

16
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERIA**

**IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA AVANZADA
PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA EN LOS
BENEFICIOS DE CAFE DE LA SIERRA NORTE
DE PUEBLA.**

T E S I S

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN INGENIERIA
(INVESTIGACION DE OPERACIONES).**

LIC. MIGUEL ANGEL PAVON NIETO

DIRECTOR: DR. GABRIEL SANCHEZ GUERRERO.



CIUDAD UNIVERSITARIA.

MEXICO, D. F. 1998.

263218

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

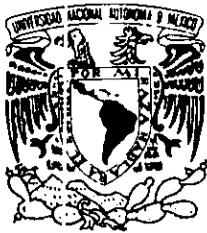
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



**EL PRESENTE TRABAJO SE IMPRIMIÓ CON EL APOYO DE
LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA**



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERÍA

A quien corresponda:

Por medio de la presente se hace constar que el **C. Miguel Angel Pavón Nieto**, alumno de la Maestría en Ingeniería (Investigación de Operaciones), con orientación en Ingeniería Económica y Financiera del Agua, realizó su tesis con el siguiente título:

“ Implementación de Tecnología Avanzada para el Uso Eficiente del Agua en los Beneficios de Café de la Sierra Norte de Puebla”

la cual fue revisada y aprobada para su impresión por el Comité Tutorial.

Atentamente.

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Cd. Universitaria, a 29 de Mayo de 1998.

Dr. Gabriel de la Nieves Sánchez Guerrero
Director de la Tesis
Miembro del Comité Tutorial

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi sincera gratitud a cuantos han colaborado en forma directa e indirecta en la realización de esta tesis. Y en forma muy particular al Dr. Gabriel Sánchez Guerrero, por su asesoría y valioso apoyo, de igual forma expreso mi agradecimiento al Dr. Sergio Fuentes Maya, por su estímulo y ejemplo a seguir y a la M.I. Hilda Guerrero García Rojas, por sus apreciables comentarios y sugerencias.

Asimismo, manifiesto el valioso apoyo del Gerente Estatal en Puebla de la Comisión Nacional del Agua Lic. Francisco Castillo Montemayor, al Ing. Antonio Pérez Torres y del Dr. Mario Crespo Cortina quienes desinteresadamente me iniciaron y apoyaron en esta investigación.

Agradezco en forma general a todos los maestros y compañeros de maestría y de manera especial reitero mi agradecimiento a las Instituciones que hicieron posible la realización de este logro.

Un reconocimiento muy especial al M.I. Arturo Fuentes Zenón, Dr. Ricardo Aceves García y M.I. Javier Suárez Rocha, quienes dedicaron su tiempo y paciencia en la revisión aportando fructíferos comentarios y sugerencias.

Agradezco el apoyo, el aliento y comprensión a mi madre y padre, a mis hermanos y a Erika Cervantes Pulido con la más sincera gratitud.

DEDICATORIA

A mis padres
Ma. Trinidad Nieto Martínez
Y
Miguel Pavón Pastrana.

A mis hermanos
Con Admiración y respeto.

Al Ing. Antonio Pérez Torres y
Erika Cervantes Pulido por su
Entusiasmo y apoyo en todo momento.

CONTENIDO

	Página
AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA.....	ii
CONTENIDO.....	iii
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I	
I DETERMINACION DE LA DEMANDA POTENCIAL DEL CAFÉ BENEFICIADO CON TECNOLOGIA AVANZADA.	
1.1 ESTUDIO DEL MERCADO DE CONSUMO.....	5
1.1.1 CARACTERISTICAS GENERALES DEL CAFÉ.....	7
1.1.2 DEFINICION DEL PRODUCTO.....	8
1.1.3 DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE SUBPRODUCTOS.....	8
1.2 PRINCIPALES CENTROS DE PRODUCCION.....	9
1.2.1 OFERTA INTERNACIONAL.....	10
1.2.2 OFERTA NACIONAL.....	11
1.2.3 OFERTA ESTATAL Y REGIONAL.....	13
1.3 PRINCIPALES CENTROS DE CONSUMO.....	20
1.3.1 DEMANDA INTERNACIONAL.....	20
1.3.2 DEMANDA NACIONAL.....	22
1.4 PROYECCION DE LA DEMANDA.....	22
1.5 DETERMINACION DE LA DEMANDA POTENCIAL.....	23
1.5.1 SELECCIÓN DE POSIBLES MERCADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	23
1.6 CANAL DE COMERCIALIZACION Y PRECIO PRELIMINAR DEL PRODUCTO.....	24
1.7 LOCALIZACION Y TAMAÑO DEL BENEFICIO.....	26
CONCLUSIONES.....	26
CAPITULO II	
II ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA AVANZADA EN LOS BENEFICIOS DE CAFÉ.	
2.1 EI BENEFICIADO TRADICIONAL DE CAFÉ Y SU PROBLEMÁTICA DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.....	27

2.2 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	29
2.2.1 PLANTAS DE TRATAMIENTO.....	33
2.2.2 MODERNIZACIÓN DEL PROCESO DE BENEFICIADO DEL CAFÉ.....	35
2.2.2.1 CONSIDERACION DE TECNOLOGIA DE BAJO CONSUMO DE AGUA.....	36
2.2.2.2 CONSIDERACIÓN DE TECNOLOGÍA AVANZADA PARA EL BENEFICIADO DE CAFÉ.....	37
2.3 DESCRIPCIÓN DE LA INGENIERIA DEL PROYECTO.....	38
2.3.1 DIAGRAMA DE FLUJOS DEL PROCESO.	41
2.3.2 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO.....	43
2.3.3 DIAGRAMA DE RENDIMIENTOS.....	44
2.3.4 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PLANTA.	45
2.4 ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL.....	45
2.4.1 FORMA JURÍDICA PROPUESTA.....	45
2.4.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL TENTATIVA.....	46
2.5 CONSIDERACIONES TECNOLÓGICAS.....	47
2.6 LOCALIZACION DEL BENEFICIO.....	49
27 ESTIMACIÓN DE LA INVERSIÓN FIJA, DIFERIDA Y CAPITAL DE TRABAJO.....	49
CONCLUSIONES.....	51

CAPITULO III

III EVALUACION DEL SISTEMA DE TECNOLOGÍA AVANZADA PARA EL BENEFICIADO DE CAFE

3.1 ESTUDIO DE FINANCIAMIENTO.....	57
3.1.1 ESTRUCTURA DE CAPITAL.....	59
3.1.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL FINANCIAMIENTO CON CRÉDITO.....	60
3.1.3 LA CAPACIDAD DE ENDEUDAMIENTO.....	61
3.1.4 PROPUESTA DE FINANCIAMIENTO INICIAL.....	61
3.2 ESTADOS PROFORMA.....	63
3.2.1 ESTADOS DE RESULTADOS PROFORMA.....	65
3.2.2 BALANCE GENERAL PROFORMA.....	66
3.2.3 ESTADO PROFORMA DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS.....	67
3.2.4 FLUJOS NETOS DE EFECTIVO Y VALOR AGREGADO.....	69
3.3 CAPACIDAD MINIMA ECONOMICA DE OPERACIÓN.	69
3.3.1 MÉTODO GRÁFICO.....	70
3.3.2 METODO ANALÍTICO.....	71
3.4 TIR CONSIDERANDO EL APALANCAMIENTO FINANCIERO.....	72

3.5	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	73
	3.5.1 DIAGRAMA TRIANGULAR.....	74
3.6	EVALUACIÓN SOCIAL.....	77
3.7	EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	79
	CONCLUSIONES,LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
	BIBLIOGRAFÍA.....	85

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se pretende abordar, de manera muy particular a través de la formulación y evaluación de un proyecto que consiste en la implementación de tecnología avanzada en el beneficiado de café en la Sierra Norte del estado de Puebla, uno de los problemas más graves y crecientes que aqueja a la sociedad, como es el uso y la contaminación del vital líquido, agua.

Como consecuencia de que hace algún tiempo las sociedades en su crecimiento, en su búsqueda de alcanzar mejores niveles de bienestar, hacían caso omiso en cuanto a la disponibilidad y calidad de los recursos naturales, tal como el agua. Pero ante las consecuencias de su sobreexplotación y deterioro de su calidad, su protección ha adquirido relevancia internacional inducida por la creciente evidencia de su carácter irreversible.

Ante estos sucesos los gobiernos y particularmente el Gobierno Mexicano, ha implantado un programa estratégico basado en Leyes, Decretos Presidenciales, Instituciones, Normas, Derechos y demás instrumentos tendientes a inducir el uso racional y la preservación de la calidad del agua así como de los cuerpos receptores de éstas mismas, bajo el principio de que "El que la usa y la contamina la paga". De manera paralela a establecido lineamientos de apoyo fiscal a todos aquellos usuarios de aguas nacionales que tengan en proyecto o en construcción plantas tratadoras de aguas residuales o bien tecnifiquen sus plantas productivas en pro de hacer un uso racional y eficaz del agua.

En el esquema de los eventos brevemente descritos se presenta una problemática objeto de este estudio en la Sierra Norte del Estado de Puebla, como es el uso excesivo de agua y la generación de aguas residuales altamente contaminadas efluentes de los beneficios húmedos tradicionales de café, actividad agroindustrial que representa el sustento de mas del 90% de la población de esa región, dado que el Estado de Puebla, ocupa el cuarto lugar a nivel nacional como productor de café, actividad altamente generadora de divisas necesarias para el desarrollo del país, dicho sea solo de paso, el volumen empleado en esta actividad es equivalente,

considerando 150 litros por persona, al consumo de casi medio millón de habitantes, no obstante que la contaminación generada por los beneficios de café, en términos de Demanda Química de Oxígeno (DBO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST), es la equivalente a la generada por 10.13 millones de habitantes, es decir, aproximadamente 7 veces la población de la Ciudad de Puebla.

El presente trabajo se realiza empleando los lineamientos básicos en la formulación y evacuación de proyectos, apoyándose en el empleo de técnicas heurísticas para la selección del proceso a ser evaluado, buscando sobretodo aquel que permita un desarrollo armónico entre sociedad y medio ambiente, es decir, fomentar e impulsar lo que se denomina a partir de la Cumbre Mundial sobre Medio Ambiente como desarrollo sustentable.

OBJETIVO GENERAL

Demostrar que financiera y económicamente es viable la incorporación de tecnología avanzada, mediante la industrialización de los residuos provenientes de los beneficios de café aunados a un sistema de racionalización y preservación del recurso agua.

Este objetivo es acorde a lo planteado en el Programa Hidráulico 1995-2000, en el cual se manifiesta que entre sus propósitos esta el fortalecer con técnicas de comunicación la participación de los usuarios en la producción y difusión de la nueva cultura del agua y del acceso sencillo y rápido a la información tecnológica en materia de agua, con la coordinación de las diferentes Instituciones Científicas y el apoyo de tecnologías de otros países. Es objetivo de este programa estudiar y evaluar los métodos de remoción de contaminantes industriales para elaboración de normas referentes a sus descargas y se desarrollen tecnologías con potencial comercial para el tratamiento, disposición y reutilización de desechos que bien podrían ser de procesos alternativos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- * Demostrar que dada la tendencia del consumo del café en los principales países importadores, existe a nivel mundial, una demanda potencial insatisfecha.
- * Establecer que la incorporación de tecnología avanzada en el beneficiado del café, es una alternativa viable para esta actividad y para promover un desarrollo regional integral y sustentable.
- * Demostrar la viabilidad financiera y social de la alternativa propuesta, consistente en reciclar de manera casi total el agua así como por separar los residuos del café para su posterior industrialización.

RESULTADO ESPERADO

Proporcionar a los cafecultores de la Sierra Norte del Estado de Puebla y a los habitantes en general de la región, los lineamientos básicos de formulación y evaluación para consolidar e implantar la modernización de los beneficios en pro de reducir los volúmenes de agua utilizados así como la industrialización de los residuos contaminantes generados en los sistemas tradicionales y que lejos de incurrir en costos, como lo representa la construcción y operación de una planta tratadora de aguas residuales, genera por el contrario la oportunidad de obtener un beneficio económico y social, trazando la perspectiva al desarrollo agroindustrial en un marco de sustentabilidad.

HIPÓTESIS

La implantación de tecnología avanzada en pro del uso racional del agua así como la eliminación de los contaminantes provenientes de los beneficios de café no necesariamente conllevan a deseconomías, sino por lo contrario su industrialización genera ingresos.

Con la finalidad de homogeneizar criterios y conceptos que guiarán el presente trabajo, en esta sección discutiremos algunos de ellos, aunque a lo largo del trabajo, y en la medida de lo posible, se definirán algunos conceptos no muy comunes o usuales.

Por desarrollo entendemos en su concepto amplio, como cambio, movimientos, transformaciones permanentes de una situación determinada por otra en la que se alcanzaran mejores niveles de bienestar material, económico, social y cultural.

Aquél crecimiento que atenta contra los recursos naturales, en contra de los ecosistemas, no merece el concepto de desarrollo. Muchos países incluyendo México, buscaron durante algún tiempo la autosuficiencia, y en su "alcance" comprometieron sus recursos naturales, cuando lo que buscan radica en éstos mismos.

Por desarrollo sustentable retomamos el concepto de la FAO, entendido como el manejo y conservación de la base de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras y todo aquello que propicia una vida sana, limpia y digna de ser vivida.

CAPITULO I

I. DETERMINACION DE LA DEMANDA POTENCIAL DEL CAFÉ BENEFICIADO CON TECNOLOGIA AVANZADA.

Hace algunos años en la formulación de proyectos, los recursos naturales tal como el agua y la calidad en que esta era devuelta a la naturaleza, era un aspecto que, en los mejores casos, se consideraba de manera colateral, ahora es un factor elemental y determinante.

En la última década, el problema de la sobreexplotación de los recursos naturales, tal como el agua y la necesidad imperante de preservar el medio ambiente ante los incrementos de los niveles de contaminación, ha adquirido importancia internacional derivado de la creciente evidencia de su carácter irreversible.

Esta escasez es aun mayor por los desequilibrios hidráulicos ocasionados por el constante crecimiento de la demanda, el irracional uso y el inminente aumento de los niveles de contaminación originados por practicas inadecuadas en los esquemas de producción y de su consumo.

Uno de los objetivos plasmados en el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales instrumento normativo de la Comisión Nacional del Agua, creada por decreto presidencial el 16 de Enero de 1989, es el establecido en su Título Séptimo, Artículo 156, Fracción III que " Con el objeto de apoyar la prevención y control de la contaminación del Agua, "La Comisión" podrá : Apoyar estudios e investigaciones encaminados a generar conocimientos y tecnologías que permitan la prevención y control de la contaminación del agua y su aprovechamiento racional."

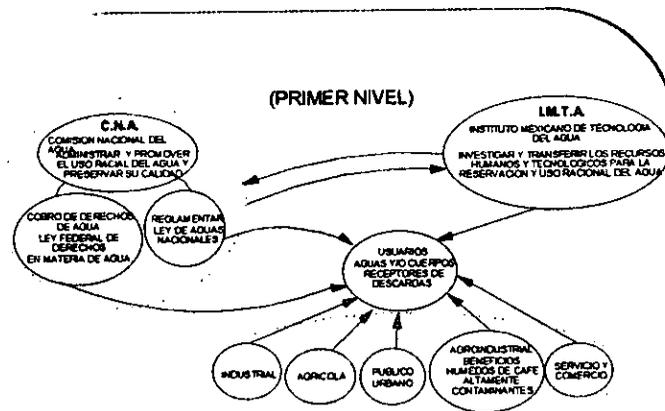


FIGURA 1 Mapa conceptual de la Comisión Nacional del Agua el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y los diversos Usuarios de Aguas y Bienes Nacionales.

En forma particular la ciudad de Puebla enfrenta ya graves problemas de abastecimiento que al igual que la capital del país se ha visto en la necesidad de conducir el vital líquido de regiones cada vez más lejanas, encareciendo su precio.

Con la finalidad de evitar llegar a extremos mayores, es imperante que en las regiones que aun cuentan con relativa abundancia de agua se fomente su uso racional y la preservación de su calidad. Entre las actividades agroindustriales más contaminantes se encuentra la actividad cafetalera que por años ha sido un generador de empleos y de divisas a nivel nacional.

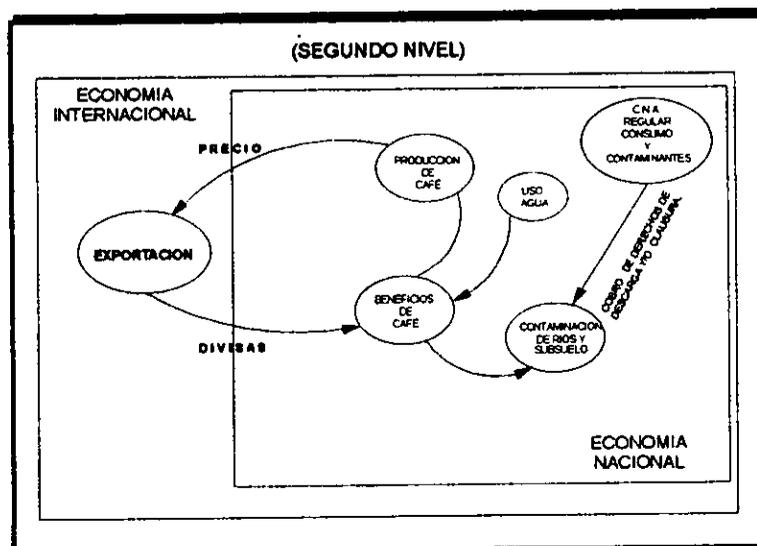


FIGURA 2 Regulación de la Comisión Nacional del Agua a la Agroindustria del Beneficiado del Café y su impacto económico.

Bajo este marco, se pretende desarrollar un proyecto para implementar tecnología avanzada en una de las actividades económicas y sociales más importantes en el país como lo es la Industria Agrícola Cafetalera, la cual tiene grandes posibilidades de aumentar su producción; hecho que justifica el objetivo del presente capítulo, con el fin de llevar a cabo las medidas necesarias para el control de la contaminación y lograr así que esta industria prospere al mismo tiempo que preserve la ecología de su ubicación.

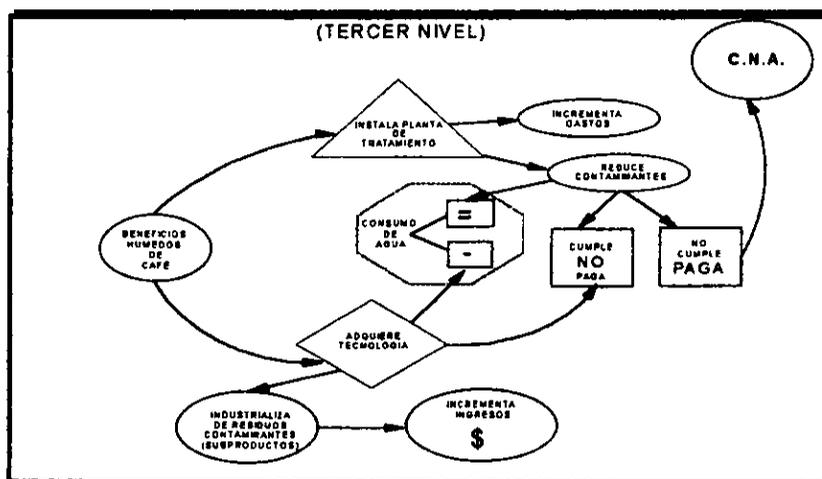


FIGURA 3 Alternativas de solución al problema de contaminación de las aguas residuales generadas por los beneficios de café.

1.1 ESTUDIO DEL MERCADO DE CONSUMO

En toda formulación de proyectos es fundamental el estudio de mercado, que consiste en estimar la cantidad de producto que es posible vender, las especificaciones que éste debe exhibir y el precio que los consumidores potenciales están dispuestos a pagar, estos elementos constituyen los primeros indicios de la viabilidad del proyecto; pero para ello es fundamental especificar las características generales del producto.

1.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CAFÉ

El café como fruto, café cereza o uva, pertenece a la familia de las rubiáceas, existen más de 100 especies conocidas pero solamente 3 se cultivan comercialmente: arábica, canephora (robusta) y liberica; la calidad del café y su precio cotizado a nivel internacional, depende del uso de

materiales genéticos mejorados, las prácticas agronómicas recomendables, el método de recolección, y la tecnología de beneficiado, objeto de estudio de este trabajo.

1.1.2 DEFINICION DEL PRODUCTO

Definición del producto: De acuerdo a la calidad del café se puede considerar desde un bien de consumo popular, presente en el desayuno de cualquier estrato social, hasta un bien de consumo suntuario dependiendo del grado de industrialización y de su calidad. Para el proyecto, este será procesado y comercializado como café oro.

1.1.3 DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS

Como subproductos se obtendrán:

PASTA DE CELULOSA.- De la pulpa del café se extrae pasta de celulosa, en un 27.65 %; útil como materia prima para la fabricación de papel, acetato de celulosa, de fibras artificiales como la viscosa y diversos productos farmacéuticos.

La demanda de este producto es por la vía de la sustitución de importaciones, dado que México importa una gran cantidad de pasta de celulosa para fabricar papel y celulosa en diversas formas, simplemente el importe resultante de esta importación durante 1997 fue de cerca de 700 millones de dólares (6,020 millones de pesos aproximadamente).

PECTINAS DE BAJO CONTENIDO METOXILO.- Del mucílago de café (17 % del café despulpado) se obtiene principalmente pectinas de bajo contenido de metoxilo. Util como materia prima para productos farmacéuticos tales como BISMUTO CHOBET COMPRIMIDOS , COLISTORAL LACTANTE, CREMA DE BISMUTO CHOBET CON PECTINA, CREMA DE BISMUTO SAN ROQUE, ENDOMICINA, POLYMAGMA sus principales demandantes laboratorios SOUBEIRAN CHOBET, SCHERING PLOUGH y alimenticios (aditivo alimentario gelatificante y estabilizante), sus principales demandantes NESTLE, CORPORACION INDUSTRIAL DILLMAN, S.A. (CORDILSA en Bolivia).

FURFURAL.- De la pajilla o cascabillo se obtiene furfural (20.79% del cascabillo), se usa como precursor para la fabricación de furan, furfuryl alcohol, tetrahydrofuran (THF), y sus derivados, siendo útil como preservador, en la purificación de resinas, refinación de aceites lubricantes, obtención de butadieno de gran pureza en la industria huleira (fenolfurfural), pinturas y barnices, plastificantes herbicidas, insecticidas, fungicidas, en productos farmacéuticos y también es presente en numerosos productos procesados de bebidas y alimentos, siendo de una gran demanda nacional e internacional. EL THF es un bioquímico que sustituye a los solventes petroquímicos tales como el methylene que generan en el proceso del plástico una gran contaminación. La sustitución soluciona el problema de contaminación en la industria del plástico ya que el uso de este bioquímico provee la fabricación con más respeto al medio ambiente y reduce el uso de recursos no renovables como es el petróleo, por lo que su demanda a tenido un gran crecimiento a partir de 1994*.

1.2 PRINCIPALES CENTROS DE PRODUCCIÓN

En el periodo de 1939-1990, es decir en un lapso de 60 años, la producción creció de 18 a 93 millones de sacos, logrando una tasa de crecimiento del 2.8% anual. Como bebida el café es competido por la industria refresquera, pero a su vez varios de estos productos incluyen en su formulación café.

Este logro fue posible por la aplicación de las siguientes medidas:

- Establecimiento de plantaciones en África, después de la Primera Guerra Mundial
- Sustitución de selva en el norte de Paraná, Brasil, con el establecimiento de más de un millón de hectáreas de cafetales.
- Precios atractivos durante el periodo 1957-89
- Mejor organización de la actividad en varios países, lo que favoreció la tecnificación del cultivo.

* Para mayor información en cuanto a la demanda y oferta de este producto consultar los libros elaborados por Ray Will SRI consulta cbrd-webmaster@sric.sri.com

1.2.1 OFERTA INTERNACIONAL

América ocupa y mantendrá por mucho tiempo el liderazgo mundial por las aportaciones importantes de Brasil y Colombia; Africa tiende a reducir su producción, debido a problemas sociales. Asia ha mejorado por las aportaciones de Indonesia. La producción de Oceanía es de escasa importancia. Brasil es el principal productor; aporta casi el 30% del total mundial y periódicamente es afectado por las heladas, otro factor que abate su producción son las sequías ocasionales. Colombia ya alcanzó su producción máxima de casi 18 millones de sacos y difícilmente la repetirá.

PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES

Millones de Sacos de 60 Kg. de café oro

PAIS / CICLO	83/84	85/86	87/88	89/90	91/92	94/95	95/96	96/97
MUNDIAL	89.0	95.8	103.3	97.3	103.4	97.7	86.8	99.1
BRASIL	30.0	33.0	38.0	26.0	31.0	28.0	16.8	27.5
COLOMBIA	13.0	13.0	13.0	13.3	14.5	13.0	12.5	13.0
INDONESIA	5.5	5.8	6.0	7.1	7.1	6.0	5.8	6.5
MEXICO	4.5	4.8	4.7	5.1	4.6	4.0	4.5	4.7
INDIA	1.7	2.0	2.1	2.2	3.2	3.1	3.5	3.2
GUATEMALA	2.3	2.7	3.0	3.5	3.4	3.5	3.5	3.5
CCSTA DE MARFIL	1.4	4.4	3.1	4.7	4.0	3.7	2.8	3.2

Fuente : FAS/USDA Junio 1993 y estimaciones a Junio de 1996

CUADRO 1

Se estima que si en la década de los 90's se presentara un déficit de 10 millones de sacos, se necesitarían ocho años cuando menos, para superarlo, sobretodo si se toma como base el crecimiento de la producción en el período 1930-89, que fue excepcional y por tanto difícil de repetir.

PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES

(Millones de sacos de 60 kg de café oro)

PAIS / CICLO	83/84	85/86	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93
MUNDIAL	68.2	70.1	67.2	70.9	83.4	77.1	78.1	75.9
BRASIL	18.7	14.3	18.6	16.4	18.0	18.6	19.5	18.5
COLOMBIA	10.0	11.6	9.3	10.3	13.7	12.2	13.5	13.4
INDONESIA	4.4	4.7	4.4	5.2	6.4	6.9	6.1	6.2
MEXICO	2.9	3.7	2.6	3.8	4.4	3.5	2.7	2.8
INDIA	1.1	1.5	1.4	1.9	2.0	1.5	2.0	2.0
GUATEMALA	2.0	2.3	2.2	2.9	3.5	2.8	3.2	2.7
COSTA DE MARFIL	1.4	4.4	3.1	4.0	4.7	4.0	3.6	4.0

Fuente: FAS/ USDA. Julio, 1992.

CUADRO 2

Si la producción no está aumentando al ritmo demandado por los mercados y los almacenamientos están disminuyendo, se prevé que el período de precios atractivos para el productor se alargará por lo menos en 5 años, sin importar que las estadísticas sean menos optimistas.

Generalmente los especuladores manejan datos de cosechas abundantes, reducciones en el consumo y por tanto acumulación de sobrantes en los países productores, que por bajos que sean, al final suman y arrojan cantidades poco creíbles, sobretodo cuando se conocen los esfuerzos que durante cinco años se tienen que realizar para que el café inicie la etapa productiva.

Al reducirse los sobrantes y ser un hecho que deben aguardarse algunos años para que las cosechas recuperen niveles anteriores a la crisis, los precios deberán mantenerse como rentables para el cafecultor, aprovechándose esta condición sólo por aquellos países que tengan programas estructurados. México debe estar entre ellos.

1.2.2 OFERTA NACIONAL

México ocupa el cuarto lugar a nivel mundial como productor de café, después de Brasil, Colombia e Indonesia. La variedad que produce es la "arábica" y dentro de ésta, se clasifica en el grupo de "otros suaves".

De acuerdo con el último censo cafetalero, 282,629 productores cultivan 761.165 hectáreas de café, en 12 estados de la república, situados en la parte Centro-Sur del país. Estos Estados son Colima, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tabasco y Veracruz en 398 municipios y 4,557 comunidades con alta concentración de población indígena, predominando el minifundio, de hasta 5 hectáreas.

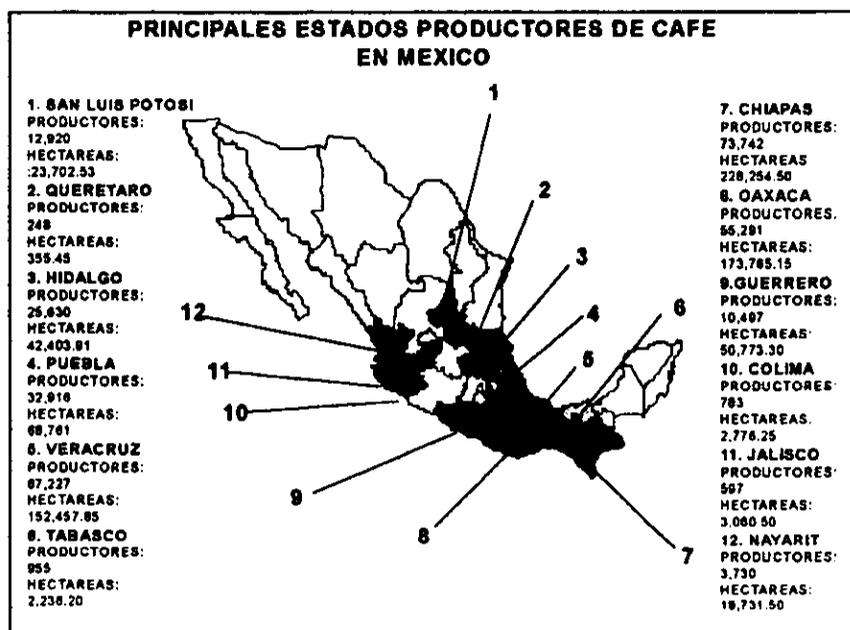


FIGURA 4

La infraestructura agroindustrial cafetalera existente en México es de un total de 1982 beneficios húmedos con una capacidad individual de más de 10 Qq/día; así como de 445 instalaciones para beneficiado seco y 370 almacenes. La capacidad total instalada es de 135,403 quintales por día en el proceso húmedo y 168,662 quintales por día en el beneficio seco. Esta capacidad instalada de beneficio húmedo, se encuentra distribuida principalmente en los Estado de Veracruz (33.7%), Chiapas (33.5%), Puebla (14.0%) y Oaxaca (5.3%). Por su parte, la capacidad instalada de beneficio secc, se concentra en Chiapas (47.8%), Veracruz (19.3%), Puebla (10.8%) y Oaxaca (6.5%), lo correspondiente al resto de estos porcentajes se encuentra distribuido en los demás estados cafetaleros.

**CAPACIDAD DE BENEFICIADO Y ALMACENES
DE LA PLANTA AGROINDUSTRIAL DE CAFÉ EXISTENTES EN MÉXICO (1996)**

Estado	Beneficio húmedo		Beneficio seco		Almacenes	
	Capacidad (Qq/día)	No.	Capacidad (Qq/día)	No.	Capacidad (Qq/día)	No.
Chiapas	29,349	639	80,600	174	2,568	126
Veracruz	62,895	750	32,267	65	1,937	116
Oaxaca	6,633	135	10,570	56	608	34
Puebla	24,938	270	22,779	71	503	29
Guerrero	3,755	36	2,590	29	53	4
Hidalgo	3,885	57	7,591	13	-	-
San Luis Potosí	2,094	49	767	7	43	4
Nayarit	1,764	43	2,694	13	20.8	2
Colima	90	3	45	2	38.8	2
D.F.	-	-	1,752	3	-	-
Estado de México	-	-	6,423	11	5,069	53
Tlaxcala	-	-	584	1	-	-
Total	135,403	1,982	168,662	445	10,840.60	370

Fuente : Consejo Mexicano del Café

CUADRO 3

1.2.3 OFERTA ESTATAL Y REGIONAL

El Estado de Puebla es ubicado por el Consejo Mexicano del Café como el cuarto productor de café en el país, con un total de cultivo de 68,761 Ha. con 32,916 productores

- a) Productores cultivan 32,609 Ha. (entre 0.1-2 Ha. C/U)
- b) Productores cultivan 14,192 Ha. (entre 2-10 Ha. C/U)
- c) Productores cultivan 21,960 Ha. (más de 10 Ha C/U)

EL RENDIMIENTO EN EL ESTADO DE PUEBLA ES SUPERIOR AL DE LOS OTROS 11 ESTADOS PRODUCTORES

CICLO	RENDIMIENTO	RENDIMIENTO	PRODUCCIÓN	PRECIO
	ESTATAL	NACIONAL	ESTATAL	DÓLARES/Qq
	QUINTALES/Ha.	QUINTALES/Ha.	QUINTALES	
1984-85	15.2	11.6	511,040	117
1985-86	22.1	12.6	744,130	177
1986-87	27.8	13.4	934,560	113
1987-88	25.3	13.1	851,600	119
1988-89	20.6	12.6	1,100,090	108
1989-90	24	12	1,226,130	73
*1990-91	6.4	10.7	347,300	83
1991-92	10.7	12	751,300	65
1992-93	16.4	10.3	745,260	70
1993-94	14.1	9	769,580	75
1994-95	17.4	8.4	805,192	185

* HELADA EN EL ESTADO

Fuente: INMECAFE

CUADRO 4

La producción de Café se encuentra distribuido en 24 municipios y se divide en tres zonas productoras :

Sierra Norte.- Con 60,673 Ha. (88% del total) y 28,031 productores (85% del total)

Sierra Oriente.- Con 731 Ha. (1%) y 592 productores (2%)

Sierra Negra.- Con 7,000 Ha. (11%) y 4,293 productores (13%)

En el Estado de Puebla el cultivo de café ocupa el 7% de la superficie agrícola y genera el 29% del valor de la producción agrícola. El 87% de los productores es de subsistencia con el 47% de la superficie y genera el 22% de la producción de Café.

INDICADORES ECONÓMICOS DE LOS MUNICIPIOS PRODUCTORES DE CAFÉ EN EL ESTADO DE PUEBLA

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL	DENSIDAD DE POBLACIÓN GENTE/KM2	P O B L A C I O N		
			URBANA	RURAL	INDÍGENA
ZIHUAUTEULA	11,846	42.43		11,846	1,671
XICOTEPEC DE JUÁREZ	57,894	188.18	34,227	23,667	2,746
CUETZALAN DEL PROGRESO	35,676	283.83	3,639	32,037	11,588
TLACUILOTEPEC	16,345	112.53		16,345	1,662
TLAXCO	6,123	85.05		6,123	344
HUEYFAMALCO	25,494	101.88		25,494	1,259
HERMENIGILDO GALEANA	7,849	14.09		7,849	1,883
JOPALA	12,656	78.96	4,554	8,102	4,728
TLATLAUQUITEPEC	42,357	102.47	14,050	28,307	5,812
TLAOLA	15,300	145.05		15,300	7,247
PANTEPEC	17,745	68.61	3,921	13,824	5,409
SAN FILIPE TEPATLAN	4,680	172.18		4,680	1,590
AMIXTIAN	4,213	118.11		4,213	2,681
JONOTLA	4,571	54.58		4,571	1,940
XOCHITLAN	10,465	261.25	3,516	6,949	
PAHUATLAN	16,354	251.97	3,776	12,578	3,848
ZACAPOAXTLA	41,855	229.22	2,657	39,198	13,202
YAONA HUAC	5,687	103.67		5,687	2,107
TOTALES	337,110		70,340	266,770	69,717

Fuente: INFORMACIÓN RECOPIADA DE I.N.E.G.I.

CUADRO 5

La cafecultura esta en manos de 284,536 productores de los cuales el 99% poseen el 82% del área de cultivo y aportan el 82% de la cosecha, dependiendo de las labores cafetaleras 350,000 familias de campesinos mexicanos. En el Estado de Puebla son 32,916 productores dedicados al cultivo de Café.

ATENENCIA DE LA TIERRA EN LOS PRINCIPALES MUNICIPIOS PRODUCTORES DE CAFÉ EN EL ESTADO DE PUEBLA

MUNICIPIO	SUPERFICIE TOTAL	PROPIEDAD PRIVADA	EJIDOS Y COMUNIDADES AGRÍCOLAS	PUBLICA
ZIHUATEUTLA	20,710.3	13,703.3	7,007.0	
XICOTEPEC DE JUAREZ	29,427.9	26,974.6	1,570.8	882.5
CUETZALAN DEL PROGRESO	17,449.0	17,280.0		169.0
TLACUILOTEPEC	20,541.3	17,466.9	1,457.4	1,617.0
TLAXCO	2,705.1	2,677.3		27.8
HUEYTAMALCO	23,574.9	20,706.3	2,655.6	213.0
HERMENIGILDO GALEANA	5,139.6	5,110.5		29.1
JOPALA	21,986.9	21,178.9	551.9	256.1
TLAXIACALAN	25,899.4	21,531.6	4,054.1	313.7
TLAOXACAPAN	11,293.4	11,132.9	110.5	50.0
PANTEPEC	16,469.3	14,246.0	2,039.9	183.4
SAN FELIPE TEPATLAN	5,322.1	4,907.0	415.1	
AMIXTLAN	3,360.0	3,360.0		
JONOTLA	2,295.4	1,695.8	583.0	16.6
XOCHITLAN	6,980.5	6,801.3		179.2
PAHJATLAN	458.8	409.1		49.7
ZACAPOAXTLA	16,487.2	15,284.1	990.9	212.2
YAONAHUAC	6,609.4	6,476.1		133.3
T O T A L E S	236,710.5	210,841.7	21,436.2	4,332.6

Fuente: INFORMACIÓN RECOPIADA DE I.N.E.G.I.

CUADRO 6

La Agroindustria cafetalera ubicada principalmente en la Sierra Norte del estado, inicia en el mes de septiembre el corte de café de las partes bajas de la región (600 metros sobre el nivel del mar) y es a partir de diciembre cuando en las áreas altas comienza la pizca, por lo cual se requiere de más mano de obra para realizar estas labores lo que beneficia a la población con la generación de empleos y mayor ingreso económico para elevar los niveles de vida de las más de treinta mil familias que se dedican a la cafecultura.

La zona cafetalera de la Sierra Norte tiene una área de influencia de 8,700 Km.², que representa el 25% de la superficie total del Estado y tiene una influencia en 63 municipios con una población de 951,607 habitantes con una proyección al año 2010 de 1'595,644 habitantes (Censo de población y vivienda 1970-1990). En 22 municipios de la Sierra Norte se cultiva el café, que cuenta con una población de 281,003 habitantes, que proyectada al año 2010, se ubicará en el orden de 496,030 habitantes.

RELACION DE MUNICIPIOS PRODUCTORES DE CAFÉ DE LA REGIÓN SIERRA NORTE DEL ESTADO DE PUEBLA

MUNICIPIO	SUPERFICIE		RENDIMIENTO	
	TOTAL HAS	KG/Ha.	A.S.N.M.	P.P.
ZIHUATEUTLA	8,300	10,000	710	2,000
XICOTEPEC DE JUAREZ	8,059	10,000	1,060	2,500
CUETZALAN	4,714	4,500	1,022	1,800
TLACUILOTEPEC	3,762	7,500	320	2,500
TLAXCO	2,036	6,500	918	2,000
HERMENEGILDO G.	2,061	7,000	790	2,500
HUEYTAMALCO	3,722	5,000	900	1,800
JALPAN	5,569	8,000	620	2,500
JOPALA	3,532	8,000	725	2,500
TLAOLA	2,996	8,000	1,602	2,000
TLATLAUQUITEPEC	1,270	3,000	1,500	1,500
TLAPACOYA OLINTLA	1,263	7,000	1,246	2,500
PANTEPEC	1,120	2,200	740	2,000
SAN FELIPE TEPATLAN	1,764	8,000	738	2,500
HUEHUETLA	972	6,800	908	3,500
AMIXTLAN	965	2,680	550	2,500
ZONGOZOTLA	878	4,000	1,210	2,000
JONCTLA	796	4,000	710	2,000
XOCHITLAN	659	4,500	1,004	1,000
HUITZILAN	571	1,900		2,000
TUZAMAPAN	32	7,500	1,060	2,500
NAUFAN	587	1,500	1,330	1,000
HUITZILAN	429	7,000	900	1,000
TUZAMAPAN	402	4,500	600	2,500
NAUFAN	764	7,500	1,922	2,500
COMACUATLA	279	3,300	1,143	2,500
ZAPOTITLAN DE MÉNDEZ	271	800	670	2,500
HUEYTLALPAN	292	2,500	950	2,500
TEPANCO DE RODRÍGUEZ	33	1,500	1,520	2,000
TEPENZILA	291	570	1,348	1,000
ZACAPOAXTLA	279	1,900	2,045	1,450

MUNICIPIO	SUPERFICIE TOTAL HAS	RENDIMIENTO KG/Ha.	A.S.N.M.	P.P.
YAONAHUAC	254	2000		1700
HUEYAPAN	170	3000	1600	1500
ATLEQUIZAYAN	192			
CAXHUACAN	185	1400	733	4500
IXTEPEC	212	2500	802	3000
CAOTEPEC	217	2500	802	3000
COAHUILTEMAN	192	3000	1570	1000
CHICONCUAUTLA	655	1500	1430	2000
TEZILITLAN	320	9500	1950	1250
SAN JOSÉ ACATENO	375	1900	170	1650
AYOTOXCO DE GUERRERO	250	2500	366	1850
ZOQUIAPAN	175	3500	1080	1600
HUAHUCHINANGO	216	4000	1540	2301
VENUSTIANOCARRANZA	605	6000	130	2151
ZACATLAN	320	6000	2040	1930
ATEMPAN	261	5100	1940	1780
CHICHQUILA	79	3600	1800	1580

Fuente: INMECAFE

CUADRO 7

La posible ubicación del beneficio con sistema de tecnología avanzada sería incorporado a la delegación de Xicoteppec de Juárez, en la cual se localizan los siguientes beneficios:

RELACIÓN DE BENEFICIOS DE CAFÉ EN LA DELEGACIÓN "XICOTEPEC DE JUÁREZ"

NOMBRE	UBICACIÓN	CAPACIDAD
ACALMAN	ACALMAN	90
CHICONTLA	CHICONTLA	285
ZICOTEPEC	XICOTEPEC	425
CALINTLA	CALINTLA	135
LA CEIBA	ÁVILA CAMACHO	300
VISTA HERMOSA	VISTA HERMOSA	255
EL ZACATAL	EL ZACATAL	45
TLAXCO	TLAXCO	20
AMIXTLAN	AMIXTLAN	20
BIENVENIDO	BIENVENIDO	35
CERRO VERDE	CERRO VERDE	20

NOMBRE	UBICACIÓN	CAPACIDAD
SAN ANTONIO CUANIX	SAN ANTONIO CUANIX	35
PAHUATLAN	PAHUATLAN	20
AHUACATLAN	AHUACATLAN	10
LA JOYA	XICOTEPEC	240
GENERAL REGULES	XICOTEPEC	300
BENCAFSE	XICOTEPEC	220
RCDOLFO ALBIN	XICOTEPEC	310
GILBERTO VALDERRABANO	XICOTEPEC	80
ADÁN ORTEGA	XICOTEPEC	120
CASA ZARDAIN	XICOTEPEC	230
JUAN JOSÉ HERNANDEZ	PAHUATLAN	35
BEATRIZA FUJIGAKI	PAHUATLAN	35
JOSÉ HERNANDEZ	PAHUATLAN	60
PAREDES QUIROGA HNOS.	XICOTEPEC	120
TLACUILOTEPEC	TLACUILOTEPEC	20
TLAMAYA EL GRANDE	TLAMAYA EL GRANDE	45
EMIGDIO RONQUILOO	BIENVENIDO	35
ENRIQUE MORALES	BIENVENIDO	15
AGUSTÍN CUEVAS	AMIXTLAN	30
JOSÉ LOBATO	AMIXTLAN	45
RAMÓN GONZÁLEZ	BUENOS AIRES	45
IGNACIO VÁZQUEZ	BUENOS AIRES	45
BENEFICIADORA PUEBLA	TECUANTLA	240
LA UNIÓN	LA UNIÓN	120
CARLOS LUQUIN	LA UNIÓN	240
REIMBASA	LA UNIÓN	240
CRISTÓBAL	LA UNIÓN	180
EL PROGRESO	LA UNIÓN	45
LAS CHACHITAS	LA UNIÓN	250
LOMA BONITA	LOMA BONITA	90
TIRSO GONZÁLEZ	XICOTEPEC	30
CARLOS MUNGUÍA	XICOTEPEC	30
PORFIRIO HERNANDEZ	VILLA ÁVILA CAMACHO	45
FACUNDO ANIMAS	VILLA ÁVILA CAMACHO	45
ALBERTO HERNANDEZ	NECAXA	45
FELIPE OLIVARES	CALINTLA	20
PORFIRIO HERNANDEZ	TLAXCO	45
HERIBERTO RIVERA	BIENVENIDO	20
JUAN ZARAGOZA MARIA	AMIXTLAN	20

Fuente: INMECAFE

CUADRO 8

1.3 PRINCIPALES CENTROS DE CONSUMO

El destino principal del café producido en el mundo es la exportación, ocupando, por el monto del valor de las transacciones, el segundo lugar en el mercado internacional después del petróleo. Hoy en día los países exportadores son 56 y los importadores 40; México tiene más de 100 años de formar parte de los países exportadores y el café producido se ha ido abriendo paso de manera firme, constante y ascendente.

1.3.1 DEMANDA INTERNACIONAL

PRINCIPALES PAÍSES IMPORTADORES

(Millones de sacos de 60 kg de café oro)

PAÍS / AÑO	1989	1990	1991	1992	1993	1994	Variaciones	Participación
							94/93	1994
	72.8	72.3	73.3	74.6	77	74.5	-3.2	100
U.S.A.	18.5	19.0	18.9	17.9	18.3	17.5	-4.2	24.6
ALEMANIA	9.9	9.1	10.5	10.8	10.7	10.1	-6.0	14.4
JAPÓN	5.1	5.2	6.0	5.3	5.9	6.1	3.4	7.9
FRANCIA	5.3	5.2	5.6	5.6	5.5	5.1	-7.2	7.4
ITALIA	4.3	4.9	4.2	4.1	4.9	4.8	-3.3	6.6
ESPAÑA	2.6	2.7	2.7	3.0	2.7	2.8	2.3	3.7
REINO UNIDO	2.2	2.3	2.3	2.5	2.5	2.7	5.3	3.4
HOLANDA	2.2	2.6	2.5	2.5	2.4	2.1	-11.1	3.2
CANADÁ	1.8	2.0	2.1	1.9	2.1	2.0	-5.5	2.8
TOTAL	51.9	53.0	54.8	53.6	55.0	53.2	-3.5	74.0

Fuente: Servicio Nacional de Información de Mercados/Foreign Agricultural Service/USDA.

CUADRO 9

Con base en datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y en cifras del Banco de México, se registra que en el ciclo 1996-1997, se obtuvo una producción total de la cosecha de 6'843,470 quintales, que equivalentes a 5'100,000 de sacos de 60 kg. de los cuales se exportaron 4'578,857 millones de sacos de 60 Kg. a 57 países del mundo, que significan un ingreso de divisas por 858 millones de dólares americanos, generando tanto directa como indirectamente empleo para 3 millones de mexicanos,

distribuidos en 398 municipios y en 4 mil 557 comunidades cafetaleras del país.

México, con relación al principal comprador y frente a sus competidores de Centroamérica, tiene las siguientes ventajas comparativas para la exportación:

- Calidad similar al atender mejor el beneficiado.
- Mayores volúmenes.
- Cercanía al mercado exterior (USA), ya que la producción más lejana se puede poner en Laredo, Texas, en un lapso de 48 horas.
- Embarques terrestres, que son los más rápidos, permitiéndole al comprador ahorros importantes en los gastos de almacenamiento, financieros y rnermas.
- Mayores posibilidades de hacer contratos de abastecimiento durante el año, al contar con mayores volúmenes de café.

Este marco es ventajoso para el país y se ha aprovechado para generar las divisas que requiere su desarrollo económico.

México produce los siguientes tipos y cantidades de cafés exportables:

TIPO	EXPORTABLES (Sacos de 60 Kgs)
VERDE :	
Prima Lavado	3'476,196
Altura	575,170
Robusta	77,653
Desmanche	69,572
Natural	69,412
Orgánico	38,715
Descafeinado	929
Marago	6,801
Caracol	4,061
INDUSTRIALIZADOS :	
Soluble	236,525
Tostado	15,223
Extracto	239

Fuente : Consejo Mexicano del Café

En el estado de Puebla las variedades de café son de muy buena calidad y esto se debe fundamentalmente a la altura en la que se desarrollan los cafetales, por tal motivo, las expectativas de los productores de café son excelentes y se espera que ingrese una importante cantidad de divisas a través de este ramo.

1.3.2 DEMANDA NACIONAL

El consumo de café en el mercado nacional, con base en datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y cifras del Banco de México, se registró que en el ciclo 1996-1997 del total de la cosecha obtenida de 5,100,000 sacos de 60 Kg. fue de 521,143 sacos de 60 kg. equivalentes al 10.22%.

1.4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

La demanda del café ha presentado un crecimiento incluso por encima de la tasa poblacional, pero a partir de los 90's su demanda fue objeto de una reducción llegando a una tasa media anual de crecimiento del 2.5%; debido en gran parte a las campañas publicitarias en contra de la cafeína y a la competencia de la industria refresquera, la cual que en menor grado incluye cafeína en sus ingredientes.

También hay que considerar los cambios a nivel mundial, como es la apertura comercial de la ex U.R.S.S., la cual representa un mercado potencial inexplorado así como también los cambios climatológicos suscitados en los últimos años, situación que puede ser aprovechada en el periodo de vida del proyecto considerado.

MERCADO POTENCIAL

PROYECCIÓN DE LA OFERTA Y LA DEMANDA DEL CAFÉ A NIVEL INTERNACIONAL

(Millones de sacos de 60 Kg. de Café Oro)

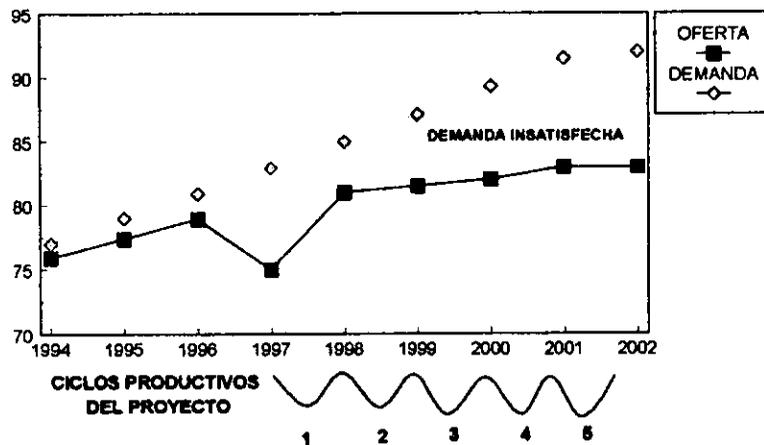


FIGURA 5

De esta manera, comparando la proyección de la demanda con el de la oferta (ver Fig. No. 5) se observa que existe una demanda insatisfecha, la cual representa el mercado potencial base para el proyecto, además de este hay que considerar el desplazamiento probable de las exportaciones de origen brasileño.

1.5 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA POTENCIAL

1.5.1 SELECCIÓN DE POSIBLES MERCADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL BENEFICIO.

Dada la calidad del café que ofrece esta nueva tecnología (Prima Lavado), se estima que en 95% de la producción objeto del proyecto se destine a la exportación, fundamentalmente a los Estados Unidos.

Bajo estas consideraciones proyectamos que la demanda, en este caso dada por las importaciones de los países industrializados fundamentalmente Estados Unidos, mantenga un crecimiento anual del 2.5% de tal manera que se considera que este no constituirá ningún obstáculo para el proyecto.

1.6 CANAL DE COMERCIALIZACIÓN Y PRECIO PRELIMINAR DEL PRODUCTO.

El precio del café se rige prácticamente por las cotizaciones de la Bolsa de Nueva York, así como los vaivenes que origina la oferta y la demanda.

A partir del 4 de julio de 1989, el mercado internacional quedó libre al suprimirse las cláusulas económicas del Convenio Internacional del Café 1983-1989. Desde entonces, los precios han presentado caídas que han llegado hasta 80 dólares el quintal (agosto de 1992) a incrementos del orden de 200 dólares (abril de 1997). La variación de los precios es consecuencia de políticas sustentadas por la Asociación de Países Productores de Café, así como debido a acciones de los propios compradores y no obstante éste también refleja los efectos climatológicos adversos prevalecientes en los países productores.

Como consecuencia de este último factor así como a los siguientes factores negativos que de alguna forma están limitando el crecimiento del sector en los principales países productores se encuentran :

- Vejez de los cafetales
- Baja tasa de renovación
- Tradicionalismo en el cultivo
- Problemas sociales presentes en algunos países productores
- Costos crecientes de producción
- Escasez de recursos económicos de parte del productor
- Cancelación de algunos organismos gubernamentales de fomento y falta de incentivos a la producción primaria.

Otro factor que incide, es la diferencia que existe entre las diversas zonas productoras a la hora de la comercialización, ya que, según un estudio de Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria en México, se considera que el 48% del total de agricultores se desenvuelven como productores cereceros, esto quiere decir que venden el fruto del cafeto; mientras que el restante 52% vende café pergamino, es decir, le dan valor agregado a su producto.

De esta forma, se observa que las diferencias en precios de una zona a otra son grandes, por ejemplo: Se tiene registrado que en el pasado ciclo 1996/97 el precio máximo pagado en Veracruz fue de 152 dólares por quintal, mientras que el mínimo pagado en Chiapas fue de 91 dólares por quintal.

Todos estos aspectos son los que ocasionan que en nuestro país el precio del café se modifique constantemente, por tal motivo, el precio a manejar en nuestro proyecto será el indicado por la tendencia histórica del comportamiento del precio del producto en los 10 últimos años.

PROYECCIÓN DEL PRECIO DEL CAFÉ.

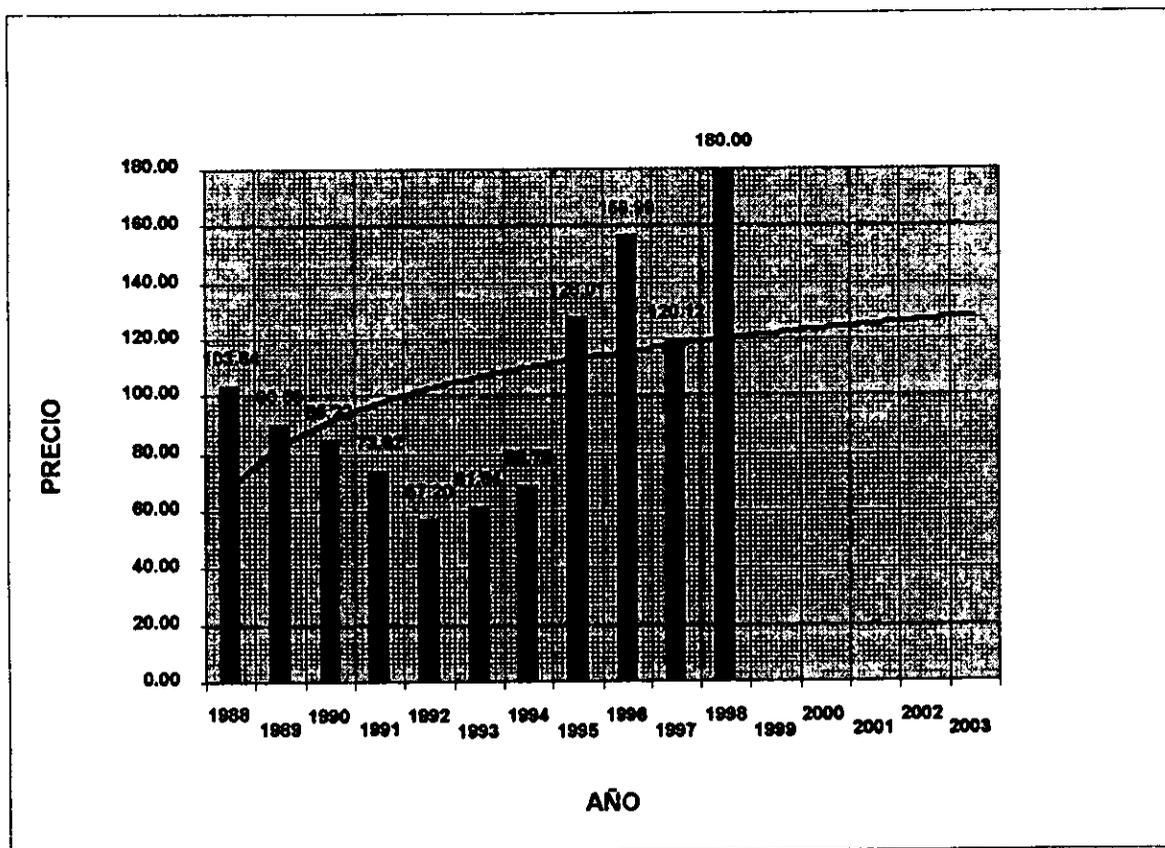


FIGURA 6

y de acuerdo a esta tendencia obtenida a través del análisis de regresión, se determina que es congruente considerar como base del cálculo financiero el precio de 122 dólares el quintal de café oro.

1.7 LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO DEL BENEFICIO

Se propone ser ubicado en la Sierra Norte del Estado de Puebla, debido a que existen ciertas ventajas comparativas como son:

- a) mayores rendimientos por hectárea a nivel nacional;
- b) accesos rápidos al puerto de Veracruz y como consecuencia
- c) acceso rápido al mercado más grande del mundo, Estado Unidos.

Además de:

- Las constantes denuncias de contaminación presentadas por los habitantes de esta región y del estado de Veracruz.
- El interés que han presentado algunos beneficiadores en conocer alternativas de solución.
- En que a diferencia de otros estados, tal como el de Chiapas predomina paz social.

En cuanto al tamaño, el límite impuesto por el mercado básico internacional (demanda insatisfecha) es por sí sólo basto, que aunado al que se origine por desplazamiento del mercado, significa que no constituye una limitante para el tamaño del beneficio.

CONCLUSIONES

El estudio de mercado realizado señala que en términos de la tendencia de la demanda internacional existe la factibilidad de implementar un beneficio con tecnología avanzada en el territorio nacional, que bien podría ser ubicado en la Sierra Norte del estado de Puebla, con el fin de obtener las ventajas del alto rendimiento por hectárea y la cercanía al mercado más grande del mundo.

CAPITULO II

II. ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA AVANZADA EN EL BENEFICIADO DE CAFÉ.

El beneficiado de café es desde hace mucho tiempo la principal actividad agroindustrial de exportación en la economía mexicana, pero también un usuario de grandes volúmenes de agua y sobretodo un importante agente contaminador. Existen antecedentes de que se han realizado esfuerzos, tanto de instituciones privadas como públicas, nacionales e internacionales de impulsar tecnologías que conduzcan a un uso racional en el uso del agua y preserven la calidad de este vital liquido. Por lo que el considerar en la formulación de un proyecto tecnología de esta tendencia es fundamental.

2.1 EL BENEFICIADO TRADICIONAL DE CAFÉ Y SU PROBLEMÁTICA DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

De acuerdo a estudios elaborados por el Consejo Mexicano del Café, el Consejo Poblano del Café y en conformidad a referencias bibliográficas y con base en la toma de muestras realizadas por el laboratorio regional de la Comisión Nacional del Agua, en cuanto a la calidad promedio del agua descargada, así como en los volúmenes estándar utilizados por la agroindustria del beneficiado de café y en fundamento estricto a lo estipulado por el Capítulo 14 de la Ley Federal en Derechos en Materia de Agua, con apego en el formato oficial No.10 proporcionado por la misma Institución, se llevó a cabo el siguiente cálculo del Derecho por Descargas de aguas residuales que tendría que pagar trimestralmente un beneficio húmedo tradicional (de capacidad mínima de producción 4Qq/hora) con las siguientes características:

Capacidad de producción: 32 Qq/Día

Tipo de cuerpo receptor: B

Periodo de pago: 4° trimestre de 1997

IMPLEMENTACION DE TECNOLOGÍA AVANZADA PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA EN LOS BENEFICIOS DE CAFÉ DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA.

CUERPOS RECEPTORES DE LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

1. LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLES (ART. 276.2 PARÁFRASEO LFD) TOMADOS DE: LEY Y REGULARIDAD DE OPERACIONES <input checked="" type="checkbox"/> CONDICIONES PARTICULARES DE DESCARGA <input type="checkbox"/>	4. VOLUMEN TRIMESTRAL DE DESCARGAS (ART. 276-B.1 LFD) 8,640 m ³
2. TIPO DE CUERPO RECEPTOR (ART. 276-A LFD) A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>	5. EN CASO DE NO CONTAR CON MEDIDOR, INDICAR, BAJO PROTESTA DE VERDAD, EL MÉTODO UTILIZADO PARA MEDIR LA DESCARGA: _____
3. PERIODICIDAD DE LAS DESCARGAS: PERMANENTE <input type="checkbox"/> INTERMITENTE <input type="checkbox"/> FORTUITA <input type="checkbox"/>	6. DESCUENTO PREVISTO EN EL ART. 282-C DE LFD: _____ % CALIDAD ESTABLECIDA: _____ TIPO DE CALIDAD DE DESCARGA: _____

I. COEFICIENTES FISICALES

A (M. 276-B.1 LFD)	B (M. 276-B.1 LFD)	C	D
COEFICIENTE DE CONTRACCIÓN POR ESTADO (CFC EN UNIDADES)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	CUOTA CONFORME A TIPO DE CUERPO RECEPTOR (ART. 276-C LFD)	MONTO A PAGAR B A/B (VOLUMEN X C)
110	1.000 MPY/100M	0.27	---

II. POTENCIAL HIDROGENO (pH)

A (M. 276-B.1 LFD)	B (M. 276-B.1 LFD)	C	D
CONCENTRACION PROMEDIO (CFC EN UNIDADES)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	CUOTA (ART. 276-C, TABLA I LFD)	MONTO (VOLUMEN X C)
5.6	DE 6 A 10	---	---

III. CONTAMINANTES BÁSICOS

A (M. 276-B.1 LFD)	B (M. 276-B.1 LFD)	C (ART. 276-B TABLA I LFD)	D B/B-C	E	F	G	H	I	J
COEFICIENTE	CONCENTRACION PROMEDIO (CFC) mg/l	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE mg/l	(B-C) X (B/D) mg/m ³	CARGA DE CONTAMINANTES EN kg (B) X (VOLUMEN TRIMESTRAL)	ÍNDICE DE INCUMPLIMIENTO (B-C)/C	CUOTA (ART. 276-C, TABLA II LFD)	(B) X (G)	(ART. 276-C.1 LFD) FACTOR (B/C) X COEFICIENTE	MONTO (H) X (I)
OPRIMOS Y ACEITES	30	15	0.45	3,888.0	1	1.81	\$ 7,037	1	\$ 7,037
BST	605.3	75	45.3975	392,234.4	7.070666667	2.77	\$ 1,095,489	1	\$ 1,095,489
DBO	705.4	75	62.905	457,089.2	8.403333333	2.77	\$ 1,289,165	1	\$ 1,289,165
NITRÓGENO TOTAL	---	40	-	-	-	-	-	1	-
FOSFORO TOTAL	---	20	-	-	-	-	-	1	-

IV. METALES PESADOS Y CLASURADOS

A (M. 276-B.1 LFD)	B (M. 276-B.1 LFD)	C (ART. 276-B TABLA I LFD)	D B/B-C	E	F	G	H
COEFICIENTE	CONCENTRACION PROMEDIO (CFC) mg/l	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE mg/l	(B-C) X (B/D) mg/m ³	CARGA DE CONTAMINANTES EN kg (B) X (VOLUMEN TRIMESTRAL)	ÍNDICE DE INCUMPLIMIENTO (B-C)/C	CUOTA (ART. 276-C, TABLA II LFD)	MONTO (H) X (G)
ARSENICO	NR	0.1	---	---	---	---	---
CADAVIO	NR	0.1	---	---	---	---	---
CROMO	NR	4	---	---	---	---	---
CROMO	NR	0.5	---	---	---	---	---
COBALTO	NR	0.005	---	---	---	---	---
NIOBIO	NR	2	---	---	---	---	---
PLOMO	NR	0.2	---	---	---	---	---
ZINC	NR	10	---	---	---	---	---
CANCIOS	NR	1	---	---	---	---	---

DECLARACION ANUAL

IMPORTE DEL DERECHO MONTO QUE RESULTA MAYOR DE LOS CALCULADOS	TARIFA	VOLUMEN	TIPO DE CONTAMINANTE	CUOTA	IMPORTE
\$ 1,289,165	1 ^o				
	2 ^o				
	3 ^o				
	4 ^o				
	TOTAL				

OBSERVACIONES Y ACLARACIONES DEL CONTRIBUYENTE

FIGURA 7

Como es apreciable el importe a pagar trimestralmente es de 1'266,165 pesos, cifra que dada la situación económica que enfrentan los actuales beneficios es difícil de cubrir, de ahí que esta agroindustria se haya mantenido al margen de cumplir con la normatividad ecológica. Es por ello que resulta imprescindible estudiar las alternativas que ayuden en un marco de sustentabilidad al desarrollo de esta actividad con respeto absoluto al medio ambiente

2.2 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

El presente apartado tiene por objeto analizar y seleccionar de las diversas alternativas estratégicas aquella que permitan enfrentar los problemas de los tradicionales beneficios húmedos de café, tales como el cumplir con la normatividad ecológica, así como el diversificar su actual dependencia económica de un sólo producto.

Bajo el hecho de que no somos expertos en materia de tratamiento de aguas residuales ni en aplicación de las diversas tecnologías en el beneficiado, nos apoyamos en un grupo de expertos en la materia, integrado por personal del Consejo Poblano del Café; de una empresa que presta servicios de construcción, operación y mantenimiento de plantas de tratamiento; de una corporativa de transferencia tecnológica a la agroindustria del café, personal de la Comisión Nacional del Agua, plantel educativo (Tecnológico de Puebla, Universidad Autónoma de Puebla) y cafeticultores usuarios de aguas nacionales.

Con la ayuda de este grupo de trabajo y bajo los lineamientos establecidos por una herramienta utilizada en la planeación estratégica, la matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades).

	DEBILIDADES	FORTALEZAS	
A M E N A Z A S	ESTRATEGIA DE SUPERVIVENCIA	ESTRATEGIA DEFENSIVA	E X T E R N O S
O P O R T U N I D A D E S	ESTRATEGIA ADAPTATIVA	ESTRATEGIA OFENSIVA	Y F U T U R O
	INTERNOS Y PRESENTES		

FIGURA 8

Misma que es empleada en la formulación de estrategias para un determinado sistema, tomando en cuenta sus aspectos internos y su medio externo. El análisis interno se realizó mediante un estudio de las fortalezas y debilidades del sistema, a su vez, el análisis de su ambiente externo implicó el estudio de sus oportunidades y amenazas.

ANÁLISIS INTERNO DEL BENEFICIADO DE CAFÉ

CLAVE	DEBILIDADES
A1	SUS INGRESOS DEPENDEN DE UN SOLO PRODUCTO (EL CAFÉ)
A2	LOS VOLUMENES DE AGUA SON TAN ALTOS QUE ENCARECEN CUALQUIER TIPO DE TRATAMIENTO
A3	EL PROCESO GENERA ALTO NIVEL DE CONTAMINACIÓN
A4	FALTA DE ORGANIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES Y COMPETITIVIDAD ENTRE ELLOS.
A5	ESCASA SOLVENCIA EN EL CORTO PLAZO (FINANCIEROS)
A6	INSTALACIONES Y EQUIPO TOTALMENTE OBSOLETOS
A7	BAJA CALIDAD EN SU PRODUCCIÓN (CAFÉ)
A8	SU PRODUCCIÓN INTERMEDIA ES MUY PERECEDERA
A9	ESCASA HABILIDAD PARA RESPONDER A LOS CAMBIOS DEL MERCADO.

CLAVE	FORTALEZAS
B1	ALTO RENDIMIENTO EN EL CULTIVO (RENDIMIENTO/HA.)
B2	VENTAJA COMPETITIVA (BAJO PRECIO DE LA MATERIA PRIMA (CAFÉ CEREZA)
B3	PROPICIO MEDIO AMBIENTE PARA SU CULTIVO
B4	VENTAJAS RELATIVAS EN CUANTO A INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN

ANÁLISIS EXTERNO DEL BENEFICIADO DE CAFÉ

CLAVE	AMENAZAS
C1	MAYOR CONTROL DEL IMPACTO AMBIENTAL
C2	DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA COMPETENCIA
C3	VARIACIÓN DE LOS PRECIOS DEL CAFÉ
C4	CREACIÓN DE MONOPOLIOS REGIONALES
C5	INTERMEDIARIOS COMERCIALES
C6	DESPRESTIGIO DEL CAFÉ MEXICANO EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL
C7	CULTIVO DE TEMPORADA (PERIODO LABORAL DE SOLO 100 DÍAS)

CLAVE	OPORTUNIDADES
O1	GENERACIÓN DE POLOS DE DESARROLLO
O2	INCORPORAR TECNOLOGÍA DE BAJO CONSUMO DE AGUA
O3	LA REGIÓN CUENTA CON UN ALTO POTENCIAL DE CULTIVO
O4	TENDENCIA DE UNA CRECIENTE DEMANDA POTENCIALMENTE INSATISFECHA
O5	DISMINUCIÓN DE BARRERAS COMERCIALES EN NORTEAMÉRICA
O6	POSIBILIDAD DE INDUSTRIALIZAR LOS SUBPRODUCTOS DEL CAFÉ
O7	CONSTITUCIÓN DE UN BENEFICIO COMUNITARIO.

CLAVE	ESTRATEGIAS
E1	REDUCCIÓN DE LOS VOLÚMENES AGUA UTILIZADOS-FACTIBILIDAD DE TRATAMIENTO
E2	DIVERSIFICAR SU PRODUCCIÓN MEDIANTE LA INDUSTRIALIZACIÓN DE SUS SUBPRODUCTOS
E3	ELIMINAR O REDUCIR EL GRADO DE CONTAMINACIÓN INCORPORANDO TECNOLOGÍA AVANZADA
E4	PROMOVER LA CONFORMACIÓN DE UN BENEFICIO COMUNITARIO REGIONAL
E5	IMPULSAR EL COMERCIO DIRECTO DE LOS PRODUCTORES (BENEFICIADORES) CON LOS DISTRIBUIDORES MAYORITARIOS (EVITAR INTERMEDIARIOS)
E6	PROMOVER UN PROGRAMA AL FOMENTO DEL CAFÉ, DESTACANDO LAS CUALIDADES GENERADAS A PARTIR DEL NUEVO PROCESO DE PRODUCCIÓN.
E7	IMPLANTAR UN PROGRAMA DE ASESORÍA TÉCNICA A LOS PRODUCTORES Y CORTADORES DEL CAFÉ.
E8	REALIZAR UN PROGRAMA DE VENTAS (ASEGURADAS) EN LOS MERCADOS DE EXPANSIÓN EX-URSS Y EN EL MERCADO DE NORTEAMÉRICA

CUADRO 11

MATRIZ DAFO (DEBILIDADES, AMENAZAS, FORTALEZAS Y OPORTUNIDADES)

		DEBILIDADES									FORTALEZAS			
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B1	B2	B3	B4
A M E N A Z A S O P O R T U N I D A D E S	C1	E2	E1	E1							E3			
	C2													
	C3			E2	E5	E4,5	E5	E7			E7		E7	
	C4													
	C5					E5								
	C6											E5		
	C7													
	D1									E9	E7			E4
	D2		E3	E3			E3				E3			
	D3							E4				E7	E4	E7
	D4									E4			E5	
	D5								E8					
	D6	E2									E4		E4	
	D7			E4	E4									E5

FIGURA 9

De este análisis se desprende que la problemática central que enfrentan los beneficios húmedos tradicionales de café en la Sierra Norte del Estado, es el hecho de que consumen altos volúmenes de agua, los cuales aunados al mucílago, la pulpa y el cascabillo son posteriormente devueltos a los ríos requiriendo una gran demanda bioquímica de oxígeno de 6,000 a 8,000 mg por litro, además esta actividad se concentra en tan sólo 100 días al año, lo que demanda grandes obras de tratamiento que son inviables para esta agroindustria que depende su ingreso de un sólo producto, lo cual la hace totalmente vulnerable. Resumiendo, se aprecia que existen dos factores que explican fuertemente el origen de la problemática, por un lado, el que no cuentan con plantas tratadoras de aguas residuales y por el otro, el que sus

procesos de producción son obsoletos y carentes de respeto al medio ambiente. A continuación abordaremos el primer factor.

2.2.1 PLANTAS DE TRATAMIENTO

Basados en la experiencia de los Ingenieros Rodrigo Cleves S. y Oscar Echeverría P., expresadas en su artículo "Tratamiento de las Aguas Residuales del Beneficiado del Café", se señala que " En el caso del café, desafortunadamente, existe muy poca investigación sobre sistemas de tratamientos prácticos, económicos y viables". Y en seguida dichos investigadores presentan en forma resumida los conceptos básicos y criterios que prevalecen en la actualidad sobre el tema:

"No hay una respuesta única que se pueda generalizar para el tratamiento de los efluentes del beneficiado de café. Cada beneficio, de acuerdo a su ubicación, condiciones climáticas de la zona, sistema de beneficiado y tipo o tipos de café que procesa, requiere un estudio especial. Por ese motivo solo pueden darse recomendaciones de carácter general."

" El tema pertenece al área específica de la Ingeniería Sanitaria. Sin embargo, los profesionales en esa disciplina tienen que trabajar en estrecha colaboración con los técnicos en beneficiado, por tratarse éste de un campo muy especializado y complejo."

" En términos generales, hay consenso en que debe existir un tratamiento primario y otro secundario. El primero consiste en la remoción mecánica de sólidos en suspensión por filtrado, o bien por densidad, utilizando estructuras de concreto; el tiempo de retención es usualmente menor de una hora, y la reducción del DBO, aproximadamente un 10%."

De las visitas realizadas durante 1997 por la Comisión Nacional del Agua a beneficios de café en la Sierra Norte de la Ciudad de Puebla, se comprobó que raramente cuentan con algún sistema de tratamiento y que en el mejor de los casos, cuando existe éste no se encuentra operando. En una entrevistas realizada a 30 beneficios de la región sobre el particular, se puede resumir que entre los principales factores se encuentra:

- a) La inexistencia de tecnología eficaz en el tratamiento de aguas residuales que junto a los grandes volúmenes actualmente empleados encarecen su precio haciendo inaccesibles para la actual economía de esta agroindustria.
- b) El que anteriormente (se referían a cuando ellos establecieron su beneficio) no se les exigía cumplir con ninguna normatividad ecológica
- c) También manifestaron que actualmente ninguna empresa de servicios de tratamiento de aguas residuales les garantiza cumplir con la normatividad para que de esta manera ellos compensen este gasto con la exención en el pago del Derecho de Descargas.
- d) El argumento más común es el hecho de que como esta actividad es intermitente, al inicio de cada ciclo no cuentan con los recursos para la operación de la planta.

Resumiendo estos aspectos podemos concluir que existen aspectos de carácter cultural, de organización, investigación, el aspecto económico, de planeación y de las mismas características de comercialización, así como la dependencia económica de un sólo producto que han conllevado a un rezago tecnológico paralelo a una economía endeble y dependiente; estos aspectos se han convertido en un círculo vicioso que originan a un uso excesivo de agua, volumen que es vertido con una fuerte carga de contaminación, generando por consiguiente un Derecho de Descarga de magnitud exorbitante, que estando lejos de ser cubiertos por esta actividad a provocado que se mantenga al margen. Ante tal situación las autoridades ambientales se han visto en la necesidad de incluso clausurar de manera parcial o total algunos beneficios de café, como lo expresamos a través del siguiente diagrama de pescado.

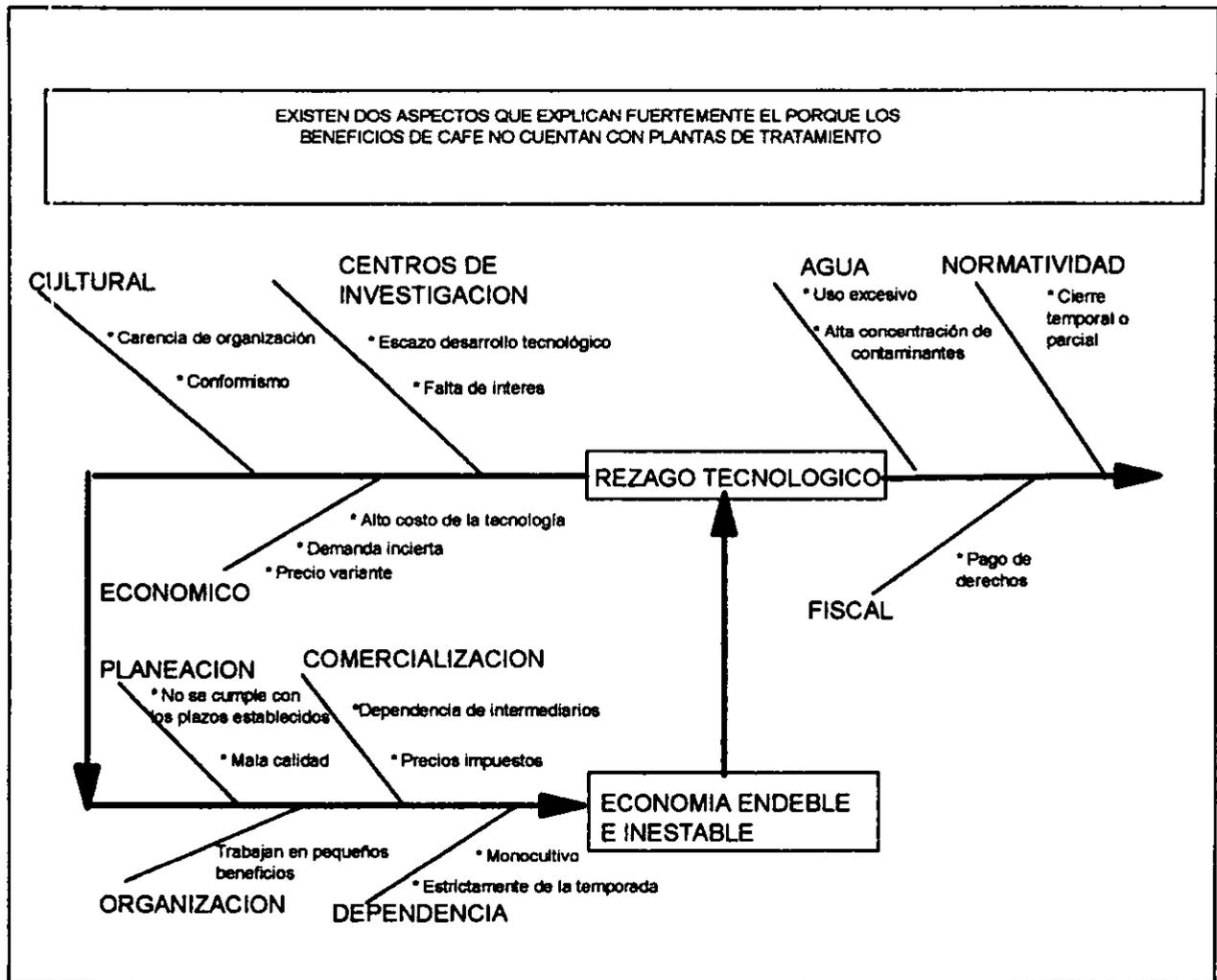


FIGURA 10

La otra alternativa a considerar son los posibles cambios o incorporación de tecnologías avanzadas en los procesos tradicionales del beneficiado.

2.2.2 MODERNIZACIÓN DEL PROCESO DE BENEFICIADO DEL CAFÉ.

Antes de abordar el tema, dicho solo sea de paso mencionar que, la Comisión Nacional del Agua, así como otras instituciones han dado incentivos ya sea por la vía deducción de impuestos, depreciación acelerada o bien la exención de pagos de Derechos de descargas de aguas residuales a bienes propiedad de la nación o al subsuelo, como motivo de la construcción de plantas tratadoras de aguas residuales, así como todas aquellas inversiones encaminadas a modificar o incorporar nueva tecnología en los procesos

productivos que conduzcan al uso racional y preservación de la calidad del agua. (Ley Federal de Derechos en Materia de Agua, Artículo 282 A, C.F.F., L.I.A.R. Art. 44 Fracción X, inciso c)).

2.2.2.1 CONSIDERACIÓN DE TECNOLOGÍA DE BAJO CONSUMO DE AGUA.

En consultas bibliográficas y con base a un estudio elaborado por el Consejo Mexicano del Café (julio 1996), en donde se evalúa la factibilidad técnica y financiera de incorporar tecnología de bajo consumo de agua en los beneficios de café; bajo la hipótesis inicial de que los equipos avanzados tecnológicamente en el despulpe de café, no solamente serían más eficientes, sino que redundarían en menores costos del proceso, con un menor consumo de agua. Este estudio se basó en un análisis objetivo de alternativas en el proceso de beneficio húmedo de café tradicional comparándolo con procesos de bajo consumo de agua.

En forma resumida se llega a tres conclusiones:

- 1) Que efectivamente los equipos de tecnología avanzada conducen a reducir el consumo de insumos tales como el agua.
- 2) No existe diferencia entre la calidad del café
- 3) Y que su viabilidad económica y financiera es factible, dada la productividad normal y marginal que genera su empleo, fundamentalmente por los ahorros en mermas de producto y, en su caso, por los menores costos unitarios de producción.
- 4) Sin embargo, también se concluye que ningún sistema de bajo consumo de agua (Colombiana o Brasileña objetos del estudio) elimina o por lo menos reduce el nivel de contaminación, ya que básicamente sólo lo concentra en un menor volumen de agua.

La reducción en los volúmenes utilizados bajo la incorporación de tecnología de bajo consumo y la consecuente concentración de contaminantes, dan

principio a una alternativa en la solución del problema, ya que esto permite la incorporación de un sistema de tratamiento del reducido volumen de agua aprovechado.

2.2.2.2 CONSIDERACIÓN DE TECNOLOGÍA AVANZADA PARA EL BENEFICIADO DE CAFÉ.

Ahondando nuestra investigación, encontramos que existe a manera de prototipo un proceso que presenta las siguientes ventajas:

- a) Reduce en gran porcentaje el consumo de agua.
- b) Permite la industrialización de los subproductos del café. (actualmente contaminantes)
- c) Incrementa la productividad y calidad del café

El único inconveniente, de manera aparente, es su elevado costo. Por lo expuesto el resto del estudio consistirá en evaluar de manera comparativa las ventajas y rendimientos que presentan las dos alternativas de solución al sistema cafecultor y en la medida que nos sea posible se expondrán ambos resultados para tener un punto de referencia y comparación, de tal forma que a lo largo del estudio se denominarán:

A.- Sistema de bajo consumo (S.B.C.) de agua aunado a una planta tratadora de aguas residuales con capacidad de remoción del 95%.

B.- Sistema de tecnología avanzada (S.T.A.) de bajo consumo de agua e industrialización de los subproductos (pectinas, furfural y pasta de celulosa).

Con objeto de realizar este comparativo se elaboró un modelo paramétrico que nos permite llevar a efecto este análisis de manera ágil, al cual se le incorporan los costos de inversión de manera general así como información

adicional, que le permite elaborar los estados de resultados proforma, como emitir algunos indicadores financieros tales como la Tasa Interna de Rendimiento del proyecto, del empresario y social, indicadores que constituirán los elementos centrales para evaluar financieramente el proyecto, ya que al utilizar la técnica del valor presente neto, periodo de recuperación y otras técnicas de evaluación, es necesario contar con una tasa de descuento adecuada, con la que no se cuenta dado que existe muy poca información sobre los rendimientos de los actuales beneficios, además de que el proyecto propuesto esta lejos de compartir el mismo riesgo sistemático como no sistemático.

Dado que el objetivo central de esta tesis es demostrar la viabilidad que guarda la industrialización de los subproductos del café, ahondaremos en el proyecto de incorporar tecnología avanzada a un beneficio comunitario en la Delegación de Xicotepec de Juárez de la Sierra Norte de Puebla, con asociación de aproximadamente 400 productores, beneficiadores e inversionistas.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO

El sistema de tecnología avanzada consiste en lo siguiente:

OPERACIÓN :

Producción /día 320 Qq(78,400 Kg).

La operación es continua.

Recepción

El café cereza se recibe con una cadencia de 40 Qq (9,800 Kg) por hora. La capacidad de la tolva de recepción es de 40 Qq (9,800 Kg) y el proceso comienza cuando ya haya en la tolva 40 Qq (9,800 Kg).

La recepción tradicionalmente se inicia entre las 5 y 6 de la tarde continuando hasta completar la capacidad de 320 Qq. Esta operación se efectúa en seco. Al terminar la fase de recepción, se limpia cuidadosamente la tolva para prevenir la contaminación.

Despulpado

El café cereza es llevado a la tolva de las despulpadoras (23), por medio de un transportador helicoidal.

La pulpa es separada perfectamente por la acción combinada de dos rodillos de poliuretano (despulpadores) y uno de acero inoxidable (separador) (8). Estos rodillos son lubricados por medio de cantidades mínimas y controladas de agua, la que se inyecta por medio de espreas.

En seguida la pulpa es descargada por medio de un Transportador Helicoidal, (9), al carcamo de la bomba fraccionadora (7), la cual envía la pulpa fraccionada a un tolva de almacenaje temporal (5), provista de una criba de escurrido para que el agua regrese al carcamo de bombeo (1), estableciéndose así el primer circuito independiente de recirculación de agua con mucilago.

El exceso de agua con mucilago se envía a un intercambiador de calor (19) y de ahí pasa al tanque de almacenaje de mucilago (4). El mucilago obtenido es del orden de 6.5% en volumen (esto es independiente del mucilago obtenido de la operación de desmucilaginado).

La pulpa almacenada (5) es llevada a un compactador (6), el cual por compresión extrae agua y deja a la pulpa convertida en pequeñas pacas, las que ya podrán ser transportadas para su proceso ulterior de conversión en pulpa de fibras de celulosa.

El café despulpado pasa de la despulpadora (8), al carcamo de bombeo (10) para ser transportado (20) a la tolva pesadora (12). El agua de transporte es devuelta al carcamo de bombeo (11), dando lugar a un segundo circuito independiente de recirculación de agua.

La tolva pesadora (12), descarga por gravedad lotes de 2500 Kgs. de café despulpado al reactor enzimático (13), agregándosele el activador enzimático con una bomba dosificadora y agua caliente a 60° C. (18). El mucilago se desprende después de 10 minutos de agitación, y el agua con

mucilago disuelto se descarga por gravedad al intercambiador de calor (19) y al tanque de agua con mucilago (4).

El café con algo de mucilago en la superficie del grano, es agitado y enjuagado con agua a 50°C por 5 minutos y el agua ligeramente contaminada con mucilago va al tanque (4).

Al mucilago obtenido se le agrega SO_2 para estabilizarlo y evitar el empardamiento así ya puede ser enviado al proceso de obtención de pectinas.

Aunque el café en esta etapa ya no tiene mucilago, se le dan dos lavados de 3 minutos con agua a 50°C. El agua es enviada al tanque homogeneizador (3).

El café lavado se lleva al clasificador dinámico (17), en donde es separado por densidades y es enviado a las tolvas de escurrido (15) para café de baja densidad y (16) para café de alta densidad. En tanto que el agua de escurrido se regresa al carcamo de bombeo (14) y de ahí otra vez mezclado con café lavado al clasificador (17).

El agua de transporte se regresa al carcamo de bombeo (14) y de aquí de nuevo al clasificador (17) por medio de una bomba de sólidos mientras que el agua no utilizada del carcamo de bombeo va al tanque homogeneizador (3), dando lugar al tercer circuito de recirculación de agua.

De una manera similar, el café de alta densidad (16) es escurrido y el agua eliminada es llevada al tanque (3), esto nos da el cuarto circuito de recirculación de agua.

Ya puede el café lavado y escurrido ser transportado hacia la presecadora y secadora continuas, de donde se descarga café pergamino seco.

Sí se desea puede mortearse para obtener café oro o almacenarse temporalmente en un silo para su morteo posterior.

BENEFICIO CON TECNOLOGIA AVANZADA PROCESO HUMEDO Y SECO

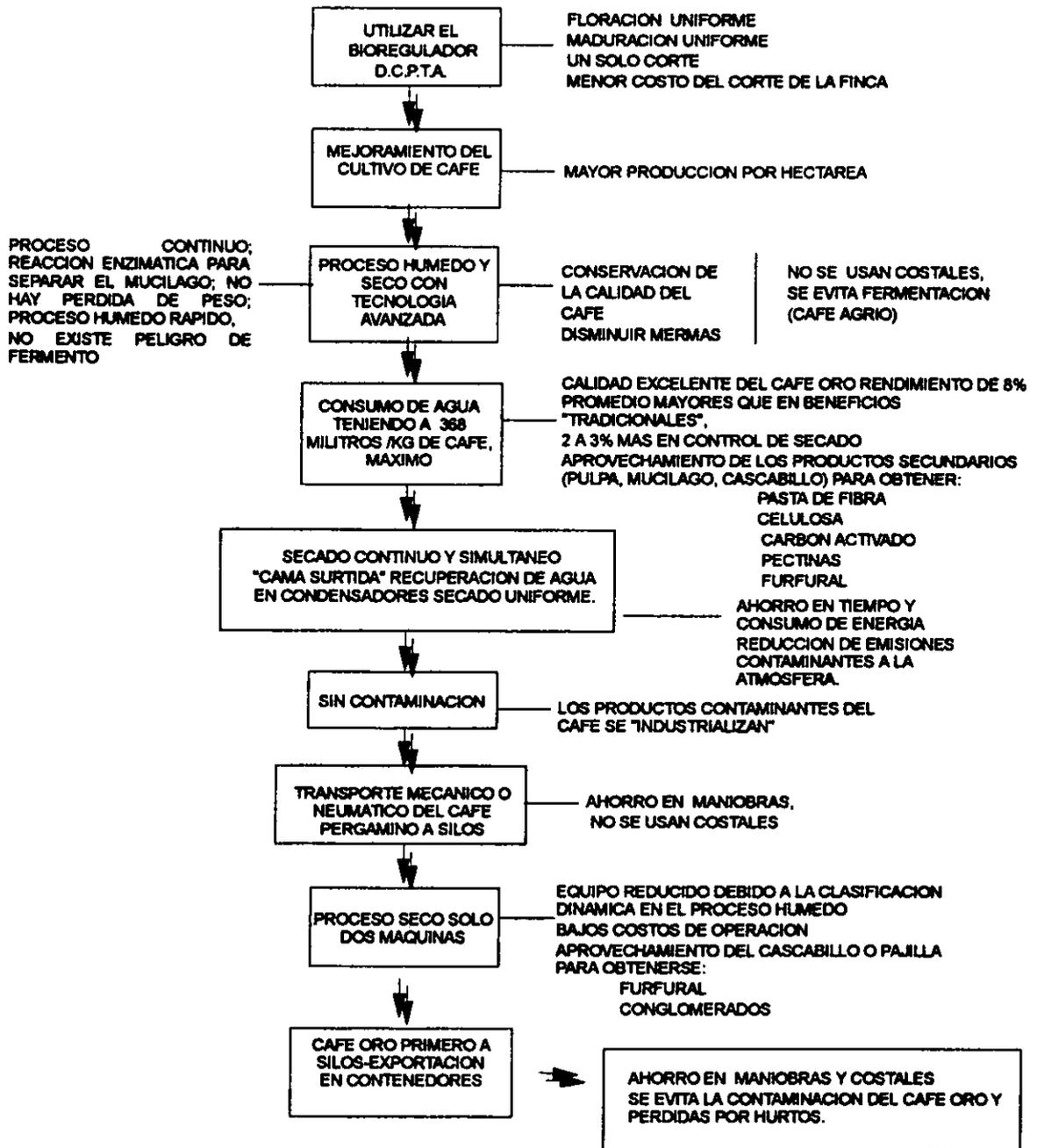


FIGURA 12

2.3.2 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO

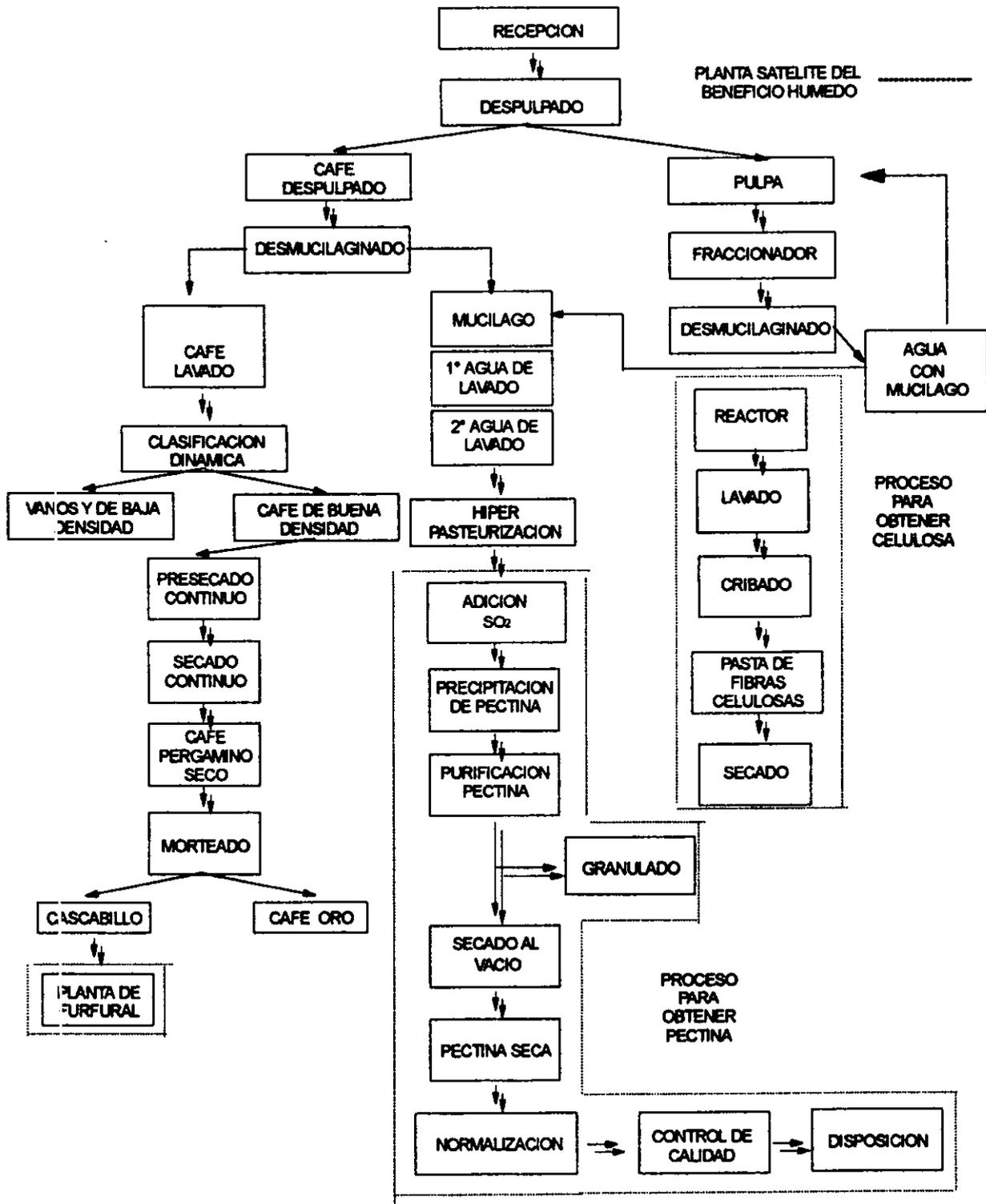


FIGURA 13

2.3.3 DIAGRAMA DE RENDIMIENTOS

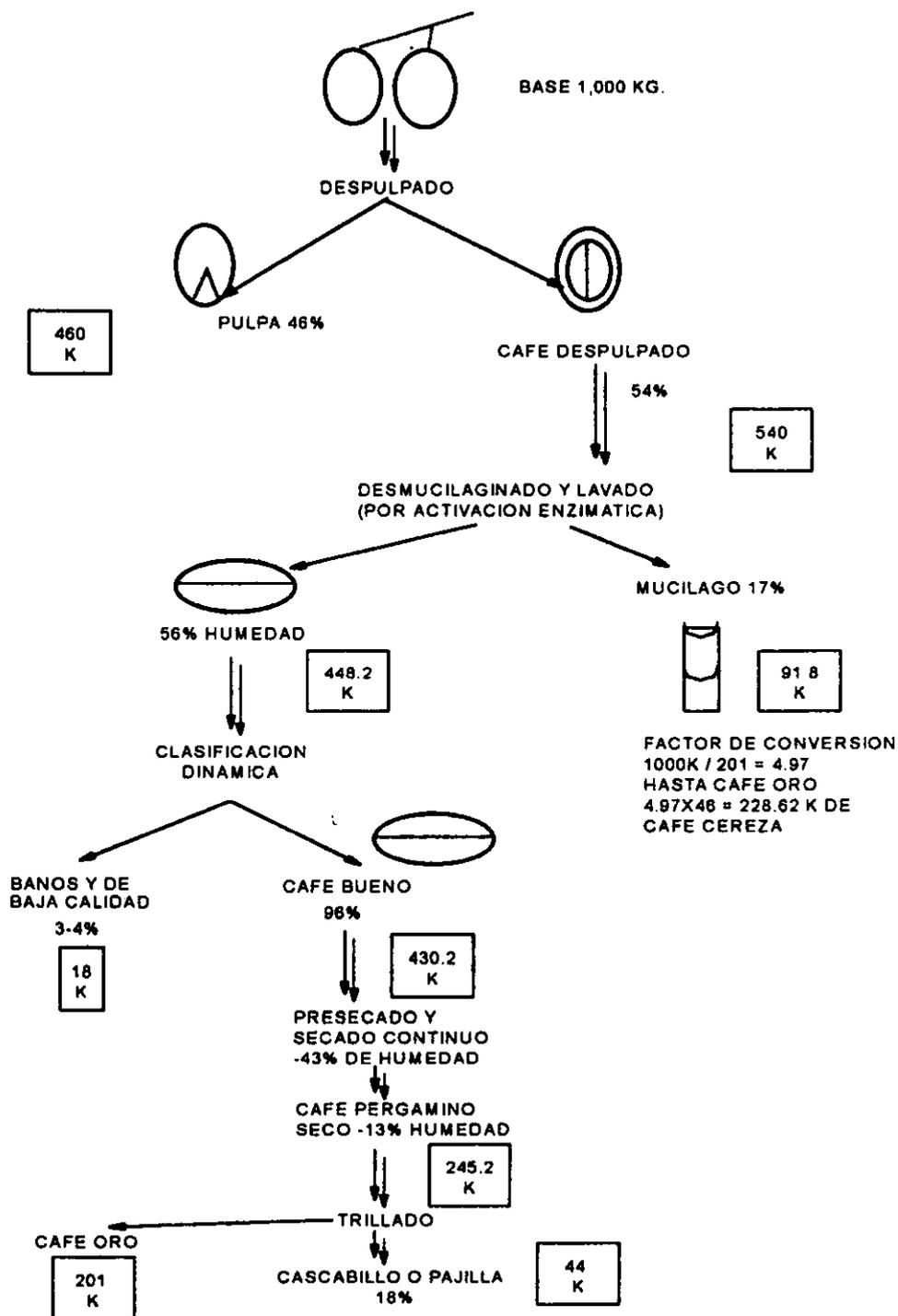


FIGURA 14

2.3.4 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PLANTA

En el primer ciclo, la planta operará al 80% de su capacidad, es decir, 32 Qq/Hr por lo que la capacidad total de este beneficio será de 40 Qq/Hr que se logrará de manera paulatina en los subsecuentes ciclos de producción. Considerando que no existe limitante por parte de la demanda pero sí existe la limitante en cuanto a la materia prima, café cereza, así como las limitantes que impone el aspecto técnico.

2.4 ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL

En este apartado abordamos dos aspectos importantes, como son la selección y adopción de la forma jurídica para constituir la planta de beneficiado y la propuesta tentativa de la estructura organizacional de la plantilla de personal que laborará en dicho proyecto. A pesar de que en la fase de formulación no es necesario conocer en detalle estos dos aspectos, sí es conveniente revisarlos dada las implicaciones que pueden ejercer en la factibilidad del proyecto y en la manera de obtener los recursos para su ejecución.

2.4.1 FORMA JURÍDICA PROPUESTA

De acuerdo a las Leyes y Códigos de México en materia de sociedades mercantiles, prácticamente las formas básicas de organización empresarial más comunes y reconocidas en el Art. I del Cap. I de la Ley General Sociedades Mercantiles son:

- I. Sociedades en nombre colectivo;
- II. Sociedades en comandita simple;
- III. Sociedades de responsabilidad limitada;
- IV. Sociedad anónima;
- V. Sociedad en comandita por acción; y
- VI. Sociedad cooperativa.

Realmente la decisión de elegir la forma jurídica se centra en el estudio de 3 aspectos fundamentales como son: el riesgo (su naturaleza y quien los asume); utilidades (su nivel y destino) y la administración (su tipo y quien la realiza) para el caso concreto nosotros sólo nos limitaremos a señalar que dado la fuerte inversión a realizar resulta conveniente adoptar la forma de sociedad anónima, la cual se constituye bajo una razón social que permite que los socios se mantengan anónimos y se caracteriza además por que los socios obtienen títulos que pueden ser transferidos sin restricción alguna y su responsabilidad se limita al valor nominal de sus acciones. Sin embargo, de acuerdo a un número considerable de productores existe la tendencia de adoptar la forma jurídica de una sociedad de responsabilidad limitada, que al igual que en la sociedad anónima los miembros son responsables de las obligaciones de la sociedad sólo sobre el monto de participación en el capital de la misma, sin que esta participación esté evidenciada por certificados de propiedad y a diferencia de la anónima los socios no pueden transferir su participación en la propiedad de la misma sin el consentimiento de los otros socios y su participación en las decisiones de la empresa es proporcional al capital aportado.

2.4.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL TENTATIVA

Con la finalidad de visualizar al personal que se requiere y así de esta manera poder inferir el presupuesto en sueldos y salarios se elaboró el organigrama abajo expuesto. Es común que en los proyectos los organigramas presentados sean modificados debido a ajustes presentados durante las fases sucesivas.

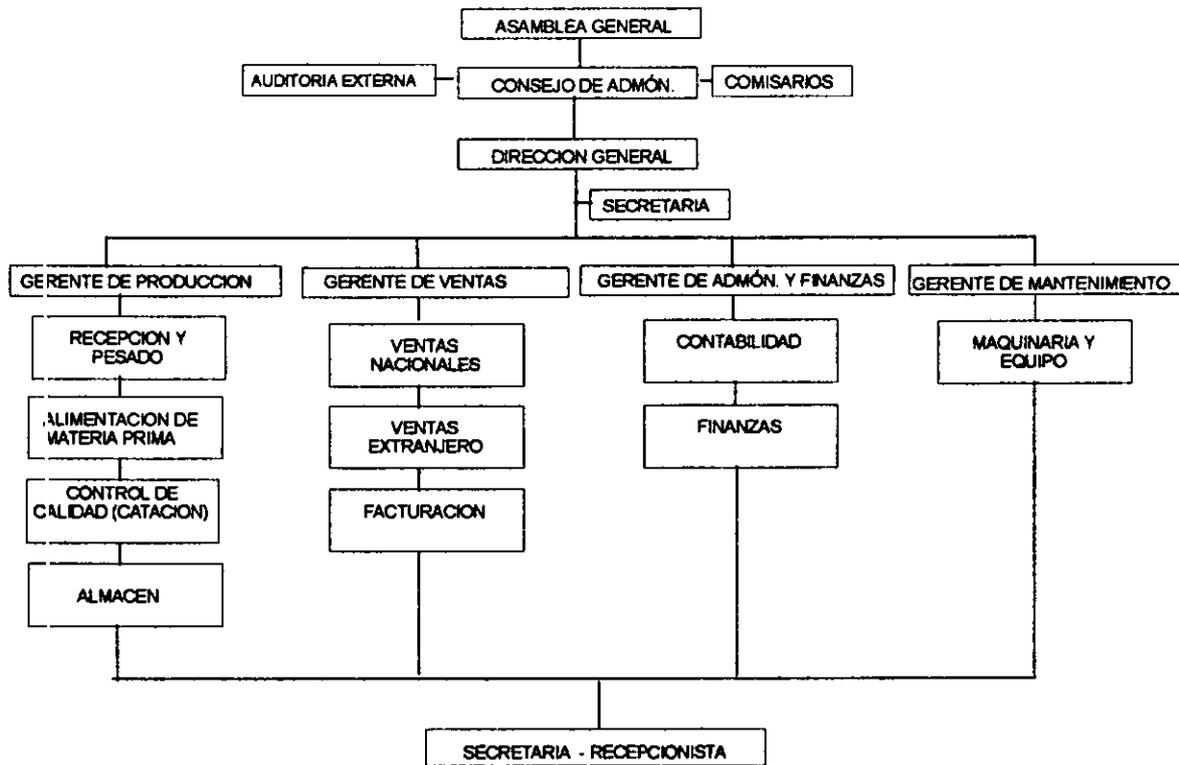


FIGURA 15

A manera de comentario, cabe mencionar que junto con el organigrama del proyecto es necesario preparar un catálogo de funciones y responsabilidades que deben ser asignadas a cada una de las unidades de dirección, control y supervisión.

2.5 CONSIDERACIONES TECNOLÓGICAS

Las ventajas del proceso con tecnología avanzada son:

1. Debido a que durante el proceso, no se genera mancha en el café, esto representa de un 7 a 10% más de café de buena calidad, y solo se requieren dos maquinas para el beneficiado seco (morteadora y clasificadora por tamaños).
2. Rendimientos altos, solo se necesita en promedio doscientos veintisiete kilos de café cereza para la obtención de 46 kilos de café oro, en el beneficio tradicional se hacen necesarios de 245 a 260 kilos de café

cereza para obtener 57.5 Kgs. de café pergamino seco, aunque en realidad este rendimiento se ve afectado aún, porque debe separarse mancha en un 7 a 12%, así como residuos de pulpa, cascabillo, tierra, etc.

3. Debido al método de desmucilaginado que se utiliza se obtienen las siguientes ventajas:

- a) No intervienen microorganismos, ya que el desmucilaginado se realiza activando las enzimas pectolíticas propias del café.
- b) La remoción del mucilago externo e interno del café despulpado se hace en un término de tiempo muy corto (10 min), lo que evita la pérdida de peso del grano producido por la acción de los microorganismos y la disolución de productos solubles en agua como sucede en el beneficiado tradicional.

Durante el proceso de fermentación tradicional, la pérdida de peso es proporcional al tiempo de fermentación y lavado: de 6 a 12%, además de la generación de mancha en los tanques de fermentación.

- 4. Al no quedar mucilago debido al perfecto lavado en el proceso con tecnología avanzada, el café se puede almacenar en oro sin deterioro de su calidad, no se blanquea ni se añeja.
- 5. El estricto control de humedad durante el secado evita una pérdida de 2 a 3% que es común en los beneficios tradicionales debido al método empírico que se utiliza y que tiende a dejar el café con un 9 a 10% de humedad en lugar de 12.5% aceptado.
- 6. Durante el proceso se logra la obtención de subproductos (pulpa, mucilago y cascabillo) que puede ser utilizados en procesos industriales rentables.
- 7. Al separar y utilizar los subproductos se abate considerablemente la contaminación y el consumo de agua.

CAPITAL DE TRABAJO

SISTEMA DE BAJO CONSUMO DE AGUA

CAPITAL DE TRABAJO	FOR CICLO/DA	FOR UN MES
	120	4
COSTOS VARIABLES		
MATERIAS PRIMA CAFÉ CEREA \$/Q	\$ 21,349.79	5,337.45
COSTOS FIJOS		
GASTOS DE ENERGETICOS	\$ 1,482.74	373.19
PAGO DE DERECHOS DE AGUA	\$ 1,195.00	298.75
PAGO DE DERECHOS DE DESCARGA CICLO	\$ 2.57	0.64
PAGO DE DERECHOS DE DESCARGA CICLO	\$ 29.48	7.37
MANTENIMIENTO	\$ 285.88	71.47
CONSTRUCCIONES	\$ 2.34	0.59
EQUIPO DE PROCESO	\$ 247.24	61.81
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 16.11	4.03
GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTA	\$ 1,218.91	304.88
MANO DE OBRERA DIRECTA	\$ 125.34	31.34
GASTOS DE VENTA	\$ 908.00	228.20
GASTOS DE ADMINISTRACION	\$ 114.00	28.50
SEGUROS	\$ 74.17	18.54
TOTAL	\$ 24,062.04	\$ 6,015.91

SISTEMA DE TECNOLOGÍA AVANZADA

CAPITAL DE TRABAJO	FOR CICLO/DA	FOR UN MES
	120	4
COSTOS VARIABLES		
MATERIAS PRIMA CAFÉ CEREA \$/Q	\$ 21,349.79	5,337.45
COSTOS FIJOS		
GASTOS DE ENERGETICOS	\$ 1,528.97	382.24
PAGO DE DERECHOS DE AGUA	\$ 2.31	0.58
PAGO DE DERECHOS DE DESCARGA CICLO	\$ -	-
MANTENIMIENTO	\$ 130.73	32.68
CONSTRUCCIONES	\$ 2.34	0.59
EQUIPO DE PROCESO	\$ 128.39	32.10
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ -	-
GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTA	\$ 1,634.90	408.73
MANO DE OBRERA DIRECTA	\$ 329.00	82.25
GASTOS DE VENTA	\$ 858.06	214.52
GASTOS DE ADMINISTRACION	\$ 447.84	111.96
SEGUROS	\$ 385.17	96.29
TOTAL	\$ 24,644.39	\$ 6,161.10

CUADRO 13

CAPITAL DE TRABAJO PARA UN MES

SISTEMA DE BAJO CONSUMO DE AGUA.

CAPITAL DE TRABAJO PARA UN MES (MILES DE PESOS)

CONCEPTO	COSTO ACUMULADO
COSTOS VARIABLES	\$ 5,337.45
GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTA	\$ 304.88
COSTOS FIJOS	\$ 373.19
SUBTOTAL	\$ 6,015.51
MAS IMPREVISTOS	1% \$ 60.16
TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO	\$ 6,075.67

SISTEMA DE TECNOLOGÍA AVANZADA.

CAPITAL DE TRABAJO PARA UN MES (MILES DE PESOS)

CONCEPTO	COSTO ACUMULADO	
COSTOS VARIABLES	\$	5,337.45
GASTOS DE ADMINISTRACION Y VENTA	\$	408.73
MANTENIMIENTO	\$	32.68
COSTOS FIJOS	\$	382.24
SUBTOTAL	\$	6,161.10
MAS IMPREVISTOS	1% \$	61.61
TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO	\$	6,222.71

CUADRO 14

CONCLUSIONES

Una de las principales conclusiones es que los sistemas tradicionales en el beneficiado de café, son inoperantes bajo las actuales normas ecológicas.

La incorporación de una planta tratadora de aguas residuales a los actuales beneficios de café, es una solución aparente ya que no soluciona de manera profunda la problemática, además de que los altos costos que implica tratar esos grandes volúmenes, constituirá para el beneficiador una carga económica que buscará no asumir, es decir, no operar su planta de tratamiento.

En el aspecto técnico se observó que existen dos alternativas de solución: 1) incorporar tecnología de bajo consumo de agua junto con la incorporación de una planta tratadora de aguas residuales y 2) implementar tecnología avanzada que permite reducir substancialmente los volúmenes de agua empleados así como industrializar los actuales contaminantes tales como la pulpa, el mucílago y el cascabillo o pajilla.

La implementación de esta tecnología permite además diversificar los ingresos de esta actividad, pero también incrementa los costos de inversión que comparados con el sistema de bajo consumo significa invertir poco más del doble.

Dada la factibilidad tanto económica como técnica de llevar a efecto este proyecto, nuestro siguiente Capítulo tratará de evaluar financieramente así como destacar las ventajas ambientales que presenta dicha alternativa.

CAPITULO III

III. EVALUACION DEL SISTEMA DE TECNOLOGIA AVANZADA PARA EL BENEFICIADO DE CAFÉ.

Normalmente la evaluación de un proyecto se lleva a cabo en tres grandes áreas, si se incluye la evaluación técnica, totalizan cuatro: la financiera, económica y social, pero actualmente dada la creciente sobreexplotación y la consecuente escasez de los recursos naturales, es imprescindible y fundamental en toda formulación de proyectos incluir la evaluación ambiental.

La evaluación financiera, coincide con el punto de vista de los inversionistas, de manera que los méritos del proyecto se valúan esencialmente en función de la proporción entre las utilidades previstas y el monto de los recursos que es necesario invertir para llevar a cabo el proyecto. A esta relación se le denomina rentabilidad esperada de la inversión y generalmente se expresa en porcentaje.

La rentabilidad es un índice de evaluación que se usa frecuentemente, en virtud de que uno de los principales objetivos de una empresa es procurar el máximo aprovechamiento de sus recursos. Sin embargo, este índice tiene la desventaja de no reflejar la magnitud absoluta del rendimiento económico previsto para el proyecto.

Existen diversos métodos para el cálculo de la rentabilidad, dependiendo de la forma en que se considera el efecto del tiempo tanto en las utilidades como en las inversiones. Entre los métodos empleados destacan los siguientes:

Como primera instancia se encuentra el método del Valor Actual Neto (VAN), cuya regla se aplica invariablemente a los proyectos, consistentes en:

Aceptar los proyectos con VAN positivo beneficia a los inversionistas.

De manera alternativa existen otras técnicas como:

- a) La regla del periodo de recuperación
- b) La rentabilidad contable promedio, que es el cociente de dividir el beneficio neto promedio entre la inversión promedio.
- c) El de la rentabilidad anual sobre la inversión no depreciada.
- d) Método del flujo de efectivo excedente.
- e) El índice de rentabilidad, resultante de dividir el valor actual de los flujos de caja subsecuentes a la inversión inicial entre la inversión inicial.
- f) Método de la tasa interna de retorno.

Nuestra estrategia de evaluación financiera para el proyecto consistirá en determinar la Tasa Interna de Retorno (TIR), comparándola con la tasa interna de retorno resultante del sistema alternativo, el de Bajo Consumo de Agua (S.B.C.); cabe resaltar que, entre los elementos que apoyan esta estrategia se encuentra que, en la mayor parte de los métodos incluyendo al del Valor Actual Neto (VAN), así como los métodos alternativos tales como el del periodo de recuperación con flujos de caja descontados, Valor Presente Ajustado, índice de rentabilidad etc. requieren necesariamente de una tasa de descuento apropiada, que refleje tanto el riesgo sistemático como el no sistemático del negocio, otros métodos definitivamente no consideran el valor del dinero en el tiempo y otros limitan los flujos a un periodo arbitrario. Por lo que la aportación de esta evaluación financiera se limitará en proporcionar aquella tasa a la cual el Valor Presente Neto es igual a cero (TIR), de tal suerte que serán los inversionistas los que decidirán, en última instancia, en función al riesgo que estén dispuestos a soportar y en función al costo de oportunidad de su dinero, ejecutar o no el proyecto.

Sin embargo, es necesario mencionar que el método de la Tasa Interna de Retorno, presenta serios problemas al aplicarse en la evaluación de proyectos tanto independientes como excluyentes, (que es el caso de seleccionar entre el Sistema de Tecnología de Bajo Consumo y el de Tecnología Avanzada), tal como su regla a emplear, es decir, si es un proyecto de inversión, como lo constituye el caso específico del beneficio, la regla de la TIR es:

*Rechace el proyecto cuando la TIR sea menor que la tasa de descuento.
Acéptelo cuando la TIR sea mayor que la tasa de descuento.*

Dicha regla se invierte al considerar proyectos de financiación, cuestión que no se presenta en el proyecto en estudio; otro problema que se enfrenta al emplearse el método de la TIR, es que cuando existe más de una salida de egresos se generan tasas múltiples, nulificando la utilidad del método, además está el problema de la escala, situaciones que no se presentan en los proyectos considerados.

En este orden de ideas presentamos las TIR's resultantes de ambos Sistemas, el de Bajo Consumo de Agua y el de Tecnología Avanzada, mismos que serían implementados de manera excluyente al beneficio comunitario propuesto en la Delegación de Xicotepec de Juárez en la Sierra Norte del estado de Puebla, asimismo, se obtuvo la TIR incremental y la proyección de los Valores Actuales Netos resultantes al aplicarse supuestas tasas de descuento fluctuantes entre ambas TIR's.

TASAS INTERNAS DE RETORNO

TASAS INTERNAS DE RETORNO	SISTEMA	
	DE BCA	DE T.A.
PARA EL PROYECTO EN SI =		
PARA EL EMPRESARIO =		
SOCIAL =		

CUADRO 15

En nuestra evaluación entenderemos por TIR del proyecto, el rendimiento resultante de considerar en los flujos de efectivo el apalancamiento financiero. TIR empresarial resultará cuando se excluyan de los flujos de efectivo la depreciación, los gastos financieros y el pago al principal. En este caso resultan iguales debido a que se supuso que no existía en ambos casos obtención de crédito y TIR social estará dada por el valor agregado bruto como son: mano de obra directa e indirecta en mantenimiento y reparación, gastos de administración, reparto de utilidades e impuestos sobre la renta.

Con el fin de ser lo más objetivo posible, dichas tasas se obtuvieron bajo los supuestos siguientes:

1. Ambos sistemas fueran financiados sólo con capital social, con el fin de evitar cualquier influencia derivada de las fuentes de financiamiento.
2. Se empleó la misma política de reserva de capital Art. 20 LISR y reparto de utilidades.
3. La inversión ejercida por la construcción de una planta tratadora de aguas residuales, en el S.B.C., se depreció de manera total en el primer ciclo de producción, en conformidad a lo manifestado en el Art. 44 Fracción X inciso c) de la Ley del Impuestos Sobre la Renta.
4. Y por el contrario, por cuestiones de claridad en lo referente a inversiones objeto de ser deducibles (C.F.F. LISR. Art. 27), respecto de aquellas que apoyen a campos de investigación y protejan al medio ambiente, en el S.T.A. se aplicó el Art. 44 Fracción X c) a las inversiones proyectadas sólo en lo que es el centro de pectinas, de furfural y el centro de acopio de pasta de celulosa y en el resto de la inversión se depreció de manera lineal normal, cuestión que puede ser discutida y ser resuelta favorablemente para los flujos de inversión de este proyecto, significando por consiguiente una tasa mayor de rentabilidad.
5. Para ningún caso se consideró el factor inflacionario.

Bajo estos mismos supuestos se obtuvo la TIR incremental que es la TIR resultante de sustraer de los flujos de caja del proyecto amplio (STA) los flujos de caja del proyecto reducido (STBC). Obteniéndose los siguientes resultados:

TASAS INTERNAS DE RETORNO INCREMENTAL

PARA EL PROYECTO EN SI	=	
PARA EL EMPRESARIO	=	
SOCIAL	=	

CUADRO 16

Asimismo, se obtuvieron los siguientes VAN tomando aleatoriamente tasas fluctuantes entre ambas TIR's:

VALOR ACTUAL NETO		
TASA DE DESCUENTO	STBC	STA
77.55%	\$ -1,736.64	\$ 0.00
67.55%	\$ -1,331.50	\$ 1,670.05
57.55%	\$ -712.07	\$ 4,089.30
47.55%	\$ 246.65	\$ 7,679.25
49.72%	\$ 0.00	\$ 6,767.63
39.72%	\$ 1,368.58	\$ 11,758.24
29.72%	\$ 3,581.58	\$ 19,610.43
19.72%	\$ 7,297.30	\$ 32,515.75
9.72%	\$ 13,846.44	\$ 54,887.78

CUADRO 17

3.1 ESTUDIO DE FINANCIAMIENTO

Para determinar la factibilidad de cualquier proyecto es necesario contar con los flujos de inversión lo más preciso posible, para así determinar el importe total de inversión y dar iniciativa a la estructura de capital, cuyas fuentes de financiamiento pueden ser:

1. De los propios productores y beneficiarios del café, es decir, el capital social.
2. Del mercado de capitales, a través de la venta de acciones y obligaciones financieras.
3. De prestamos de diversas fuentes.

Con base al sistema de cotizaciones de maquinaria, equipo y capital de trabajo se obtuvo el siguiente flujo de inversión para el S.T.A.

**FLUJO DE INVERSION DEL PROYECTO
SISTEMA DE ALTA TECNOLOGÍA
(MILES DE PESOS)**

CONCEPTO	INSTALACIÓN CICLO 0-1	PRODUCCION CICLO 1-5	LIQUIDACION 5-6
INVERSION FIJA	\$ 12,838.97		\$ 31,644.77
INVERSION DIFERIDA	\$ 827.95		
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 6,222.71		
IMPREVISTOS	\$ 61.61		
FLUJO DE INVERSIÓN	\$ 19,951.24		\$ 31,644.77

CUADRO 18

- Instalación: comprende un periodo de 3 a 5 meses en el cual se movilizarán los recursos con la finalidad de alcanzar beneficios futuros.
- Producción : en este lapso se recuperará la inversión efectuada.
- Liquidación : es la etapa en la que termina el circuito económico, ya que aquí se valora lo que puede rescatarse de lo que quedó, básicamente activos, con objeto de ser cautelosos sólo consideramos el valor restante por depreciar actualizado con una tasa de descuento equivalente a la TIR, aunque el valor de mercado de éstos puede ser mucho mayor o bien menor.

Vale la pena mencionar que con la elaboración de un modelo paramétrico, fue posible realizar de manera ágil y comparativa este análisis, por lo que en lo sucesivo y en lo posible, se expondrán los resultados obtenidos en ambos sistemas, con la finalidad de contar con un punto de referencia como fue comentado adelante.

MENU DEL MODELO PARAMÉTRICO PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD FINANCIERA DEL
PROYECTO DEL BENEFICIO HUMEDO DE CAFÉ.

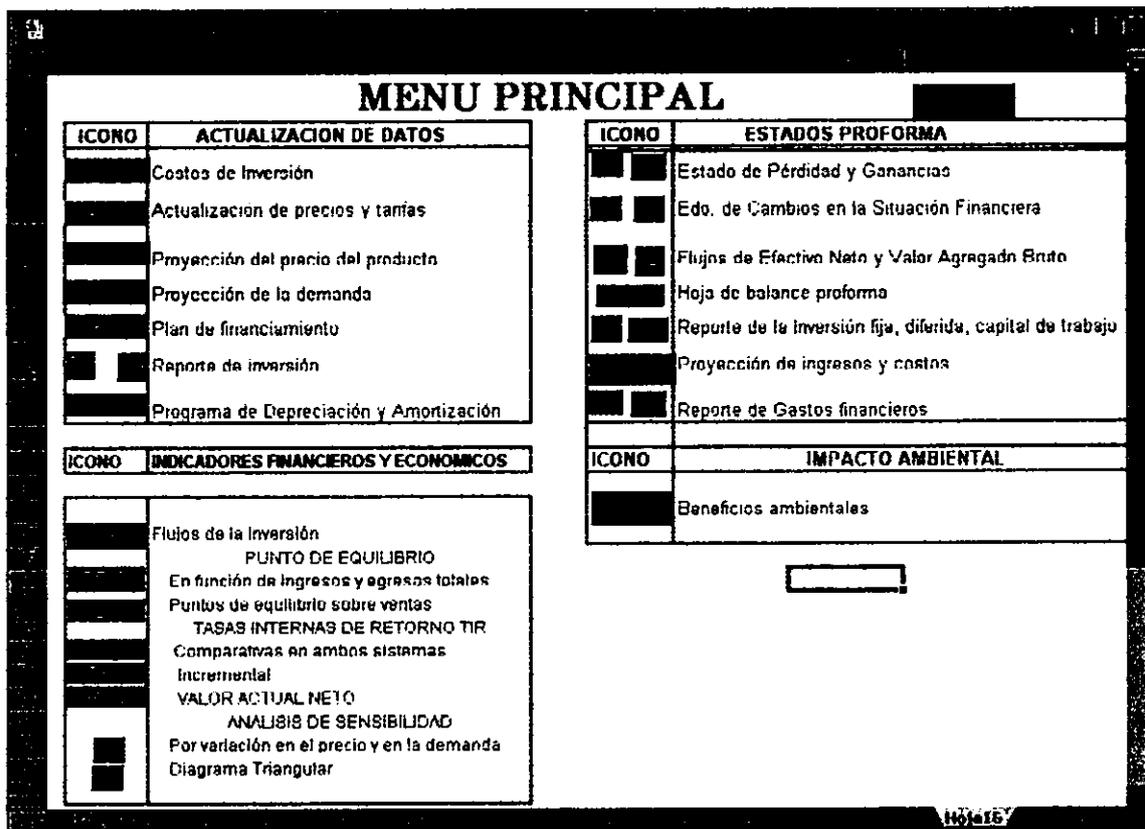


FIGURA 11

3.1.1. ESTRUCTURA DE CAPITAL

La estructura de capital está dada por la proporción de la inversión que habrá de ser cubierta con capital propio del beneficio y la que habrá de financiarse con recursos provenientes de otras fuentes. Realmente esta decisión depende

de varios factores, entre los cuales está la posibilidad de incorporar a la empresa socios con suficiente interés y capacidad económica, o de colocar en el mercado de valores acciones para integrar el capital propio, así como de las condiciones bajo las cuales sea factible emitir obligaciones u obtener créditos de instituciones financieras.

3.1.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL FINANCIAMIENTO CON CREDITO

Dicho sólo sea de paso, es necesario mencionar que existen ventajas y desventajas de financiarse con crédito o emisión de bonos y obligaciones, naturalmente las ventajas son de origen tributario, ya que los intereses que se pagan por dichos préstamos pueden cargarse a los costos de operación, y por lo tanto, reducir las utilidades gravables, en contraste con el financiamiento a través de la emisión de acciones preferentes que devengan un dividendo fijo, el cual forma parte de las utilidades de la empresa y ésta sujeto al pago del impuesto correspondiente.

Entre las desventajas de financiarse mediante la obtención de un crédito, emisión de bonos u obligaciones son los efectos asociados a los periodos de depresión económica del beneficio como consecuencia de:

1. La obligación de amortizar los créditos en fechas fijas predeterminadas obliga frecuentemente a las empresas en épocas difíciles, a obtener créditos de reestructuración en condiciones desfavorables.
2. Como ocupa parte de su capacidad de endeudamiento, le resta recursos para afrontar periodos difíciles.
3. Los intereses son cargos fijos que hay que cubrir independientemente de si se obtengan utilidades en el ejercicio.

3.1.3 LA CAPACIDAD DE ENDEUDAMIENTO

Una manera de determinar la capacidad de endeudamiento es con base en las proyecciones de volúmenes de ventas y a través de la elaboración de presupuestos de ingresos y egresos. Los niveles de utilidades así previstos, adicionados del monto de las reservas de depreciación y amortización, representan la máxima capacidad de pago que tendría la empresa para hacer frente a compromisos financieros. Y mientras mayor sea la proporción entre la capacidad de pago y el monto de los compromisos financieros que se deriven de los créditos contraídos, mayor es la seguridad de pago y menor el riesgo de que la empresa caiga en manos de los acreedores.

3.1.4 PROPUESTA DE FINANCIAMIENTO INICIAL

Dados los importes de inversión y amañera tentativa se propone el siguiente plan de financiamiento:

CONCEPTO	SISTEMA DE TECNOLOGIA AVANZADA		
	FORCENTAJE SOLICITADO A PRESTAMO	IMPORTE SOLICITADO	RECURSOS PROPIOS
INVERSION FIJA	\$ 12,838.97	10,271.18	\$ 2,568
INVERSION DIFERIDA	\$ 889.58	711.64	\$ 178
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 6,222.71	-	\$ 6,223
TOTAL	\$ 19,951.24	\$ 10,982.8	\$ 8,968
DEUDA COMO PORCENTAJE DE LA INVERSION TOTAL		55.05%	

NOTA: miles de pesos.

CUADRO 19

Es decir, se solicitará un apalancamiento financiero del 55 %, de manera que:

6.22 millones de pesos, equivalentes al valor de la materia prima (café cereza) será financiado por la asociación de más de 300 productores .

2.57 millones de pesos serán emitidos como acciones a los mismos productores, beneficiadores e inversionistas.

10.913 millones serán solicitados a crédito o emisión de obligaciones.

Planeándose emitir 3,000 acciones con valor equivalente a \$2,960 cada una, de las cuales 2,088 serán adquiridas a través de proporcionar la materia prima por un mes de trabajo y las restantes 912 serán puestas a la venta a inversionistas interesados.

De manera estimativa, se planteó las siguientes fuentes de financiamiento con sus respectivas tasas de interés y términos contraídos:

TASAS DE INTERES		COMO PORCENTAJE DE:		
	S.T.A.	ESTRUCTURA DEL PRESTAMO	INVERSION	DEUDA
PROVEEDORES	29.00%	PROVEEDORES		
DOCUMENTOS POR PAGAR	29.00%	DOC. X PAGAR		
BANCARIA (REFACCIONARIO)	29.00%	BANCARIA	23%	41%
DEBENTURE (AVIO)	29.00%	DEBENTURE	23%	41%
REVOLVENTE	29.00%	REVOLVENTE	10%	18%
		TOTAL DE DEUDA	\$ 10,962.82	58%
		DEUDA NECESARIA	\$ 10,962.82	100%
		CAPITAL SOCIAL	\$ 8,968.42	44.96%
TASA DE INTERES PROMEDIO PONDERADA	29.00%			
		INVERSION TOTAL	\$ 19,951.24	

CUADRO 20

De tal forma que se solicitarán dos créditos uno de avío y otro refaccionario bajo los siguientes términos:

CREDITO REFACCIONARIO	S.T.A.	CREDITO DE AVIO	S.T.A.
IMPORTE=	\$ 4,500	IMPORTE=	\$ 6,483
PLAZO (MESES)=	60	PLAZO (MESES)=	36
PERIODO DE GRACIA (MESES)=	12	PERIODO DE GRACIA (MESES)=	12
PAGOS AL PRINCIPAL MENSUALES=	7.8	PAGOS AL PRINCIPAL=	18.0
INTERES MENSUAL=	2.58%	INTERES MENSUAL=	2.33%

CUADRO 21

Generándose los siguientes gastos financieros:

**TOTAL DE GASTOS FINANCIEROS
SISTEMA DE ALTA TECNOLOGIA
(MILES DE PESOS)**

Año	Pago mortizacions	Pago de Intereses	Total
1	1,296.56	3,104.30	4,400.87
2	3,718.13	2,264.95	5,983.08
3	3,718.13	1,190.13	4,908.26
4	1,125.00	508.59	1,633.59
5	1,125.00	159.84	1,284.84
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
TOTAL	10,983	7,228	18,211

CUADRO 22

Aunque claro esta que esta actividad es objeto de apoyo por instituciones gubernamentales con créditos blandos, tales como ALIANZA PARA EL CAMPO, PRC-CAMPO, BANCOMEXT, FIRA, INCA-RURAL entre otros.

3.2 ESTADOS PROFORMA

Para estimar la situación financiera y económica del beneficio comunitario en sus primeros ciclos de operación es necesario preparar el Balance General y el Estado proforma de Resultados (de Pérdidas y Ganancias), así como Estados Proforma de Origen y Aplicación de Recursos (cambios en la Situación Financiera).

Antes de continuar nuestra evaluación, es necesario dejar en claro los supuestos bajos los cuales fueron elaborados los estados contables, entre los cua es están:

TASA DE IMPUESTO	
PORCENTAJE DE REINVERSION EN CAPITAL DE TRABAJO	
PAGO DE DIVIDENDOS	
PORCENTAJE DE PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES EN LAS UTILIDADES (PTU)	

CUADRO 23

- Desde el primer ciclo de producción se obtienen ingresos, ya que la instalación comprende un periodo de tres a cinco meses que lo denominamos preciclo.
- Por cuestiones de claridad en lo referente a inversiones objeto de ser deducibles (C.F.F. Art. 27), respecto a aquellas que apoyen a campos de investigación y protejan al medio ambiente, sólo se consideró al centro de pectinas, furfural y pasta de celulosa un sistema de depreciación acelerada en conformidad al Art. 44 F.X inciso c), considerándose un proceso de depreciación lineal normal para el resto de la inversión, situación que puede ser discutida y resuelta favorablemente para los flujos de inversión del proyecto, significando por consiguiente una mayor tasa de rentabilidad.
- No se considera el factor inflacionario

Antes de elaborar los estados proforma es necesario definir claramente los ingresos así como los costos de producción ejercidos durante la vida del proyecto:

PROYECCION DE INGRESOS Y COSTOS DE PRODUCCION
SISTEMA DE TECNOLOGIA AVANZADA
(miles de pesos)

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNIT.	IMPORTE TOTAL
			PESOS	(MILES DE PESOS)
INGRESOS				
*Cantidad producida de café oro	33,156	Qq	\$ 1,037.00	\$ 34,382.72
** Pasta de celulosa	1,163	Ton	\$ 5,260.00	\$ 6,118.85
*** Furfural	52.68	Ton	\$ 56,050.00	\$ 2,952.98
****Cantidad producida de pectina	62.18	Ton	\$ 50,000.00	\$ 3,109.16
TOTAL DE INGRESOS				\$ 46,563.71

	CICLO 1	CICLO 2	CICLO 3	CICLO 4	CICLO 5
INGRESOS	46,564	49,473.84	52,384.17	55,294.41	58,204.64
COSTOS VARIABLEZ	21,349.79	22,884.15	24,018.51	25,352.87	26,687.23
MATERIAS PRIMA CAFÉ CEREZA	21,349.79	22,884.15	24,018.51	25,352.87	26,687.23
COSTOS FIJOS	\$ 1,682.01	\$ 1,747.97	\$ 1,723.23	\$ 1,776.55	\$ 1,946.42
GASTOS DE ENERGÉTICOS	\$ 1,520.07	\$ 1,614.78	\$ 1,588.00	\$ 1,643.07	\$ 1,812.80
PAGO DE DERECHOS DE AGUA	\$ 2.31	\$ 2.45	\$ 2.80	\$ 2.74	\$ 2.88
PAGO DE DERECHOS DE DESCARGA CICLO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
MANUTENIMIENTO	\$ 130.73	\$ 130.73	\$ 130.73	\$ 130.73	\$ 130.73
CONSTRUCCIONES	\$ 2.34	\$ 2.34	\$ 2.34	\$ 2.34	\$ 2.34
EQUIPO DE PROCESO	\$ 128.30	\$ 128.30	\$ 128.30	\$ 128.30	\$ 128.30
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
COSTO DE PRODUCCION	\$ 23,011.80	\$ 24,432.12	\$ 25,741.74	\$ 27,129.42	\$ 28,633.65

* Tradicionalmente se produce con 245 Kg. de Café Cereza un Qq de Café Oro (48Kg). Con la nueva tecnología se obtienen los siguientes rendimientos: en base a que con 227 Kg. de Café Cereza se obtiene un Qq de Café Oro:

Qq Café Cereza	Qq=245Kg	Kilogramos Café Cereza	Conversion Qq café oro
30,720	245	7,526,400	33,156

** Del fruto del café se obtiene que el 48% es pulpa y de ésta el 33.8% constituye pasta de celulosa con fibras cortas, medias y largas que combinada a la pulpa de celulosa de madera de fibra larga se obtiene una excelente hoja de papel. Se obtiene los siguientes resultados

kilogramos de café cereza	% pulpa	kg. pulpa	kg de pasta de celulosa
7,526,400	48%	3,612,144	1,163,288

*** El 5% del café cereza está conformado por cascabillo o pajilla, por hidrólisis se obtienen pentosas, las cuales al volverse a hidrolizarse dan sílice metalalúram (furfural), el rendimiento es de 14 a 16% de furfural, es decir que 14 a 16% de furfural, es decir que:

kilogramos de café cereza	% cascabillo	kg. cascabillo	kg de furfural
7,526,400	5%	376,320	52,885

** Del beneficio de Café Cereza de 30,720 equivalente en Kg. a 7,526,400 se obtienen el 48% de Pulpa resultando un total de: 3,482,144.06 Por lo tanto, el café despulpado es equivalente a 4,064,258 toneladas. del cual el 17% es mucllago 880,923.52 del cual se obtiene un 9% de pectinas de bajo contenido metoxilo 62.18

COSTOS DE PRODUCCION Y GASTOS DE OPERACION (en miles de pesos)

Concepto	CICLO 1	CICLO 2	CICLO 3	CICLO 4	CICLO 5
COSTOS VARIABLES	21,349.79	22,884.15	24,018.51	25,352.87	26,687.23
COSTOS FIJOS	\$ 1,682.01	\$ 1,747.97	\$ 1,723.23	\$ 1,776.55	\$ 1,946.42
ADMINISTRACION Y VENTAS	\$ 1,305.80	\$ 1,305.80	\$ 1,305.80	\$ 1,305.80	\$ 1,305.80

CUADRO 24

3.2.1 ESTADOS DE RESULTADOS PROFORMA

El Estado de Resultados Proforma o bien conocido como Estado Proforma de Pércidas y Ganancias es un documento contable que nos permite determinar la cuantía de las utilidades anuales o por ciclo-productivo, los costos, gastos, impuestos y su relación con las ventas programadas.

El siguiente cuadro nos muestra el Estado de Resultados proyectado a 5 ciclos que considera el pago de los créditos obtenidos. En el que se ve que desde el primer ciclo hay utilidades, que van desde 5.30 millones en el primer ciclo hasta 15.48 millones de pesos en el quinto ciclo.

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROFORMA
SISTEMA DE ALTA TECNOLOGIA
(MILES DE PESOS)

CONCEPTO	CICLO1	CICLO2	CICLO3	CICLO4	CICLO5
A= INGRESOS	\$ 46,563.71	\$ 49,473.94	\$ 52,384.17	\$ 55,294.41	\$ 58,204.64
B= Costos de producción	\$ 23,012	\$ 24,432	\$ 25,742	\$ 27,129	\$ 28,634
B1= Materias Primas	\$ 21,350	\$ 22,684	\$ 24,019	\$ 25,353	\$ 26,687
B2= Costos fijos	\$ 1,662	\$ 1,748	\$ 1,723	\$ 1,777	\$ 1,946
C= A-B Utilidad bruta	\$ 23,552	\$ 25,042	\$ 26,642	\$ 28,165	\$ 29,571
D= E-F Gastos de operación	\$ 1,306	\$ 1,306	\$ 1,306	\$ 1,306	\$ 1,306
E= Gastos administrativos	\$ 448	\$ 448	\$ 448	\$ 448	\$ 448
F= Gastos de ventas	\$ 858	\$ 858	\$ 858	\$ 858	\$ 858
H= Depreciación y Amortización	\$ 9,681	\$ 468	\$ 468	\$ 468	\$ 468
I= C-D-H Utilidad de operación	\$ 12,565	\$ 23,268	\$ 24,869	\$ 26,391	\$ 27,797
J= Gastos financieros	\$ 3,104	\$ 2,265	\$ 1,190	\$ 509	\$ 160
K= I-J Utilidad antes de impuestos	\$ 9,461	\$ 21,003	\$ 23,679	\$ 25,883	\$ 27,638
L= Impuestos sobre la renta	34% \$ 3,217	\$ 7,141	\$ 8,051	\$ 8,800	\$ 9,397
M= Reparto de utilidades	10% \$ 946	\$ 2,100	\$ 2,368	\$ 2,588	\$ 2,764
N= K-L-M Utilidad Neta	\$ 5,298	\$ 11,762	\$ 13,260	\$ 14,494	\$ 15,477

CUADRO 25

3.2.2 BALANCE GENERAL PROFORMA

El balance general refleja la situación financiera previsible en una fecha determinada (metafóricamente es una fotografía de la empresa):

**HOJA DE BALANCE PROFORMA
SISTEMA DE TECNOLOGIA AVANZADA
(MILES DE PESOS)**

<u>ACTIVOS</u>		PRECICLO -1
CAPITAL DE TRABAJO	\$	6,222.71
ACTIVOS FIJOS	\$	12,838.97
ACTIVO DIFERIDO	\$	889.56
TOTAL DE ACTIVO	\$	19,951.24
<u>PASIVO Y CAPITAL</u>		
DEUDA		
PROVEEDORES	\$	-
DOCUMENTOS POR PAGAR	\$	-
PRESTAMO BANCARIO	\$	4,500.00
REVOLVENTE	\$	4,500.00
DEBENTURES	\$	1,982.82
TOTAL DE DEUDA	\$	10,982.82
<u>CAPITAL</u>		
CAPITAL SOCIAL	\$	8,968.42
<u>PASIVO + CAPITAL</u>	\$	19,951.24

CUADRO 26

3.2.3 ESTADO PROFORMA DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE RECURSOS.

Este estado nos permite ubicar las fuentes de donde se obtuvieron los recursos y el destino que se les dio a los mismos durante un periodo determinado de operación, asimismo permite analizar la capacidad de enfrentar las obligaciones derivadas de los créditos que auxiliarán al capital.

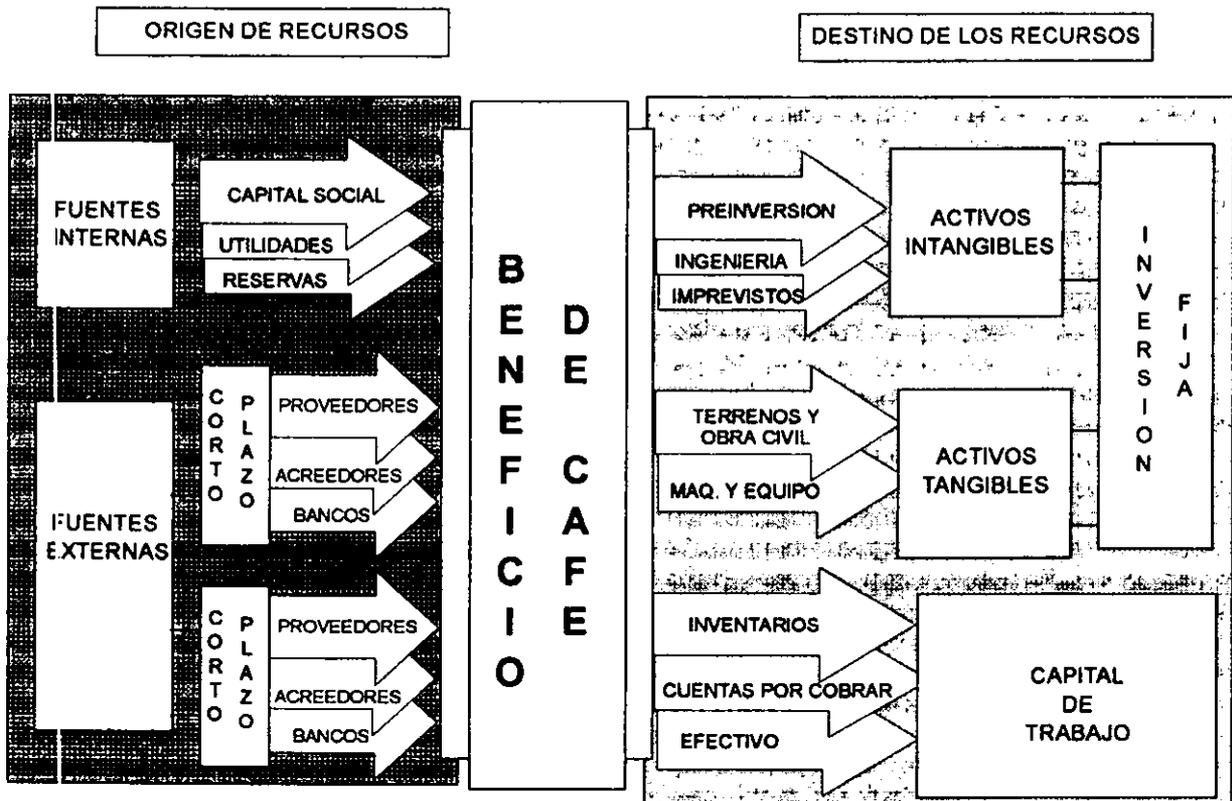


FIGURA 12

ESTADO DE CAMBIOS EN LA SITUACION FINANCIERA
SISTEMA DE ALTA TECNOLOGIA
(MILES DE PESOS)

CONCEPTO	PRE/CICLO	CICLO 1	CICLO 2	CICLO 3	CICLO 4	CICLO 5
F=FUENTES: O= P1+P2+P3+A+P4	\$ 19,951	\$ 46,564	\$ 52,675	\$ 61,380	\$ 70,125	\$ 80,764
P1= CREDITO REFACCIONARIO	\$ 4,500					
P2= CREDITO DE AVIO	\$ 6,483					
P3= RECURSOS PROPIOS	\$ 8,968					
A= INGRESOS POR VENTA		\$ 46,563.71	\$ 49,473.94	\$ 52,384.17	\$ 55,294.41	\$ 58,204.64
P4= REINVERSIÓN POR EL AÑO ANTERIOR			\$ 3,201.1	\$ 8,995.9	\$ 14,830.3	\$ 22,559.8
U= USOS=R1+R2+R3+H+J+S+T+M+R	\$ 19,951	\$ 42,562	\$ 41,430	\$ 42,842	\$ 41,925	\$ 43,853
R1= INVERSIÓN FIJA	\$ 12,839					
R2= INVERSIÓN DIFERIDA	\$ 890					
R3= CAPITAL DE TRABAJO	\$ 6,223	\$ 24,317.7	\$ 25,738.0	\$ 27,047.6	\$ 28,435.3	\$ 29,939.6
H= DEPRECIACIÓN/AMORTIZACIÓN		\$ 9,681.1	\$ 467.6	\$ 467.6	\$ 487.6	\$ 487.6
J= GASTOS FINANCIEROS		\$ 3,104.3	\$ 2,265.0	\$ 1,190.1	\$ 508.6	\$ 159.8
S= PAGO AL PRINCIPAL		\$ 1,296.6	\$ 3,718.1	\$ 3,718.1	\$ 1,125.0	\$ 1,125.0
T= IMPUESTOS		\$ 3,216.6	\$ 7,141.1	\$ 8,050.8	\$ 8,800.2	\$ 9,396.8
M= PARTICIPACIÓN DE UTILIDADES		\$ 946.1	\$ 2,100.3	\$ 2,367.9	\$ 2,588.3	\$ 2,763.8
O=(F-U) FUENTES-USOS=SALDO	\$ -0	\$ 4,001	\$ 11,245	\$ 18,538	\$ 28,200	\$ 36,912
V= REINVERSIÓN CAPITAL						
CAPITAL DE TRABAJO	80%	\$ 3,201.1	\$ 8,995.9	\$ 14,830.3	\$ 22,559.8	\$ 29,529.5
W= DIVIDENDOS=(O-V)	20%	\$ 800.3	\$ 2,249.0	\$ 3,707.6	\$ 5,639.9	\$ 7,382.4

CUADRO 27

3.2.4 FLUJOS NETOS DE EFECTIVO Y VALOR AGREGADO.

El flujo neto de efectivo es el documento que arroja las cantidades que se tomen como base para el cálculo de la rentabilidad, a la vez el valor agregado nos permitirá tener un fundamento inicial para la evaluación social.

FLUJO NETO DE EFECTIVO Y VALOR AGREGADO BRUTO
SISTEMA DE ALTA TECNOLOGIA
(MILES DE PESOS)

CONCEPTO	CICLO 1	CICLO 2	CICLO 3	CICLO 4	CICLO 5
$X = N + H + J =$ FLUJO NETO DE EFECTIVO DEL PROYECTO	\$ 18,083.3	\$ 14,494.4	\$ 14,917.9	\$ 15,470.6	\$ 16,104.5
$N =$ UTILIDAD NETA	\$ 5,297.9	\$ 11,761.9	\$ 13,260.1	\$ 14,494.4	\$ 15,477.1
$H =$ DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN	\$ 9,681.1	\$ 467.6	\$ 467.6	\$ 467.6	\$ 467.6
$J =$ GASTOS FINANCIEROS	\$ 3,104.3	\$ 2,265.0	\$ 1,190.1	\$ 508.6	\$ 159.8
$Y = (X - J - S) =$ FLUJO NETO DEL EMPRESARIO	\$ 13,682.5	\$ 8,511.4	\$ 10,009.6	\$ 13,837.0	\$ 14,819.7
$S =$ PAGO DEL PRINCIPAL	\$ 1,296.6	\$ 3,718.1	\$ 3,718.1	\$ 1,125.0	\$ 1,125.0
$Z = (a + b + E + F + H + M) =$ VALOR AGREGADO BRUTO	\$ 5,599.3	\$ 10,678.1	\$ 11,855.3	\$ 12,825.1	\$ 13,597.2
$a =$ MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA					
$b =$ REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$ 130.7	\$ 130.7	\$ 130.7	\$ 130.7	\$ 130.7
$E =$ GASTOS DE ADMINISTRACION	\$ 447.8	\$ 447.8	\$ 447.8	\$ 447.8	\$ 447.8
$F =$ GASTOS DE VENTA	\$ 858.1	\$ 858.1	\$ 858.1	\$ 858.1	\$ 858.1
$H =$ IMPUESTOS	\$ 3,216.6	\$ 7,141.1	\$ 8,050.8	\$ 8,800.2	\$ 9,396.8
$M =$ REPARTO DE UTILIDADES	\$ 946.1	\$ 2,100.3	\$ 2,367.9	\$ 2,588.3	\$ 2,763.8

CUADRO 28

3.3 CAPACIDAD MINIMA ECONÓMICA DE OPERACIÓN

Encontrar el punto de equilibrio es muy importante ya que este señala el volumen de producción al cual los ingresos son iguales a los egresos y al nivel de producción que permite este equilibrio se la llama capacidad mínima económica de operación.

En función de los ingresos y egresos es posible encontrar el punto de equilibrio y para ello es posible utilizar dos métodos el gráfico y el analítico:

3.3.1 MÉTODO GRÁFICO

En primer lugar, se procede a agrupar los costos en variables y fijos que se ejercerían bajo una operación al 100% de la capacidad instalada.

Y con estos datos se procedió a elaborar la siguiente gráfica:

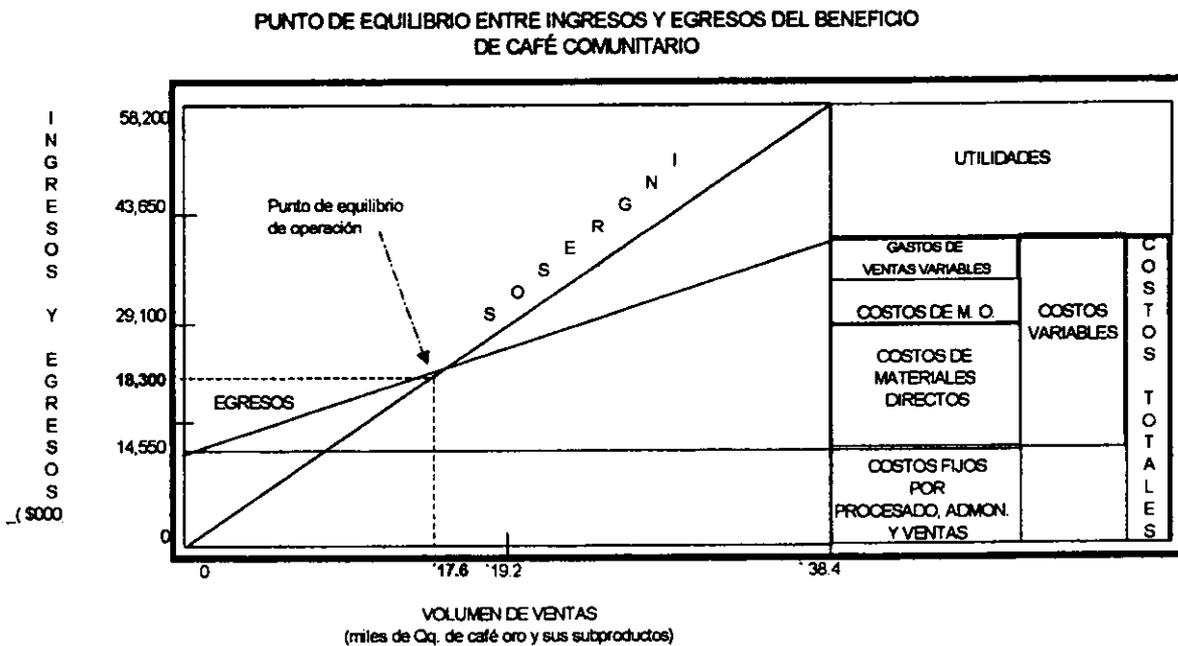


FIGURA 13

En el punto donde intersectan las líneas de egresos y la de ingresos se encuentra localizado el punto de equilibrio económico. La abcisa correspondiente a este punto de equilibrio es la capacidad mínima económica

de operación. A la izquierda de este punto se tendrían pérdidas y a la derecha utilidades.

3.3.2 MÉTODO ANALÍTICO

A partir de las ecuaciones de ingresos y egresos:

$$\text{Ingresos} = I = PV \quad (1)$$

$$\text{Egresos} = E = Cf + CvV \quad (2)$$

En donde P= precio de venta; V= volumen de operación; Cf= costos fijos; Cv= costos variables unitarios. Y bajo el hecho de que el punto de equilibrio es precisamente donde se igualan, se infiere que al igualar las ecuaciones (1) y (2) y despejar el volumen de operación, se obtiene la capacidad mínima económica.

$$Vm = \frac{Cf}{P - Cv} \quad (3)$$

Quedando determinada la abscisa del punto de equilibrio. Al substituir el valor resultante de la ecuación (3) en cualquiera de las ecuaciones (1) y (2) se obtiene la ordenada, con lo cual queda localizado el punto de equilibrio del beneficio.

Sustituyendo se obtienen los siguientes resultados similares a los arrojados por el método gráfico:

Donde:

$$Vm = \frac{11,086.27}{\$ 0.63}$$

P = Precio de venta = \$ 1.04
 V = Volumen de operación = 38,400
 Cf = costos fijos totales 11,086
 Cv = costos variable unitarios* 0.408

$$Vm = 17,625$$

Sustituyendo en

$$I = 18,277$$

$$E = 18,277$$

3.4 TIR CONSIDERANDO EL APALANCAMIENTO FINANCIERO

Hasta el momento hemos visto que el proyecto es viable financieramente, para determinar la rentabilidad que se obtiene del capital invertido incorporando los efectos del plan de financiamiento, procederemos a obtener la Tasa Interna de Retorno en las tres modalidades ya comentadas.

EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL SISTEMA DE ALTA TECNOLOGIA (MILES DE PESOS)

AÑO	FLUJO NETO DE EFECTIVO		
	PROYECTO	EMPRESARIO	SOCIAL
0	\$ -19,951.24	\$ -19,951.24	\$ -19,951.24
1	\$ 18,083.34	\$ 13,682.47	\$ 5,599.30
2	\$ 14,494.45	\$ 8,511.37	\$ 10,678.11
3	\$ 14,917.87	\$ 10,009.61	\$ 11,855.30
4	\$ 15,470.62	\$ 13,837.03	\$ 12,825.10
5	\$ 16,104.53	\$ 14,819.69	\$ 13,597.19
6	\$ 31,644.77	\$ 31,644.77	\$ 31,644.77

T.I.R. PARA EL PROYECTO EN SI	=	81.66%
T.I.R. PARA EL EMPRESARIO	=	59.29%
T.I.R. SOCIAL	=	47.91%

CUADRO 29

Esto significa que por cada peso invertido en el proyecto se ganará 81.66 pesos netos (no incluyendo ningún efecto inflacionario).

Con la finalidad de contar con la magnitud del valor actual neto arrojado por los proyectos considerandos, se presenta un cuadro que refleja el VAN en función de tasas de descuento fluctuantes entre las TIRs de los dos sistemas:

VALOR ACTUAL NETO		
TASA DE DESCUENTO	STBC (\$ '000)	STA (\$ '000)
81.66%	\$ -1,731.67	\$ 0.00
71.66%	\$ -1,379.91	\$ 1,486.23
61.66%	\$ -850.83	\$ 3,594.14
51.66%	\$ -47.09	\$ 6,649.74
51.18%	\$ 0.00	\$ 6,825.26
41.18%	\$ 1,270.06	\$ 11,467.06
31.18%	\$ 3,290.91	\$ 18,631.33
21.18%	\$ 6,624.74	\$ 30,160.38
11.18%	\$ 12,387.18	\$ 49,687.29

CUADRO 30

Lo cual implica que si la tasa de descuento requerida por el inversionista es igual al 41.18% éstos obtendrá un VAN de 11.47 millones de pesos.

3.5 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Reiteramos que con la ayuda de nuestro modelo paramétrico, es posible realizar el siguiente análisis de sensibilidad e incluso de escenarios ya que permite hacer variaciones simultáneamente en el precio y en la demanda.

En este caso realizamos la sensibilidad que presenta la Tasa Interna de Retorno del Proyecto, debido a variaciones en el precio de venta como en la demanda esperada, obteniendo los siguientes resultados:

SISTEMA DE TECNOLOGÍA AVANZADA

ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LA TASA INTERNA DE RETORNO DEL PROYECTO
POR VARIACIÓN EN:

		PRECIO	D. MENOR			D. MAYOR		
		0%	15%	25%	40%	15%	25%	40%
P. MENOR	0%		79.52%	77.94%	75.22%	83.61%	84.83%	86.56%
	15%	64.34%	62.87%	61.73%	59.61%	65.61%	66.37%	67.43%
	25%	51.91%	50.78%	49.85%	47.99%	52.82%	53.34%	54.04%
	40%	30.48%	29.59%	28.75%	26.82%	31.11%	31.38%	31.73%
P. MAYOR	15%	98.06%	95.11%	93.00%	89.51%	100.82%	102.58%	105.11%
	25%	108.69%	105.14%	102.63%	98.56%	112.05%	114.20%	117.32%
	40%	124.32%	119.80%	116.64%	111.61%	128.65%	131.44%	135.51%

		FACTOR DE VARIACIÓN	NUEVO VALOR
PRECIO BASE	\$ 1,037.00	100%	1,037 PESOS/QUINTAL
DEMANDA BASE	32	100%	32 Qq/HORA

CUADRO 31

Como se observa en el escenario más crítico en el que se reduce el precio y la demanda esperada en un 40%, la TIR del proyecto cae al 26.82% y en el caso contrario en el que ambas se incrementan la TIR aumenta a 135.5%.

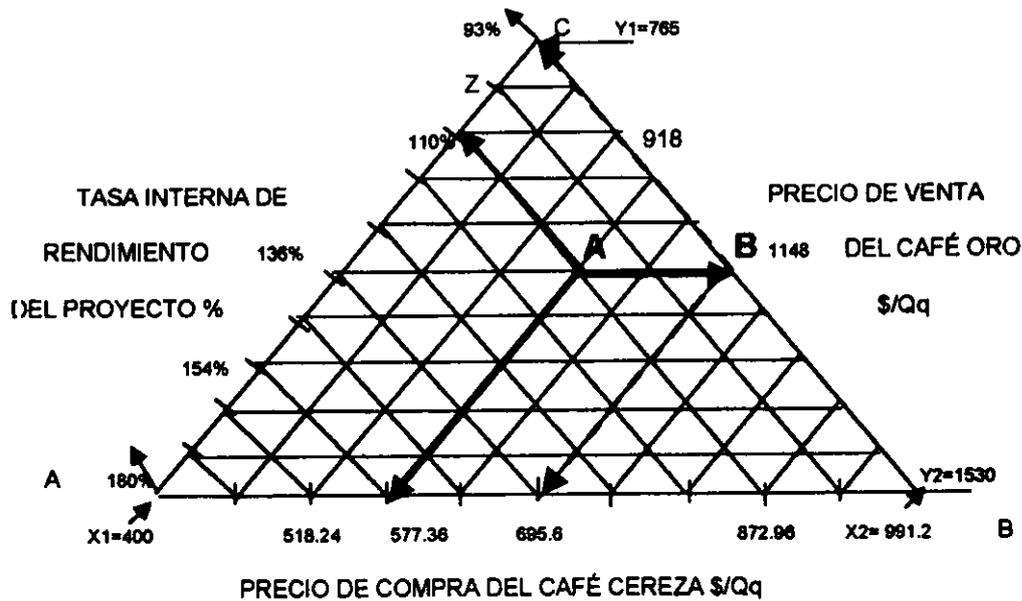
3.5.1 DIAGRAMA TRIANGULAR

Es interesante también y de utilidad para los administradores del beneficio saber que precio deberían de pagar por concepto de materia prima, si existe una variación en el precio esperado del café oro (cotizado en la Bolsa de Valcres) cuando la política es mantener cierta tasa de rendimiento, lo cual es posible desarrollar mediante el uso del diagrama triangular.

A continuación se presenta la secuencia de construcción del diagrama triangular para determinar la sensibilidad en la TIR del beneficio comunitario con capacidad inicial de 32 Qq/Hr localizado tentativamente en la Delegación de Xicotepe de Juárez, Puebla.

- 1) Para el precio del café oro cotizado en la bolsa de valores, se consideró un intervalo de variación comprendido entre 90 a 180 Dls. (765 y 1,530 pesos respectivamente), que se toma para fijar los límites de la escala Y.
- 2) En función a ciertas condiciones se fija que el precio mínimo de compra del café cereza en \$400 pesos que se señala sobre la escala X; entonces para el punto C se conoce las coordenadas ($Y_1 = 765$ pesos y $X_1 = 400$ pesos.)
- 3) El valor calculado de la TIR del beneficio cuando el precio del café oro es 765 pesos el Qq y el precio de la materia prima, café cereza, es de \$400 pesos resulta de 93.29%, con lo que se define completamente el punto C.
- 4) El valor de la TIR obtenido, 93.29%, y el precio del café oro máximo de 1,530 pesos el Qq, permiten calcular el precio de compra máximo del café cereza, que resulta ser de \$ 991.2 el Qq, de esta manera queda determinado X2.
- 5) Con el precio máximo del café oro de 1,530 el Qq, y el precio mínimo de compra del café cereza, estimado en el punto anterior, se calcula la rentabilidad máxima posible para las condiciones del estudio que resulta ser de 179.65%
- 6) Finalmente puesto que se conocen los intervalos de variación, Y_1 - Y_2 de 765 a 1530 pesos Qq de café oro; X_1 - X_2 de 400 a 991.2 pesos Qq de café cereza y Z_1 - Z_2 de 93.29 a 179.65%, se procedió a trazar y dividir convencionalmente en unidades de lectura el siguiente diagrama triangular:

DIAGRAMA TRIANGULAR DE LA TIR DEL BENEFICIO COMUNITARIO DE CAFE CON CAPACIDAD INICIAL DE 32 Qq DIARIOS.



Este diagrama permite de alguna manera facilitar la toma de decisión en cuanto a determinar el precio del café cereza, teniendo como limitante una tasa de rendimiento (TIR) y dado un precio de venta del café. Para el ejemplo esto significa que si el precio del café oro se cotiza en 1,148 pesos el quintal y se compra a 577.4 pesos el café cereza, se consigue una TIR de 110%. (punto A). Esto implica, que si el empresario quisiera mantener la TIR iricial del 93.% tendría que comprar el café cereza al precio de 695.6 pesos (punto B).

FIGURA. 14

3.6 EVALUACIÓN SOCIAL

Desde el punto de vista de la evaluación social se tiene por objeto determinar si los beneficios esperados del mismo justifican el empleo de los recursos

necesarios para su realización y operación posterior, y en particular si se justifica el consumo de los recursos que son escasos (capital y recursos naturales) con prioridad sobre otros proyectos. En todo caso, desde el punto de vista social se procura maximizar el aprovechamiento de los escasos recursos. Como ya vimos desde el enfoque financiero se analizan los beneficios y costos directos del proyecto, pero desde el punto de vista indirecto, es decir, los correspondientes para la comunidad, se consideran los efectos del proyecto en el producto nacional, en la balanza de pagos del país, en la generación de oportunidades de trabajo en las coyunturas que abre para el desarrollo de otras empresas etc.

En el proyecto del beneficiado de café con tecnología avanzada, consideramos que éste tendrá un impacto importante en cuanto a sustitución de importaciones, dado que los subproductos obtenidos como las pectinas de bajo contenido metoxilo, el furfural y la pasta de celulosa son actualmente importados, lo cual contribuirá en mejorar la balanza comercial y por supuesto en la balanza de pagos, y en términos generales lo que se busca, en último término, es que esta agroindustria realice su actividad en un marco de desarrollo integral y sustentable. Como desarrollo integral entendemos aquel en el cual los residuos o desechos de una empresa constituyen la materia prima de otra u otras empresas y por sustentable se entiende aquel desarrollo que cumple con las leyes naturales permitiendo de esta manera, repetirse una y otra vez, respetando y preservando al medio ambiente.

Con el desarrollo y generalización de este sistema, se pretende que esas zonas que se han mantenido al margen de los beneficios sociales, se incorporen mediante la creación de polos de desarrollo, buscando en última instancia que estas regiones ya no dependen de un sólo producto, el café, sino diversifiquen sus ingresos y que el grano de cereza adquiera un valor mayor, implicando por consecuencia un mayor bienestar desde el cortador hasta el beneficiador.

En el sentido de que sólo la generalización de estos beneficios, podrían dar pauta a una evaluación social, nos limitaremos a expresar en términos de valor agregado bruto la contribución en la generación de empleos indirectos tales como:

VALOR AGREGADO BRUTO
SISTEMA DE TECNOLOGÍA AVANZADA
(miles de pesos)

CONCEPTO	CICLO1	CICLO2	CICLO3	CICLO4	CICLO5
Z=(a+b+E+F+H+M) VALOR AGREGADO BRUTO	\$ 5,599.3	\$ 10,678.1	\$ 11,855.3	\$ 12,825.1	\$ 13,597.2
a=MANO DE OBRADIRECTA E INDIRECTA					
b=REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO	\$ 130.7	\$ 130.7	\$ 130.7	\$ 130.7	\$ 130.7
E=GASTOS DE ADMINISTRACION	\$ 447.8	\$ 447.8	\$ 447.8	\$ 447.8	\$ 447.8
F=GASTOS DE VENTA	\$ 858.1	\$ 858.1	\$ 858.1	\$ 858.1	\$ 858.1
H=IMPUESTOS	\$ 3,216.6	\$ 7,141.1	\$ 8,050.8	\$ 8,800.2	\$ 9,396.8
M=REPARTO DE UTILIDADES	\$ 946.1	\$ 2,100.3	\$ 2,367.9	\$ 2,588.3	\$ 2,763.8

CUADRO 32

AÑO	
0	\$ -19,951.24
1	\$ 5,599.30
2	\$ 10,678.11
3	\$ 11,855.30
4	\$ 12,825.10
5	\$ 13,597.19
6	\$ 31,644.77

T.I.R. SOCIAL

=

47.91%

Lo cual significa que por cada peso que se invierta en el beneficio se generará 47.91 centavos para la sociedad.

Además de que este proceso permitirá la generación de un valor agregado bruto adicional para la economía de esta región debido a la industrialización de los actuales contaminantes por un valor de 12.18 millones por ciclo.

GENERACION DE VALOR ADICIONAL

PECTINAS	0	\$	3,109.18
FURFURAL	0	\$	2,952.98
PASTA DE CELULOSA	0	\$	6,118.85
VALOR TOTAL GENERADO	\$	-	\$ 12,180.99

CUADRO 33

3.7 EVALUACIÓN AMBIENTAL

El objetivo central de este proyecto es primordialmente reducir los volúmenes de agua utilizados, pero sobre todo se buscó reducir e incluso como promete este sistema industrializar los actuales contaminantes efluentes del beneficiado de café. Y bajo estos términos, se presenta el siguiente cuadro que sintetiza algunos de los beneficios proporcionados por el sistema de T.A en comparación con un sistema de B.C:

BENEFICIOS AMBIENTALES EN UN CICLO DE

CONCEPTO	SISTEMA	
	DE BCA	DE T.A.
CONSUMO DE AGUA M3	3,073	2,763
AHORRO DE AGUA M3-Vs-	185,087	
AHORRO DE \$ POR CONCEPTO DE AGUA	\$ 154,363	\$ 154,621
GENERACION DE		
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXÍGENO	82	74
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	51	34
GRADO DE REMOCIÓN	95.00%	99%
PAGO DE DERECHOS DESCARGA (CICLO)	\$ 22,166	\$ -
NUMERO DE ARBOLES QUE SE EVITARIA TALAR	-	8,816

CUADRO 34

Entre alguno de los beneficios que podemos mencionar, se encuentra el abatimiento substancial en el uso del agua, en un sistema tradicional se emplea de 16 a 30 litros por kilogramo de café cereza, con este sistema es posible reducir este volumen a sólo .326 litros para la misma unidad de grano, efectivamente el sistema de Bajo Consumo de Agua, también brinda esta ventaja bajo una inversión significativamente menor, pero el problema de la contaminación sólo lo reduce a un volumen menor de agua, lo que hace viable su posterior tratamiento, que en condiciones óptimas de tratamiento es posible lograr una eficiencia del 95%, pero aún bajo esta operación le resulta imposible cumplir con la normatividad ecológica establecida, por lo que se tendría que realizar pagos por descargar aguas residuales contaminadas, y claro y sin duda la contribución fundamental del sistema de T.A. es la eliminación casi total de la contaminación de los efluentes de esta agroindustria, que a lo largo de su historia se constituyó en una limitante al desarrollo y deterioro de otras actividades económicas como la pesca, la ganadería y la agricultura, ahora con la implementación de este sistema se abre la perspectiva de fortalecer e impulsar éstas y otras actividades económicas; así mismo, vale la pena mencionar que este sistema brinda la posibilidad de evitar o sustituir la tala de 8,818 árboles por ciclo, al considerarse que de los árboles que se obtiene pasta de celulosa se tiene en promedio un peso útil de 600 Kg. y que el contenido de celulosa en esta madera es del 31%, es decir, $600 \times 0.31 = 186$ Kg. de pasta de celulosa por árbol y como en el beneficio formulado se generan 1,840.15 Ton. de pasta de celulosa implica un equivalente de 8,818 árboles, teniendo presente que un árbol no es un tronco con ramas, sino un agente fundamental en la naturaleza como facilitador en el proceso de recarga de mantos acuíferos, como generador de oxígeno, como trampa para el deslave de tierras, entre otros. Por otro lado, podemos mencionar que con el uso de algunos de los derivados de los subproductos del café: como es el caso del furfural (Tetrahydrofuran THF), es posible obtener plásticos de mayor calidad ecológica, lo que va permitiendo avanzar hacia la senda de un desarrollo integral y sustentable bajo un marco económico de beneficios empresariales y comunales.

CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

Con base al estudio de mercado, se observa que, por lo menos durante 5 años, la tendencia de la demanda del café así como la cotización de su precio, se entornan favorables para la implementación de un beneficio de café en la Delegación de Xicotepéc de Juárez, Puebla. Dado que el análisis histórico demuestra que se ha ido incrementando la demanda insatisfecha por un lado y por el otro, los principales países productores del grano han presentado una caída en su producción, por lo que este periodo se torna favorable para la comercialización del producto, y sólo será aprovechado por aquellos países que tengan programas bien estructurados y México debe de estar entre ellos.

Por otra parte, los subproductos del café tales como las pectinas de bajo contenido metoxilo, el furfural y la pasta de celulosa, presentan un amplio mercado nacional vía sustitución de importaciones, debido a ello su producción nacional tendrá un efecto favorable para la balanza comercial mexicana.

De acuerdo al estudio geográfico del mercado del café, se determinó que el estado de Puebla, presenta ventajas comparativas con respecto a los otros 11 Estados productores de café, como son: los altos rendimientos por hectárea y su ubicación ante el mercado más grande, los E.U.; amén de que existe un gran interés por parte de una asociación de productores del grano, para efectuar un estudio de la viabilidad financiera y económica consistente en industrializar los actuales contaminantes efluentes del beneficiado de café, ya que la problemática de la contaminación se presenta como una amenaza para la continuidad de esta actividad.

Bajo los lineamientos trazados por la metodología de la matriz DAFO (estudio de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades), se plantearon varias estrategias globales, entre las cuales destacaron: la reducción de los volúmenes de agua empleados en el beneficiado de café, la construcción de plantas tratadoras de aguas residuales y la diversificación de la producción y la monodependencia de este giro económico. En primer lugar, se llegó a determinar que la construcción y operación de una planta tratadora de aguas residuales de la magnitud que requería el volumen descargado y la gran carga de contaminantes, se constituía absolutamente inviable para la economía de

esta agroindustria, y en segundo lugar, se concluyó que la incorporación de tecnología de Bajo Consumo de Agua TBCA, sólo reducía el problema, concentrando la contaminación en un volumen más bajo de agua, lo cual efectivamente generaba la posibilidad relativamente viable de instalar una planta tratadora de este efluente; que sin embargo a una eficiencia del 95% aún no se cumple totalmente con la actual normatividad ecológica. Por lo que se sugiere que en la Ley de Aguas Nacionales como en la Ley Federal de Derechos se considere el aspecto consultivo en esta actividad, es decir que reconociendo los esfuerzos por racionalizar y conservar el uso del agua por parte de algunos cafecultores se considere en la Norma Oficial Mexicana éstos esfuerzos y considerando el grado de asimilación de contaminantes de los cuerpos receptores, ello con la finalidad de que los usuarios que han realizado fuertes inversiones ya sea por la construcción de plantas tratadoras de aguas residuales o bien por cambios en sus procesos productivos no incidan en violaciones a las normas ecológicas. Debido a esta situación se investigaron otras alternativas, tal como el incorporar Tecnología Avanzada TA al beneficiado de café, lo cual no sólo se limitaba a reducir el volumen empleado sino generaba la posibilidad de industrializar los actuales contaminantes, mediante la elaboración de furfural, pectinas de bajo contenido metoxilo y pasta de celulosa. Sin embargo, de acuerdo a la proyección de la inversión en capital fijo y capital de trabajo se observó que resultaba dos veces más caro que el implementar un sistema de bajo consumo de agua.

Considerando que todo cambio y máxime cuando éste es radical como el propuesto y en el cual se requieren fuertes inversiones, es necesario llevarlo a efecto bajo etapas progresivas, por ello es recomendable profundizar en procesos flexibles que permitan ir incorporando sistemas que permitan efectuar esta actividad con respeto al medio ambiente como los aquí tratados.

Con base al método de la Tasa Interna de Retorno, se determinó que el Sistema de Alta Tecnología ofrece una mayor TIR que el de Bajo Consumo de Agua, en sus tres modalidades, es decir, para el proyecto donde los flujos de inversión incorporan el efecto del apalancamiento financiero y para el empresario propiamente, además de que genera un mayor valor agregado bruto para la sociedad. Y bajo el hecho de que este Sistema requiere una mayor inversión, un mayor apalancamiento operativo y financiero es natural que signifique un mayor riesgo para los inversionistas, requiriendo por consecuencia un rendimiento

superior al del sistema tradicional como al de bajo consumo de agua. Por consiguiente, si la tasa de rendimiento requerida por los inversionistas es superior a la TIR del proyecto, naturalmente lo rechazarán.

El método del Valor Actual Neto VAN, es la herramienta más confiable y útil para el financiero y el inversionista, sin embargo, su uso requiere de contar con una tasa de descuento apropiada, ante la carencia de ésta se proyectaron los siguientes VAN en función de tasas de descuento fluctuantes entre las TIR's de arriba alternativas:

VALOR ACTUAL NETO		
TASA DE DESCUENTO	STBC (\$ '000)	STA (\$ '000)
81.66%	\$ -1,731.67	\$ 0.00
71.66%	\$ -1,379.91	\$ 1,486.23
61.66%	\$ -850.83	\$ 3,594.14
51.66%	\$ -47.09	\$ 6,649.74
51.18%	\$ 0.00	\$ 6,825.26
41.18%	\$ 1,270.06	\$ 11,467.06
31.18%	\$ 3,290.91	\$ 18,631.33
21.18%	\$ 6,624.74	\$ 30,160.38
11.18%	\$ 12,387.18	\$ 49,687.29

Lo cual implica que si el inversionista requiere de una tasa del 41.18%, el proyecto le generaría un VAN de 11.47 millones

Por otra parte, este sistema además de abatir substancialmente el consumo de agua y eliminar prácticamente toda contaminación, genera un valor agregado bruto de 12.18 millones de pesos. Con la producción de ciertos subproductos tal como la pasta de celulosa se da la posibilidad de reducir la tala de 8,818 arboles por ciclo, así también, el empleo de derivados del furfural (tetrahydrofuran THF) en la producción de plásticos altamente ecológicos, se abre la trayectoria hacia un desarrollo integral, pues los residuos se empiezan a constituir en materia prima de otras empresas, y sustentable dado que se realiza con absoluto respeto al medio ambiente bajo un marco de viabilidad financiera y económica.

Obviamente, la limitante más importante es el no contar con una tasa de descuento apropiada para los flujos de este proyecto, sin duda consideramos que además de este sistema es posible que existan otros procesos que abaraten

los flujos de inversión, además de que el diseño masivo siempre trae reducción de costos.

Por lo que es recomendable realizar un estudio más profundo en cuanto a la investigación de procesos, para lo cual se elaboró el modelo paramétrico que permite de manera ágil realizar la evaluación, así mismo, es necesario debido al fuerte importe de inversión investigar que subproductos rinden mayores beneficios, para así no realizar de manera simultánea el total de la inversión, sino que esta sea ejecutada de manera paulatina, siendo recomendable utilizar técnicas de optimización.

BIBLIOGRAFIA

PROGRAMA HIDRÁULICO 1995-2000, Poder Ejecutivo Federal, Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Rodrigo Cleves S., ASPECTOS GENERALES DEL BENEFICIADO DEL CAFÉ, Editorial Colombia 1997.

Weston F. y Woods D., HOW TO EVALUATE NEW INVESTMENT OF CAPITAL, Harvard Business Review, Noviembre 1980.

Varios autores, MEMORIA TECNICA DE LA PRIMERA REUNION INTERNACIONAL SOBRE ECONOMIA DEL AGUA Y MEDIO AMBIENTE, México Julio de 1993.

LEY FEDERAL DE DERECHOS EN MATERIA DE AGUA, Comisión Nacional del Agua, Segunda Edición 1997.

LEY Y CODIGOS DE MEXICO, SOCIEDADES MERCANTILES Y COOPERATIVAS, Editorial Porrúa, S.A. 1997.

Delbecq A. y Van De Ven A. (1984) TECNICAS GRUPALES PARA LA PLANIFICACIÓN. Trillas, México.

Harold Koontz, Heinz Weihrich, ADMINISTRACION UNA PERSPECTIVA GLOBAL, Mc: Graw Hill, Décima Edición, Pág. 173-175

Stephen A. Ross, Randolph W. Westerfield y J. F. Jaffe, FINANZAS CORPORATIVAS, Tercera Edición Irwin.

Rodrigo Cleves S. y Oscar Echeverría P., CONTAMINACION AMBIENTAL ORIGINADA POR EL BENEFICIADO DEL CAFÉ, Editorial Colombia 1997.

Grupo de Trabajo, MODELOS DE VIABILIDAD TECNICO-FINANCIERA PARA LA MODERNIZACION DE LOS BENEFICIOS HUMEDOS DE CAFE, Consejo Mexicano del Café, Julio 1996.

Gustavo Ortiz R., ASPECTOS RELEVANTES DE LA POLITICA DEL AGUA EN MEXICO, EN EL MARCO DE DESARROLLO SUSTENTABLE, México 1997.

Arturo Fuentes Zeón, UN SISTEMA DE METODOLOGÍAS DE PLANEACIÓN. Agosto de 1994.

Rodrigo Cleves S. y Oscar Echeverría P., TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DEL BENEFICIADO DEL CAFÉ. Editorial Colombia 1996.

Humberto Soto Rodríguez y Ernesto E. Savala, LA FORMULACION Y EVALUACION TECNICO- ECONOMICA DE PROYECTOS INDUSTRIALES ; FONEI Cuarta Edición 1989.

SITUACION DEL CAFÉ EN EL MERCADO INTERNACIONAL, Servicio Nacional de Información de Mercados, Agosto de 1996.

Gabriel Sánchez G. (1990) TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE SISTEMAS. DEPTO-UNAM, México.

Datos Estadísticos del Sector Agroindustrial, INEGI, Diversos años.

Revistas y Periódicos nacionales y estatales. 1997