prevee un consumo mensual de combustoleo de 5,000 litros, por lo tanto, el consumo anualizado ascenderá a 60,000 litros. El costo unitario de este producto es de 0.40160 y se requiere una inversión de N\$ 24,096 al año.

Equipo de transporte.- Para este equipo se requiere de Diesel, el consumo mensual estimado asciende a 3,000 litros y el anual de 36,000 litros. El costo por litro es de N\$ 1.28696 por lo que se requiere de N\$ 46,330 al año para cubrir este gasto.

También se utilizará gasolina para las unidades que así lo requieran, de acuerdo al estudio, se consumirá aproximadamente 3,000 litros al mes y al año 36,000, su costo en N\$ es de 1.95, por lo tanto al año se requerirá de \$N 70,200.

5.1.3.5 Materia Prima

La materia prima necesaria para producción de la celulosa es el bagazo de caña así como el cloro y la sosa cáustica.

Se estima que para producir una tonelada de celulosa se requiere del doble de la materia prima principal que es el bagazo de caña.

Se requerirá invertir por éste concepto un total de N\$ 23'565,510 para producir aproximadamente 45,000 toneladas de celulosa durante el tercer año.

**CUADRO 32
MATERIAS PRIMAS BASICAS**

Materias Primas	Cantidad	Unidad	Precio Unitario N\$	Inversión Total
Bagazo de caña	90,000	Ton.	51.20	4'608,000
Cloro	5,535	Ml. Lt.	2,000.00	11'070,000
Sosa cáustica	10,035	Ton.	786.00	7'887,510
TOTAL				23'565,510

5.1.3.6 Insumos

El agua es el principal insumo ya que se utiliza en casi todo el proceso de producción de la celulosa, se prevee que se tendrá un consumo mensual de 1,105 metros cúbicos y al año este se eleva a 13,360 m³, en lo que respecta al costo que se estimó se erogaré al año la cifra de N\$ 19,538, debido a que el precio por unidad es de N\$ 1.4642.

5.1.3.7 Insumos Indirectos

Otro insumo necesario para el funcionamiento de la maquinaria y equipo que se utilizará en el proceso de producción, es la energía eléctrica, para este rubro se estima un consumo de aproximadamente 15'833,706 kilowatts al año, el costo programado para este insumo será de N\$ 3'515,083.

5.1.3.8 Prestaciones

Para cubrir las prestaciones del personal se erogaré al año un monto de N\$ 454,512, distribuidos de la siguiente manera: N\$ 267,360 por concepto de Seguro Social, N\$ 113,680 por INFONAVIT y N\$ 53,472 para SAR.

5.1.3.9 Gastos de Administración

La erogación por concepto de gastos como papelería, asesorías y algunos imprevistos se estima en N\$ 150,000.

De acuerdo a los datos que se presentaron en los puntos anteriores, a continuación se hace un resumen que permite conocer en forma global el monto de la inversión inicial.

**CUADRO 33
INVERSION INICIAL**

<u>INVERSION FIJA</u>		51'581,231
Maquinaria y equipo básico	16'847,160	
Maquinaria y equipo auxiliar	8'076,557	
Mobiliario y equipo de oficina	106,514	
Terreno	1'200,000	
Edificios	24'945,000	
Equipo de transporte	400,000	
<u>INVERSION DIFERIDA</u>		1'155,751
Costo del estudio	350,000	
Constitución de la empresa	515,751	
Instalación de la maq. y equipo	290,000	
<u>CAPITAL DE TRABAJO</u>		31'785,321
Mantenimiento	1'266,486	
Mano de obra directa	2'133,840	
Sueldos y salarios de administración	539,760	
Combustibles	140,628	
Materia prima	23'565,510	
Insumos directos	19,538	
Insumos indirectos	3'515,083	
Prestaciones	454,512	
Gastos de administración	150,000	
TOTAL		84'522,303

5.2 Presupuesto de Ingresos y Egresos

En esta parte del proyecto, en donde se consideran las condiciones ya establecidas para la operación de la planta se estiman los costos, gastos e ingresos de la planta durante un periodo determinado, lo cual permitirá llevar a cabo la evaluación económica del mismo.

5.2.1 Presupuestos de Ingresos

Se calculan de manera anticipada los ingresos que provienen de la venta de la celulosa en un determinado tiempo y se obtiene multiplicando el volumen de producción que se espera vender por el precio de venta, siendo este de N\$ 1,489.6, como se presenta en el cuadro 34.

**CUADRO 34
PROGRAMA DE PRODUCCION E INGRESOS**

Años ¹	Producción Mts de tons	Precio de venta por tonelada	Ventas totales (N\$)
3	45	1,489.6	67'032,000
4	50	1,489.6	74'480,000
5	60	1,489.6	89'376,000
6	70	1,489.6	104'272,000
7	70	1,489.6	104'272,000
8	70	1,489.6	104'272,000
9	70	1,489.6	104'272,000
10	70	1,489.6	104'272,000
11	70	1,489.6	104'272,000
12	70	1,489.6	104'272,000
13	70	1,489.6	104'272,000
14	70	1,489.6	104'272,000

¹/ En los primeros dos años será la instalación de la planta

5.2.2 Presupuestos de Costos y Gastos

En esta parte se han de determinar de manera anticipada la erogación que deberá realizarse durante la etapa de operación de la planta por concepto de costos de producción, gastos de administración, distribución, venta e intereses financieros.

5.2.2.1 Costo de Producción

Se refiere a las erogaciones que deben hacerse para el procesamiento del producto en donde intervienen:

- **Materia prima**. - Dentro de ésta partida se ha considerado el bagazo de caña de azúcar, la sosa cáustica y el cloro, el monto de los productos señalados asciende a N\$ 23'565,510.
- **Mano de obra directa**. - En este costo se consideró al personal que interviene directamente en el proceso de transformación de la materia prima y arrojó un monto de N\$ 2'133,840.
- **Insumos directos**. - Se refiere a erogaciones por concepto de agua, energía eléctrica y combustóleo que es de N\$ 3'558,717.
- **Insumos indirectos**. - Dentro de éstos costos intervienen los combustibles, el mantenimiento de la maquinaria y equipo y otros gastos, siendo este de N\$ 1'533,016.
- **Depreciaciones**. - Estos costos se han considerado de acuerdo a los porcentajes determinados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en la Ley de Impuesto sobre la Renta para maquinaria y equipos de producción, maquinaria y equipo auxiliar, así como la obra civil, lo que se eleva a N\$ 3'234,627.

5.2.2.2 Gastos de Administración, Distribución y Ventas

Se refiere al desembolso que la empresa incurrirá para conducir las actividades administrativas, así como la manera de comercializar el producto. Su estructura esta dada de la siguiente forma:

- Sueldos de administración.- Corresponde a las erogaciones del personal que se dedicará a los aspectos administrativos y a la toma de decisiones, el monto destinado es de N\$ 539,760.
- Amortización de cargos diferidos.- Es la erogación correspondiente a las actividades del estudio de prefactibilidad, la constitución de la empresa y la instalación, el monto es de N\$ 111,575.
- Depreciación del equipo de transporte y de oficina.- Es el costo que se incurrirá respecto al transporte y equipo de oficina, que de acuerdo a los porcentajes que establece la Ley del Impuesto sobre la Renta asciende a N\$ 110,651.

5.2.2.3 Gastos e Intereses Financieros

Corresponde al precio que debe pagarse por el uso de créditos proporcionados por terceras personas para la puesta en marcha del proyecto, destacan:

- Intereses para créditos refaccionarios.- Se considera el desembolso por concepto de intereses sobre el crédito otorgado a una tasa del 39.21% anual y que es de 11'930,835 para el primer año a partir del otorgamiento del crédito.
- Intereses para crédito Avío.- Se ha considerado por concepto de este tipo de crédito una tasa del 47.42% anual (CPP más el 6%), lo que significa una

erogación de N\$ 9'619,318 para el primer año a partir del otorgamiento del mismo.

5.2.2.4 Impuestos

Finalmente, también es de tomarse en cuenta que toda empresa debe pagar impuestos, ya que así lo establece la Ley del Impuesto Sobre la Renta; el correspondiente al I.S.R., que es del 34% y P.T.U. del 10%, esto calculado con la utilidad bruta después de haber considerado los gastos de operación, arroja la cantidad de N\$ 4'703,666. Los cuadros siguientes ilustraran estas erogaciones.

CUADRO 35
DEPRECIACION Y AMORTIZACION
(nuevos pesos)

Concepto	Valor Original	Tasa Fiscal	Vida útil (años)	Cantidad Anual
<u>Depreciación</u>				
Maquinaria y equipo	16,853,160	7%	14	1'179,721
Equipo auxiliar	8'076,557	10%	10	80,765
Obra civil	24'945,000	5%	20	1'247,250
Equipo de transporte	400,000	25%	4	100,000
Mobiliarlo y equipo de oficina	106,514	10%	10	10,651
TOTAL	50'381,231			3'345,278
<u>Amortización</u>				
Estudio de prefactibilidad	350,000	10%	10	35,000
Gastos de constitución de la empresa	515,751	10%	10	51,575
Honorarios por instalación	290,000	10%	10	29,000
TOTAL	1'155,751			115,575

CUADRO 37
ESTADO DE RESULTADOS
(nuevos pesos)

Ingresos totales		67'032,000
Menos		
Costo de producción		32'492,694
Costos fijos		3'234,627
Dep. Maq. y Eq.	1'179,721	
Dep. Ob. Civil	1'247,250	
Dep. Eq. Aux.	807,656	
Costos variables		29'258,067
Materias primas	23'565,510	
M. de O. Directa	2'133,840	
Agua	19,538	
Energía Eléct.	3'515,083	
Combustoleo	24,096	
Utilidad bruta		34'539,306
Menos		
Gastos de operación		23'849,155
Gtos. de Vta. y Almón.		2'299,002
Sueldos	539,760	
Amort. Carg. Dif.	115,575	
Dep. Eq. de Of.	10,651	
Dep. Eq. de Transp.	100,000	
Combustibles	116,530	
Mantenimiento	1'266,486	
Otros gastos	150,000	
Gastos financieros		21'550,153
Int. Crédito Refac.	11'930,835	
Int. Crédito Avío	9'619,318	
Utilidad antes de impuesto		10'690,151
Menos		
Impuestos		4'703,666
I.S.R. 34%	3'634,651	
P.T.U. 10%	1'069,015	
Utilidad neta		5'986,485

5.3 Financiamiento

Para la constitución de la empresa, se requiere una inversión total de N\$ 84'522,337, esto cubre todas las etapas del proyecto, esto es, desde el estudio de preinversión hasta la instalación, puesta en marcha y operación de la empresa.

Esta inversión proviene de dos fuentes, las cuales se desglosan de la siguiente manera:

A) Fuente interna:

Son las aportaciones de capital social para dicho proyecto, es decir los socios fundadores de la empresa aportarán el capital de común acuerdo para poder hechar a andar el mismo. Esta aportación es el 40% del total de la inversión que representa en términos monetarios N\$ 33'808,935. Es sin condiciones de plazo o retiro, ya que es un proyecto nuevo y estos socios están directamente involucrados con la creación del mismo, por lo tanto están obligados a afrontar las obligaciones que adquirieron como socios. Así dichos socios fundadores aportarán el capital común mencionado para poder generar la empresa.

B) Fuente externa

Fue solicitada a NAFINSA el 60% de la inversión total que asciende a un monto de N\$ 50'713,402, dicha obligación financiera fue solicitada para:

- i) Crédito de Habilitación o Avío por un monto de 20'285,361 (40% de la solicitud del crédito total) pagándolo a la tasa nominal del costo porcentual promedio más el 6%, es decir, CPP 41.42% más 6% igual a 47.42%. Dicho crédito se utilizará para la adquisición de materias primas, materias auxiliares,

pago de salarios y gastos directos de explotación.

En su forma de pago, los socios consideraron que es en el primer año de operaciones, ya que se paga con la recuperación del activo circulante, por ser este generador de recursos en un plazo no mayor a un año. Esto con el fin de que la empresa cuente con utilidades en el primer año de operación, después de haber cubierto ésta obligación financiera.

NAFINSA menciona que la ley marca tres años como máximo para cubrir dicha obligación, sin embargo, los socios determinan que se cubrirá el monto total.

- ii) Crédito refaccionario con un monto de N\$ 30'428,041 (el 60% del total del crédito solicitado), pagándolo a una tasa anual del 39.21% (conocida como tasa NAFIN) amortizándose con la generación de recursos de la empresa (utilidades) y mediante pagos anuales de capital o interés.

El período de referencia amortizable es durante los doce años de vida del proyecto.

Se utilizará para complementar la adquisición de maquinaria y equipo básico así como también la maquinaria auxiliar, construcción, terreno, modificaciones o ampliación de la industria en cuestión; también cubre inversiones diferidas del proyecto.

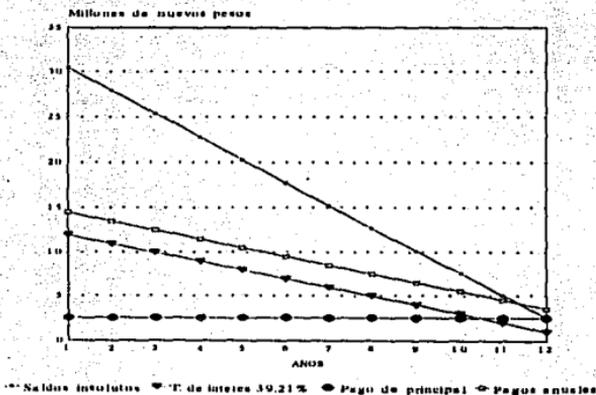
Con ello se garantiza a NAFINSA que los bienes adquiridos con el crédito se pueden hipotecar sobre unidades industriales o hipotecas sobre bienes inmuebles.

CUADRO 38
GASTOS FINANCIEROS
CREDITO REFACCIONARIO
 (nuevos pesos)

Año	Saldos Insolutos	Interés 39.21%	Pago de Principal	Pago total Anual
1	30'428,041	11'930,835	2'535,670	14'466,505
2	27'892,371	10'938,599	2'535,670	13'472,269
3	25'356,701	9'942,363	2'535,670	12'478,033
4	22'821,031	8'948,126	2'535,670	11'483,796
5	20'285,361	7'953,890	2'535,670	10'489,560
6	17'749,691	6'959,654	2'535,670	9'495,324
7	15'214,021	5'965,418	2'535,670	8'501,088
8	12'678,351	4'971,181	2'535,670	7'506,851
9	10'142,680	3'976,945	2'535,670	6'512,615
10	7'607,010	2'982,709	2'535,670	5'518,379
11	5'071,340	1'988,473	2'535,670	4'524,143
12	2'535,670	994,236	2'535,670	3'529,906
Totales		77'550,428	30'428,041	107'978,469

Nota: Para la tasa de interés en crédito refaccionario se opto por calcular en base a la tasa NAFIN para restructuración de deudas y nuevos créditos, el cual es de 39,21%.

GRABICA 1
 COMPORTAMIENTO DE LOS GASTOS FINANCIEROS



Con el fin de lograr esto, la empresa entregará los estados financieros proyectados en donde consta la inversión adquirida bajo el beneficio del crédito.

La ley marca como plazo máximo para pagos de crédito a largo plazo trece años, acorde a estos requerimientos, se desarrolló el proyecto para un periodo de vida de 12 años.

5.4 Estado Pro-Forma de Pérdidas y Ganancias

El estado Pro-forma de Pérdidas y Ganancias nos muestra los resultados económicos esperados para el periodo de vida útil del proyecto y se constituye de los siguientes rubros: Ingresos por ventas, costo de producción, utilidad bruta, gastos de administración, gastos de comercialización, gastos financieros, utilidad neta y resultados aplicados a la amortización de los créditos refaccionarios y de avío, así como los dividendos o resultados por aplicar.

El estado Pro-forma de pérdidas y ganancias, es el estado financiero que muestra la utilidad o pérdida bruta y neta correspondiente a la vida útil del proyecto, reflejando la aplicación de gravámenes fiscales y la cantidad disponible para cubrir pasivos o distribuir utilidades.

El cuadro 39 muestra el comportamiento operacional de la empresa durante los doce años siguientes al primero de operación, es decir, se parte del año 3 hasta el 14. Se puede observar que si se apega estrictamente a las sugerencias establecidas en el proyecto de inversión, esta empresa funcionará favorablemente ya que su proyección nos arroja utilidades durante los doce años de vida.

CUADRO 39
ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA
(miles de nuevos pesos)

Concepto	AÑOS													
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Ingresos totales	67,032	74,480	89,376	104,272	104,272	104,272	104,272	104,272	104,272	104,272	104,272	104,272		
-Costo de producción	32,493	35,506	41,534	47,562	47,562	47,562	47,562	47,562	47,562	47,562	47,562	47,562		
Costos fijos	3,235	3,235	3,235	3,235	3,235	3,235	3,235	3,235	3,235	3,235	3,235	3,235		
Dep. Maq. y Eq.	1,180	1,180	1,180	1,180	1,180	1,180	1,180	1,180	1,180	1,180	1,180	1,180		
Dep. Ob. Civil	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247	1,247		
Dep. Eq. Aux.	808	808	808	808	808	808	808	808	808	808	808	808		
Costos variables	29,253	32,271	36,299	44,327	44,327	44,327	44,327	44,327	44,327	44,327	44,327	44,327		
Materias primas	23,586	26,183	31,420	36,657	36,657	36,657	36,657	36,657	36,657	36,657	36,657	36,657		
M. de O. Directa	2,134	2,134	2,134	2,134	2,134	2,134	2,134	2,134	2,134	2,134	2,134	2,134		
Agua	20	22	27	31	31	31	31	31	31	31	31	31		
Energía Eléct.	3,515	3,905	4,686	5,468	5,468	5,468	5,468	5,468	5,468	5,468	5,468	5,468		
Combustóleo	24	27	33	38	38	38	38	38	38	38	38	38		
Utilidad bruta	34,539	38,973	47,841	56,710	56,710	56,710	56,710	56,710	56,710	56,710	56,710	56,710		
-Gastos de operación	23,649	13,248	12,280	11,312	10,318	9,323	6,329	7,335	6,341	5,231	4,237	3,242		
-Gtos. Vra. y Admón.	2,299	2,311	2,337	2,364	2,364	2,364	2,364	2,364	2,364	2,248	2,248	2,248		
Sueldos	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540		
Amort. Carg. Dif.	116	116	116	116	116	116	116	116	116	-	-	-		
Dep. Eq. de Of.	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		
Dep. Eq. de Transp.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Combustibles	117	129	156	181	181	181	181	181	181	181	181	181		
Mantenimiento	1,266	1,266	1,266	1,266	1,266	1,266	1,266	1,266	1,266	1,266	1,266	1,266		
Otros gastos	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150		
-Gastos financieros	21,550	10,936	9,942	8,948	7,954	6,960	5,965	4,971	3,977	2,983	1,988	994		
Int. Crédito Refac.	11,931	10,936	9,942	8,948	7,954	6,960	5,965	4,971	3,977	2,983	1,988	994		
Int. Crédito Avío	9,619	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ut. antes de impuesto	10,690	25,724	35,561	45,398	46,392	47,387	48,381	49,375	50,369	51,479	52,474	53,468		
-Impuestos	4,703	11,316	15,647	19,975	20,413	20,850	21,287	21,725	22,163	22,651	23,088	23,526		
I.S.R. 34%	3,634	8,746	12,090	15,435	15,774	16,111	16,449	16,788	17,126	17,503	17,841	18,179		
P.T.U. 10%	1,069	2,572	3,556	4,539	4,639	4,739	4,838	4,937	5,037	5,178	5,247	5,347		
Utilidad neta	5,986	14,405	19,914	25,423	25,980	26,537	27,093	27,650	28,207	28,828	29,385	29,942		

5.5 Punto de Equilibrio

El análisis de costo-volumen-utilidad comprende tanto el análisis del margen de contribución como el análisis del equilibrio. El segundo emplea los mismos conceptos que el análisis del margen de contribución; sin embargo pone el énfasis en el nivel de producción o actividad productiva, en el cual los ingresos por venta son exactamente iguales a los costos, no hay utilidad ni pérdida. El análisis del punto de equilibrio apoya en el fundamento de la variabilidad de los costos. El análisis de equilibrio aplica normalmente sobre una base de la compañía en su conjunto.

Bajo este marco de referencia, se puede establecer que el punto de equilibrio económico para la operación se deberá determinar en función del costo-ingreso, el cual indicará el volumen mínimo de ventas necesarias para que la planta cubra los compromisos contraídos.

Existen dos métodos para determinar el punto de equilibrio: el gráfico y el analítico.

El primero consiste en presentar en un plano de coordenadas cartesianas el punto de equilibrio de la empresa.

El método analítico, consiste en determinar matemáticamente el punto de equilibrio en términos de valor de ventas, unidades producidas o el porcentaje de la capacidad instalada.

Para calcular el punto de equilibrio económico en términos de valor de ventas se utilizó la fórmula:

$$P E = \frac{C F}{1 - \frac{C V}{V T}}$$

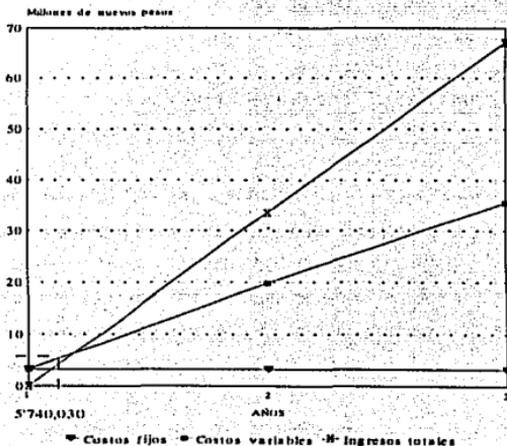
CUADRO 40
PUNTO DE EQUILIBRIO
(miles de nuevos pesos)

Cto	AÑOS												
	3	4	6	8	7	8	9	10	11	12	13	14	
CF	3,235	3,235	89,376	3,235	3,235	3,235	3,235	3,235	3,235	3,235	3,235	3,235	3,235
CV	29,258	32,272	38,299	44,327	44,327	44,327	44,327	44,327	44,327	44,327	44,327	44,327	44,327
VT	67,032	74,460	3,235	104,272	104,272	104,272	104,272	104,272	104,272	104,272	104,272	104,272	104,272
PE	5,740	5,708	5,680	5,627	5,627	5,627	5,627	5,627	5,627	5,627	5,627	5,627	5,627

CF	CV	VT
3'234,327	3'234,327	0
3'234,327	19'800,000	35'516,000
3'234,327	35'506,467	67'032,000

$$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{VT}}$$

GRAFICA 3
PUNTO DE EQUILIBRIO
(Año 1)



5.6 Tasa Interna de Retorno

En términos económicos la Tasa Interna de Retorno (TIR) o Tasa de Interna de Rendimiento Económico, representa el porcentaje o la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión en cualquier punto del tiempo de vida del proyecto, puede ser visto como la porción de la inversión original que aún permanece sin recuperarse en el tiempo.

La TIR resultante debe ser mayor a la del costo de oportunidad del capital vigente, para hacer recomendable la asignación de recursos en determinado proyecto.

Para calcular la TIR se estimó el Flujo Neto de Efectivo (ver cuadro 41 correspondiente al flujo neto de efectivo), Valor Actual Neto (VAN), Relación Costo-Beneficio.

Se observa en el cuadro de Flujo Neto de Efectivo, que el factor de actualización (tasa mínima y tasa máxima respectivamente) al 30 ó 35% se toma de base como costo de oportunidad del dinero, entonces la relación del beneficio costo debe ser superado por este factor de actualización, se tiene: El resultado del valor actual neto con un factor de actualización del 30%.

Se tiene que el VAN es de N\$ 5'431,995 considerando que es positivo se deberá aceptar el proyecto. Sin embargo, cuando el factor de actualización es del 35% el VAN que resulta es de N\$ 4'006,122, dado que es negativo, el proyecto deberá rechazarse ya que el VAN resultante indica que con la información dada, invertir en éstas condiciones ocasionaría un costo de oportunidad por N\$ 4'006,122, es decir, una pérdida por tal cantidad.

En la relación Costo-Beneficio, el resultado fue de 1.1030, por lo que se

consideró aceptable y por lo tanto se acepta el proyecto, ya que este es mayor a 1, es decir, que de cada mil que se invierta se recuperará 1,103 nuevos pesos. En cambio en la relación de Costo-Beneficio el resultado ascendió a 0.9240, lo cual indica que se sitúa en una banda pudiese decirse normal, pero que invita a pensar en abatir algunos costos sobre la marcha para rebasar la unidad, no obstante se sigue considerando todavía la viabilidad y factibilidad económica como aceptable.

En este sentido, al llevar a cabo dicha inversión se tiene que el proyecto es rentable con una TIR del 32.9%, considerándolo como un proyecto con fines de lucro, ya que en el largo plazo de 12 años de vida del proyecto se espera que la inversión resulte más rentable en el aumento de ingresos (mayor rotación tanto de mercancías como de dinero) y/o reducir costos (mayor margen de utilidad).

Por lo tanto, se debe mencionar también que la tasa de rendimiento calculada no implica una reinversión de la misma, ya que no se considera la utilización que los inversionistas hagan de los beneficios generados.

También se mencionará que la situación del mercado financiero en relación a la tasa de interés generada por los CETES a 28 días es de 35.25% y para 364 días a 36.11%. Si se compara con la TIR que arrojó el proyecto (32.9%), se observa que se encuentra por abajo del mercado accionario. Se considera que en el largo plazo dicha tasa de CETES baje, ya que a lo largo del año en curso (1995) ha mostrado altibajos como reflejo de la crisis económica y la toma de posesión del poder, se espera que a largo plazo la planta productiva genere mayores ingresos (tal como se muestra el estado financiero pro-forma), para que durante el periodo de vida la TIR pueda estar por arriba de las tasas de interés vigentes en el mercado de dinero.

Finalmente se presentan en los cuadros y gráficas siguientes la tendencia del flujo de efectivo, relación Costo-Beneficio y tasa interna de retorno.

**CUADRO 41
FLUJO NETO DE EFECTIVO**

Año de prod.	Flujo inv y reinver. (miles)	Flujo de produc.	Flujo neto de efec.	Factor de actual. 30%	F.N.E. Actual.	Factor de actual.	F.N.E. Actual.
0	(52,737)	0	(52,737)	1.000	(52,737)	1.000	(52,737)
3		5,986	5,986	0.7992	4,605	0.7407	4,434
4		14,406	14,406	0.5917	8,524	0.5487	7,905
5		19,915	19,915	0.4552	9,064	0.4064	8,094
6	(400)	25,423	25,023	0.3501	8,761	0.3011	7,534
7		25,980	25,980	0.2693	6,997	0.2230	5,794
8		26,537	26,537	0.2072	5,498	0.1652	4,384
9		27,092	27,693	0.1594	4,254	0.1224	3,266
10	(400)	27,650	27,250	0.1226	3,341	0.0906	2,470
11		28,207	28,207	0.0943	2,660	0.0671	1,894
12	(7,365)	21,464	21,464	0.0725	1,557	0.0497	1,067
13		29,386	29,385	0.0558	1,640	0.0368	1,083
14	(400)	29,542	29,542	0.0429	1,268	0.0273	806
VAI = (52,737)					VAI 2 = (52,737)		
VAB = <u>58,169</u>					VAB 2 = <u>48,731</u>		
VAN 1 = 5,432					VAN 2 = (4,006)		

Relación Costo-Beneficio

Valor actual de los beneficios

$$VAB = \frac{VAB}{VAI 1} = \frac{58'168,977}{52'736,982} = 1.103001637$$

Valor actual de los costos

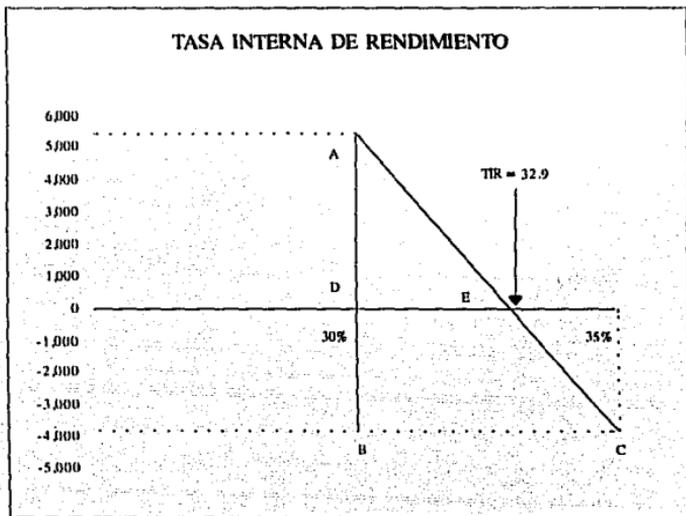
$$VAC = \frac{VAB}{VAI 2} = \frac{48'730,860}{52'736,982} = 0.924035821$$

Criterios de evaluación

- B > 1 se acepta
- B < 1 se rechaza

GRAFICA 3

30%	35%
5'431,995	(4'006,122)



$$\frac{DE}{AD} = \frac{BC}{AB} \quad \frac{DE}{5431,995} = \frac{5}{9438,117} \quad \frac{(5)5431,995}{9438,117} = 2,9$$

$$TIR = 30 + 2,9 = 32,9$$

Valor neto presente actualizado al 30% - Valor actualizado al 35% = 58'168,977 - 48'730,860 = 9'438,1

RESUMEN EJECUTIVO

RESUMEN EJECUTIVO

Misión:

Crear una empresa productora de celulosa a partir del bagazo de caña en el municipio de Atoyac en el Estado de Veracruz. Se busca su rentabilidad y factibilidad económica y financiera, durante el periodo de vida, así como el aprovechamiento de los recursos naturales renovables en el corto plazo, tal es el caso del bagazo de caña.

El objetivo principal es rendir al 100% la capacidad instalada, con un monto total de 100 mil toneladas métricas anuales de celulosa a partir del bagazo de caña. Sin embargo, se considera su explotación en el primer año de operación del 45% (45 mil toneladas), en el segundo con 50% (50 mil toneladas), en el tercero 60 mil toneladas que representa el 60% y los años posteriores el 70% que se mantendrá constante hasta el año 12.

Esta producción proyectada es la oferta disponible con la que la administración de la futura empresa predispone a partir de las ventas y utilidades para esos años de operación.

Otro de los objetivos es lograr la participación en el mercado y promover la utilización de éste tipo de celulosa para la producción nacional de las diferentes líneas de productos de papel, ya es sumamente barato el insumo de dicha industria.

También se pretende cubrir la obligación obtenida de Nacional Financiera para pagar el crédito Avío y Refaccionario en los plazos estipulados por lo socios, más el capital social invertido por los mismos. Posteriormente, el valor de rescate de los activos fijos al final del periodo y se determinará su repartición de acuerdo al reglamento establecido.

Para ello se requiere que la planta sea rentable en el periodo de vida del proyecto, manifestando obtener una TIR del 32.9% anual, la cual variará de acuerdo al comportamiento de la economía, ya sea en aumentos o disminuciones, o bien variará por el manejo de los recursos, es decir que también depende en gran medida de la administración. Para ello se recomienda realizar en forma constante una revisión de los estados financieros, principalmente el de costos de producción de la empresa y los costos de venta.

Fortalezas:

Es una inversión productiva directa, generadora de empleos en la zona sur del país (considerada como una de las más atrasadas), así como al utilizar un insumo que antes se consideraba como desecho industrial, ahora su utilización como insumo industrial determinará la calidad del tipo de papel para el consumo industrial.

Una de sus fortalezas es que como inversión productiva, será una parte impulsora del crecimiento económico nacional y estabilidad en el bienestar social. Otra es que dentro del Programa Industrial Nacional está considerado fortalecer el desarrollo de subsectores y ramas que presentan rezagos, tanto laborales como financieros y hasta tecnológicos, es indispensable prestar el apoyo necesario siempre y cuando sean rentables como lo es este tipo de proyecto para la producción de celulosa de bagazo de caña.

En términos generales fortalecerá la producción de celulosa obteniendo mayor oferta para el consumo industrial nacional, ello permitirá la disminución de importaciones y por ende la salida masiva de divisas.

En este sentido se puede decir que el producto goza de demanda constante en el mercado.

Oportunidades:

Nacional Financiera respalda a empresas cubriendo todas las etapas de un proyecto, desde la idea que surge en un estudio de preinversión, hasta la instalación, puesta en marcha y operación de la empresa. Bajo este criterio se puede mencionar que el proyecto es rentable, ya que goza de mejores oportunidades para obtener créditos en el plazo requerido, es decir, se cuenta con capacidad legal para contratarse y la posición de asumir dicha obligación sea positiva, ya que se tiene una capacidad de pago sólida.

Esta oportunidad también hace confiar la capacidad de pago, está en plena función de los ciclos de operación y producción, debido a que refleja el momento de utilizarlo en prenda, siempre y cuando se deban utilizar en caso de extrema necesidad. Sin embargo, la empresa generará recursos suficientes para cubrir sus obligaciones durante el periodo señalado.

Debilidades (Amenazas):

Una de las principales amenazas en el corto plazo, es ubicar la TIR del 32.8% por abajo de la tasa de interés en el mercado de dinero especulativo, ya que éste representa mejores rendimientos. Esta amenaza podría redituar en la incertidumbre de aportar en un principio el 100% de capital social o ir aportándolo relativamente en el periodo de instalación de proyecto (dos años) hasta agotarlo totalmente.

El modo especulativo se considera el más comercial, para otorgar mejores rendimientos, los CETES de 30, 60 90 y 360 días. Como ya se mencionó, su tasa de interés está por arriba del 32.9% de la TIR obtenida en el proyecto.

Otra debilidad, es que ante la apertura comercial y disminución de impuestos

y aranceles (tanto a la importación como a la exportación) el precio de mercado disminuya en términos absolutos logrando con ello que el precio de las importaciones de este tipo de productos disminuya más, logrando con ello una competencia desleal y un desproteccionismo del mercado nacional, favoreciendo a productos extranjeros.

En lo referente a la maquinaria, podría ser relativamente satisfactoria, pero necesariamente su debilidad de importación reside en que se trate de maquinaria obsoleta y trasmite altos costos contaminantes, tanto en el aire, agua y en los suelos. Es algo que se contempla en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente dentro de sus seis títulos de política ecológica y medio ambiente, lo cual se dirige hacia una verdadera protección y conservación del mismo.

En lo relacionado con el impacto ambiental, es importante señalar que la maquinaria, presenta algunos procesos relacionados con el control de la contaminación del agua, lo que permitirá que en los primeros años se pueda tratar el agua para ser reutilizada en el proceso de producción de la celulosa, sin embargo, a largo plazo será necesario reforzar el proceso de control de la contaminación mediante la adquisición de equipo que sirva de apoyo en el control de la contaminación de agua, esto se podrá lograr mediante la creación de una reserva monetaria, la cual servirá de base para poder adquirir el equipo adecuado y poder tener un control eficiente de ésta.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

La historia económica muestra que toda sociedad, consciente o inconsciente, se enfrenta al problema de cómo dar respuesta a las cuatro preguntas básicas para llevar a cabo el proceso de producción, esto es, qué, cuánto, cómo y para quién producir, mucho depende del grado de organización y desarrollo de los países, así por ejemplo, los desarrollados han empleado en forma acertada estudios tendientes a conocer toda esta problemática y han resultado de mucha utilidad. Se habla efectivamente de los Proyectos de Inversión.

En los países subdesarrollados, la elaboración de estos proyectos no tiene mucho auge, debido principalmente a problemas de carácter financiero, sin embargo, como se mencionó en el capítulo primero, en donde se manifiesta que para lograr el desarrollo de las diferentes regiones, se debe participar dentro de ella, de tal forma que se logre obtener una integración económica nacional, en la distribución del ingreso y la riqueza de manera más equitativa, que promueva el desarrollo económico como medio para elevar las condiciones de vida de las comunidades de la región y del país.

Bajo este marco de referencia se puede argumentar, que la importancia de los proyectos de inversión en la actual crisis económica por la que atraviesa nuestro país, no ha desaparecido, a pesar de que la inversión productiva se ha visto deteriorada. Por el contrario se requiere de la búsqueda de mercados, nuevas tecnologías, canales de distribución, infraestructura, etc., que permitan la optimización de los bienes y servicios a producir, para ello se requiere de buenos estudios de esta naturaleza que le permitan al inversionista tomar decisiones sobre la utilización de sus recursos.

Cabe mencionar que el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, contempla la utilización de estos instrumentos en su apartado "Estrategia General para el

Crecimiento Económico", en donde se señala a la inversión productiva como palanca del crecimiento y con la finalidad de lograr la estabilidad, el empleo y el bienestar social.

Otro de los aspectos que se consideran en esta estrategia, es la utilización de los mismos recursos con los que cuenta la economía, en este sentido, los proyectos se ubican dentro de este contexto en el renglón que corresponde a la utilización de la materia prima, de recursos naturales, para elevar el Producto Nacional.

Con el desarrollo del presente trabajo, se puede afirmar que la planta propuesta se verá fortalecida con las políticas sectoriales pertinentes mencionadas el Plan Nacional de Desarrollo, en donde se establece que el sector industrial es el participante de éstas políticas. El programa industrial busca lograr un crecimiento acelerado, además de fortalecer el desarrollo de subsectores y ramas donde se ha presentado un rezago (producto de la crisis en años pasados y la actual) y en aquellas donde se puede intensificar la utilización de mano de obra, la búsqueda de proveedores nacionales capaces de abastecer oportunamente y con la calidad necesaria al resto de la planta productiva, así como la promoción del desarrollo e integración eficiente de las regiones.

En relación al estudio de pre-factibilidad económica y financiera para la instalación de una planta productora celulosa a partir del bagazo de caña, se determinó que esta materia prima es la idónea porque su costo es muy bajo, un valor agregado de transformación alto, su disponibilidad en el mercado es amplia y su situación es favorable en cuanto al costo básico frente a los demás recursos celulósicos; además de que el papel obtenido a partir de la combinación adecuada de celulosa de bagazo con otro tipo de celulosa (química de madera o mecánica) es de bajo costo y de calidad similar, que se obtiene de la que se produce con la celulosa de madera.

La instalación de una planta productora de celulosa a partir del bagazo de caña, aportaría grandes beneficios económicos para el inversionista que decida poner en riesgo su capital para la instalación de una planta de esta naturaleza, además se lograría un beneficio social para la región contemplada como área de influencia; independientemente de que como toda nueva actividad económica generaría beneficios a nivel tanto regional como nacional, se habla de un efecto multiplicador. Otro aspecto que no debe ser pasado por alto, es la disminución de las importaciones y por ende se evitaría la salida de divisas y se aprovecharía la utilización de factores productivos nacionales.

En el subinciso correspondiente al estudio de mercado, se determinó que el producto elegido como materia prima es un bien intermedio, sin embargo, puede ser utilizado en buena medida para la fabricación de papeles de alta resistencia como el periódico, escritura, bond y papeles de menos resistencia como el facial, higiénico, y de envoltura.

En lo que respecta a la oferta interna, se detectó que ésta proviene de dos empresas productoras de celulosa y seis empresas integradas; estas últimas elaboran el producto para abastecer sus propias fabricas de papel, es decir, están integradas verticalmente.

La oferta internacional o bien las importaciones, han jugado un papel importante, ya que se observa una tendencia a la alza, reflejo de los resultados estadísticos de los últimos años.

La demanda de la celulosa que en la década analizada ha tenido un crecimiento sostenido, esta determinada por seis empresas integradas y 47 productoras de papel.

Los resultados de los cuadros correspondientes a la producción nacional,

demuestran que el monto que se genera en el país no alcanza para satisfacer la demanda interna, por lo que se tiene que recurrir a las importaciones para cubrir el déficit cada vez más creciente. Respecto a los precios, éstos se han manifestado a un ritmo de crecimiento constante, lo que les ha permitido a las empresas productoras de este producto obtener un margen de ganancia amplio, no obstante el incremento que se da en los costos.

La comercialización no implica mayor problema, ya que se realiza en forma directa y cuenta con un mercado de consumo amplio.

Por otra parte, se observó que la difícil situación económica que experimentó el país en el año de 1993, se reflejó en el comportamiento de la Industria de la Celulosa y el Papel; en algunos de sus sectores el volumen producido bajo, aunque el resultado total registró una disminución aproximada del 38.6% en relación a la producción de 1992.

Los resultados del estudio técnico permiten detectar que en el renglón de materias primas, la planta contaría con abastecimiento suficiente para operar en condiciones normales durante todos los años de vida útil del proyecto.

La localización de la fábrica se determinó fundamentalmente por el abastecimiento de materias primas, lo cual implica menores costos que si se instalara en el mercado de consumo. Esto garantizaría un abastecimiento suficiente para operar en condiciones normales durante la vida útil del proyecto.

La planta estaría ubicada dentro del área de influencia de los tres principales ingenios del país en cuanto a capacidad de molienda y por contar con una sólida infraestructura, servicios y mano de obra necesaria.

De acuerdo a investigaciones realizadas el Municipio de Atoyac, Veracruz se consideró como idóneo para la instalación y puesta en marcha de la unidad productiva.

El tamaño de la planta será de 100 mil toneladas anuales. El primer año producirá 45,000 toneladas, aumentando en el segundo a 50,000 toneladas, en el tercer año 60,000 toneladas, para estabilizarse a partir del cuarto año en 70,000 toneladas.

El proceso de producción seleccionado es el químico a la sosa por ser este el más adecuado para la transformación del bagazo de caña en celulosa, económico en relación a los demás procesos existentes y por encontrarse disponible en el mercado nacional.

La maquinaria elegida es la más usual y adecuada en la producción de celulosa; es importada en su totalidad. Su elevado costo se debe a que se trata de máquinas muy complejas, y por lo general de grandes dimensiones y peso.

La planta quedará instalada en un terreno de tres hectáreas. La obra civil permitirá el alojamiento de la maquinaria y equipo, así como de una área administrativa. Comprende además, áreas verdes, almacén de materia prima, estacionamiento y una pequeña porción de terreno para futuros planes de expansión.

En el estudio financiero, se analizan las inversiones especificando todos y cada uno de los componentes de las mismas, así como el desembolso que se realizará por concepto de éstas.

El Presupuesto de ingresos y egresos, engloba los recursos que se tendrán por la venta del producto y los desembolsos que se harán por concepto de la materia prima, mano de obra, agua, energía eléctrica, etc.

Los últimos apartados, gastos de administración y ventas, financiamiento, estado de resultados y tasa interna de retorno, corresponden a las erogaciones que se tendrán que realizar por concepto de sueldo y prestaciones, combustibles y material de oficina en el primero; en el segundo se especifica el financiamiento de la inversión; en el tercero se incluye el estado de resultados que se estima observará la empresa anualmente y en el último el cálculo de la rentabilidad del proyecto de acuerdo a los programas del mejoramiento ambiental.

En este sentido no se deja de considerar que el mercado accionario financiero, a corto plazo presenta mayores márgenes de utilidad, se considero el más comercial que son los CETES ya que sus tasas de interés a 30, 60, 90, y 360 días están por arriba de la tasa de interés proyectada para este proyecto, sin embargo las expectativas a futuro, es que los CETES disminuirán su rendimiento accionario, y se espera que la tasa de interna de retorno sea mayor del 32.9% para mejorar la rentabilidad del proyecto durante su vida.

El presente trabajo arroja los datos necesarios para recomendar la instalación de una planta con las características aquí enunciadas, pero seria conveniente que se le diera mayor difusión al uso de la celulosa de bagazo de caña, lo cual ampliaría más sus posibilidades de mercado, además porque es un producto considerado de desecho, ya que la mayoría de los ingenios lo queman, para utilizarlo como abono para las subsucesntes cosechas, además, su producción no se encuentra sujeta a la competencia del exterior.

Se considera que la nueva planta operaría a un nivel adecuado de rentabilidad, y produciría celulosa en calidad y precios competitivos y contribuiría a disminuir la dependencia del país en este renglón, con ello se lograría reducir las importaciones.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

Asociación Mexicana de Técnicos de las Industrias de la Celulosa y el Papel, *Cincuenta Años de Producción de Pulpa y Papel a partir del Bagazo de Caña*, Revista, Volumen XXX No. 6 noviembre-diciembre de 1990

Banco de México, *Indíces de Precios al Productor* (varios años).

Banco Nacional de Comercio Exterior, *Apoyo Integral a la Pequeña y Mediana Industria*, en: Revista de Comercio Exterior, abril de 1978

Barkin, David, *Desarrollo Económico Regional*, Ed. Siglo XXI, México, 1986

Barre, Raymond, *El Desarrollo Económico*, Fondo de Cultura Económica, México, 1977

Boch, Robert H., et al., *Planeación y control de la Producción*, Ed. Trillas, 1987

Cámara Nacional de las Industrias de la Celulosa y del Papel, *"Memoria Estadística"*
Varios años

CEMLA, *Análisis Empresarial de Proyectos Industriales en Paises en Desarrollo*, 1972

Coss, Bu Raúl, *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión*, Ed. Limusa, México, 1981

Choppin, Gregory R., *Química*, Ed. Publicaciones Cultural S.A., 1977

Del Río, González Cristóbal, *Costos I y II*, Ed. ECASA, México, 1983

Ferguson, C. E., *Teoría Económica*, Fondo de Cultura Económica, México, 1978

Garza, Mercado Ario, *Manual de Técnicas de Investigación Científica*, Ed. El Colegio de México, México, 1978

Gómez Granillo, Moisés, *Breve historia de las Doctrinas Económicas*, edit. Esfinge, México, 1973.

Graham, Jones, *Ciencia y Tecnología en los Países en Desarrollo*, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1973

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, *Encuesta Industrial Mensual, Resúmenes anuales (varios años)*

..., *XIII Censo Industrial (Industrias Manufactureras), 1989*

..., *XI Censo General de Población y Vivienda, 1990*

..., *Encuesta Nacional de Empleos, Salarios, Tecnología y Capacitación del Sector Manufacturero, 1992*

..., *Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos, 1994.*

..., *Anuario Estadístico del estado de Veracruz, 1994.*

..., *XIV Censo Industrial (Industrias Manufactureras), 1994, Resultados Preliminares*

..., *Catalogo Mexicano de Actividades y Productos CMAP*

.... *Censos Económicos, 1994, Resultados Oportunos, Tabulados Básicos*, México, 1994

Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), *Ensayos sobre Planificación Regional del Desarrollo*, México, 1980.

.... *Guía para la presentación de Proyectos*, Ed. Siglo XXI, México 1973

Lara, Elías, *Primer Curso de Contabilidad*, Ed. Trillas, México, 1966

Melnick, Julio, *Manual de Proyectos de Desarrollo Económico*, Naciones Unidas, Nueva York, Nueva York, 1958.

Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica, *Memoria Estadística 1994*, México, 1994

Nacional Financiera, S.A., *La Economía Mexicana en cifras*, 1977, 1978

.... *Fuentes de Financiamiento*, México, 1972

.... *Guía para la Formación y el Desarrollo de su Negocio*, México, 1972

.... *Propuestas para una Nueva Política Industrial*, México, 1988

.... *Diplomado en el Ciclo de Vida de los Proyectos de Inversión*, México, 1992

Paper Trade Journal, mayo 2, 1978.

Paul A., et. al. *Economía*, Ed. McGraw-Hill, México, 1987.

Poder Ejecutivo Federal, *Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000*

..., *Diario Oficial de la Federación*, 22 de octubre de 1969

..., *Diario Oficial de la Federación*, 23 de marzo 1971

..., *Diario Oficial de la Federación*, 3 de enero de 1974

..., *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero de 1988

..., *Diario Oficial de la Federación*, 27 de diciembre 1990

..., *Diario Oficial de la Federación*, 28 de diciembre 1993

Rodríguez, Octavio. *La Teoría del Subdesarrollo de la CEPAL*, Edit. Siglo XXI, México, 1980.

Rojas, Soriano Raúl. *Guía para realizar Investigaciones Sociales*, Textos Universitarios, Ed. UNAM, México, 1982

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, *Atlas Nacional de Aguas de la República Mexicana*, México, 1976.

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, *Norma N-29-1968*, en, *Diario Oficial de la Federación*, 22 de Octubre de 1968.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público, *Ley del Impuesto sobre la Renta*, México, 1994

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, *Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, México

Soto, Rodríguez Humberto, et. al. *La Formulación y Evaluación Técnico-económica de Proyectos Industriales*. Editovisual Ceneti, 1972

Tamayo, Tamayo Mario, *El Proceso de la Investigación Científica*, Ed. Limusa

Torres, Abrego José Eulogio, *Contribución al Estudio del Subdesarrollo*, Ed. Herrerana, 1981

Trimestre Económico No. 17, *Cincuenta Años de Banca Central*, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1981

Villegas de la Plaza, Clemencia, *Contabilidad Social*, Facultad de Economía, México, 1979

Vladimir, *Química y Tecnología de los derivados de la celulosa*, Ed. Viesshaie, 1971.

Zamora, Francisco, *Tratado de Teoría Económica*, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1978