

308911
3
27



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE ECONOMIA

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México

**EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE UN
PROYECTO DE INVERSION PARA LA
CONSTRUCCION DE UN AEROPUERTO
EN CIUDAD LAZARO CARDENAS,
MICHOCAN**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ECONOMIA
P R E S E N T A**

GUILLERMO MADRAZO SOTO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México, D. F. 1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	Página
CAPITULO I	
INTRODUCCION.....	1
1.1. Justificación y Objetivos.....	3
1.2. Hipótesis.....	6
1.3. Metodología.....	7
1.4. Marco Teórico.....	10
1.5. Marco de Referencia.....	12
CAPITULO II	
DESCRIPCION DEL PROYECTO	
2.1. Generalidades.....	21
2.1.1. Localización y Delimitación de los Re-- cursos del Municipio Lázaro Cárdenas, - Michoacán.....	22
2.1.2. Zona de Influencia Regional del Aero-- puerto.....	29
2.2. Análisis de la Demanda.....	39
2.2.1. Aspectos Teóricos de la Demanda.....	40
2.2.2. Características de la Demanda Actual...	55
2.2.3. Pronóstico de la Demanda.....	59
2.3. Análisis de Oferta.....	77
2.3.1. El Plan Maestro.....	78
2.3.2. Inventario de Instalaciones.....	82

CAPITULO III

EVALUACION FINANCIERA

3.1. Generalidades.....	87
3.2. Cálculo y Calendarización de Inversiones.....	89
3.3. Ingresos.....	93
3.3.1. Pronóstico de Ingresos.....	95
3.4. Egresos.....	99
3.4.1. Pronóstico de Egresos.....	100
3.5. Análisis de la Evaluación Financiera.....	102

CAPITULO IV

EVALUACION SOCIOECONOMICA

4.1. Generalidades.....	107
4.2. Metodología.....	113
4.3. Análisis de Beneficios del Proyecto.....	116
4.4. Evaluación Socioeconómica del Proyecto.....	120
4.4.1. Aplicación de la Evaluación socioeconómica al aeropuerto de Cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán.....	128

CAPITULO V

CONCLUSIONES.....	137
BIBLIOGRAFIA.....	141

ANEXOS ESTADISTICOS

CAPITULO I: INTRODUCCION.

CAPITULO I INTRODUCCION

La evaluación económica de proyectos de obras públicas, ha tenido su desarrollo más amplio en la agricultura, recursos hidráulicos, navegación y conservación del suelo. Su impulso inicial se llevó a cabo en los Estados Unidos en la década de los treinta.

En el sector de transportes, la evaluación de proyectos ferroviarios y en cierta medida también la de proyectos de navegación y puertos, generalmente se limitó a un análisis financiero para determinar si las entradas futuras alcanzarían a cubrir los costos inherentes al proyecto.

En últimos años y con el desarrollo de nuevas técnicas de evaluación algunos proyectos han adoptado con mayor formalidad la confección de presupuestos de capital. No obstante las consideraciones económicas se convirtieron en una necesidad en la evaluación de proyectos de infraestructura, que por lo general no producen ingresos directos. (1)

Hans Adler en sus estudios nos menciona que:

De manera natural no existe relación causal entre el atraso económico y la evaluación de proyectos de transporte, con el hecho de que hasta hace pocos años pertenecía casi exclusivamente al dominio de la ingeniería. Por el contrario,

(1) Adler Hans. "Evaluación económica de los proyectos de transporte en los países menos desarrollados" Teoría y aplicación. Instituto de Desarrollo Económico. Mimeo pág. 1

esta condición se debe en gran parte al hecho de que los economistas no se hayan interesado por esta materia a pesar de tratarse de una donde es particularmente importante lograr una estrecha colaboración entre economistas y los profesionistas de otras ciencias, tales como la ingeniería. Consecuencia de ello es que algunos de los errores más comunes cometidos en la evaluación de proyectos se debe a que no se apliquen correctamente criterios económicos, o a que simplemente se les ignore. (2)

Un problema muy particular de los países menos desarrollados es la falta de estadísticas básicas, lo que con frecuencia resulta decisivo para el grado de perfección y precisión del análisis. En el caso en que haya estadísticas, generalmente se limitan al simple recuento del tráfico y casi nunca se dispone de información acerca del origen y destino del tráfico o respecto al tipo de mercadería transportada.

En la evaluación de proyectos de transporte aplicada por Adler señala que:

Por este motivo el conocimiento acerca de los costos de operación y gastos de mantenimiento sobre los medios de transportación es verdaderamente escaso. Como consecuencia de ello, por lo general la mayoría de las nuevas inversiones y la distribución de los gastos, se han hecho prácticamente sin análisis económico detallado de las prioridades. Indudablemente hasta cierto punto algunas de las inversiones más obvias pueden efectuarse simplemente examinando un mapa y la ubicación de las principales industrias y centros de población. Sin embargo, debido a las crecientes necesidades de la población, la industria y el comercio, la construcción

(2) Ibidem p. 2

de infraestructura como lo es el caso de un aeropuerto, deberá de cumplir con un enfoque más completo, ya que un enfoque tan sencillo como los realizados hasta hace poco, no permite juzgar adecuadamente las prioridades en el tiempo, y en nuestro caso sería entre los medios de transporte aéreo y la interacción con medios alternativos así como con algunos rubros de la economía. Con todo, la ausencia de estadísticas básicas, no solo es causa sino también efecto del atraso del análisis en este campo, debido hasta cierto punto que los economistas no se habían concentrado en las interrogantes adecuadas. (3)

En el presente estudio nos enfrentamos precisamente ante la escasez de información básica sobre costos, estadísticas de pasajeros desplazados desde el punto de vista origen-destino, ingresos percibidos en el uso de aeropistas y algunas otras estadísticas importantes en la evaluación, motivo por el cual fue necesario realizar una investigación de campo para la obtención de las cifras básicas de la evaluación, las cuales serán utilizadas en el planteamiento, desarrollo y análisis de la evaluación económica y social sobre la inversión en la construcción de un aeropuerto en Cd. Lázaro Cárdenas Michoacán.

Es evidente la evolución de la infraestructura aeroportuaria mexicana, y la consecuente necesidad de una metodología de planeación con las características de flexibilidad y adaptabilidad que puedan aplicarse a cualquier aeropuerto, de tal forma que los planes particulares de cada uno de ellos sean fáciles de elaborar y actualizar. En este marco y tomando en cuenta las premisas de optimización de recursos y de fluidez de información para la toma de decisiones se realiza el presente estudio, en el cual se expone una metodología para la pla

(3) Adler. Hans. op. cit. pág. 3.

neación de aeropuertos y como consecuencia de que el transporte aéreo es considerado un pilar básico para mantener e incentivar el progreso social y económico de un país, al contribuir a la diversificación, creación y expansión de actividades económicas, industriales, turísticas, etc. así como conformar un medio eficaz en la comunicación y en el servicio.

1.1 JUSTIFICACION Y OJETIVOS DEL PROYECTO

La economía, como una más de entre las ciencias sociales, trata de las relaciones que conciernen directamente al hombre y al medio social que le circunda. De ahí que la realidad económica, al consistir fundamentalmente en actividades humanas, esté ubicada no en el inmenso mundo físico, sino en el complejo mundo social.

La economía examina aquella parte de la acción individual y social que está mas íntimamente relacionada con la consecución y uso de los requisitos materiales del bienestar y por consiguiente cubre su pleno sentido cuando lucha contra la escasez. Escasez que se caracteriza por la existencia de múltiples necesidades en los hombres junto a medios limitados. Podríamos en resumen decir que la economía es el estudio sistemático de ajuste social a la escasez de bienes y recursos y de la administración de los bienes y recursos escasos. (4)

Es evidente que la evolución del desarrollo de México no ha sido del todo congruente con la mejor asignación de los recursos de que dispone, la concentración industrial y social en unas cuantas zonas la caracteriza, por consiguiente el presente trabajo se enfoca en la difícil e importante tarea

(4) Errasti Francisco. "Introducción a la economía" Ed. Eunsa Pamplona Madrid. 1975 p. 22,23

de planeación y específicamente, en la evaluación de la asignación en forma eficiente de los recursos que pueden ser empleados en la construcción de un aeropuerto, en donde los costos y beneficios sociales se relacionan de manera directa a un proyecto de infraestructura, bajo la premisa de lograr los máximos beneficios netos sociales.

Al hablar de recursos escasos, se presupone que existen diferentes alternativas de inversión de estos recursos. El empleo alternativo, directo e indirecto que provoca una inversión, conforman los medios para lograr que una economía cumpla con los objetivos fundamentales que se ha trazado, como la disminución del desempleo, la redistribución del ingreso, la elevación del nivel educacional y en nuestro caso, la creación de mejores servicios de transporte.

El objetivo básico de la evaluación económica de proyectos, es calcular sus costos y beneficios económicos, con el fin de determinar si los beneficios netos son al menos equiparables a los que pueden lograrse a través de otras oportunidades marginales de inversión en un país determinado. (5)

A manera de antecedentes que justifican los objetivos del presente estudio, podemos hacer mención de los siguientes:

A) Actualmente el transporte aéreo comercial a la zona se realiza exclusivamente por medio del aeropuerto internacional de Zihuatanejo, Gro. lo cual implica un traslado terrestre complementario a Cd. Lázaro Cárdenas Mich. de 140 Kms. lo que requiere de una hora cuarenta minutos de recorrido aproximadamente.

(5) Adler. A. Hans. op. cit. pág. 4

B) La capacidad existente de la aeropista en Cd. Lázaro Cárdenas, se encuentra limitada por sus condiciones visuales, cuenta con escasos servicios y además la pista no tiene capacidad para aeronaves comerciales de reacción.

C) El crecimiento demográfico y urbano de la entidad ha circundado el área de seguridad de la aeropista, motivo por el cual no es posible realizar una ampliación de la misma y una modernización de sus instalaciones en el lugar actual.

D) La falta de comunicación hacia la zona conjuntamente al desarrollo previsto por las empresas ya establecidas, hacen necesaria la construcción de un aeropuerto nuevo para la entidad, con características similares a las del aeropuerto de Zihuatanejo, Gro.

E) Con el elevado ritmo de crecimiento demográfico en México, existe la necesidad de hacer más productivas las zonas marginadas, especialmente las zonas que cuentan con un desarrollo incipiente y con un alto potencial, las cuales en un largo plazo podrán ser zonas de una alta demanda de empleo, que es uno de los principales problemas del país. Sin embargo, para lograrlo lo principal es poder comunicar a estos centros urbanos de desarrollo incipiente con las demás zonas productivas del país.

1.2 HIPOTESIS

La hipótesis a comprobar mediante esta tesis, es la rentabilidad que existe en la construcción de un aeropuerto en Cd. Lázaro Cárdenas, Mich. por lo que se torna necesario fijar objetivos de modo que se pretenda lograr un aumento de la productividad de los diferentes sectores, y de la hasta capacidad industrial de la zona. Los objetivos son:

A) Reducir el tiempo de traslado de la Cd. de México y Guadalajara a Cd. Lázaro Cárdenas, lo que se traducirá en un ahorro de horas/hombre.

B) Aumentar la productividad de Cd. Lázaro Cárdenas y de los municipios que se encuentran dentro de la zona de influencia del aeropuerto.

C) Mejorar el aprovechamiento de los recursos naturales regionales y por consiguiente lograr una mejor asignación de los recursos escasos.

D) Contar con una mejor comunicación aérea a Lázaro Cárdenas lo que provocaría desconcentración territorial, demográfica, industrial y de servicios, promoviéndose una alternativa más atractiva de desarrollo.

E) Dadas las características de la zona de influencia del aeropuerto propuesto, podrá formar parte fundamental de futuros desarrollados turísticos en regiones como Playa Azul, Mich., localizada a 25 Kms. de Cd. Lázaro Cárdenas.

F) Que ayudará a reducir la saturación de pasajeros del aeropuerto de Zihuatanejo Gro. principalmente durante temporadas vacacionales.

1.3 METODOLOGIA

En la actualidad, un aspecto fundamental para toda ciencia y en particular para la economía, es el hecho de poder probar en la realidad toda teoría expuesta. De esta manera en la presente tesis nos hemos propuesto una metodología confiable, útil, flexible y práctica para la planeación de las necesidades de inversión de un aeropuerto, de tal forma que

su utilización no demande de grandes conocimientos sobre el tema ni de expertos en materia de ingeniería aeronáutica.

La presentación del trabajo seguirá un esquema de teoría y aplicación, habiéndose seleccionado por sus características de desarrollo incipiente y en particular por las cuantiosas inversiones realizadas hasta el momento en Cd. Lázaro Cárdenas.

Para poder lograr los objetivos anteriores, la tesis se divide en cinco capítulos. En el primer capítulo que fue titulado introducción, se menciona el porqué del estudio de esta tesis, así como los objetivos fijados, asimismo se presenta un marco teórico y referencial.

En un segundo capítulo titulado descripción del proyecto, proponemos como punto de partida la existencia de una alta correlación entre el desarrollo económico regional y el crecimiento de la actividad aérea, haciendo uso del análisis regional que a su vez nos permitirá localizar y delimitar los recursos beneficiados por el proyecto para poder determinar la zona de influencia del aeropuerto.

Se lleva a cabo un análisis de la demanda mediante el uso de las estadísticas de los pasajeros que utilizan actualmente este servicio las cuales fueron obtenidas en el estudio de campo. En base a estos datos se realiza el pronóstico de la demanda y el tránsito potencial. Una vez determinada la demanda se procede a realizar un análisis de la oferta, misma que debe de cumplir con las necesidades crecientes de los pasajeros.

En virtud de que no es recomendable construir un aeropuerto de gran magnitud, se realiza un diagnóstico y pro-

grama de ampliaciones de la terminal aérea, la cual evolucionará de manera acorde a las necesidades de la demanda.

En el capítulo tercero titulado evaluación financiera de inversiones y presupuesto de ingresos y egresos se cuantifican los recursos monetarios para la construcción y puesta en marcha del proyecto, así como las condiciones establecidas para la operación y venta de servicios en el aeropuerto, evaluando los resultados a obtener en un período determinado. En éste capítulo se aportan también los elementos del análisis de factibilidad, desde un punto de vista financiero a través de los parámetros de rentabilidad como el valor presente neto, la relación costo-beneficio, la tasa interna de retorno y el período de recuperación, a efecto de conocer la utilidad comercial del proyecto, o sea los futuros rendimientos privados del capital.

En el capítulo cuarto titulado evaluación económica o social, se realiza el análisis de precios sombra para saber si con la implantación del proyecto, se justifica el empleo de los recursos necesarios para su ejecución y posterior operación.

Debido a que los beneficios económicos o sociales son directos, se lleva a cabo un análisis de los tiempos medios de recorrido por la apertura de la ruta, realizándose una evaluación monetaria del ahorro en horas/hombre.

El cuarto capítulo es en términos generales, una representación en forma impresa de la problemática que implica la decisión sobre una inversión en infraestructura aeroportuaria en Cd. Lázaro Cárdenas, vista desde un ángulo interno y conservando una posición meramente neutral en su apreciación.

En el capítulo quinto se presentan las conclusiones acerca del proyecto analizadas durante su desarrollo, señalando las ventajas y desventajas que se derivan del mismo y que inducen a la aprobación, modificación o rechazo de la decisión de invertir, de igual manera se presentan acciones pertinentes que puedan asegurar el éxito del proyecto en todas sus fases, señalando el grado de incertidumbre que presenta y las condiciones bajo las cuales es posible abatir riesgos.

1.4 MARCO TEORICO

Dada la importancia que reviste la infraestructura aeroportuaria en cualquier país, y que bien puede ser considerada como un sinónimo de desarrollo, en el presente estudio se analizará y evaluará en que medida una inversión destinada a la construcción de una terminal aérea en Cd. Lázaro Cárdenas, contribuirá al logro de diversos objetivos de desarrollo económico y social. Para ello debemos antes considerar que la evaluación de un proyecto siempre deberá "maximizar" los beneficios generados, o bien, "minimizar" los costos inherentes, para lo cual la técnica será elevar al máximo el valor actual de todos los beneficios, menos el valor actual de todos los costos, considerando que la evaluación se encuentra bajo restricciones de la demanda de pasajeros.

Antes de poder evaluar adecuadamente un proyecto específico de transporte, es altamente deseable y generalmente fundamental las consideraciones de las alternativas del proyecto. Un estudio de esta naturaleza posee dos funciones fundamentales. La primera de ellas consiste en determinar las necesidades generales de los transportes en el país. La segunda consiste en proporcionar una base para evaluar los requerimientos de transporte frente a las exigencias de otros sectores de la economía.

El segundo paso debería contener un estudio detallado de los transportes en el país, con el fin de determinar las prioridades de ese sector. Dentro de la metodología seguida a través de esta tesis se consideran los diversos enfoques adoptados para la identificación de proyectos lo cual se origina en base a los enfoques de estrategias y de aprovechamiento de recursos. El primero de ellos está basado en la estrategia de desarrollo del país, de una región o de un sector del mismo, según lo estipula el Plan Nacional de Desarrollo, donde sus metas señaladas proporcionan el patrón para la identificación del presente proyecto. El segundo considera la posibilidad de aprovechar los recursos con que cuenta el país especialmente los polos de desarrollo incipiente.

La economía y específicamente la evaluación de proyectos sirven de base para la toma de decisiones. El primer paso dentro de la evaluación económica consiste primeramente en definir el problema para encontrar las alternativas posibles y así determinar y formular los criterios teóricos que convengan a la toma de decisiones, estos criterios entran dentro de una evaluación para poder obtener la alternativa óptima bajo la premisa de la máxima diferencia de beneficios sobre los costos, en términos del valor presente.

Antes de poder decir que un mejoramiento en el servicio de transportes aéreos ha estimulado el desarrollo económico, es preciso satisfacer una serie de condiciones. La más importante es la demostración de que el desarrollo económico no habría tenido lugar en ningún caso, aun sin el mejoramiento de los servicios en los transportes. Una segunda es que de otro modo los recursos empleados en el nuevo desarrollo habrían permanecido sin emplearse o se habrían usado de manera menos productiva. Finalmente es esencial que la actividad económica estimulada no reemplace actividades que de otro modo habrían

tenido lugar. (6)

En el caso en que una obra en servicios de transporte aéreo conduzca efectivamente al aumento de la producción y satisfaga las condiciones anteriores, el valor neto de este producto adicional es la medida adecuada de su beneficio económico. Sin embargo, en muchas situaciones, la obra de transporte no constituye la sola inversión necesaria para alcanzar la mayor producción.

Por lo anterior debemos considerar que la formulación de proyectos de inversión debe ser el resultado de un equipo interdisciplinario de trabajo, lo cual implicaría un costo aún mayor en tiempo y estudio, de no ser así se puede incurrir en errores y deficiencias al querer elaborar el documento una persona.

En segunda instancia, el tiempo de elaboración del estudio sería mucho más amplio, lo cual puede llevar a dar como resultado un proyecto no factible, al dejar pasar el momento oportuno de invertir al incrementarse los costos.

1.5 MARCO DE REFERENCIA

En la actualidad existe una gran variedad de teorías enfocadas al análisis de desarrollo de un país, las teorías que se apegan más a ésta tesis son las referentes al desarrollo sectorial y al desarrollo regional.

(6) Adler. A. Hans op cit. pág. 19.

La estructura económica de México ha evolucionado de manera desequilibrada. El acelerado avance en algunos sectores de actividad hace más contrastante la situación de atraso productivo en que se mantienen otros, mientras que en todas las actividades se registra una marcada dualidad. Lo anterior ha acentuado ineficiencias que se manifiestan en la incapacidad para enfrentar la competencia externa; gran dependencia de insumos, tecnología y de bienes de capital importados; desequilibrios entre sectores, disparidades en la productividad dentro de cada rama económica y entre ellas, tecnologías que no utilizan adecuadamente los recursos humanos y naturales disponibles, escalas inapropiadas al tamaño del mercado interno; deficiente capacitación de la mano de obra, escasez de nueva tecnología y concentración de la actividad económica. Estas deficiencias se presentan en el sector primario, secundario y terciario.

Como consecuencia de los puntos anteriores la estrategia económica y social se centra en torno a dos líneas fundamentales de acción estrechamente relacionadas entre sí. La primera de reordenación económica y la otra de cambio estructural.

Dentro de la reordenación económica se presentan los siguientes objetivos básicos:

- a) Combatir la inflación y la inestabilidad cambiaria.
- b) Proteger el empleo, la planta productiva y el consumo básico.
- c) Recuperar la capacidad de crecimiento sobre bases de una desconcentración de actividades.

d) Desarrollar polos de industrialización que ayuden a limitar el crecimiento de las macrociudades, lográndose así un reordenamiento del urbanismo con las consecuencias positivas en el empleo, comercialización, distribución del ingreso y en general reordenamiento económico.

El cambio estructural propuesto como segunda línea de estrategia, persigue iniciar cambios de fondo en la estructura económica y en la participación social en el proceso de desarrollo, para reorganizar el proceso productivo y distributivo, con el propósito de superar las ineficiencias y desequilibrios sociales, más firmes hacia una sociedad igualitaria. El cambio estructural en concordancia con estos planteamientos, se basa en seis orientaciones generales que guiarán las acciones globales, sectoriales y regionales del Plan Nacional de Desarrollo. Estas orientaciones son las siguientes:

1. Dar prioridad a los aspectos sociales y redistributivos del crecimiento.
2. Reorientar y modernizar el aparato productivo y distributivo.
3. Descentralizar en el territorio las actividades productivas, los intercambios y el bienestar social.
4. Adecuar las modalidades del financiamiento a las prioridades del desarrollo.
5. Preservar, movilizar y proyectar el potencial de desarrollo nacional.
6. Fortalecer la rectoría del Estado, estimular

al sector empresarial e impulsar al sector Social. (7)

El desarrollo urbano actual es el resultado de la forma en que se han distribuido la actividad económica y la población en los distintos centros urbanos y regionales del país, siendo la población el principal factor en torno al cual se integran los procesos que forman el marco de los asentamientos humanos. De aquí la importancia que tiene determinar las características de su volumen, estructura, dinámica y distribución en el territorio.

El aspecto más importante en el análisis de la población, es la tendencia de ésta a transformarse aceleradamente de rural a urbana, de tal manera que a principios del siglo, el 80.5% de la población era rural, actualmente más del 60% de los habitantes del país viven en zonas urbanas y se estima que para el año 2000, cerca del 80% de la población será urbana con las consecuencias de desaprovechamiento de recursos naturales, así como el agotamiento de otros, por ejemplo el abastecimiento de agua al Distrito Federal.

En el Plan Nacional de Desarrollo Urbano se cuestiona que la ubicación de la estrategia económica y social en el espacio, requiere de una política regional integrada que subraye los esfuerzos correctores de la elevada concentración y permita un equilibrio de las acciones y de los resultados de los mismos. Para el logro de ello se expresa a través de las siguientes políticas:

- Distribución armónica de la población.
- Adecuada distribución de actividades económicas.
- Aprovechamiento de los recursos naturales.

- Equilibrio en el desarrollo urbano.
- Accesibilidad de los servicios.
- Integración territorial.
- Preservación del medio ambiente.

Los objetivos fundamentales del Plan Nacional de Desarrollo Urbano se asocian con tres grandes espacios (central, norte y sur) en que se desagrega el territorio nacional, por sus características de homogeneidad y problemáticas similares. En este horizonte deberá existir una mayor interacción socioeconómica entre los tres grandes espacios, promoviendo la comunicación y desarrollo que estimulen los subsistemas rezagados, apoyan sus ciudades intermedias y a la vez estimulen esa interacción. (gráfica 1)

La realización de proyectos estratégicos de inversión y el impulso al desarrollo nacional, con criterios de racionalidad productiva generará polos de desarrollo en donde se concentre el cambio tratando de disminuir el proceso migratorio cuyo origen se localiza principalmente en las regiones rurales con escaso desarrollo.

El desarrollo regional armónico es fundamental para corregir la excesiva concentración de la actividad económica, valorar la explotación de los recursos naturales, favorecer el empleo productivo y buscar localizaciones más apropiadas, por lo que esta teoría deberá de ir orientada a la solución integral de los problemas causados por la forma y cuantía del proceso de urbanización. (gráfica 2)

El sistema urbano nacional, está compuesto por trece sistemas urbanos integrados a partir de una ciudad regional con su área de influencia determinada, en la que gravitan subsistemas de diferentes características, organizadas a sus

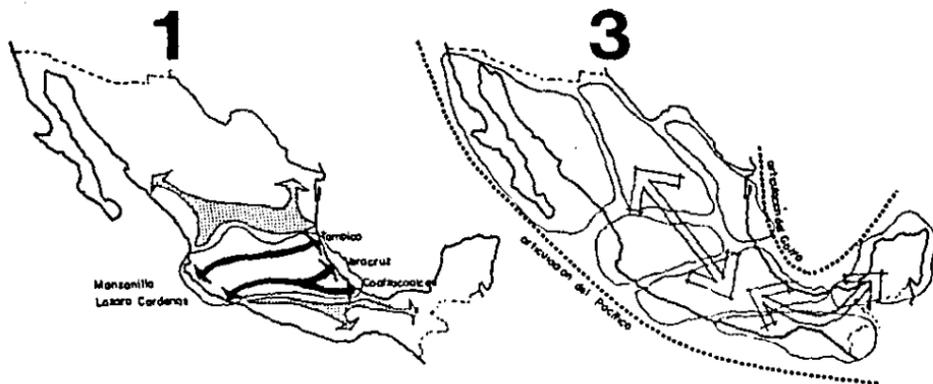
funciones preponderantes y la actividad de las áreas en las que se ubican, cuya complementariedad permitirá su integración funcional. (gráfica 3)

En el Plan Nacional de Desarrollo Urbano se encuentran contempladas como prioridades de zonificación y localización de ordenación territorial las siguientes: (8)

a) Construir la liga de gaseoductos: COATZACOALCOS, PUEBLA, IGUALA; LAZARO CARDENAS, MANZANILLO.

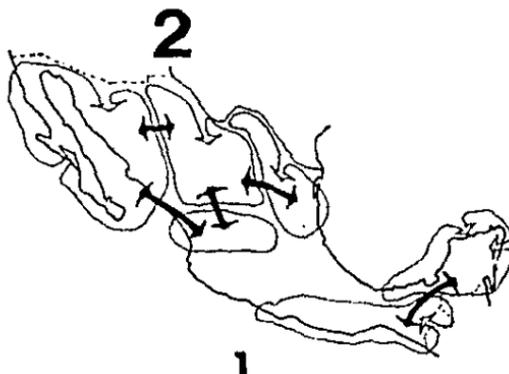
b) Construir los aeropuertos de COATZACOALCOS, MINATITLAN, VILLAHERMOSA, POZA RICA, LEON y LAZARO CARDENAS.

ORGANIZACION TERRITORIAL



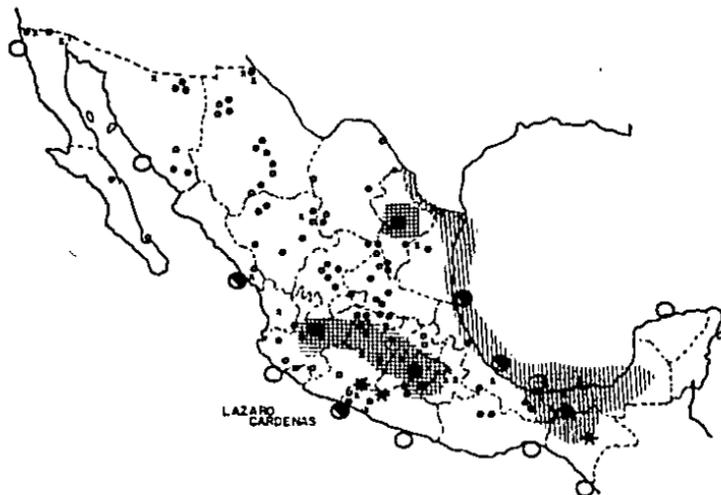
SIMBOLOGIA

- 1- ESPACIO CENTRAL
 - ARTICULACION PACIFICO-GOLFO
- 2- ESPACIOS NORTE Y SUR
 - INTEGRACION INTER-REGIONAL
- 3- ESPACIOS NORTE, CENTRO Y SUR
 - INTEGRACION TOTAL



1

ACTIVIDADES INDUSTRIALES



SIMBOLOGIA

○ PUERTOS

● PUERTOS PRINCIPALES

X PARQUES INDUSTRIALES

* FUENTES DE ELECTRICIDAD

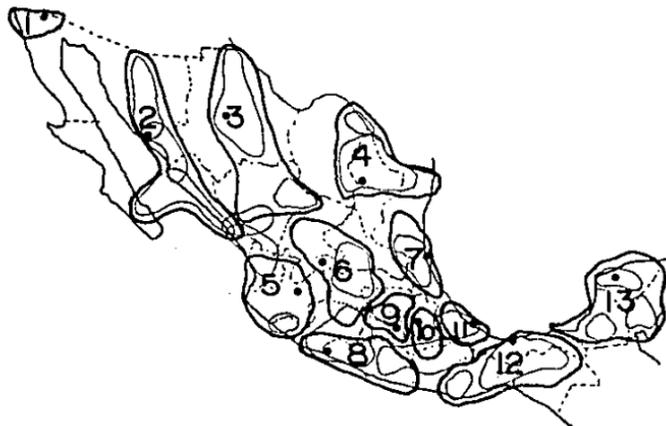
▨ EXTRACCION PETROLERA

▨ EXTRACCION DE GAS

▨ PRODUCCION INDUSTRIAL

● CENTROS INDUSTRIALES

SISTEMAS URBANOS INTEGRADOS Y PRINCIPALES SUBSISTEMAS



SIMBOLOGIA

● CABECERA DE SISTEMA

1 SUI DEL NOROESTE
● MEXICALI

2 SUI DEL PACIFICO NORTE
● CD. OREGON

3 SUI DEL NORTE
● CHUAHUA

4 SUI DEL NORESTE
● MONTERREY

5 SUI DEL PACIFICO
● GUADALAJARA

6 SUI DEL BAJIO
● AGUASCALIENTES

7 SUI DEL PANUO
● TAMPICO

8 SUI DEL PACIFICO CENTRO
● LAZARO CARDENAS

9 SUI DEL CENTRO
● D. F.

10 SUI DE ORIENTE
● PUEBLA

11 SUI DEL GOLFO
● VERACRUZ

12 SUI DEL ITSMO
● COATZACOALCOS

13 SUI PENINSULAR
● MERIDA

— SUBSISTEMAS PRINCIPALES

CAPITULO II: DESCRIPCION DEL PROYECTO.

CAPITULO II DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.1. Generalidades

Este capítulo tiene la importancia de profundizar en un conocimiento más amplio sobre las características técnicas y operativas del proyecto de inversión aeroportuaria, las cuales incluyen principalmente: localización, metas, descripción, proceso y características de la oferta y demanda. El análisis de cada uno de los factores mencionados anteriormente, permitirá llevar a cabo una evaluación más completa, así como determinar los aspectos más sobresalientes del proyecto en este rubro.

Para apreciar en mejor forma las metas y expectativas del proyecto, es del todo conveniente analizar y evaluar los objetivos divididos en generales (de la región de influencia) y específicos (del aeropuerto) a efecto de comprender el porqué de su implantación y diseño.

En conjunto, los objetivos definirán la factibilidad de que efectivamente éstos se puedan cumplir, sustentados en bases prácticas y congruentes, con el entorno y desenvolvimiento del proyecto aeroportuario.

Un proyecto que no describa su situación actual y proyecte su situación futura, perderá su justa apreciación.

2.1.1. Localización y delimitación de los recursos del Municipio Lázaro Cárdenas, Michoacán.

El tamaño de una planta productiva de bienes y servicios se define como la capacidad de producción óptima de la misma. Esta cantidad deberá expresarse en unidades de producción por unidad de tiempo, aunque no necesariamente se utilizan éstos términos, ya que de acuerdo a la naturaleza de los bienes y servicios ésta podría cuantificarse en función del volumen o de horas hombre instaladas. (9)

Lo más importante del tamaño de un proyecto de inversión es la justificación del mismo y deberá en la mayoría de los casos, sustentarse en los siguientes puntos:

- a) Sector económico y mercado
- b) Abastecimiento suficiente de pasajeros
- c) Posibilidades de futuras ampliaciones
- d) Economías de escala

Cada uno de los factores comentados anteriormente, participan en mayor o menor grado en la determinación del tamaño, y como factor importante en el pronóstico del corto, mediano y largo plazo. La localización se refiere a la ubicación geográfica donde se instalará el proyecto de inversión. En la localización intervienen principalmente, el mercado de consumo y la disponibilidad de materias primas e insumos de producción, en esto último básicamente pasajeros y combustibles. Finalmente cabe agregar que la localización del proyec-

(9) Rowe E. Javier. Análisis y Evaluación de Proyectos. Escuela de Economía. Universidad Panamericana. Méx. 1984. pág. 69.

to, deberá ser evaluada en el largo plazo, ya que es del todo factible un aumento o disminución en la capacidad de desplazamiento o en la demanda, pero no así en el cambio de la localidad de un aeropuerto.

En lo referente al sector económico y mercado, podemos mencionar que como parte de la estrategia básica propuesta en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano (en lo subsecuente P.N.D.U.) para el ordenamiento del territorio, está la de integrar sistemas urbanos en base a ciudades principales que los conformen y sus zonas de influencia constituidas por ciudades de apoyo y centros industriales y rurales.

El sistema urbano integral del Pacífico Centro está constituido por las ciudades de Lázaro Cárdenas, Mich., Acapulco, Gro. y Chilpancingo, Gro. y sus zonas de influencia respectivas, siendo considerada dentro del mismo P.N.D.U. como un centro de impulso a nivel nacional.

La zona de influencia de Cd. Lázaro Cárdenas contemplada en este plan, comprende la micro-región definida mediante el decreto del 5 de octubre de 1976, la cual establece que la zona conurbana de la desembocadura del río Balsas se integra por áreas circulares generadas por un radio de 30 Kms. cada una y cuyos centros están constituidos por los puntos de intersección de la línea fronteriza entre los estados de Michoacán y Guerrero y de las líneas que resulten de unir las cabeceras de los municipios de Lázaro Cárdenas, con la Unión Gro. y ésta última con el municipio de Arteaga, Mich.

Los subsistemas que integran la micro-región son constituidos por las poblaciones de Lázaro Cárdenas, La Orilla y Guacamayas en el Estado de Michoacán y el subsistema La Mira, Playa Azul; formada por los poblados de la Mira, Playa

Azul y las cuatro localidades de El Bordonal, Buenos Aires, Acalpicán y El Habillal en el mismo estado.

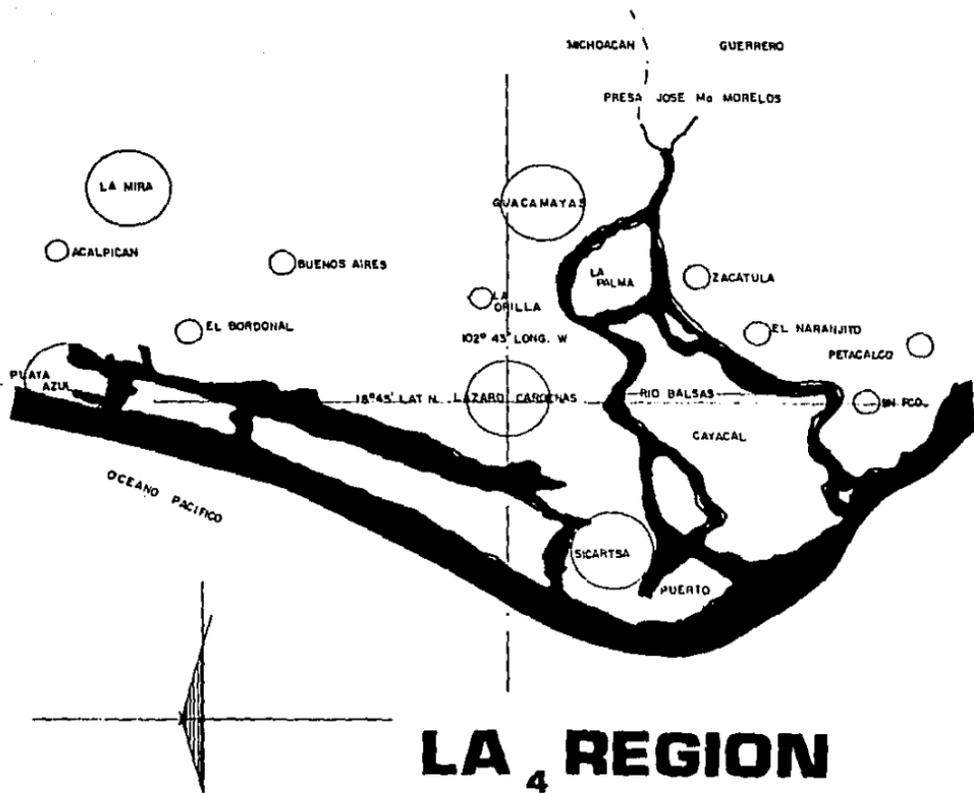
Existe un tercer subsistema denominado Zacatula-Petacalco, integrado por los poblados de Zacatula, El Naranjito, San Francisco y Petacalco, en el Estado de Guerrero. (gráfica 4)

En materia de comunicaciones constituyen ejes troncales y de integración de la región con el resto del país, las carreteras de Uruapan-Lázaro Cárdenas y Lázaro Cárdenas-Zihuatanejo-Acapulco, esta última forma parte de la carretera costera del Pacífico. La carretera Toluca-Cd. Altamirano Zihuatanejo es la vía de menor longitud desde la Cd. de México a la región y la ruta Lázaro Cárdenas -Coahuayana constituye la porción michoacana de la carretera costera del Pacífico.

En lo referente a ferrocarriles, la línea ferroviaria Coróndiro-Lázaro Cárdenas, con un desarrollo de 200 kms a partir de la vía Uruapan -Apatzingán, permite se pueda contar con facilidades de transportación masiva de carga hacia el interior del país y efectuar un mejor aprovechamiento de las instalaciones portuarias.

Las características físicas de la descarga del brazo central de la desembocadura del Balsas decidieron la construcción del puerto Lázaro Cárdenas, el que se encuentra en desarrollo conforme a un amplio proyecto.

En la actualidad el de mayor calado del país (14 metros) y cuenta con un muelle de 200 mts de longitud en su primera etapa. En una segunda etapa permitirá aumentar el calado a 16 mts y contar con un muelle de 600 mts de longitud para recibir buques cargueros de hasta 130 000 tons., lo que



LA 4 REGION

conllevará a integrar en el Pacífico el conglomerado urbano-industrial más importante del país.

Los recursos eléctricos de que se dispone en la zona proceden del sistema interconectado El Infiernillo-La Villita, cuyas plantas tienen capacidad instalada de un millón de K.V.A. y 300 000 K.V.A. respectivamente.

El principal recurso con el que cuenta el Municipio Lázaro Cárdenas, lo conforman sus yacimientos ferríferos, los cuales se localizan inmediatos al poblado de La Mira y se cuantifican en 177 millones de tons. en base a investigaciones geológicas y métodos geofísicos. Estos yacimientos han sido el factor fundamental para la instalación de la planta siderúrgica.

La zona industrial se encuentra conformada por cuatro plantas industriales, SICARTSA, N.K.S. (Nafinsa, Kobsteel, Sidermex), FERTIMEX (fertilizantes mexicanos) y P.M.T. (Productora Mexicana de Tuberías)

Podemos considerar que la Siderúrgica Lázaro Cárdenas Las Truchas, S.A. es el corazón de la zona, ya que en su primera etapa de aceración B.O.F. se produce la materia prima para las industrias secundarias.

En su primera etapa SICARTSA cuenta con el apoyo y asesoría técnica de varios países y empresas extranjeras, entre las cuales se encuentran:

Nippon Kokan-Acería eléctrica
 Hitachi Zosen-Colado continuo..... Japón.
 Schoemann-Laminación de varilla y alambón.....Alemania Federal.

Italmimpianti-Alto horno y aceración....Italia
 Davy Loewy. Laminación y plancha Inglaterra
 DRAVOMEX-Peletización.....México-U.S.A.

La planta de Sicartsa contaba en 1986 con alrededor de cinco mil empleados, teniéndose programado que en una segunda etapa de ésta planta, se crearán un número semejante de empleos.

La planta Nafinsa Kobesteel Sidermex (N.K.S.) es una fábrica industrial dedicada a la realización de bienes de capital y maquinaria pesada, como grúas de gran tonelaje, rieles, ejes, etc.

En la actualidad cuenta con alrededor de tres mil empleados en sus instalaciones.

La planta, Productora Mexicana de Tubería (P.M.T.) es una fábrica destinada a la producción de tubería, la cual distribuye principalmente a Pemex.

En la actualidad cuenta con alrededor de mil quinientos empleados en sus instalaciones.

Todas estas plantas reciben sus insumos de Sicartsa, por lo cual mencionamos que es el centro de la industria siderúrgica de la región.

Otra industria importante es Fertilizantes Mexicanos (FERTIMEX) la cual desarrolla varios tipos de fertilizantes para cubrir una basta porción del Pacífico. Entre sus actividades también se exporta gran cantidad de materia prima para la fabricación de fertilizantes.

En la actualidad esta empresa cuenta con cinco mil empleados aprox. Previendo que las obras de construcción industrial iban a atraer un flujo migratorio considerable hacia la zona, se creó un fideicomiso con funciones básicas de desarrollo urbano, llamado Fideicomiso Cd. Lázaro Cárdenas que inició sus labores en 1973.

Este organismo elaboró los estudios previos para un esquema directo de crecimiento y desarrollo urbano para la zona. Para este fin, al fideicomiso se le dotó de 695 Has adjuntas al casco urbano de Lázaro Cárdenas y que han pasado a ser del fundo legal.

El proceso de migración a la zona ha alcanzado proporciones desmesuradas ya que en 1976 Cd. Lázaro Cárdenas contaba con 30,000 habitantes y el poblado de Guacamayas con 25,000. Las cifras obtenidas en el estudio de campo señalan que en la actualidad Cd. Lázaro Cárdenas cuenta con 140 mil habitantes y la población de Guacamayas asciende a 120,000 hab.

Un aspecto muy importante obtenido en el estudio de campo es el referente a que una gran parte de los empleados en las diferentes industrias no son nativos de la región, sino que sus familias y hogares se encuentran principalmente en las ciudades de México, Guadalajara, Monterrey y algunas ciudades de Michoacán y Guerrero, motivo por el cual hacen uso frecuente del transporte aéreo ruta Zihuatanejo o bien por vía terrestre.

Las posibilidades de crecimiento de la zona son amplias. En vista de que no contamos con los proyectos de crecimiento de cada una de las industrias anteriormente mencionadas, solo haremos un resumen de las inversiones programadas por el Gobierno Federal en la zona. Estas inversiones son presen-

tadas en el cuadro 1, y nos señalan que de los proyectos programados durante 1985 en el Estado de Michoacán, el 78.35% del total estatal tuvo como destino final Cd. Lázaro Cárdenas, lo que nos posibilita a razonar el gran interés que tiene el gobierno en la zona.

En el cuadro 1 se describen los proyectos por sector económico y se señala el monto presupuestado, así como el porcentaje realizado sobre lo programado.

2.1.2. Zona de Influencia Regional del Proyecto

Cuando en un país existe una gran crisis económica, resalta la necesidad de una planeación más adecuada de la explotación y uso de los recursos disponibles.

El caso de un aeropuerto no queda exento de esta necesidad, pues su participación es importante en la actividad económica de un país.

Como proceso de la planeación de cualquier sistema es necesario definir su ámbito de influencia, para posteriormente determinar los niveles de las variables que controlan el funcionamiento de dicho sistema. Por ésta razón el primer paso en el trabajo de planeación del aeropuerto de Cd. Lázaro Cárdenas, Mich. es la determinación de su zona de influencia. En el Estado de Michoacán se localizan dos aeropuertos, el de Uruapan y el de Morelia, de los cuales el más cercano a la región de estudio es el de Uruapan, el cual se encuentra a 250 Kms. de distancia.

Otro aeropuerto que se localiza dentro de la zona de influencia es el aeropuerto de Zihuatanejo, que se ubica a 130 Kms de distancia de Cd. Lázaro Cárdenas, y en la actuali-

CUADRO # 1

NICHUACAN PRINCIPALES PROYECTOS DE INVERSIÓN POR MUNICIPIO, 1986.

Nombre del Proyecto y Sector.	Grado de Avance.	Periodo		Inversión (millones de pesos)	
		Inicio	Termino	1985	1986
<u>TOTAL</u>	-	-	-	605 059	118 826
06. Sector Hacienda y Crédito Público.					
Combinado Triguero en Lázaro Cárdenas.....	Promoción	1/85	12/86	1 584	1 584
08. Agricultura y Recursos Hídricos.					
José M. Morelos. Rehabilitación de aguas superficiales.....	Arranque	1/89	12/86	298	155
09. Sector Comunicaciones y Transp.					
Terminal de granos obras complementarias.....	Construcción	9/82	12/87	1 645	811
Terminal de granos obras Civil.	Construcción	11/80	12/87	2 038	486
13. Sector Marina.					
Const. de Base Naval L. Cárdenas.	Construcción	4/85	12/87	657	410
18. Sector Energía Minas e Ind.					
Subtotal.					
Fabricación de Acero (SICARTSA)	Construcción	9/80	12/89	106 838	27 320
Producción de forja Fundición y Maquinados Penados.....	Construcción	9/80	12/89	56 000	5 457

cont.....

cont...

Nombre del Proyecto y Sector	Grado de Avance	Periodo		Inversión (millones de pesos)	
		inicio	termino	1985-1987	1987
18. Sector Energía Minas e Ind.					
Parcial.					
Laminación (SICARSA).....	Construcción.	1/84	12/89	79 575	17 405
Planta de Reducción Directa	Construcción.	9/80	12/87	30 569	5 841
Pitiera (líneas de 400 Kv).....	" "	1/84	12/87	904	157
Planta Amoniaco y Tanque Criogónico."	" "	1/84	12/87	1 564	460
Planta de Urea FERTIMEX.....	" "	12/80	12/89	32 222	6 031
Servicios Generales (SICARSA) ...	" "	1/84	12/89	59 185	114 462
Empresa Productora Mex. de Tubería."	" "	1/81	12/87	15 463	1 734
Prod. Pelletizadora (SICARSA).....	" "	8/80	12/89	13 624	2 150
Minas y Concentradora (SICARSA)..	" "	1/84	12/89	27 015	3 879
Complejo Ind. de Fosforados I					
FERTIMEX.....	" "	11/77	12/87	42 665	10 090
Lázaro Cárdenas Subestación de					
400 Kv.....	" "	1/84	12/87	2 162	344
Total 18 proyectos.....				\$ 474 008	\$ 98 776
TOTAL ESTADO DE MICHOACÁN.....				605 059	118 826
Porcentaje del Total Estatal.....				78.35%	83.12%
Porcentaje realizado sobre total programado....					20.83%

Fuente: Secretaría de Programación y Presupuesto, Inventario y Registro Nacional de Proyectos.

dad es el que da servicio a la región. En el caso de la construcción del aeropuerto propuesto, es de suponer que los pasajeros que actualmente utilizan el servicio del aeropuerto de Zihuatanejo, y que tienen por destino final Cd. Lázaro Cárdenas, dejarán de hacer uso de este servicio, o bien lo harán en caso de no existir servicio en el aeropuerto proyectado.

El Estado de Michoacán a su vez colinda con el Estado de Colima, en el cual se localiza un aeropuerto en la capital del Estado. La distancia entre la ciudad de Colima y Cd. Lázaro Cárdenas es de 350 kms por lo cual no representa una ventaja comparativa en relación a los otros aeropuertos de la zona.

Existen diferentes criterios teóricos para fijar las zonas de influencia de un centro urbano, entre las cuales están la Teoría del Lugar Central, la Función de Orden Inferior y la Teoría del Crecimiento Regional.

* La Teoría del Lugar Central establece que centros urbanos de tamaños similares, poseen los mismos tipos de bienes y servicios, o sea que en localidades del mismo tamaño la frontera de sus respectivas áreas de influencia está a la mitad de la distancia que dista entre ellas. "La localidad es el centro de una comunidad regional y el mediador de su comercio". Por tal razón se le denomina el lugar central de la comunidad y los bienes que en ella se ofrecen se conocen como bienes centrales.

* La Función de Orden Inferior establece dos modelos para jerarquizar a los centros urbanos. El primero permite que los centros urbanos de mayor jerarquía posean todas las funciones de los menores, y el segundo que los centros de

mayor jerarquía no posean algunas funciones intermedias. La configuración de las zonas de influencia sigue un patrón exagonal en ambos modelos.

Adicionalmente, la Teoría del Crecimiento Regional contempla el problema de la definición de regiones y la forma de determinar sus fronteras. Respecto a este último punto, Richardson (10) ha clasificado la mayoría de los métodos de regionalización en tres grandes categorías:

- a) Homogeneidad
- b) Nodalidad
- c) Programación o Planeación Regional

Los conceptos de lugar central y de orden inferior se pueden clasificar en la categoría de nodalidad.

El servicio de transporte aéreo se puede considerar como un servicio central de la ciudad de estudio, y su rango* estará acotado por las correspondientes fronteras de las zonas de influencia de los aeropuertos de Zihuatanejo, al sur, de Uruapan, al este y de Colima, al norte así como la costa del Océano Pacífico al oeste.

Considerando el concepto del Lugar Central, se tiene que la jerarquización de Cd. Lázaro Cárdenas es la mayor industrialmente hablando del Estado de Michoacán, lo que para el servicio de transporte aéreo implica que las fronteras de

(10) Richardson, "Regional Growth Theory" The McMillan Press, LTD. 1974 pág. 6

*El rango de un bien o servicio es la distancia máxima que el más lejano de los posibles consumidores estaría dispuesto a recorrer para obtenerlo.

la zona de influencia del aeropuerto propuesto, no quedan definidas a la mitad de la distancia entre esta ciudad, la de Zihuatanejo, Uruapan y Colima, y que para determinarlas es necesario calcular primero los costos y los tiempos de recorrido entre las localidades vecinas y dichas ciudades.

Si se considera la Función de Orden Inferior se presentarían ciertos problemas en la jerarquización entre las ciudades mencionadas, ya que Zihuatanejo es un desarrollo turístico, Uruapan es un desarrollo turístico y agrícola y Colima es primordialmente un desarrollo agrícola. Se presentaría el caso de que a Cd. Lázaro Cárdenas se le asignaría una mayor jerarquía industrial y portuaria, no obstante de no poseer los servicios turísticos en la actualidad, ya que dentro del P.N.D.U. se tiene considerada la región de Playa Azul, potencialmente apta para este tipo de desarrollo, adicionalmente el aeropuerto propuesto no contempla las conexiones aéreas internacionales con las que sí cuenta Zihuatanejo.

Existen algunas otras técnicas de regionalización basadas en características geográficas o niveles socio-económicos similares (homogeneidad). El P.N.D.U. considera las diferencias potenciales de cada región, lista los municipios que integran la zona de influencia de Cd. Lázaro Cárdenas, así como sus estadísticas de población y sus extensiones territoriales. (cuadro 2).

La población localizada en la zona representa el 3.79% del total de la población de Michoacán, integrada por los municipios de Aguila, Artesuga, Lázaro Cárdenas y Tumbiscatio de Ruiz, en el Estado de Guerrero el 2.8% correspondiente al municipio de La Unión Gro. estos datos en base a la población registrada en 1980. Aunque el porcentaje en relación al total estatal es relativamente bajo, las tasas de crecimiento

P O B L A C I O N

CUADRO #2

ZONA DE INFLUENCIA DEL AEROPUERTO DE LAS CASCAJAS

MUNICIPIO	1970	1980	% total pop.	Area de Crec. 70-80	densidad /K ²
AGUILA, HGI.	13 742	19 726	0.69	3.75	7.75
ANTOJANA, HGI.	16 506	17 975	0.63	0.83	4.57
L. CASCAJAS, HGI.	24 319	62 355	2.17	9.52	57.50
MUNICIPIO DE SALINAS	7 995	8 670	0.30	0.79	5.33
LA UNION, Gro.	23 463	64 760	2.80	9.32	37.30
T O T A L	86 030	173 486	-	-	-

Fuente: Cuaderno de Información para la Planeación. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática
Secretaría de Programación y Presupuesto. 1986.

to de los municipios de Lázaro Cárdenas y de La Unión fueron muy altas durante el decenio 70-80. En relación a la Población Económicamente Activa (P.E.A.) es notoria una marcada tendencia a las actividades de agricultura y silvicultura, sin embargo, la rama industrial cobrará cada vez mayor importancia, conforme sean realizados los proyectos antes mencionados. (cuadro 3)

No conformes con la técnica de regionalización, se acudió a la Dirección General de Aeropuertos de la S.C.T., quienes nos señalaron que en un estudio de la aeropista de Cd. Lázaro Cárdenas que actualmente da servicio de tercer nivel, se ha determinado que en base a la estrecha correlación existente entre las llamadas telefónicas de punto a punto y libre de obstáculos (información proporcionada por TELMEX) más los datos estadísticos obtenidos de 15 aeropuertos, se tiene en conclusión que: el 85% de la clientela a la que se le da servicio, realiza a partir de su lugar de origen al aeropuerto un tiempo de recorrido de 45 a 50 minutos por carretera, un 10% de la clientela total hace un recorrido de 60 minutos, quedando un 5% de los usuarios aproximadamente difusos en recorridos mayores.

Este análisis, conjuntamente a la regionalización elaborada por el P.N.D.U. coinciden en múltiples aspectos, por lo que en conclusión obtendremos tres zonas de influencia:

Zona I: considerada de 0-45 minutos de recorrido (municipios de Lázaro Cárdenas, Mich. y la Unión, Gro).

Zona II: considerada de los 45-60 minutos de recorrido (municipios de Aguila, Arteaga y Tumbiscatio de Ruiz)

Zona III: considera de 60 minutos en adelante (los

ZONA de influencia.



POBLACION ECONOMIQUES ACTIVA EN LA ZONA DE INFLUENCIA

CUADRO # 3

MUNICIPIO	P.E.A. 1980	ACTIVIDADES											Mujeres, Municipal.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ARILLA-INDI.	6270	4025	11	119	0	176	217	43	9	321	1340	10	31.75
ARREAJA-INDI.	5158	2334	10	160	43	223	300	120	17	3.8	1443	15	28.49
L. CAMBESAB-INDI.	18028	2678	117	2351	36	1230	1541	956	243	2364	6275	127	26.51
MUNICAP-INDI.	2645	1307	9	33	.	21	135	55	0	65	490	30	30.50
LA UNION-Oro.	19337	2970	220	1270	1300	1360	2600	362	229	3129	4020	1077	25.05
t o t a l	51410	13814	367	3,53	1379	3060	4883	1576	517	6277	10953	1259	

Actividades: (1) Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca. (2) Explotación de Minas y Canteras. (3) Industria Manufacturera. (4) Electricidad y Gas. (5) Industria de la Construcción (6) Comercio. (7) Transportes y Comunicaciones (8) Sect. Financieros y Seguros. (9) Servicios Comunes. (10) No especificado. (11) Desocupados que no han trabajado.

Fuentes: Cuadernos de Información para la Planificación. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto. 1984.

CUADRO #4

CALENDARIZACION DEL COSTO DE INVERSION.

CONCRETO	(millones de pesos)			
	Primera Etapa 1986-1990	Segunda Etapa 1990-1995	Tercera Etapa 1995-2000	Cuarta Etapa 2000-2005 (mantenimiento)
Obras Reparatorias.	45.7			
Pavimento en Zona Aeronáutica	658.9	13.5	36.7	22.8
Redes Varias.	79.4			
Edificios .	234.4	47.7	34.1	20.6
Zona de Combustibles.	40.0			
Ayudas Visuales.	62.5			
Subestaciones.	25.0			
Radio Ayudas.	60.0			
Acometidas Eléctricas.	183.0			
Total por Etapas.	1 388.9	61.2	70.8	43.4

1986	1987	1988	1993	1998	2003
277.8	555.6	555.5	61.2	70.8	43.4

Fuente: I.G.A " Metodología para Determinar la Factibilidad Económica y Financiera de Proyectos Aeroportuario." S.A.H.U.P. 1982

mismos municipios de la zona II pero a mayores distancias)

2.2. ANALISIS DE LA DEMANDA

El objetivo de éste apartado es aportar las técnicas existentes más utilizadas en el análisis y pronóstico, seleccionando una de ellas para aplicarla al aeropuerto de Cd. Lázaro Cárdenas. Se da énfasis en las técnicas de pronóstico tendencial y normativas debido a que son las de mayor aplicación en la actualidad.

Como se sabe, el punto clave en la ejecución de cualquier evaluación está en la elaboración de pronósticos, ya que la elección final dependerá de los resultados de la evaluación ex-ante de alternativas, las cuales están íntimamente ligadas a las cifras pronosticadas. Considerando ésto, en el presente capítulo se mencionan primeramente algunas técnicas de pronóstico, seleccionándose la más adecuada para el caso de la demanda aérea, y posteriormente se determinan las variables que influyen en su comportamiento, identificándose las más representativas para analizarse y pronosticarse por separado, de tal forma que en una etapa final se conforme un pronóstico global de la demanda.

Debido a que los factores que afectan el comportamiento del tráfico de la aviación comercial son diferentes a los de la aviación general, se hizo la desagregación de la demanda de pasajeros en estos dos rubros elaborándose sus respectivos pronósticos. En cuanto a las operaciones se procedió de manera similar estimándose primeramente para cada tipo de aviación, el promedio de pasajeros por operación factible de alcanzar y después el pronóstico de operaciones.

Con los pronósticos globales de pasajeros y operacio-

nes se determinaron las concentraciones horarias correspondientes a diversos niveles de servicio. Se aplicó el criterio de considerar ciertos parámetros de transformación de pasajeros anuales a pasajeros y operaciones en hora pico.

Es claro que el número de pasajeros y el de operaciones están estrechamente ligados, por lo que se puede suponer que el tráfico de operaciones es también función del número de habitantes en la región, de sus tasas de crecimiento demográfico, de sus índices de migración, del tamaño de las aeronaves y de los factores de ocupación deseados, así como de las tasas de crecimiento del producto interno bruto, de las tarifas, de los niveles de servicio, etc..

2.2.1. Aspectos teóricos de la demanda

La elaboración de pronósticos para cualquier estudio de planeación, representa uno de los aspectos más importantes; para la realización de estos pronósticos existen diversas técnicas cada una adecuada a ciertos problemas y niveles de confianza en los resultados. Dichos métodos se pueden dividir en convencionales y analíticos.(11)

Los métodos convencionales de pronóstico se dividen en subjetivos, encuestas de expectación, tendenciales y de pronóstico base. Estas técnicas han sido las más empleadas debido a su fácil y rápida aplicación, además de lo satisfactorio de sus resultados cuando las condiciones de las tasas de crecimiento de la demanda han sido constantes en el tiempo. El primero de los métodos consiste en la elaboración de pronóu-

(11) Ashford Norman "Airport Report" John Wiley & Sons. 1979 pág. 35.

ticos por una persona que conozca bien el sistema y sea capaz de integrar los factores involucrados bajo condiciones limitadas. El método de las encuestas es el menos popular, y consiste básicamente en la aplicación de los estudios de campo, su aplicación se recomienda a nivel nacional o regional, pero no individual. La técnica de pronóstico tendencial ha sido ampliamente utilizada, sin embargo, deberá analizarse si el comportamiento de la demanda sigue una relación tendencial o logística, tarea difícil de elaborar.

Los métodos normativos establecen las relaciones existentes entre la demanda y las variables socioeconómicas y de servicio que inciden en ella, ya que se ha encontrado que la actividad aérea depende del nivel de ingreso per capita, del tipo de empleo, de la frecuencia y nivel de servicio, etc. Este método consiste en la modelación del tráfico en cuatro pasos consecutivos: generación, distribución, desagregación por modo de transporte y asignación. En la etapa de generación se modela el número de viajes que incidirán o terminarán en una área determinada; la fase de distribución comprende el modelado del intercambio de viajes por pares de ciudades; el modelo de selección de transporte considera factores como la comodidad, conveniencia, seguridad, costo, tiempo de recorrido y modos alternativos, entre otros; en la etapa de asignación se establece un modelo para determinar la ruta seleccionada por un viajero de todas las rutas posibles.

Es clara la mayor profundidad de análisis de los métodos analíticos en comparación con los convencionales; sin embargo, la fácil aplicación de estos últimos y sus bajas necesidades de información y procesamiento contrarrestan en cierta medida, las ventajas de los primeros.

Debido a que la aplicación de una u otra metodología

proporciona resultados diferentes, se recomienda evaluar dos escenarios de pronóstico; uno tendencial y otro normativo. En el primero se determina el comportamiento futuro suponiendo que la tendencia histórica se conserva a lo largo del horizonte de planeación y en el segundo se supone que la demanda crecerá en función del desarrollo socioeconómico deseado para la región. (12)

Para aplicar las técnicas tendenciales de pronósticos solo se necesita de estadísticas de la demanda, sin embargo, para los métodos analíticos se requiere, además de dichas estadísticas, del conocimiento de otros parámetros. Para la estimación futura de la demanda se han utilizado comunmente las siguientes variables:

- Variables demográficas, incluyendo tamaño de la ciudad y densidad de la población.
- Proximidad a otra ciudad grande
- Carácter económico de la ciudad
- Actividad gubernamental, incluyendo políticas gubernamentales promocionales y regulatorias, subsidios a modos competitivos de transporte, etc.
- Niveles de las tarifas
- Desarrollo de modos competitivos de transporte

(12) Dirección General de Aeropuertos, F.O.A. consultores. "Planeación de la Red Nacional de Aeropuertos, Evaluación Financiera y Estrategia de Desarrollo". Julio 1982.

- Desarrollo tecnológicos en la industria de aviones.
- Adecuada provisión de infraestructura al modo aéreo.
- Carácter del desarrollo urbano y regional.

Como puede observarse de las variables anteriores, es clara la correlación entre la demanda aérea y los aspectos socioeconómicos de la región en donde se localiza el aeropuerto.

En conjunto, las variables mencionadas no indican que deban utilizarse todas simultáneamente, ni que ellas conforman la totalidad de los factores a considerar, sin embargo, se puede suponer que en dicho grupo están comprendidas las variables más relevantes de la demanda aérea, y que la selección de cada una de ellas dependerá del tipo de aeropuerto bajo estudio y de la disponibilidad de información.

Para el caso del aeropuerto de Cd. Lázaro Cárdenas se consideró que las variables más explicativas sobre la evolución de la demanda son las siguientes:

* Población: es de esperarse que en virtud de las crecientes inversiones destinadas a Cd. Lázaro Cárdenas exista un paralelismo con el crecimiento de la población.

* Producto Interno Bruto: El análisis sobre el producto interno bruto se realiza de manera desagregada del total estatal sobre la zona de influencia. Del cuadro de las principales inversiones proyectadas por municipio en el estado de Michoacán, se desprende que el 80% del total programado para fines de la década será destinado a Cd. Lázaro Cárdenas en las dife-

rentes industrias ahí establecidas.

*Tarifas Aéreas: El factor precio en cualquier análisis de demanda es indispensable considerarlo, motivo por el cual aplicaremos un factor fijo para su aplicación en el análisis de regresión.

Las variables como proximidad a otras ciudades, situación de los medios competitivos de transporte y de la red regional de comunicaciones se consideran indirectamente en la determinación del área de influencia del aeropuerto. El desarrollo tecnológico de la industria aeronáutica es considerada en el pronóstico de la demanda en términos de operaciones, ya que al aumentar el tamaño de las aeronaves se incrementa el volumen de pasajeros transportados con un menor número de operaciones. Respecto a los modelos analíticos sobre generación de viajes existen dos opciones de análisis: el análisis de mercado y el modelo estadístico de regresión. (13)

En el análisis de la demanda del aeropuerto de Cd. Lázaro Cárdenas se consideran básicamente ecuaciones de regresión y pronósticos subjetivos con comparaciones análogas a otros aeropuertos, incluyendo en donde se necesario las políticas de desarrollo y la potencialidad de crecimiento de la zona de influencia del aeropuerto, al mismo tiempo que la capacidad de la infraestructura aeroportuaria y los planes de expansión.

Respecto a los modelos de distribución de viajes, estos se aplican para establecer las rutas por pares de ciudades. Entre los modelos conocidos se considera que los asenta-

(13) Ashford Norman op cit pág. 36.

mientos humanos crecen e interactúan entre ellos de una manera similar a la Ley de Newton. La forma más común de dichos modelos es la siguiente:

$$P_{ij} = K \frac{H_i H_j}{x^{d_{ij}}}$$

donde P_{ij} : pasajeros entre las ciudades i, j .
 H_i : población de la ciudad de origen.
 H_j : población ciudad destino.
 d_{ij} : distancia entre i y j .
 K : constante de proporcionalidad.
 x : constante de ajuste.

Usando la distancia como medida de referencia se ha encontrado (en E.U.A.) que el valor de x varía entre 1.3 y 1.8. En lugar de la distancia se podría usar algún otro parámetro como la tarifa o el tiempo de recorrido. El modelo mostrado a continuación se obtiene considerando el costo como medida de referencia:

$$P_{ij} = K \frac{Q_i Q_j}{x^{C_{ij}}}$$

donde Q_i : Total de viajes aéreos generados en la ciudad i
 Q_j : Total de viajes aéreos generados en la ciudad j
 C_{ij} : Costo de viaje entre la ciudad i, j .
 K : Constante de proporcionalidad.
 x : Constante de ajuste.

En estudios realizados en Estados Unidos se encontró que el rango de aplicación de los modelos gravitacionales es hasta una distancia de 1200 Kms, entre ciudades. A medida de que la distancia aumenta se observa una disminución entre el intercambio de bienes y servicios de un par de ciudades como consecuencia del incremento marginal de dichos bienes y servicios y del surgimiento de diferentes centros urbanos con atractivos similares o superiores al de las ciudades bajo

estudio.

Un inconveniente de importancia en estos modelos, es el que se deriva de que los cambios sociales y económicos no pueden captarse con un modelo gravitacional considerando ciertos valores para los parámetros k y x , a excepción que se considere la evolución futura esperada de dichos parámetros.

Los modelos de selección de modo de transporte y de asignación de ruta considerados en los métodos analíticos, no son aplicables al aeropuerto de Lázaro Cárdenas debido a que la clasificación por modos se ha dado de una manera natural en base al nivel de ingreso de los usuarios. Respecto al modelo de asignación, la situación es tal que no hay selección de rutas; la preferencia de los usuarios es por los vuelos directos, pero a falta de lugar en éstos se elige cualquier otro vuelo aunque no sea directo. (14)

Se ha estimado que la demanda aérea es función de la población y que su pronóstico se obtiene aplicando una ecuación de correlación. Una forma sencilla y aceptable de proceder es tomar como variable, los pronósticos de población incluidos en los planes de desarrollo de cada entidad. El camino alternativo a seguir sería el elaborar dichos pronósticos. A continuación se describen algunas técnicas utilizadas en los pronósticos de población y se elige una para aplicarla a la población de la zona de influencia del aeropuerto.

Los métodos para el pronóstico de la población se pueden agrupar en directos e indirectos (15). Los primeros

(14) Rosales Izunza V.E. "Planeación del aeropuerto de Culiacán Sin" Tesis de maestría U.N.A.M. junio 1985 pág. 15.

(15) Isard, W. "Métodos de Análisis Regional" M.I.T. press. 1960 pág. 35.

se basan en los datos actuales e históricos, y los segundos generalmente relacionan dichas cifras con índices económicos, políticos y sociales. A continuación se listan algunas de dichas técnicas:

- Pronóstico comparativo
- Proyección por extrapolación: Técnicas gráficas curvas de polinomios, exponenciales, logísticas.
- Métodos de índices y correlaciones:

Regresiones y análisis de varianza

Regresión simple

Regresión múltiple

Análisis de covariancia

Un factor muy importante en los análisis demográficos es el de la migración, cuyo flujo puede ser significativo en algunas regiones, participando fuertemente en el tamaño de la población.

Los métodos utilizados para analizar el fenómeno de la migración se han clasificado en dos grupos: (1) métodos cuyo propósito es analizar la migración pasada y la actual, y (2) métodos de pronóstico. Ambos grupos comprenden el flujo interregional y el rural-urbano, siendo éste último tanto interregional como intraregional.

Hay ciertos factores que afectan la migración interregional, entre los cuales están el tamaño y la forma de la unidad elegida para estudio y el período de tiempo considerado.

El estado como unidad física y geográfica es comúnmente considerado como la unidad de estudio, pero sus resultados

son algunas veces sesgados registrándose mayores niveles de migración, teniéndose que a mayor período de tiempo corresponde un mayor flujo de gente como resultado de un incremento en la probabilidad de inmigración.

La clasificación de las técnicas para el pronóstico de la migración propuestas por Isard y Gary S. Fields (16) coinciden en lo siguiente:

Estimación de la migración histórica

*Migración total bruta y neta

- Métodos residuales
- datos de censos de población
- registros de la población

*Proyección de datos históricos

- Extrapolación
- Métodos de índices
- Proyecciones subjetivas

Para el pronóstico de la migración los modelos teóricos son los más prometedores. La simple extrapolación de niveles de migración no es suficiente, requiriéndose también de un pronóstico complementario.

El análisis regional de la migración permite identificar las localidades en las cuales es factible que se concentre la población y la elaboración de planes de requerimientos de servicios y de bienes, así como a establecer las políticas

(16) Fields, S. Gary. "Rural Urban Migration" Yale Univ. New Heaven 1974.

que contraresten las causas de la migración propiciando la permanencia de la población en sus lugares de origen.

Los modelos teóricos antes mencionados son adecuados para el pronóstico de la migración; sin embargo, no siempre es factible aplicarlos debido a la falta de estadísticas, especialmente de flujos intraregionales y rural-urbanos. El fenómeno migratorio se establece en función de las oportunidades de empleo en la industria y de la disponibilidad de servicios en la zona urbana de Cd. Lázaro Cárdenas. Con la construcción de los proyectos regionales señalados anteriormente es de esperarse un aumento del flujo de otras ciudades y del campo a la ciudad, comportamiento que podría consolidarse a corto y mediano plazo.

Las obras de infraestructura y las políticas de desarrollo en la región van a estabilizar la migración interna disminuyendo la emigración. Sin embargo, falta tomar en cuenta la migración con otras entidades, la cual va a depender en gran medida de las acciones que se lleven a cabo en otros estados. Este aspecto es difícil de evaluar ya que no hay políticas ni programas bien definidos para motivar y estimular a la población a permanecer en su lugar de origen, además de existir un gran desequilibrio económico, cultural y social entre los estados del país, lo cual propicia el flujo migratorio de las entidades más pobres a las más desarrolladas.

Los pronósticos de datos históricos son la alternativa a seguir, ya que existen estadísticas de la migración a nivel estatal para algunos años en particular, con los cuales se puede inferir la migración histórica y futura en la zona de estudio.

PRONOSTICO DE LA MIGRACION 1980-2000

AÑO	ESTATAL			Zona de Estudio		
	Inmig.	Emigr.	Dif.	Inmig.	Emigr.	Dif.
1960	95 901	78 368	17 533	38 360	31 347	7 013
1970	157 093	153 375	3 716	62 837	61 350	1 487
1980	207 562	169 984	37 578	83 025	67 994	15 031
1985	234 800	178 700	71 500	103 680	75 080	28 600
1995	279 200	197 300	81 900	111 680	78 920	32 760
2000	293 500	207 400	86 100	117 400	82 960	34 440

fuentes: prontuario estadístico Michoacán 1983.

En relación al comportamiento de la población se ajustaron ecuaciones de regresión, cuyos resultados aportan elementos de análisis y comparación así como parámetros en el pronóstico de la demanda.

Los datos de base son el resultado de estudios realizados por el Fideicomiso Lázaro Cárdenas.

En el cuadro se muestran los resultados de la regresión efectuada.

PRONOSTICO DE LA POBLACION DE LA ZONA DE INFLUENCIA

AÑO	Población 10^3	
1980	173.486	
1981	190.001	
1982	208.052	
1983	227.816	
1984	249.459	
1985	273.158	
1990	430.086	$\ln Y = \ln 1.50311 \times 10^{-73} +$
1995	667.146	$.090780(x)$
2000	1'066.128	$R = .99997$
2005	1'678.359	

En lo referente al comportamiento de otras variables

como el producto interno bruto, se procedió de la misma forma en su pronóstico.

El producto interno bruto es la variable en que se refleja la evolución económica de la región, de tal forma que su incorporación al análisis de la actividad aérea permite establecer un modelo de la demanda ligado al desarrollo regional.

La metodología propuesta para pronosticar el PIB es de tipo tendencial, formada por las estadísticas históricas y las tasas de crecimiento propuestas por el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988. Como se mencionó anteriormente, la disponibilidad de datos a nivel deseado de desagregación es el principal obstáculo al análisis del sistema, siendo necesario establecer algunos considerandos lógicos que permitan estimar las cifras buscadas. En el caso del PIB, la situación prevaleciente es la falta de datos de dicha variable a nivel estatal para años anteriores a 1980. Hablar de un nivel de desagregación menor es prácticamente imposible.

La estimación del PIB de la zona de estudio se hizo deduciendo del PIB nacional el estatal anual; y aplicando las cantidades obtenidas un factor constante de 0.4 para obtener las cifras correspondientes a la región. Este factor se aplicó en base a que es la principal zona industrial del estado y por las características de los bienes que se producen en ella, principalmente bienes de capital cuyo valor es alto. Dado que solamente se dispone de tres cantidades reales del PIB estatal, las cuales tienen porcentajes de participación con el global nacional muy semejante, se procedió a interpolar entre dichos porcentajes para estimar la participación anual de Michoacán, y así deducir el PIB estatal asociado. Para el pronóstico del PIB de la zona de estudio se utilizó una

serie de tiempo aplicada a las estadísticas de 1970 a 1983, obteniéndose los resultados y los parámetros mostrados en el cuadro.

AÑO	PRONOSTICO DEL PIB REGIONAL 1984-2000		
	DEFLACTOR DEL P.I.B.	PRODUCTO INTERNO BRUTO ESTATAL	REGIONAL
1970	31.475	342 583.3	137 033.3 40%*
1975	17.536	492 253.1	196 901.2
1980	5.970	616 337.4	246 535.0 40%*
1981	4.713	664 463.7	265 785.5
1982	2.971	671 476.0	268 590.4
1983	1.450	690 500.0	276 200.0
1984	1.000	716 750.0	286 700.0
1985	0.733	743 000.0	297 200.0
1990	0.247	875 000.0	350 000.0
1995	0.0809	1 006 500.0	402 600.0
2000	0.0265	1 138 000.0	455 200.0
2005	0.0125	1 269 882.0	507 953.6

**cifras reales (cuaderno de información para la planeación S.P.P.)

* millones de pesos de 1984.

$$Y = -20\ 612\ 409.56 + 10\ 533.847 X \quad R:0.970$$

Las tasas del crecimiento del PIB regional medido en pesos constantes de 1984 han ido disminuyendo, pasando del 7.4% en el periodo 1970-75, al 4.6% entre 1975-80. Dadas las condiciones actuales de la crisis en México y en un gran número de países en el resto del mundo, es de esperarse que dicha tendencia se conserve durante los próximos años.

De darse el escenario del pronóstico, el PIB regional

medido en pesos de 1984 crecería al 3.3% entre 1985 y 1990, al 2.9% de 1990 a 1995 y al 2.3% en el decenio de 1995 al año 2005. El Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 propone para el sector industrial un ritmo de crecimiento entre el 3.5 y 4.5% promedio anual, el cual es similar para el período estimado de 1985-1990.

El incremento en los precios de las tarifas aéreas repercute de una forma negativa en la demanda, o sea que al incrementarse las tarifas en términos reales disminuye el tráfico. De aquí su importancia en el análisis y pronóstico de la demanda.

Pueden existir diferentes procedimientos para el análisis de los cambios de los precios de pasaje de avión, como sería trabajar directamente con las tarifas analizando las variaciones para cada ruta o el tratar con los factores de cambio de las tarifas. El primer método es adecuado cuando el número de rutas es reducido y se dispone de estadísticas de los incrementos en las tarifas; sin embargo, en un aeropuerto o en una empresa aérea que posea las concesiones de un gran número de rutas, es difícil aplicar dicho método de análisis a los factores de costo.

Las tarifas aéreas para cualquier ruta se estiman en base a dos factores, el fijo y el variable, los cuales adquieren valores dependiendo de la ruta (normal, fronteriza, internacional, especial) y del equipo de vuelo a utilizar. El primer factor considera los gastos fijos de la compañía por pasajero transportado, y el segundo los gastos de vuelo, de tal forma que la tarifa aérea se compone del factor fijo más el producto del factor variable por la distancia de la ruta en kilómetros. Para el precio total habrá que sumar el impuesto (IVA) y el cargo por derecho de uso de aeropuerto.

(DUA).

Las variaciones de las tarifas son el resultado de ajustes en los factores, por lo que al llevar a cabo el análisis de los mismos, se estarán considerando indirectamente las tarifas de todas las rutas. Se consideró que las rutas de México-Lázaro Cárdenas y Lázaro Cárdenas-Guadalajara son rutas normales, analizándose exclusivamente los factores para esta categoría. (17)

El pronóstico del factor fijo de la tabla se calculó en base a ajustes de las estadísticas de 1975 a 1984, y un análisis subjetivo que considera los posibles aumentos de dicho factor en términos de pesos de 1984.

Las cifras de pronósticos obtenidos en el modelo se utilizaron como nivel de referencia, observándose lo siguiente:

AÑO	PRONOSTICO DEL FACTOR FIJO DE LAS TARIFAS AEREAS, 1984-200	
	deflactor	FACTOR FIJO
	del PIB	pesos corrientes pesos de 1984.
1970	31.475	50.00 1 573.75
1975	17.536	66.00 1 157.38
1980	5.970	140.00 835.80
1981	4.713	183.00 862.47
1982	2.971	309.00 918.03
1983	1.450	575.00 873.75
1984	1.000	831.00 831.00
1985	0.733	1 146.00 840.01
1990	0.247	3 807.00 940.32
1995	0.0809	13 050.00 1 055.74
2000	0.0265	44 625.00 1 182.56
2005	0.0125	148 960.00 1 862.00

fuentes: S.C.T. Dirección de Tarifas.

(17) S.C.T. "Prontuario de estadísticas" 1984.

No se consideró en el pronóstico el factor variable, ya que al evolucionar en porcentajes similares a los del factor fijo su omisión no influye en los resultados. Además la manera de considerarlo sería en base al monto con que participa en el costo total del pasaje, siendo necesario entonces clasificar dicho costo en rango por distancia.

2.2.2. Características de la demanda actual

Para la determinación de la demanda actual se utilizó la investigación secundaria externa, siendo la fuente de consulta el reporte de estadísticas de vuelos del aeropuerto de Cd. Lázaro Cárdenas así como las memorias de transporte del municipio.

La información obtenida fue la siguiente:

- Afluencia histórica de población flotante al municipio
- Medio de transporte utilizada
- Movimiento de aviones registrados de 1980 a 1985
- Tipo de aeronaves registradas de 1980 a 1985 en la aeropista de Cd. Lázaro Cárdenas

AFLUENCIA HISTORICA DE POBLACION AL MUNICIPIO

Año	Turismo	Otros.	Total
1980	144 000	413 000	557 000
1981	146 000	427 000	573 000
1982	120 000	423 000	543 000
1983	147 000	437 000	584 000
1984	152 000	445 000	597 000
1985	158 000	453 000	611 000

Dentro de la categoría de turismo se encuentran com-

prendidos el turismo nacional y el turismo extranjero. En el concepto de otros se contemplan todos aquellos pasajeros de autotransportes con destino a otro lugar y que solo hacen escala en el municipio.

MEDIO DE TRANSPORTE UTILIZADO

Medio de transporte	Utilización expresada en % del total					
	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Automóvil	35	27	30	30	33	35
Panel	3	3	4	3	3	3
Motorhome	1	2	2	3	3	4
Trailer	10	11	11	12	13	14
Motocicleta	2	2	2	1	2	2
Autobús	30	33	35	34	33	33
Avión	4	4	5	5	5	6
Otros	15	18	11	12	8	3
Total.....	100%					

Como se puede observar la utilización de autotransporte en general representa un 80% promedio de los medios para llegar a Cd. Lázaro Cárdenas. La aviación que corresponde a la aviación de tercer nivel representa un 5% promedio.

En el renglón de otros transportes son considerados principalmente los barcos comerciales y privados.

**MOVIMIENTO DE AVIONES REGISTRADOS EN LA AEROPISTA DE CD. LAZARO
CARDENAS
ESTADISTICA DE VUELOS Y PASAJEROS**

AÑO	NUMERO DE VUELOS	NUMERO DE PASAJEROS
1980	2639	8 085
1981	2914	8 860
1982	3218	9 709
1983	3554	10 640
1984	3925	11 659
1985	4335	12 777

El número de vuelos está comprendido por el total de monomotores, bimotores turbohélices y jets del tipo ejecutivo.

La participación en el número de vuelos de cada uno de los tipos de avión es la siguiente:

AÑO	Monomotores	Bimotores	Turbohélices	Jets Ejecutivos
1980	67%	13%	10%	10%
1981	65	15	10	10
1982	68	15	12	5
1983	70	13	13	4
1984	69	13	14	4
1985	72	13	10	5

La fuente de estos cuadros ha sido: Secretaría de Desarrollo, Comité de Turismo y Convenciones del Municipio de Lázaro Cárdenas.

Dirección General de Aeropuertos S.C.T. registro de vuelos.

En junio de 1986 se establece una nueva compañía que forma parte de la aviación de tipo regional llamada T.A.F. Transportación Aérea Federal la cual da servicio a las ciudades de Uruapan, Lázaro Cárdenas, Morelia, Zihuatanejo y Guadalajara.

Debido a que no se ha cumplido un año de la iniciación de sus operaciones no se cuenta con estadísticas básicas para su proyección. Sin embargo, cabe mencionar que se trata de un avión turbohélice con capacidad de 12 pasajeros y generalmente su ocupación llega al 100% diario.

En la tabla se muestran las rutas y las frecuencias de ésta compañía.

DESTINO	FRECUENCIA	HORARIO
UPN-LZC	diario	7.00
LZC-ZIH	diario	8.05
ZIH-LZC	diario	8.55
LZC-MOR	diario	9.45
MOR-LZC	diario	11.05
LZC-ZIH	ma, ju, sab	12.25
ZIH-LZC	ma, ju, sab	13.15
LZC-UPN	ma, ju, sab	14.05
LZC-UPN	lu, mi, vi, dom	13.30
UPN-GDL	"	12.25
GDL-UPN	"	14.40

Si nosotros consideramos que el avión realiza 24 operaciones a la semana en la ruta LZC-ZIH y teniendo una capacidad de 12 pasajeros por operación, podemos obtener el resultado de 13 824 pasajeros transportados con una ocupación de 100%. Aplicando un porcentaje del 80% de ocupación obtene-

mos que la línea aérea regional transporta 11 059 pasajeros anualmente.

Esta línea aérea no cubre la ruta Lázaro Cárdenas-Guadalajara, misma que es contemplada dentro del proyecto del aeropuerto de Cd. Lázaro Cárdenas.

Las tarifas aéreas son muy variables y no se tiene estadísticas de su comportamiento, motivo por el cual no pudieron ser analizadas.

2.2.3. Pronóstico de la demanda

El tráfico de pasajeros está clasificado en dos grupos, al primero corresponden los de la aviación comercial (troncal y regional), y al segundo los de la aviación comercial es transparente, teniéndose conocimiento de sus variables explicativas y de su comportamiento; sin embargo, lo mismo no sucede con la aviación general de la cual lo único que se tiene son estadísticas, desconociéndose todavía algo de las variables explicativas de su demanda.

Se ha observado que el aspecto económico incide en ambos grupos, disminuyendo la demanda en el primero ante incrementos en las tarifas, y en el segundo por efectos devaluatorios del peso que encarecen el precio de las aeronaves, las refacciones y el servicio de mantenimiento. El pronóstico de la demanda, en términos de pasajeros, se desagregó en comercial y general. Para la primera se describirá su metodología posteriormente, y para la segunda se empleará un modelo matemático complementado de un análisis. La integración de ambos pronósticos determinará la demanda global.

En una sección posterior se pronosticará la demanda

en término de operaciones, estableciendo índices de pronósticos estimados en función de los promedios de pasajeros por operación, de los factores de ocupación reales y deseados, y a posibles cambios tecnológicos en las aeronaves.

A. AVIACION COMERCIAL

En secciones anteriores se estableció estadísticamente que la demanda aérea es función del producto interno bruto, de la población y de las tarifas aéreas. Se pronosticaron hasta el año 2005 los niveles de dichas variables con la finalidad de utilizar esas cifras en el pronóstico de la demanda.

Para el pronóstico de la demanda de pasajeros comerciales se aplicó un análisis de correlación a dicha demanda y a sus variables explicativas deduciéndose el modelo de regresión múltiple siguiente:

$$D = - 1.80 + .90 X + 5.93 Y - 2.30 Z$$

donde: D: Demanda de pasajeros en miles

X: Población de la zona de influencia en miles

Y: PIB. regional en miles de millones de pesos de 1984

Z: Factor fijo del costo de tarifas, en pesos de 1984

R: 0.985 coeficiente de correlación

Con el modelo y los pronósticos de población, del producto interno bruto y del factor fijo, se estimó el tráfico aéreo hasta el año 2005, tal como se muestra en los resultados del cuadro.

Cabe mencionar que se probaron otros tipos de regre-

siones lineales con variaciones en los exponentes de las variables, y en la medida del PIB y del factor fijo de tarifas, tanto a pesos corrientes como a pesos constantes de 1984, seleccionándose el modelo mencionado.

PRONOSTICO DE PASAJEROS DE LA AVIACION COMERCIAL 1984-2005

AÑO	POBLACION 10^3	PIB 109	TARIFAS (Fact. Fijo)	PASAJEROS 10^3
1980	173.486	41.295	140.00	7.569
1981	190.001	56.394	183.00	8.451
1982	208.052	90.404	309.00	9.680
1983	227.816	190.482	575.00	10.280
1984	249.459	286.700	831.00	11.540
1985	273.158	405.457	1146.00	12.600
1990	430.086	1417.004	3807.00	32.003
1995	677.146	4976.514	13050.00	103.358
2000	1066.128	17177.358	44625.00	181.942
2005	1678.559	57458.262	148960.00	371.603

B. OPERACIONES AEREAS

Existen diversos métodos de pronósticos aplicables a la demanda de operaciones. El primero consiste en utilizar el pronóstico de pasajeros, dada la relación existente entre operaciones y pasajeros, transformando las cifras a número de operaciones con la ayuda del pronóstico del promedio de pasajeros por operación. El segundo método consiste en determinar la curva de regresión de mejor ajuste para el número de operaciones comerciales; dicho método consistirá en la obtención del modelo de regresión de la demanda de operaciones aplicable a las tres variables regionales anteriores. Un

tercer método consistiría en considerar un factor lógico de ocupación como la cifra superior factible de alcanzar para el último año de horizonte de planeación e interpolario para los años intermedios. El cuarto y último método sería el analizar los promedios de pasajeros por operación de otros aeropuertos en regiones con características económicas similares pero con mayores volúmenes de tráfico, y seleccionar aquel que subjetivamente se adapte mejor al aeropuerto en estudio.

Estos métodos se pueden aplicar al tráfico de operaciones global o por tipo de aviación. La selección de uno de ellos dependerá del criterio del planeador y de la información disponible de otros aeropuertos y de las regiones donde se localizan. Cualquiera de los cuatro procedimientos se considera adecuado, aunque es recomendable aplicar varios de ellos para comparar resultados y seleccionar el que parezca más lógico.

Se considera importante el tomar en cuenta los cambios tecnológicos de las aeronaves comerciales, ya que cambios sustanciales en las capacidades de los aviones implican una mayor oferta de asientos para un mismo número de operaciones y necesidades diferentes de infraestructura aeroportuaria y de equipo terrestre.

En cuanto a los factores de ocupación de las aeronaves, estos son indicadores del grado de utilización del equipo de vuelo y del tráfico de operaciones. Su aplicación principal se da en las compañías aéreas en la asignación de equipo a cada ruta, sin embargo, es también muy útil en el proceso de planeación y evaluación de un aeropuerto pues permite identificar los márgenes de subutilización de las aeronaves que en términos de demanda equivalen al incremento marginal posible del número de pasajeros sin aumentar el número de vuelo.

Un factor de ocupación del 80% se considera por las líneas aéreas como óptimo, ya que dicho factor es un promedio de las variaciones estacionales de la demanda por lo que valores superiores a esa cifra implicarían frecuentes sobreutilizaciones del equipo de vuelo y niveles considerables de demanda insatisfechas. (18)

La metodología seleccionada para el pronóstico del número de operaciones en el aeropuerto de Lázaro Cárdenas, fue de tipo mixto, elaborándose dos pronósticos diferentes; el primero considerando un crecimiento del factor de ocupación hasta alcanzar en el año 2005 la cifra del 80%, el segundo aplicando el método de analogías al promedio de pasajeros por operación de la aviación comercial.

El pronóstico considera que las aviaciones comerciales de primer y tercer nivel alcanzarán para el año 2005 factores de ocupación del 80% con equipos DC-9 o algún otro similar con capacidad de 115 asientos, cantidad que se reduce a 92 una vez aplicado el factor de ocupación propuesto. En el caso de la aviación de tercer nivel el equipo de vuelo predominante es el Cessna 206 con una capacidad de 5 asientos, equivalente a 4 asientos efectivos.

Las cifras de pronóstico se obtuvieron con una ecuación de regresión, la cual se realizó para los promedios de pasajeros por operación de la aviación comercial registrados en el período 80-84. De un análisis de las estadísticas de pasajeros por operación se observó que existía una relación entre las cifras promedio de la aviación de primer nivel y

(18) S.C.T. Dirección General de Aeropuertos. "Plan Maestro de Aeropuertos".

la total comercial, considerándose para el pronóstico que esa relación se mantendría a futuro. Con el pronóstico de pasajeros y los dos pronósticos anteriores por operación se calculó el resultado de la operación de la aviación comercial total. Cabe agregar que se probaron algunas regresiones para el número de operaciones comerciales totales y por componentes, pero no se aceptaron debido a que tenían coeficientes de correlación demasiado bajos para poder ser considerados estadísticamente confiables.

Los pronósticos de pasajeros y operaciones de la aviación comercial se establecen en la siguiente tabla:

PRONOSTICOS DE OPERACIONES 1984-2005

AVIACION COMERCIAL

AÑO	AVIACION TRONCAL	AVIACION REGIONAL	TOTAL AVIACION COMERCIAL
1984	-	730	730
1990	730	1 220	1 950
1995	730	2 040	2 770
2000	1 460	3 400	4 860
2005	1 460	5 690	7 150

PRONOSTICO DE PASAJEROS 1984-2005
 AVIACION COMERCIAL

AÑO	AVIACION TRONCAL	AVIACION REGIONAL	TOTAL AVIACION COMERCIAL
1984	-	12 000	12 000
1990	37 200	20 000	57 200
1995	58 800	46 000	104 800
2000	125 900	105 800	231 700
2005	134 300	243 600	377 900

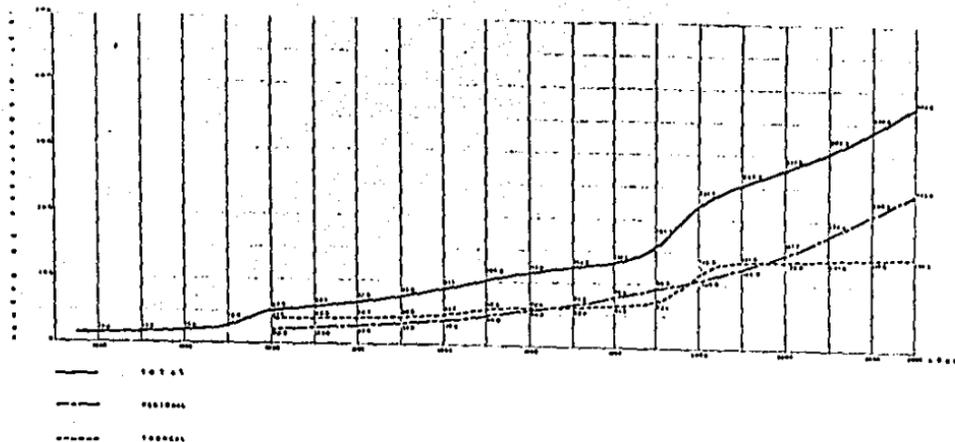
PRONOSTICOS DE PASAJEROS POR OPERACION 1984-2005
 AVIACION COMERCIAL

AÑO	AVIACION TRONCAL pasajeros/operación	AVIACION REGIONAL pasajeros/operación	TOTAL COMERCIAL pas./oper.
1984	-	16.4	16.4
1990	50.95	16.4	29.3
1995	40.27	22.5	37.8
2000	86.23	31.1	47.7
2005	92.00*	42.8	52.8

*ocupación al 80%

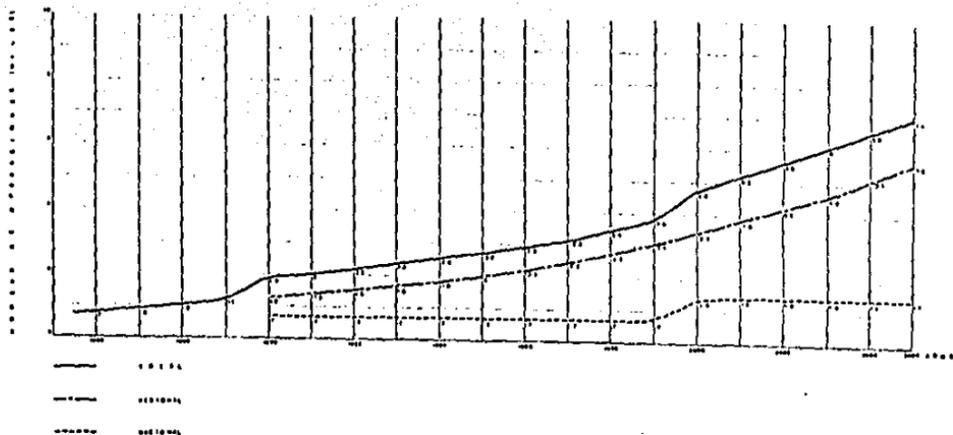
C. AVIACION GENERAL

En lo que respecta a la aviación general no existe una metodología calificada como la más adecuada, quedando al criterio del planeador seleccionar la técnica de pronóstico más conveniente. Se requiere una cantidad considerable de estadísticas para la generación de pronósticos de la aviación general, los cuales se basan comúnmente en tendencias a nivel



P R O N O S T I C O

PASAJEROS ANUALES AVIACION COMERCIAL



P R O N O S T I C O

OPERACIONES ANUALES AVIACION COMERCIAL

nacional y en estadísticas locales.

Como mencionamos en la aviación general se encuentran incluidas las aeronaves de uso particular, tanto nacional como extranjeras y las de dependencias oficiales y militares. (19)

En este contexto se procedió de igual manera que en la sección anterior con la aviación comercial, pronosticando la demanda de pasajeros por componentes para agregarlos posteriormente en una cifra global, sin embargo, se optó por realizar un solo pronóstico para el total de pasajeros de la aviación general.

PRONOSTICO DE OPERACIONES Y PASAJEROS DE AVIACION GENERAL

AÑO	OPERACIONES	PASAJEROS	pasajeros/operación (anual)
1984	4 800	14 000	2.91
1990	7 100	20 200	2.84
1995	11 700	31 900	2.72
2000	19 200	50 400	2.62
2005	31 600	79 700	2.52

PRONOSTICO GLOBAL DE PASAJEROS Y OPERACIONES DE AVIACION COMERCIAL Y GENERAL 1984-2005

AÑO	OPERACION TOTAL	PASAJEROS TOTAL	pasajeros/operación (anual)
1984	5 530	26 000	4.70
1990	9 050	77 400	8.55
1995	14 470	136 700	9.44

(19) Millan Villanueva Fco. "Proyecto para la construcción de un aeropuerto Internacional" Instituto Politécnico Nacional. Tesis Maestría en Ingeniería Aeronáutica. 1984 pág. 45.

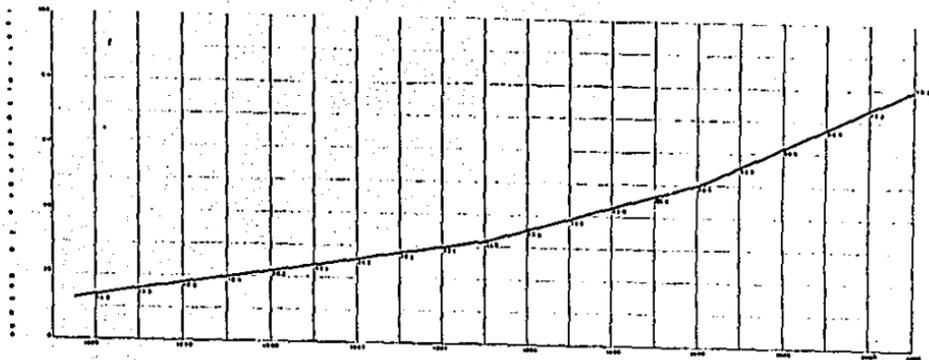
AÑO	OPERACION TOTAL	PASAJEROS TOTAL	pasajeros/operación
2000	24 060	282 100	11.72
2005	38 750	457 600	11.81

En el cuadro anterior se presenta el pronóstico global de pasajeros y operaciones del aeropuerto de Lázaro Cárdenas. Las cifras son el resultado de la suma de los pronósticos desagregados de la aviación comercial y de la general. Debido a la incertidumbre que rodea a las técnicas de pronóstico y a su dependencia en los conocimientos del sistema por parte del pronosticador, lo más probable es que las cifras estimadas diverjan de las reales, sin embargo, se espera que el nivel de discrepancia sea aceptable. Esto no quiere decir que se esté justificando la inexactitud de las metodologías o la inexperiencia del encargado del estudio, sino simplemente establecer que se tienen presentes las limitaciones que rodean un pronóstico, y que debido a la naturaleza continua del proceso de planeación se requiere de una retroalimentación permanente de información.

Analizando los datos de las tablas anteriores, se observa que el tráfico de pasajeros se incrementará de 26 000 a 457 000 durante los próximos 20 años y el número de operaciones pasará de 5530 a 38 750 en el año 2005. La aviación general aportará el 18% del total de pasajeros, mientras que la aviación comercial aportará el 82% del total de pasajeros, al llegar al horizonte del estudio.

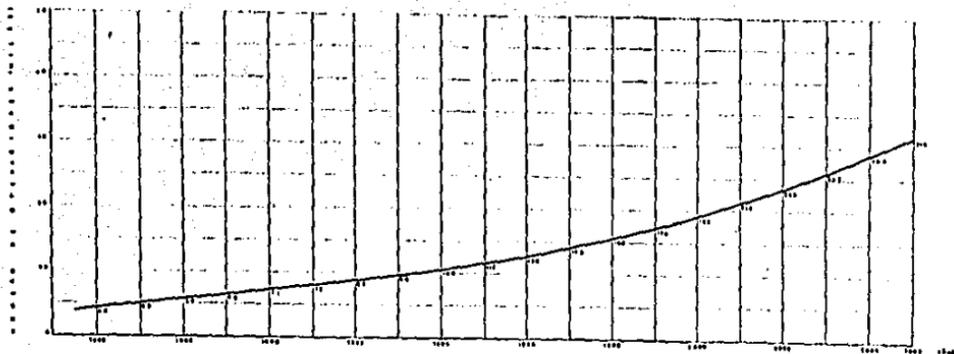
D. PRONOSTICO DE PASAJEROS Y OPERACIONES EN HORAS PICO

Las metodologías anteriores no consideran la estacionalidad mensual de la demanda, ni tampoco sus niveles en horas pico, factores indispensables en el diseño de las instalacio-



P R O H O S T I C O

PASAJEROS ANUALES AVIACION GENERAL



P R O N O S T I C O

OPERACIONES ANUALES AVIACION GENERAL

nes. Sin embargo, es posible pasar del tránsito promedio mensual de pasajeros al tránsito en horas pico, utilizando la siguiente metodología propuesta por Ashford. (20)

Pasajeros y operaciones en horas pico:

- * Promedio mensual de pasajeros = 0.08417 x tráfico anual de pasajeros
- * Promedio diario de pasajeros = 0.03226 x tráfico promedio mensual
- * Tráfico en día pico = 1.26 x tráfico promedio diario
- * Tráfico en hora pico = 0.0917 x tráfico en día pico

El tráfico en hora pico se transforma en operaciones en hora pico con la ayuda de los promedios de pasajeros por operación. Este procedimiento se puede hacer a nivel agregado, sin embargo, es recomendable hacerlo para cada tipo de aviación y agregar los resultados en una cifra final total.

Otro método de cálculo del tráfico de pasajeros en hora pico es el denominado proporción estándar de ocupación. (S.B.R.), que es el tráfico correspondiente a la treintava hora de mayor demanda en el año. El pronóstico de tráfico en hora pico se logra pronosticando el coeficiente y multiplicándolo por la demanda anual del año de estudio. El procedimiento es como se resume a continuación:

- * Determinación del SBR y del tráfico anual
- * Cálculo del coeficiente SBR.

$$\text{Coeficiente SBR} = \frac{\text{SBR}}{\text{tráfico anual}}$$

- * Pronóstico del coeficiente SBR.
- * Pronóstico de la demanda
- * Tráfico en hora pico = Coeficiente SBR x Demanda

El coeficiente SBR se puede calcular de la siguiente

manera:

$$\text{SBR: } \frac{(\text{Demanda}/365 \text{ días})}{24 \text{ horas}} \times 30 \text{ horas}$$

En el caso de este estudio el factor SBR= .09224

De los resultados obtenidos aplicando la metodología de factores de transformación de Ashford y la metodología de frecuencias SBR con crecimientos proporcionales a los de la demanda, se deduce que los más acertados son los obtenidos con la segunda metodología.

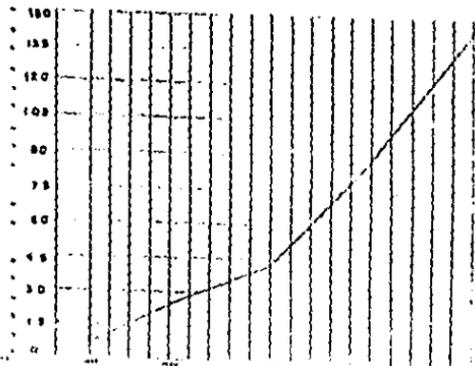
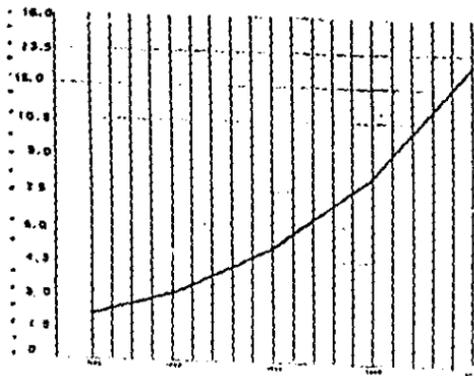
La diferencia entre uno y otro resultados de los procedimientos aplicados, se debe a que los factores de Ashford se obtuvieron del promedio de las relaciones de pasajeros en horas pico-demanda anual de un gran número de aeropuertos de Estados Unidos y Europa, en donde las distribuciones de las frecuencias de aterrizaje y despegues son casi uniformes.

Con una política de tarifas que establezca cuotas altas en las horas de mayor tráfico y cuotas bajas en las de menor, se podría distribuir la demanda a lo largo del día, reduciéndose la diferencia del número de operaciones entre las horas de máxima y mínima actividad, así como también las necesidades de infraestructura aeroportuaria.

PRONOSTICO DE PASAJEROS Y OPERACIONES EN HORAS PICO 1986-2005

AÑO	pas.av/comerc.	p.h.p.	pas.av/gral.	p.h.p.	pas. diarios combinado
1986	12 000	33	14 000	38	71
1990	57 200	155	20 200	55	210
1995	104 800	284	31 900	87	321
2000	231 700	629	50 400	137	766
2005	377 900	1026	79 700	216	1242

método Ashford.
factor mensual: 0.08417; factor diario 0.03226



THE GRAPH PRESENTS THE PERCENTAGE
 OF OPERATIONS PER HOUR IN CRITICAL HOUR
 AND THE NUMBER OF PASSENGERS PER HOUR IN CRITICAL HOUR

OPERACIONES EN HORA CRITICA

PASAJEROS EN HORA CRITICA

Método Coeficiente S.B.R.

AÑO	DÍA PICO pasajeros totales	Pax.	HORA PICO	# OPERACIONES HORA PICO
1986	89 x fact.SBR		9	2
1990	265		24	3
1995	468		43	5
2000	966		89	8
2005	1565		144	13

Operaciones hora pico = $\frac{\text{pasajeros en hora pico}}{(\text{pasaj. anuales}/\text{operac. anuales})}$

E) PRONOSTICO DE CARGA AEREA ANUAL

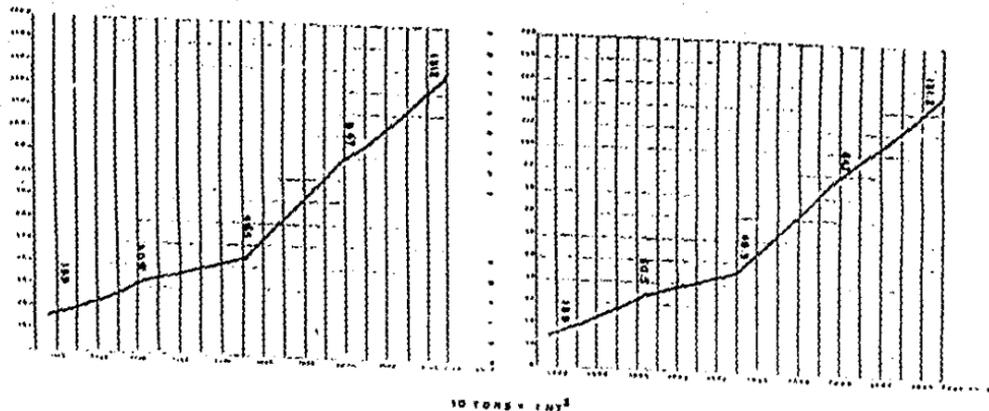
La carga aérea en un país en vías de desarrollo generalmente no es muy representativa. Sin embargo, es necesario estudiar su comportamiento para determinar la superficie requerida en la construcción de un aeropuerto, así como posibles ingresos por este concepto.

En el presente estudio, el pronóstico de la carga aérea anual se obtuvo mediante una función que está en base al número de pasajeros anuales (tránsito realizable) obtenido en los años del horizonte de estudio ya que por regla general, los mismos aviones que transportan pasajeros, también transportan carga. En el caso del aeropuerto de Lázaro Cárdenas se aplicó la fórmula siguiente:

$$\text{Carga anual} = ((F_x) \text{ total de pasajeros anuales}) + 100$$

donde: carga anual = toneladas

$$(F_x) = 0.00265$$



T O N E L A D A S S U P E R F I C I E R E Q U E R I D A
 M O V I M I E N T O A N U A L D E C A R G A

PRONOSTICO DE CARGA AEREA ANUAL

AÑO	PASAJEROS	(Fx)	TONELADAS	SUPERFICIE mts ²
1986	26 000	0.00265	169	16.9
1990	77 400		305	30.5
1995	136 700		465	46.5
2000	282 100		847	84.7
2005	457 600		1 312	131.2

La metodología de cálculo de la carga anual y de la superficie requerida se extrajo de:

"Metodología para Determinar la Factibilidad Económica y Financiera de Proyectos Aeroportuarios", D.G.A., S.A.H.O.P. 1982.

2.3. ANALISIS DE LA OFERTA

El objetivo de este índice es señalar los procedimientos descriptivos de cálculo de las capacidades de los subsistemas más importantes de un aeropuerto, aplicándolos en el caso práctico del aeropuerto de Cd. Lázaro Cárdenas, Mich. y realizando el diagnóstico y el programa de ampliaciones de dichos subsistemas (pistas, plataformas y edificio terminal). El diseño arquitectónico, así como las técnicas de construcción y las características del espacio aéreo, no serán analizadas en el presente trabajo ya que corresponden a la ingeniería civil y a la ingeniería aeronáutica, respectivamente.

Sin embargo, las capacidades de las pistas, plataformas, edificio terminal y estacionamiento se obtienen en base a las horas pico y en unidades por año, siendo este último factor el determinante de la capacidad del diseño, asociada a un cierto nivel de servicio.

Un estudio de factibilidad de un aeropuerto deberá englobar dos premisas principales:

a) Que el terreno o la zona elegida satisfaga la capacidad, y que permita establecer la estimación del costo de la inversión con precisión deseable para el estudio.

b) Que la construcción del aeropuerto se encuentre dentro de los programas de planeación, indicando las etapas iniciales, intermedias y finales de la ejecución de la obra, y que ésta sea congruente a la demanda.

Al definir las etapas se calendariza según la importancia o las necesidades iniciales para que el aeropuerto pueda entrar en operación, y crezca paralelamente a las necesidades de la demanda. En las etapas consecuentes se contemplará el crecimiento previsible hasta terminar el horizonte de estudio o bien la oferta aeroportuaria. Se debe prever que los crecimientos sean coherentes con las obras que se proyectan en su inicio, para lograr cierta homogeneidad en la obra.

2.3.1. El plan maestro

Las técnicas de diseño propuestas están basadas en observaciones realizadas en aeropuertos estadounidenses y procesadas por la F.A.A. (Federal Airport Association), además de algunas recomendaciones de la ICAO (Organización Internacional de la Aviación Civil). Los métodos son en general gráficos, de fácil comprensión y aplicación, con resultados plenamente confiables tal como lo ha demostrado la experiencia en los Estados Unidos.

Una vez determinada la capacidad de los subsistemas del aeropuerto de Lázaro Cárdenas, utilizando las técnicas

anteriores, se procederá a elaborar el diagnóstico y a identificar las necesidades de ampliación de cada subsistema.

De acuerdo con la FAA el plan maestro de un aeropuerto deberá contemplar los cuatro aspectos siguientes:

- 1) REQUERIMIENTOS DEL AEROPUERTO
- 2) SELECCION DEL LUGAR
- 3) PLANES DE EXPANSION
- 4) PLAN FINANCIERO

El contenido de cada una de las cuatro fases del procedimiento de planeación propuesto por la FAA son las siguientes:

FASE I: Requerimientos del aeropuerto.

Esencialmente la primera fase es un exámen de la escala y de la asignación en el tiempo de nuevas instalaciones con respecto a la demanda estimada.

FASE II: Selección del lugar:

Una vez que se ha establecido la conceptualización inicial para la construcción de un nuevo aeropuerto o de las expansiones más importantes de las instalaciones existentes, la segunda fase empieza. La evaluación de lugares probables deberá incluir el estudio de los requerimientos de espacio, el impacto ambiental, el desarrollo, los accesos, la disponibilidad de instalaciones, el costo y disponibilidad del terreno, los costos del desarrollo del proyecto.

ESTA TESIS
 NO DEBE
 SALIR DE LA
 BIBLIOTECA

FASE III: Planes del Aeropuerto

Después de que se ha seleccionado el lugar de localización del nuevo aeropuerto, la instalación propuesta se presenta precisamente en relación con los puntos siguientes:

1. El diseño del aeropuerto. Indica la configuración, localización y tamaño de las instalaciones físicas.

2. El plan de uso del suelo. Detalla el uso del suelo dentro de los límites propuestos para el aeropuerto y muestra el uso de terrenos fuera de los límites que son afectados por la localización del aeropuerto.

3. Planes del área terminal. Muestran el tamaño y ubicación de varios edificios y áreas de actividad comprendidas en el complejo del área terminal.

4. Planes de accesos al aeropuerto. Indican las rutas propuestas para los diversos modos de acceso a la infraestructura de transporte de la región.

FASE IV: Plan Financiero

La fase final incluye la recopilación de datos en las cuatro áreas principales de importancia financiera:

1. Programación del desarrollo propuesto. Indica las etapas de desarrollo a corto, mediano y largo plazo, programadas para que coincidan con las estimaciones de la demanda.

2. Estimaciones de costes de desarrollo. Ubicados en el tiempo para que conformen la programación de la estrategia de desarrollo.

3. Análisis de factibilidad financiera. Examina si los ingresos esperados cubrirán los costos.

4. Análisis de factibilidad económica. Expresa el punto de vista de la colectividad nacional, regional y del conjunto de los usuarios.

En resumen podemos decir que un Plan Maestro lo constituyen las metas o finalidades, las ideas, los planes y normas generales; la organización representada por los programas de trabajo y los procedimientos de ejecución para la conexión y coordinación sistemática y metódica de los elementos que constituyen el conjunto de información para satisfacer sus fines eficientemente; la integración que con apoyo a lo anterior, pone en armónica cooperación a aquellos elementos representados por los factores materiales para su mejor aprovechamiento; y finalmente el control como instrumento de medición y corrección de lo planeado y de las tareas y su ejecución.(22)

En el caso del aeropuerto de Lázaro Cárdenas, podemos resumir el Plan Maestro utilizado en la elaboración del estudio de la siguiente forma:

ORGANIGRAMA GENERAL DEL PLAN MAESTRO

ESCENARIO ELEGIDO

FASE I

Pronóstico de la demanda del transporte aéreo

FASE II

Estudio de la oferta de infraestructura
Programa de Inversiones

FASE III

Análisis de factibilidad
Análisis Financiero
Análisis Económico-Social

(22) Rosales Inzunza. op cit pág. 43.

2.3.2. Inventario de Instalaciones

En el proceso de planeación de un sistema de nueva creación se requiere de un inventario en donde las ideas sean plasmadas en un proyecto, ya que es indispensable contar con un inventario, el cual debe incluir a cada componente del sistema indicando sus dimensiones y sus características. El inventario de instalaciones del aeropuerto de Lázaro Cárdenas se muestra en la siguiente tabla:

Primera Etapa:

En la planeación del aeropuerto, se planteó un requerimiento de superficie de 369 hectáreas.

<u>Instalaciones</u>		<u>Características</u>
Pistas	1	2 500 x 45 mts.
Cabeceras	2	una en cada extremo de la pista
Calles de rodaje	1	470 x 23 mts.
Plataforma de aviación comercial 3 posiciones	1	115 x 75 mts.
*Rodajes	1	50 x 15 mts.
Hangares	1	3 380 mts. ² para 6 posiciones
Area Terminal	1	1 620 mts. ²
Torre de Control y edificio anexo.	1	525 mts. ² .
Edificio de bomberos	1	150 mts. ² .
Estacionamiento	1	3 600 mts. ² .
Zona de Combustibles	1	2 000 mts. ² .

* El rodaje comunica a la plataforma de aviación comercial con la plataforma de aviación general.

Segunda Etapa:

- Ampliación de la plataforma de aviación comercial en 2 850 mts², para albergar una posición más.
- Ampliación de la plataforma general para dar capacidad a 8 posiciones
- Ampliación del edificio terminal en 600 mts².
- Ampliación de los estacionamientos en 900 mts².
- Construcción de tres hangares con una superficie de 500 mts².

Tercera Etapa:

- Ampliación de la plataforma de aviación comercial en 2 850 mts².
- Ampliación de la plataforma de aviación general en 9 000 mts², para albergar 48 posiciones simultáneas.
- Construcción de tres hangares con 1 600 mts² para hacer un total de 12 posiciones simultáneas.
- Ampliación del edificio terminal en 660 mts².
- Ampliación del estacionamiento en 1800 mts².

fuentes: "Metodología para Determinar la Factibilidad Económica y Financiera de Proyectos Aeroportuarios". Dirección General de Aeropuertos.

S.A.H.O.P. 1982

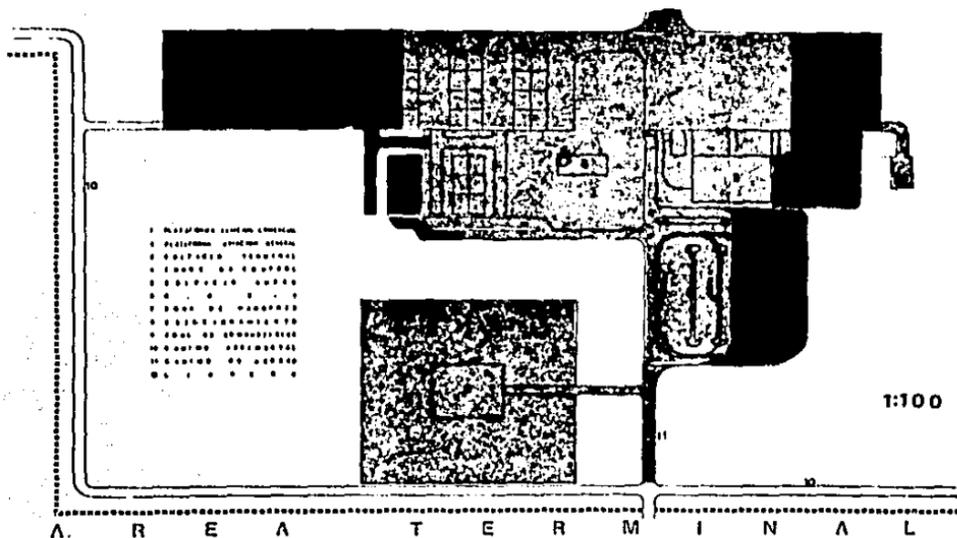
La configuración del aeropuerto de Lázaro Cárdenas contempla un desarrollo en el sistema y subsistemas acorde al crecimiento de la demanda.

Las capacidades de los subsistemas que componen un aeropuerto se determinan básicamente en función de las carac-

terísticas de las aeronaves, de las concentraciones horarias y de las configuraciones de los elementos de cada subsistema, utilizando métodos gráficos o matemáticos, derivados de fórmulas y cálculos de ingeniería civil y aeronáutica.

En los aeropuertos mexicanos, en general, se observa que las capacidades de las pistas son superiores a las de otros elementos integrales y que las asociadas a las plataformas sobrepasan a las del edificio terminal; es decir que existe un desequilibrio entre los diferentes componentes del sistema.

AEROPUERTO LAZARO CARDENAS.



ESTADO DE GUERRERO PLAZA DE ARMS GENERAL
ESTADO DE GUERRERO PLAZA DE ARMS GENERAL



1:100

AEROPUERTO LAZARO CARDENAS.

CAPITULO III: EVALUACION FINANCIERA

CAPITULO IV EVALUACION FINANCIERA

3.1 GENERALIDADES

La evaluación de proyectos consiste en determinar los parámetros de rentabilidad del o de los proyectos en estudio, para jerarquizarlos en función de su aportación a los objetivos de los inversionistas. Un proyecto con participación privada se evalúa financieramente, en cambio uno de participación estatal se evalúa desde el punto de vista social.

La diferencia básica entre una evaluación comercial o financiera y una social o económica radica en los precios de mercado que se consideran, correspondiendo a la primera los precios de mercado y a la segunda los precios de cuenta o precios sombra. La diferencia entre uno y otro criterio radica en que la empresa compra y vende a precios de mercado y el estado se ocupa del significado de dichos precios en la totalidad de la nación. Hay que tener presente que el costo de un bien o servicio subsidiado es mayor para la nación que para el consumidor.

La rentabilidad de un proyecto de inversión comúnmente se mide con los parámetros de valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR) y la relación beneficio costo (B/C): el primero es la suma aritmética de los flujos descontados de ingresos y egresos esperados del proyecto; el segundo es la tasa de actualización para la cual el VPN es cero, o sea la tasa de interés para la cual los ingresos y egresos actualizados son iguales; y el tercero es el coeficiente de los ingresos sobre los egresos actualizados. Dependiendo del o de

los parámetros de evaluación empleados se selecciona el proyecto con el mayor VPN, o el de mayor TIR, o el de la mayor relación B/C.

Mientras que en la evaluación financiera es evidente el objetivo de maximizar utilidades, en el contexto nacional el objetivo no es uno solo, aunque pueda definirse como el incremento del bienestar de la población. La forma de evaluar dichos objetivos es a través de la medición del consumo nacional, la redistribución del ingreso, las tasas del crecimiento del ingreso nacional, del nivel de empleo, de la autosuficiencia y de las necesidades meritórias. Se observa que los factores sociales anteriores por su misma naturaleza no tienen una unidad de medición común, al igual que los costos sociales, sin embargo, son posibles de definir y homogeneizar con la ayuda de parámetros de ponderación que establecen la equivalencia de una unidad de los factores anteriores con respecto a un factor base, que en la mayoría de los casos y por conveniencia ha sido el consumo. La forma de actualización de los beneficios es con la aplicación de la tasa de actualización social, la cual se define como "la tasa con la cual las autoridades consideran que se deben actualizar los beneficios futuros a fin de armonizarlos con los beneficios actuales". (23)

La evaluación de proyectos está íntimamente ligada con la planeación tanto a nivel micro como macro. Desde el punto de vista de la empresa es necesario planear las etapas de crecimiento, identificando las variaciones posibles del mercado y los momentos adecuados de ampliación y contracción de la oferta para optimizar recursos y utilidades. Por otro lado, el sector público también planea cada una de sus ramas

(23) Harberger, A. "Evaluación de Proyectos" Universidad Panamericana 1983.

económicas y evalúa las diferentes alternativas de crecimiento, considerando los beneficios y costos sociales de cada opción. En el caso particular del sector industrial el inversionista decide por el proyecto que mejor cumple su objetivo de maximización de utilidades sin tomar en cuenta los costos sociales en que incurre seleccionar una localización u otra, sin embargo el gobierno al alentar el desarrollo de parques y corredores industriales considera, entre otros, los costos y beneficios sociales generados por la inversión, generalmente en el largo plazo, contemplando el crecimiento demográfico, recursos disponibles, etc.

Es evidente y claro que la evaluación de proyectos es indispensable en el proceso de planeación, y en especial en un país subdesarrollado como México, que tiene una gran deficiencia en la oferta de servicios básicos y en ocasiones estratégicos.

El caso de un aeropuerto está fuertemente ligado a la economía regional y por lo tanto a la comunidad que habita en su entorno, y dado que los recursos y la administración destinados a su operación provienen del gobierno, es necesario evaluar cualquier proyecto nuevo para determinar su factibilidad. No obstante que un proyecto sea de carácter público, es recomendable hacer primero su evaluación comercial y después la social para establecer un marco de referencia que permita objetivizar la bondad y factibilidad del mismo.

3.2 CALCULO Y CALENDARIZACION DE INVERSIONES

En este rubro se cuantificarán los recursos monetarios para la construcción y puesta en marcha del aeropuerto Lázaro Cárdenas, Mich. El monto de la construcción y ampliaciones de infraestructura propuestas para el aeropuerto de Cd, Lázaro

Cárdenas se presentan en el cuadro de costos de inversión. Los precios unitarios promedio a pesos de 1986 son:

A) Pavimento en zona aeronáutica.

Plataforma aviación comercial.	\$ 2,000 mt ²
Plataforma aviación general.	2,000 mt ²
Estacionamiento automóviles.	1.500 mt ²
Rodajes.	50,000 ml.

B) Edificios

Terminal de pasajeros.	68,200 mt ²
------------------------	------------------------

C) Zona de Combustibles. 40, millones.

D) Subestaciones. 25 "

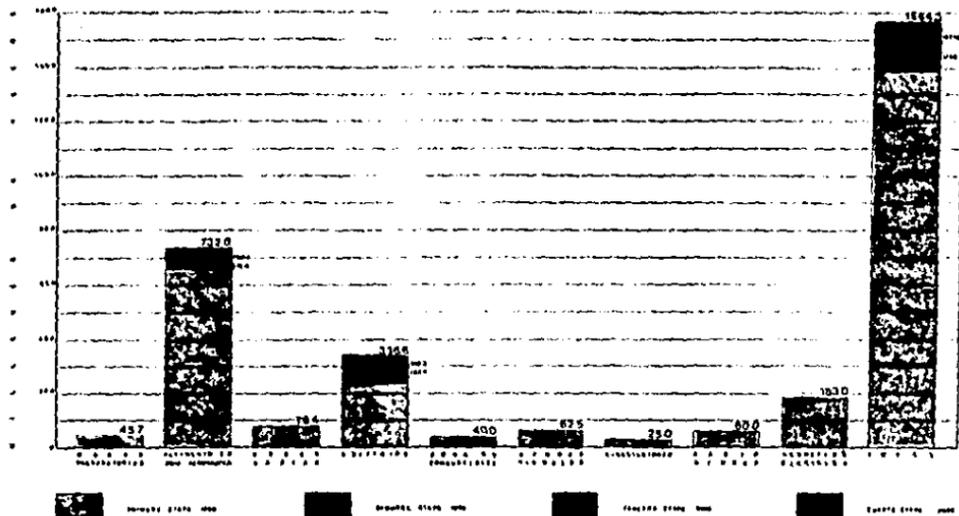
E) Radio Ayudas. 60 "

F) Acometida Eléctrica. 183 "

La construcción del aeropuerto es calculada en tres años. Los costos de construcción fueron divididos en 20% para el primer año, 40% el segundo año de construcción y 40% el tercer año de construcción.

Las ampliaciones, se calcula que serán cada 5 años y el horizonte de estudio es de 20 años, mismo que coincide con las estimaciones realizadas por la D.G.A. para la red nacional de aeropuertos. (24)

(24) Dirección General de Aeropuertos. "Metodología...op. cit. pág. 60



C O S T O S D E I N V E R S I O N P O R E T A P A S

3.3 INGRESOS

Para evaluar el proyecto desde un punto de vista financiero y social es necesario determinar primeramente los ingresos y egresos, así como la composición de ambos rubros para valorar la participación porcentual de sus elementos en el monto total. Normalmente para el caso de los aeropuertos los ingresos como los egresos se clasifican en dos grupos: de operación e indirectos. La estructura de ambos aspectos contables utilizada en los Estados Unidos de Norteamérica es la siguiente:

Ingresos

* Ingresos de Operación. Estos se clasifican en cinco grandes grupos:

- Área de aterrizajes. Ingresos producidos directamente por la operación de aeronaves en la forma de cuotas de aterrizaje y rampas de estacionamiento.

- Concesiones en área terminal. Usos ajenos a las líneas aéreas producen ingresos por una variedad de actividades incluyendo áreas de especialidad (v.gr. tiendas duty free, venta de artículos, librerías, etc), áreas de alimentos y bebidas (v.gr. restaurantes, cafeterías, bares); áreas de diversión (v.gr. áreas de televisión, observación), servicios al viajero (v.gr. lockers, baños, florerías, aseguradoras, renta de autos, teléfonos, etc.), áreas de servicios personales (peluquerías, salones de belleza, etc), y facilidades de la terminal (v.gr. renta de oficinas, anuncios, estacionamientos.)

- Areas de renta a líneas aéreas dentro de la termi-

nal o en cualquier lugar del aeropuerto. Se pueden generar ingresos substanciales con la renta de instalaciones a las compañías de aviación. Dichas compañías normalmente alquilan oficinas, hangares, áreas de operación y mantenimiento así como las terminales de carga.

- Otras áreas de alquiler. Muchos aeropuertos grandes operan como complejos industriales y de transporte incorporando un número de operaciones ajenas a las líneas aéreas.

- Otros ingresos. Los recursos que pueden contribuir a esta categoría incluyen renta de equipo, reventa de instalaciones, y en algunos aeropuertos, servicios como manejo de equipaje.

* Ingresos Indirectos. Todo ingreso ajeno a los recursos que no están directamente conectados a las funciones del aeropuerto es un ingreso indirecto. Dicho ingreso puede provenir, por ejemplo de la renta de un terreno fuera del aeropuerto, o de la generación de intereses de las utilidades.

En el caso de México la mayor participación de los ingresos es por la venta de combustibles, ya que A.S.A. percibe de PEMEX una comisión por cada litro de combustible vendido. Se observa que más del 70% de los ingresos provienen por este concepto. Además, los aeropuertos con mayor tráfico aéreo son los que generan mayores ingresos, resultado obvio de una mayor venta de combustibles.

En los estados financieros de los 53 aeropuertos manejados por A.S.A. se observa que los rubros de ingresos son similares a los listados anteriormente. Además, en el presente trabajo se manejarán dos conceptos generales, tanto en ingresos como en egresos: administración y combustibles.

Los ingresos por administración consideran cargos por servicios aeroportuarios como concesiones, transporte, arrendamientos, estacionamientos y hangares, y los de combustibles la venta de combustibles y lubricantes, servicios personales, impuestos y derechos, otras erogaciones de operación, conservación y mantenimiento, bienes de operación y prorratio de gastos de oficinas generales; sus renglones más importantes son los dos primeros y el último.

Un procedimiento minucioso de análisis de ingresos involucraría el entrar en detalle en cada uno de los conceptos mencionados, sin embargo, dada la gran participación de un solo factor-combustibles-, es factible conceptualizar los ingresos en función de combustibles y servicios aeroportuarios. En lo que se refiere a egresos la situación es la misma, sobresaliendo el rubro con respecto al total.

La participación de la venta de combustible en el total de ingresos de los aeropuertos nacionales ha ido aumentando, pasando de 63% en 1979 al 78% en 1980 y al 84% en 1984.

3.3.1 Pronóstico de Ingresos

Los ingresos de un aeropuerto provienen de diversas fuentes, por los que su pronóstico debería contemplar un análisis detallado de cada una de ellas. Sin embargo, es factible en algunos casos hacer consideraciones sanas que simplifiquen el procedimiento sin pérdida de confiabilidad de los resultados. En el caso de los aeropuertos mexicanos, como se mencionó anteriormente, esto se puede hacer considerando dos renglones solamente: combustible y servicios aeroportuarios, en donde el segundo comprende de una manera agregada a cada uno de los servicios.

Para pronosticar los ingresos de un aeropuerto es necesario conocer la evolución futura de la demanda aérea de operaciones, de combustible, de tarifas y de instalaciones en el edificio terminal y demás subsistemas. El único factor que presenta dificultad en cuanto a su estimación es el de tarifas, debido a la incertidumbre asociada a su evolución.

Los pronósticos de operaciones y de ampliaciones en infraestructura se presentan en secciones anteriores, por lo que el único restante es el combustible, el cual se hará suponiendo que el número de litros despachados por tipo de aeronave cambia en la medida que las características de los aviones evolucionan. Para el avión en estudio (el DC-9-15) hemos supuesto que el avión reabastece de combustible una cantidad de 2 900 litros, consumo promedio por viaje de 1.5 horas, y que las aviaciones regionales y generales reabastecen de combustible la cantidad de 200 litros, capacidad aproximada de este tipo de aviones. El precio de costo de la turbosina es de \$ 225.90 litro y su precio de venta es de \$ 283.20. Por su parte el precio de costo del gasavión es de \$ 157.70 y su precio de venta es de \$ 205.31 litro.

En cuanto al pronóstico de servicios aeroportuarios en el renglón de ingresos, la forma adecuada de realizarlo es considerando las tarifas de cada uno de los servicios. Para el renglón de aterrizaje sería necesario estimar los

niveles de operaciones por tipo de aeronaves y las tarifas asociadas a cada una de ellas; de igual manera se procedería con las instalaciones en edificio terminal, pronosticando la ocupación de las áreas otorgadas en concesión y sus respectivas tarifas. Lo mismo es válido para el estacionamiento de automóviles, hangares, bodegas, etc. Sin embargo, dadas las características de los aeropuertos nacionales, enunciadas anteriormente, se estimará este tipo de ingresos en función de la actividad aérea, considerando que el crecimiento de los ingresos es proporcional al número de operaciones, pero a pesos constantes de un año base para contrarrestar el efecto inflacionario. El año base seleccionado para este efecto fue 1986 y el precio por servicios aeroportuarios es estimado en \$12 000, teniendo un costo esos servicios de \$9 600 por operación.

Anteriormente se mencionó que no se esperan cambios en la mezcla de aeronaves que operarán dentro del aeropuerto de Lázaro Cárdenas, ni la introducción a largo plazo de equipos de mayor tamaño que los actuales. Entonces es lógico suponer que el consumo de combustible promedio actual por operación se conservará a futuro.

PRONOSTICO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE
1986-2005

AÑO	<u>Aviación Comercial</u>		<u>Aviación Regional y General</u>	
	TURROSINA*	Lts/Op.*	Gas Avión*	Lts./Op.*
		2 900 lts.		200 lts.
1986	-	-	5.53	1 106.0
1990	.730	2 117.0	8.23	1 646.0
1995	.730	2 117.0	13.74	2 748.0
2000	1.460	4 234.0	22.60	4 520.0
2005	1.460	4 234.0	37.30	7 460.0

* miles de operaciones y miles de litros.

Para el pronóstico de ingresos por venta de combustible se considera que el monto anual es proporcional al volumen de litros servidos al reabastecer un avión dependiendo de su categoría, de tal forma que su ritmo de crecimiento será igual al estimado para la demanda total de combustibles. Con el fin de evitar el gran nivel de incertidumbre asociado a los constantes cambios en los precios de este producto, se manejarán los ingresos por dicho concepto a precios de 1986, presentándose el pronóstico para los ingresos en la siguiente tabla:

PRONOSTICO DE INGRESOS POR CONCEPTO DE COMBUSTIBLES
1986-2005

AÑO	Consumo de Turbosina*	Precio/Venta \$283.20**	consumo de Gas avión*	Precio/Venta \$205.31**	TOTAL**
1986	-	-	1 106.0	\$227.073	\$227.073
1990	2 117.0	\$599.534	1 646.0	337.940	937.474
1995	2 117.0	599.534	2 748.0	564.192	1163.726
2000	4 234.0	1 199.068	4 520.0	928.001	2127.069
2005	4 234.0	1 199.068	7 460.0	1 531.613	2730.681

* Miles de litros.

** Millones de pesos 1986.

Nota: Ver anexo pronóstico de ingresos por combustible.

PRONOSTICO DE INGRESOS POR SERVICIOS AEROPORTUARIOS
1986-2005

AÑO	TOTAL DE OPERACIONES	PRECIO/OPERAC.* \$ 12 000.0
1986	5 530	\$ 66.360
1990	9 050	108.600
1995	14 470	173.640
2000	24 060	288.720
2005	38 750	465.000

* Millones de pesos

3.4 EGRESOS

En lo que se refiere al renglón de egresos de un aeropuerto, estos se encuentran clasificados en dos grandes grupos: Gastos de Operación y Egresos Indirectos.

* Gastos de Operación. Numerosos gastos de operación están asociados con la provisión de servicios aeroportuarios. Estos pueden categorizarse en costos de mantenimiento y costos de operación.

- Costos de mantenimiento. Gastos ajenos al tráfico para la conservación de instalaciones. Se debe proveer mantenimiento al área de aterrizaje (pistas, salidas, calles, plataformas, equipo de iluminación, etcétera), al edificio terminal (edificios, instalaciones, manejo de equipaje, rutas de acceso, áreas verdes, etcétera.), y a los hangares, terminales de carga, y otras instalaciones.

- **Costos de Operación.** Gastos relacionados con el tráfico del aeropuerto y que en alguna medida se pueden eliminar cuando la demanda es baja. comprenden gastos de administración, de personal, de instalaciones y seguridad.

* **Egresos Indirectos.** Son los gastos en que se incurriría en caso de que el aeropuerto cesara sus operaciones. Comúnmente incluyen el pago de intereses y los cargos de amortización de pistas, edificios y demás infraestructura.

La participación de la venta de combustibles en el total de los egresos de los aeropuertos nacionales ha ido aumentando del 50% en 1979, el 70% en 1980 y el 78% en 1984.

En virtud de lo anterior podemos concluir que el concepto de combustible en el total de egresos marcará una gran parte en el pronóstico que evaluamos.

3.4.1 Pronóstico de Egresos

El procedimiento utilizado en el pronóstico de egresos es similar al de ingresos, al igual que las consideraciones en que se sustentó este último. Los datos de apoyo se encuentran mostrados en el cuadro de pronóstico de egresos por concepto de combustibles.

PRONOSTICO DE EGRESOS POR CONCEPTO DE COMBUSTIBLES
1986-2005

AÑO	Consumo de Turbosina*	Precio/Costo \$225.40**	Consumo de Gas avión.*	Precio/Costo \$157.70**	TOTAL**
1986	-	-	1 106.0	\$ 174.416	\$ 174.416
1990	2 117.0	\$ 477.171	1 646.0	259.574	736.745
1995	2 117.0	477.171	2 748.0	433.360	910.531
2000	4 234.0	954.343	4 520.0	712.804	1 667.147
2005	4 234.0	954.343	7 460.0	1 176.442	2 130.785

* Miles de litros.

** Millones de pesos.

Nota: Ver anexo pronóstico de egresos por combustible.

PRONOSTICO DE EGRESOS POR SERVICIOS AEROPORTUARIOS
1986-2005

AÑO	TOTAL DE OPERACIONES	PRECIO DE COSTO/OPERAC.* \$ 9 600.0
1986	5 530	\$ 53.088
1990	9 050	86.880
1995	14 470	138.912
2000	24 060	230.976
2005	38 750	372.000

* Millones de pesos

3.5 ANALISIS DE LA EVALUACION FINANCIERA

En términos generales, se espera que al incrementar el tráfico aéreo el crecimiento de los ingresos sea mayor al de los egresos, producto de una mayor venta de combustible y de un mejoramiento en el balance de los servicios aeroportuarios.

Los flujos de la evaluación financiera del aeropuerto obtenidos para diferentes tasas de actualización, se muestran en la tabla de pronóstico de inversiones y flujos de efectivo.

De los resultados mostrados en la columna de saldos de la tabla anterior, se desprende que el aeropuerto operará con números negros a partir del año de 1989 de darse la actividad aérea estimada y, de cumplirse las hipótesis de ingresos y egresos expuestas. Los saldos de 1986 a 1988 serán negativos debido a las necesidades de inversión requeridas para los niveles de servicio de plataformas y edificio terminal.

Los indicadores de la evaluación financiera del aeropuerto, obtenidos para 3 tasas diferentes de actualización 0%, 15%, 20% y la tasa interna de retorno se presentan a continuación.

Los resultados calculados para una tasa de 0% indica que la utilidad asociada al proyecto sería equivalente a la generada por el efecto de la inflación, ya que los precios del flujo de efectivo son constantes a pesos de 1986, o sea que la rentabilidad del proyecto en pesos corrientes estaría dada por una tasa de actualización semejante al ritmo de la inflación; o que al menos el proyecto generaría intereses iguales a los generados en un banco a una tasa de interés

PRONOSTICO DE INVERSIONES Y FLUJOS DE EFECTIVO
1986-2005

AÑO	INVERSION	INGRESOS*	EGRESOS*	SALDO
1986	277.800	293.472	227.504	(243.176)
1987	555.600	325.800	252.599	(483.399)
1988	555.500	364.005	282.220	(511.920)
1989		403.271	312.664	90.607
1990		1 046.074	823.625	222.449
1991		1 094.051	860.802	233.249
1992		1 149.406	903.711	245.695
1993	61.200	1 205.772	947.501	197.071
1994		1 268.385	995.960	272.425
1995		1 337.366	1 049.443	287.923
1996		1 412.714	1 107.861	304.853
1997		1 494.429	1 171.217	323.212
1998	70.800	1 593.655	1 248.149	274.706
1999		1 696.065	1 327.549	368.516
2000		2 415.789	1 898.123	517.666
2001		2 548.445	2 000.973	547.472
2002		2 685.206	2 106.977	578.229
2003	43.400	2 835.340	2 223.417	568.523
2004		3 007.431	2 356.834	650.597
2005		3 195.681	2 502.785	692.896

* (Millones de pesos de 1986)
Combustibles y Servicios Aeroportuarios.

similar a la de la inflación. (25)

INDICADORES DE LA EVALUACION FINANCIERA*

CONCEPTOS	TASAS DE ACTUALIZACION			
	0%	15%	20%	T.I.R.
Valor Presente de Beneficios.	31 372.3	6 018.0	4 064.7	5.000.3
Valor Presente de Costos.	26 164.2	5 774.1	4 144.6	5 000.3
Relación Beneficio Costo.	1.199	1.042	0.980	1.00
Valor Presente Neto.	5 208.1	243.9	-79.9	-
Tasa Interna de Retorno	17.5383%			

* Millones de pesos

En caso de que la evaluación se hubiera hecho en pesos corrientes, una de las tasas de actualización ideal sería la tasa de interés bancaria presente en el mercado, de tal forma que el proyecto sería financieramente atractivo para tasas mayores a ella. Pues bien, los resultados anteriores señalan que el proyecto de construcción del aeropuerto y su operación sería financieramente rentables de darse la demanda, los niveles de tarifas, los ingresos y los egresos propuestos, de tal forma que se estaría cumpliendo con los objetivos de autosuficiencia de comunicación aérea a Cd. Lázaro Cárdenas y a su zona de influencia.

Una manera suplementaria de tomar en cuenta las posibles variaciones en los valores del análisis, es determinando el nivel de tolerancia de los egresos con respecto a los ingresos, de tal forma que se conserve la autosuficiencia del sistema en estudio. Para el caso del aeropuerto ésto implica el determinar el porcentaje de incremento máximo de los egresos antes de que el VPN sea negativo.

Dado que el disminuir los ingresos es equivalente a incrementar los egresos, se obtuvieron los incrementos de los egresos a diferentes tasas de actualización para poder considerar la sensibilidad de los ingresos ante variaciones de los egresos, conservando constantes los primeros. Se observa que para incrementos relativamente pequeños de los egresos se tienen VPN negativos, lo que indica que la diferencia entre ingresos y egresos no es muy grande y que sería necesario establecer medidas de control que permitan monitorear el crecimiento de los egresos, especialmente cuando lo hacen a tasas mayores que de los ingresos.

SENSIBILIDAD DEL VPN A INCREMENTOS DE LOS EGRESOS

	Tasa 0%	Tasa 15%
VPN beneficios.	31 372.357	6 018.040
VPN costos.	26 164.214	5 774.070
Sensibilidad.	20%	5%

En realidad tanto ingresos como egresos varían, por lo que un mejor método sería aquel de tipo dinámico que tomara en cuenta ambas variaciones. Sin embargo, como se mencionó anteriormente lo malo no es que ambos se incrementen, sino el que los egresos lo hagan a un mayor ritmo que los ingresos.

Si en el caso del aeropuerto de Lázaro Cárdenas los egresos se incrementarían en 20% por encima de los niveles medios esperados, se tendría un VPN negativo para una tasa de actualización de 0%. Para un incremento en los egresos del 5% se tendría que el VPN asociado a una tasa del 15% sería negativo. Esto demuestra la gran sensibilidad de la rentabilidad ante variaciones de los egresos, y en especial a los costos de combustible cuya participación porcentual en el total es mayoritaria, alrededor del 75%.

Capítulo IV: Evaluación Socioeconómica.

4.1 Generalidades

El proceso de análisis de inversiones en activos para obtener una ganancia o beneficio futuro, es particularmente difícil y requiere de un análisis cuidadoso. Las decisiones en esta área, usualmente comprometen a una empresa o al gobierno por un considerable período de tiempo en una actividad, de negocios, o región geográfica. Formando parte de una de las tres áreas básicas de la toma de decisiones: Inversión, operación y financiamiento, las inversiones tienen el horizonte más largo en el tiempo y dependen más profundamente en pronósticos cuidadosos y supuestos en detalle acerca de las condiciones futuras más factibles de suceder y que deberán proveer una ganancia o beneficio para justificar una aplicación de recursos.

Las decisiones de bienes de capital ha sido un tema de mucha importancia en los últimos años. Idealmente debería ser un simple proceso de listar todas las oportunidades de inversión y comparar éstas con las fuentes de financiamiento disponibles. El criterio teórico sería entonces, aceptar todas aquellas inversiones en las que los beneficios marginales superan a los costos marginales. En la realidad, no es posible ver en el futuro todas las oportunidades de inversión, razón por la que el gobierno encara un horizonte de planeación incierto en que las oportunidades de inversión continuamente aparecen en cualquier momento en el futuro. Aunque fuera posible visualizar todas las oportunidades de inversión en un momento dado, sería difícil efectuar todas las decisiones correctas, ya que habrá muchas restricciones de la empresa o gubernamentales para tomar en cuenta los cambios producidos por el medio ambiente.

Las inversiones en bienes de capital también

se distinguen de otros tipos de oportunidades de inversión. Esto se refiere a que siempre habrá necesidades críticas de reemplazo como es el caso de una máquina improductiva y obsoleta, o bien el reemplazo de una aeropiata por un aeropuerto que satisfaga las crecientes necesidades de una población como consecuencia del crecimiento demográfico, en algunos de estos casos, la decisión de reemplazo es tan obvia que sería tiempo perdido el análisis de su reemplazo, lo que si deberá ser considerado como una inversión necesaria y productiva, lo es el análisis de cuál será la mejor inversión por realizar, dada una determinada necesidad. Otras inversiones que caen dentro de la misma categoría pueden ser causadas por requerimientos del gobierno, como es el caso de las mejoras en la contaminación del ambiente o como fue mencionado la construcción de un aeropuerto en una zona con alto índice de productividad. Por otra parte hay muchas oportunidades de inversión que comprenden implicaciones que van más allá de la lógica financiera y económica que pueden ser medibles cuantitativamente.

Nuestro enfoque específico de técnicas analíticas aún requiere el establecer y observar una serie de reglas para asegurar una consistencia y resultados que sean factibles. Estas reglas que necesariamente tienen que ver con la naturaleza de la información empleada, con una definición cuidadosa del problema a resolver y otras acciones alternativas disponibles, así como razonamientos económicos basados en condiciones marginales. Asimismo hay la necesidad de definir los costos e ingresos verdaderamente relevantes y la distinción entre información contable y flujos de caja. Es crucial la selección de la alternativa más apropiada para el análisis y estructurar el problema en cierta forma que le permita a las herramientas de evaluación llegar a las decisiones más adecuadas. A continuación es esencial reconocer que el análisis de inversiones

debe basarse en proyectos y estimaciones de ingresos y costos a contraerse en el futuro. Esto no puede basarse en un proceso tan simple como asumir que los costos históricos de operación de una máquina seguirán sin cambio o que cualquier experiencia obtenida en un desarrollo urbano será aplicable en uno nuevo. Aunque esto puede resultar obvio, siempre existirá en la práctica la tentación de extrapolar condiciones pasadas en lugar de proyectar nuevos supuestos que sean factibles de suceder.

Los datos históricos podrán servir siempre, cuando mucho de guías o parámetros. El análisis de inversiones, involucra toda una serie de condiciones futuras y de riesgo e incertidumbre. Este análisis puede ser usado para probar la sensibilidad de los cambios en los resultados debido a variables como precios del producto, comportamiento de la demanda, costos de materias primas, desarrollo regional, migración, cambios en las tarifas aéreas, etc...

La incertidumbre de las condiciones futuras representa precisamente el riesgo de las inversiones en bienes de capital, estando este riesgo en proporción de la misma incertidumbre de las variables críticas del proyecto bajo consideración. El impacto socioeconómico de los proyectos de inversión puede ponderarse con diversos criterios dependiendo de las características propias del mismo, de los objetivos del evaluador, de la política económica prevaleciente y de varias consideraciones objetivas y subjetivas que deben invariablemente incluirse. No obstante puede decirse sin lugar a dudas, que la evaluación socioeconómica de los proyectos de inversión deberá tomar en cuenta dos aspectos básicos:

En primer lugar, no siempre es posible cuantificar los beneficios y costos inducidos por un proyecto de inversión en la comunidad. Es preciso pues considerar que en toda eva-

luación socioeconómica, existirán factores no cuantificables o intangibles que deberán manejarse junto con las cifras resultantes de un análisis cuantitativo. En segundo lugar, pero no menos importante, se encuentra el hecho de que, al estar comprendidas dentro de los efectos socioeconómicos características demográficas, ecológicas, políticas, etc. no es posible hacer un análisis exhaustivo y en ocasiones tampoco objetivo de las mismas, ya que tiene facetas diversas y en ocasiones sumamente complejas, para lo cual se requeriría en algunos casos de un equipo interdisciplinario de analistas. Por tal motivo en toda evaluación socioeconómica de un proyecto, se deberá prever que tal vez no sea posible presentar una visión objetiva de la realidad.

Bajo este enfoque, de manera esquemática se presentan las dos vertientes que deberán manejarse en forma complementaria en la mayoría de las evaluaciones de proyectos:

	Cuantificables o Tangibles	Directos Indirectos
	I	
	No cuantificables o intangibles	Directos Indirectos
Enfoque de la evaluación económica y social de proyectos de inversión	II	II
	Análisis de aspectos Socioeconómicos	Ecológicos Políticos Demográficos de seguridad etc.

Aspectos cuantificables:

En este apartado se incluyen la mayoría de los efectos económicos derivados del proyecto de inversión, ya sea en forma directa o indirecta. Son medibles en los términos que

el proyecto agrega a insumos tales como: materias primas y materiales, sueldos y salarios, utilidades, impuestos netos descontadas transferencias y subsidios, gastos generales y formación bruta de capital, (que incluye depreciaciones, amortizaciones y nuevas inversiones o aumentos de activo).

A la vez existe una aportación marginal de beneficios directos e indirectos tales como:

- Generación de ahorro neto social. por viaje.
- Generación neta de empleo
- Generación neta de actividad económica: nueva actividad económica que se desarrolla alrededor del proyecto.
- Generación de variaciones ecológicas y demográficas

Asimismo podríamos indicar que existen aspectos cuantificables que necesariamente deben ser estudiados bajo el contexto de las ciencias sociales; esto es, la medida en que se mejora el nivel de vida de la población y de la óptima utilización de los recursos con que se cuenta. Dentro de esta categoría podríamos mencionar los siguientes aspectos:

(a) Satisfacción de necesidades:

El bien o servicio producido o proporcionado por todo proyecto de inversión tiene como finalidad satisfacer una necesidad específica a fin de mejorar el nivel de vida de la población:

(b) Utilización óptima de los recursos escasos:

Toda actividad social o económica tiene como limitante la escasez de recursos disponibles. La utilización de estos

recursos en cualquier actividad, representa un costo en la medida en que se dejan de utilizar en otras actividades. Un proyecto de inversión será eficiente, desde el punto de vista social, en la medida en que los recursos escasos se destinen de la mejor manera para el beneficio de la comunidad.

(c) Objetivos de carácter macroeconómico:

En toda economía existen variables agregadas a través de las cuales es posible medir el grado de su desarrollo. Estas variables se ven afectadas por el conjunto de actividades sociales y económicas. De esta manera los proyectos de inversión inciden sobre las variables agregadas en forma marginal en:

- La distribución del ingreso o la riqueza nacional
- La tasa de crecimiento económico

Aspectos no cuantificables o intangibles:

Si bien es factible cuantificar en términos de productividad económica aspectos como el índice de morbilidad, mortandad, ausentismo etc.. Lo mismo es aplicable al valor de la salud, la paz y tranquilidad, en términos generales el bienestar social. Un proyecto de inversión, como puede ser por ejemplo la construcción de un aeropuerto, es capaz de unir a dos o más comunidades separadas anteriormente por accidentes geológicos, o bien reducir el tiempo de traslado entre ambas. En la medida en que se establezcan lazos de amistad, comunicación personal, etc.. (o bien lo contrario, enemistad roce, social, etc..) es ponderable aunque probablemente no cuantificable en todo proyecto de inversión.

Por otra parte existen algunos factores de carácter ecológico y demográfico también intangible o imponderables.

ejemplo de ello, es la indeterminación de un valor económico sobre una laguna o un lago, un bosque, etc., determinado este solo por el valor de los recursos naturales que proveen o por su uso alterno, por ello es sumamente difícil asignarles un valor objetivo.

Del mismo modo, un asentamiento humano originado por un proyecto de inversión, acarrea costos de oportunidad y costos sociales (comunicaciones, servicios, etc..) La parte no cuantificable o intangible de los movimientos de grupos humanos, está determinada por los efectos de la interacción social integrada por las nuevas relaciones humanas. Es probable y por tanto en una evaluación deberán indicarse los efectos posibles, que un nuevo asentamiento provoque escasez de recursos, choques étnicos, diferencias socioeconómicas, etc.

4.2 Metodología:

Así como existen medidas de la rentabilidad financiera de un proyecto, un análisis económico, que generalmente considera como base el análisis financiero, permite medir el efecto que dicho proyecto puede llegar a tener sobre toda la economía. La transición del enfoque financiero al económico puede lograrse mediante el ajuste de algunos rubros utilizados en el cálculo privado de las medidas de rentabilidad financiera. Los ajustes más importantes involucran cambios en los precios utilizados en las compras y en las ventas del proyecto.

En el análisis económico, el costo de utilizar un recurso determinado se mide en función ya sea de lo que el país deja de producir a fin de que el recurso este disponible para el proyecto, o bien al precio al que la persona está dispuesta a ofrecerse en el mercado de trabajo. Al concepto del beneficio no obtenido se le conoce como costo de oportuni-

dad.

Para varios proyectos de inversión privados, especialmente los pequeños, es suficiente con calcular lo que se le conoce como la primera aproximación de la tasa de retorno. En este cálculo, el único ajuste que se hace al flujo anual de efectivo del proyecto, es la valuación de los bienes comercializados.

Como podremos recordar en el análisis financiero del presente proyecto, se estimaron tanto los costos de construcción y mantenimiento, como los beneficios derivados de la venta de combustible y servicios aeroportuarios. Para efectos de la evaluación económica, serán evaluados los tiempos medios de viaje estimados por pasajero en base a la demanda predeterminada y al ahorro de tiempo que se genera por la reducción en el tiempo de traslado de un lugar a otro.

Por consiguiente, podemos decir que para toda evaluación económica, los rubros en los que deberá realizarse dicho ajuste serán aquellos que en mayor proporción incidan sobre el costo de producción y sean comercializables. Algunos bienes, como por ejemplo: construcción, transporte domésticos y mano de obra calificada, no son comercializables, esto es, no pueden efectuarse transacciones con ellos en la generalidad de los casos.

Ahora bien, al llevar a cabo el proyecto puede estar absorbiendo recursos de otros sectores de actividad económica, en cuyo caso la aportación neta de valor agregado del proyecto al PIB es menor de lo estimado e incluso negativa. Ante esta perspectiva, debe tenerse muy en cuenta la limitación referente a la disponibilidad de información completa y confiable del valor de otras actividades. Para solucionar tal problema,

puede establecerse cualquiera de los siguientes supuestos simplificadores:

(a) La economía, o la región en su caso, registra algún grado de desempleo de recursos (especialmente mano de obra), de tal manera que al llevar a cabo el proyecto en estudio, no va en detrimento del valor agregado que aportan otras actividades.

(b) El impacto del proyecto se registra únicamente en el mismo sector de actividad. Este es el caso de los proyectos en los que se pretende lograr un aumento en la participación del mercado. En esta forma el proyecto si bien tiene un valor agregado positivo, está sustituyendo únicamente el valor agregado que hasta antes del proyecto aportaban otras empresas del sector. Esta sustitución provocada por el proyecto tiene valor socioeconómico cuando, por ejemplo, se realiza un adelanto tecnológico de otra índole, y consideramos que debemos señalar que éste es el caso del aeropuerto de Cd. Lázaro Cárdenas ya que en la actualidad se encuentra operando una aeropista que será desplazada por los adelantos tecnológicos y las necesidades que satisface un aeropuerto en forma como el aquí planteado.

(c) Cuando un proyecto de inversión se desarrolla en un área rural, generalmente absorbe recursos de actividades primarias (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca). Es muy probable que el valor agregado de un proyecto de esta índole, sea mayor por trabajador ocupado, del que aportan las actividades primarias. Por tanto, es importante comparar el valor agregado por persona (o por familia) de la localidad, derivado del proyecto contra el valor agregado por persona previo al proyecto.

Mediante la utilización de estos supuestos simplificadores, puede estimarse la derrama económica neta del proyecto, que no es otra cosa que la diferencia entre el valor agregado del proyecto para cada uno de los períodos o años de la proyección, y el valor agregado de las actividades que han sido desplazadas por el proyecto.

Por consiguiente podemos afirmar que el análisis económico de un proyecto público deberá ser expresado en términos monetarios, tanto en los costos como en los beneficios consecuencia del mismo, determinar su flujo de efectivo y asociarlo al proyecto, evaluando éste conforme a los criterios de decisión. (26)

4.3 Análisis de beneficios del proyecto

El siguiente paso a seguir en la cuantificación de los beneficios económicos directos originados principalmente por la reducción del tiempo de transporte de los pasajeros, es el derivado del cálculo del uso del aeropuerto, es decir la aplicación de los cálculos de la demanda estimada a un beneficio inherente en la misma durante la vida útil del proyecto.

Para este efecto, el tráfico aéreo puede ser desglosado en tres categorías:

*Tráfico Normal:

El crecimiento normal del tráfico es aquel que habría tenido lugar de cualquier manera en las instalaciones existen-

(26) A. Harberger. "Evaluación de Proyectos" Universidad Panamericana 1983, pág. 58.

tes, aún sin efectuar ampliaciones o una nueva instalación. Este tráfico se beneficia con la plena reducción de los costos de operación que se hacen posibles gracias a la nueva obra, ya que por definición en otras circunstancias, este tráfico se habría producido aún a mayores costos en la instalación existente.

*Tráfico desviado:

Definido como aquel que antes tenía otra ruta y ahora utilizará la desarrollada, su beneficio se calcula por la diferencia de costos de transporte y la nueva instalación. Sin embargo, existen algunos problemas específicos que deberán tenerse en cuenta al calcular este beneficio. El primero consiste en que los costos aplicables a este respecto, no son los costos medios de transporte sino los costos marginales a largo plazo sobre ambas instalaciones, es decir las cantidades que se ahorrarían.

*Tráfico generado:

El tercer tipo de tráfico es el que se genera como consecuencia de los menores costos de transporte, antes no existentes.

La comparación de los costos y beneficios en los diferentes medios de transporte, presenta un problema adicional, en el sentido de que los beneficios proporcionados por cada medio, generalmente difieren de manera sustancial y por tanto es preciso reducirlos a un común denominador. En el beneficio referente al pasajero, el tiempo puede ser cuantifi-

cable en términos monetarios, esto depende principalmente de la manera de emplear las oportunidades hechas posibles por la mayor disponibilidad del mismo, en concreto lo que representaría su costo de oportunidad.

A menudo se supone que todo progreso de los transportes estimula el desarrollo económico. La triste realidad es que algunos lo hacen y algunos otros no, e incluso algunos de los que lo logran, tal vez no sean económicamente rentables y por consiguiente justificables, en el sentido de que pueden existir mejores alternativas de inversión. En consecuencia, deben ser analizados por separado y no pueden hacerse generalizaciones, hasta que una mayor investigación demuestre que existen ciertas correlaciones definidas.

Antes de poder decir que un mejoramiento de los servicios de transporte ha estimulado el desarrollo económico, es preciso satisfacer una serie de condiciones. La más importante es la demostración de que el desarrollo económico no habría tenido lugar en ningún caso, aún sin el mejoramiento del servicio. La segunda condición es la derivada a que de otro modo los recursos empleados en el nuevo desarrollo, habrían permanecido sin emplearse o se hubieran usado de manera menos productiva. Finalmente esencial que la actividad económica estimulada no reemplace actividades que de otro modo habrían tenido lugar.

Debemos recordar que desde el punto de vista de la rentabilidad financiera, los costos e ingresos son derivados de la venta de combustibles y de los servicios aeroportuarios. Ahora bien desde el punto de vista de los beneficios a la colectividad, los costos del aeropuerto son los derivados de la inversión necesaria para la construcción y mantenimiento,

mientras que los beneficios colectivos se relacionan directamente con el ahorro de tiempo de transporte, al reducirse en aproximadamente 1 hora cuarenta minutos o bien 1.66 horas por pasajero-viaje.

Para el cálculo de los tiempos medios de viaje, se consideró que la aviación de carácter comercial sería la correspondiente al tráfico generado y al tráfico desviado, mientras que la aviación de tipo general a su vez fue considerada como el tráfico normal anteriormente descrito. Por tal motivo para el pronóstico de beneficios solo se consideró a los pasajeros de la aviación comercial como aquellos que percibirán directamente el ahorro de tiempo, mismo que fue evaluado en términos monetarios.

TIEMPO MEDIOS DE VIAJE POR PASAJEROS DE LA AVIACION COMERCIAL

AÑO	Pasajeros de aviación comercial.	Ahorro en tiempo. 1.66 horas.	Beneficio a 1 vez el salario mínimo. \$670./hora	Beneficio a 5 veces el salario mínimo. \$3354/hora.
1986	12 000	20 000	13 414 *	67 080 *
1990	57 200	95 333	63 953	319 760
1995	104 800	174 666	117 173	584 180
2000	231 700	386 166	259 055	1295 270
2005	377 800	629 666	422 405	2112 020

*Millones de pesos de 1986.

(Datos tomados del anexo estadístico # 3)

Como puede observarse en el cuadro anterior, se aplicaron los pronósticos de la demanda de la aviación comercial y se multiplicaron por el tiempo estimado de recorrido en

transporte terrestre de Zihuatanejo a Cd. Lázaro Cárdenas, este resultado fue multiplicado a su vez por el equivalente al salario mínimo horario en una y cinco veces, obteniéndose así una estimación en pesos del ahorro derivado por la reducción en tiempo de los pasajeros.

En virtud de que los pasajeros que utilizan la vía aérea como medio de transporte, generalmente tienen ingresos superiores al salario mínimo, fueron considerados dos parámetros de referencia, el de una vez y el de cinco veces el salario mínimo, el cual consideramos se acerca más a la realidad de ingresos de los futuros demandantes del aeropuerto propuesto. Sin embargo consideramos que al evaluar la rentabilidad económica del aeropuerto a una vez el salario mínimo horario, estamos subestimando los beneficios colectivos del proyecto, pero si el resultado de esta evaluación es positivo, tendremos la ventaja de que a partir de ese beneficio, el aeropuerto propuesto justificará su construcción desde el punto de vista socioeconómico y por consiguiente la sensibilidad de la relación costo-beneficio se verá ampliada ante cambios en los costos mayores a los beneficios.

4.4 Evaluación socioeconómica del proyecto:

No todos los proyectos son de igual importancia en términos de la utilización de los recursos escasos, por consiguiente, los gastos y el tiempo invertidos en la evaluación deberán variar considerablemente de un proyecto a otro.

Para lograr eficientar la evaluación de cada proyecto será necesario determinar e identificar las variables críticas de su comportamiento, y así poder sofisticar cada vez más el análisis en aquellas interrogantes que sean eslabones en la justificación del mismo. Existe un orden para conservar

los recursos humanos y materiales escasos disponibles en la apreciación, para ello deben ser introducidos en el análisis en el momento y proceso requerido.

Cada proceso de la evaluación está caracterizado por un alto grado de precisión en los datos usados. Al final de cada uno de los procesos deberá llevarse a cabo una decisión, con el fin de aprobar o rechazar el proyecto y evitar posteriores estudios que demuestren lo anteriormente rechazado, o bien comprobar la exactitud de la información empleada.

A menudo en la evaluación de proyectos y programas del sector público, existe una tendencia a examinar exclusivamente la evaluación financiera, sin embargo, deberán ser analizados aspectos tan fundamentales como el impacto distribucional y económico del mismo, y de ninguna manera podrán ser considerados estos estudios como individuales, sino que su apreciación deberá ser integral, ya que se encuentran interrelacionados todos ellos con el alcance del proyecto desde el punto de vista socioeconómico.

Una condición necesaria antes de que el proyecto pueda ser definido como de un vasto alcance distribucional, es que deberá ser financieramente rentable, con ello se pretende señalar que el proyecto sea autosuficiente, ya que con ello se podrá operar eficientemente y no mediante el subsidio. Tal vez una mínima parte de algunos proyectos, podrá justificar su subsidio, pero hay que recordar que el subsidio implica un costo, que bien en el largo plazo podrá contradecir su objetivo inicial.

De manera similar, el atractivo económico de un proyecto, depende de manera importante en su capacidad de generar bienes y servicios de manera importante, para que éste se

justifique y produzca excedentes, mismos que el gobierno podrá distribuir en otras actividades productivas, o bien que desee asistir de alguna forma.

Los análisis financiero, económico y social de un proyecto deberán estar encadenados integralmente ya que la información obtenida en cualquier parte del análisis podrá formar parte fundamental de otro aspecto del análisis global. Esta es la línea de análisis que sugiera el Dr. A. Harberger, el cual hace énfasis en cinco etapas fundamentales de estudio:

1. Ideo y definición del problema
2. Estudio de prefactibilidad
3. Estudio de factibilidad
4. Diseño detallado
5. Aceptación y realización del proyecto

En este planteamiento nos hace mención que entre cada una de las etapas señaladas, existe una toma de decisiones para la aceptación o rechazo del proyecto, de manera que si en alguna de las etapas del proyecto sus resultados no son congruentes al objetivo planteado, deberá ser rechazado y por consiguiente no tendrá caso el continuar con el estudio principalmente por la productividad y eficiencia de los recursos humanos empleados.

El estudio de prefactibilidad es la primera apreciación global de la potencialidad del proyecto. A partir de este punto se fijará la precisión del análisis, mismo que deberá mantenerse a lo largo de todo el estudio. El profesor Harberger contempla seis módulos de estudio dentro de esta etapa, ellos son: (28)

(28) A. Harberger y Glenn P. Jenkins. "Cost-benefit analysis of investment decisions. "Draft. Part I pág. 2-3 cap. II

a. Módulo de mercado y demanda: en este módulo son estimados los precios de las necesidades relativas al proyecto, así como cuantificados y justificados los servicios sociales estimados.

b. Módulo técnico o de ingeniería: en este módulo son analizados los parámetros de ingresos del proyecto, procurando estimar al detalle los costos del mismo.

c. Módulo de soporte administrativo y de mano de obra: en donde son especificados los requerimientos de mano de obra para la construcción así como la operación del proyecto. Los recursos humanos son identificados y cuantificados.

d. Módulo de presupuesto financiero: en donde los gastos e ingresos financieros son evaluados, en base a las diferentes alternativas.

e. Módulo Económico: en donde son realizados los ajustes económicos a los datos previamente resultantes del análisis financiero. Los costos y beneficios del proyecto son analizados económicamente.

f. Módulo Social: en donde es evaluado el proyecto desde el punto de vista de las personas que recibirán directamente los beneficios generados por el proyecto, así como de quién pagará los costos del mismo. Deberá hacerse énfasis en cuantificar qué grupo de individuos pagará o recibirá los beneficios.

En lo referente al módulo de evaluación social nos indica el Dr. Harberger: "La evaluación social del proyecto es concerniente en la medida de lo posible, con la identificación y cuantificación del impacto extra-económico del proyecto.

Esto incluye el impacto que tenga el proyecto en el punto de vista del mejoramiento de los grupos preseleccionados, en virtud de que el proyecto no proporciona los mismos beneficios y costos en igual magnitud en un esquema piramidal de la población. Los efectos políticos deberán ser considerados así como el impacto a largo plazo en la sociedad y que no pueden ser reflejados en los ingresos personales. Aunque la evaluación del proyecto desde el punto de vista social es por sus características de menor exactitud en comparación con los análisis financieros y económico, la evaluación social está generalmente ligada a los mismos factores que originan su estudio. (29)

Las evaluaciones financiera, económica y social del proyecto, esclarecen los lineamientos para la caracterización de los costos y beneficios desde el punto de vista de la sociedad como un todo. Sin embargo, al llevar a cabo estos planteamientos debemos reconocer:

- a. Que algunos costos y beneficios serán financieros y directamente generadores del proyecto.
 - b. Algunos serán financieros pero externos al proyecto.
 - c. Algunos no podrán ser identificados y cuantificados.
 - d. Aunque algunos puedan ser identificados y cuantificados, se harán bajo cierto grado de error e incertidumbre.
- (30)

(29) A. Harberger y G.P. Jenkins *Ibidem* pág. 2-15

(30) A. Harberger y G.P. Jenkins. *Ibidem* pág. 2-17

La comparación tanto de costos como de beneficios económicos y financieros del proyecto, deberá considerar todos los datos previamente organizados formalmente por su naturaleza y origen, ya que desde el punto de vista financiero, serán considerados los flujos netos de caja, mientras que en el aspecto económico serán considerados los flujos netos de los beneficios económicos generados por la inversión.

El análisis costo-beneficio no está destinado a eliminar o evitar los riesgos reales que acechan a casi todas las decisiones de inversión, pero si busca utilizar al máximo los conocimientos y la proyección de futuros, para impedir que los recursos de capital se dediquen a actividades menos productivas que sus alternativas "razonables". Se dice alternativas razonables porque es imposible establecer a ciencia cierta que no existe en la economía otro proyecto más productivo que el que se estudia.

Para que el proyecto sea aceptable, el capital invertido en él debe prometer una productividad semejante a la de la generalidad de los proyectos alternativos. Esta es desde luego, la filosofía que condiciona el análisis del costo beneficio, y sirve para explicar en que sentido el tipo de descuento empleado en estos análisis refleja (o debería reflejar), la productividad marginal del capital en la economía.(31)

En los proyectos de transporte, el cálculo de los beneficios económicos generalmente es más complicado. Esto se debe a varias razones. En primer término algunos beneficios a pesar de ser bastante directos, tales como la mayor comodidad

(31) A. Harberger. "Análisis del Costo Beneficio y Crecimiento económico. The Economic Weekly, Febrero de 1962 pág. 2.

o conveniencia proporcionada por un aeropuerto, es difícil su expresión en términos monetarios, ya que habitualmente estos beneficios carecen de precio de mercado. En segundo término, cuando los beneficios son monetarios, tales como la reducción de costo de transporte, benefician a un basto número de personas a través de un largo período y en consecuencia requieren de la elaboración de difíciles muestreos y pronósticos. En tercer lugar, existen muchos beneficios indirectos, como los estímulos que recibe la economía, a través del progreso inherente que conlleva el transporte aéreo y para que se materialicen estos beneficios, a menudo se necesita invertir en otros campos, además de los proyectos de infraestructura aeroportuaria. (32)

Los beneficios más importantes generados por proyectos de transporte son:

a) Reducción de los gastos de operación, inicialmente para los usuarios de las nuevas instalaciones y además, generalmente para los que siguen utilizando las instalaciones existentes.

b) Menores costos de mantenimiento de las instalaciones existentes.

c) Menor número de accidentes.

d) Ahorro de tiempo, tanto para los pasajeros como para la carga.

(32) Hans. Adler. "Evaluación Económica de Proyectos de Transporte en los países menos desarrollados" Teoría y Aplicación. Mimeo pág. 10 ITAM.

- e) Mayor comodidad y conveniencia.
- f) Estímulo al desarrollo económico.

En virtud de la dinámica que presentan en la actualidad los proyectos de inversión pública, los beneficios anteriormente mencionados no se dan en igual magnitud y en el mismo orden señalados, estos beneficios varían de un proyecto a otro en su forma y origen.

Ahora bien en el desarrollo de las técnicas de evaluación del entorno económico de los proyectos, es importante reconocer el grado substancial de sofisticación del análisis de la oferta y la demanda. Cuando la curva de demanda del consumidor indica la cantidad máxima que se encuentra dispuesto a pagar por un bien o servicio, refleja la indiferencia del demandante entre tener esa unidad extra del bien particular, o bien destinar esos ingresos en el uso o en la compra de otros bienes o servicios. De manera familiar, la curva de la oferta refleja los precios a los cuales los oferentes se encuentran dispuestos a ofrecer o vender su producto y a su vez refleja los precios a los cuales les es indiferente vender su producto o utilizar los ingresos en la producción de algún otro bien alternativo.

Esta regla es aplicable tanto al costo del capital invertido en un proyecto, como a la mano de obra empleada para la realización de ese proyecto o de algún otro que pueda dar resultados alternativos semejantes. Aún los bienes y servicios que comúnmente no son empleados tienen un costo alternativo de oferta o demanda. De igual manera un desempleado tiene un costo de oportunidad ya que podrá ser empleado en un futuro, por consiguiente el tiempo empleado en el ocio

tiene a su vez un costo de oportunidad. (33)

A este aspecto el Dr. Harberger establece tres principios en la evaluación económica de los proyectos públicos.

a) El precio de un bien o servicio en demanda competitiva coincide con el valor de ese bien para el demandante.

b) El precio de un bien o servicio en oferta competitiva coincide con el valor de esa unidad para el oferente.

c) Cuando se evalúan los costos o beneficios netos de una determinada acción (proyecto, programa o política) los costos o beneficios acumulados, para cada miembro de un grupo relevante (p. ej. una nación) deberán ser en la medida de lo posible identificados y agregados en un enfoque económico global. (34)

4.4.1 Aplicación de la evaluación socioeconómica al aeropuerto de Cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán.

Con la finalidad de realizar una recapitulación de los aspectos socioeconómicos más importantes del proyecto aeroportuario, recordaremos que:

a) Cd. Lázaro Cárdenas es una ciudad básicamente industrial, contemplada dentro de los planes nacionales y regionales de desarrollo como zona prioritaria.

b) En la actualidad 1986, se encuentra dando servicio

(33) A. Herberger. "Objectives and Framework for Economic Investment appraisal" Mimeo pág. 1-3 ITAM vol. II.

(34) IBIDEM pág. 1-2

de transportación aérea a la ciudad una aeropista que no cumple con las necesidades básicas de seguridad y de capacidad para aceptar el uso de aviones de reacción del tipo DC-9.

c) El pasaje aéreo de tipo comercial se realiza a través del aeropuerto de Zihuatanejo, Gro. lo que implica a su vez un traslado terrestre de aproximadamente 1.66 horas.

d) El aeropuerto propuesto y en base a las hipótesis establecidas sobre la oferta y demanda muestra ser financieramente rentable mediante los ingresos percibidos por la venta de combustible y servicios aeroportuarios.

e) El beneficio socioeconómico se encuentra directamente relacionado con el ahorro en tiempo de los pasajeros, el cual fue expresado en términos monetarios. Bajo este supuesto se consideró como parámetro básico, la evaluación a una vez el salario mínimo regional a precios constantes de 1986. Sin embargo, se tomó en cuenta que los pasajeros que hacen uso de los servicios aéreos generalmente perciben sueldos por encima del salario mínimo regional, motivo por el cual se amplía el criterio de evaluación optándose por considerar un promedio de ingresos por usuario de cinco veces el salario mínimo horario.

f) Los costos sociales del proyecto son aquellos directamente relacionados con la inversión del proyecto y su mantenimiento.

g) Como criterios de decisión serán empleados los más usuales, tales como el valor presente neto, la relación costo beneficio y la tasa interna de retorno.

h) Para actualizar los resultados obtenidos del

proyecto, se presenta la teoría de optimización de inversiones cuando los costos y beneficios se encuentran en función del tiempo y del momento de inversión.

En la naturaleza de los proyectos de inversión, se presentan factores que provocan que tanto los costos como los beneficios derivados del mismo, no se presenten durante el mismo período a través del tiempo. Cabe considerar, que una suma de dinero invertida hoy no es equivalente a ese mismo monto de dinero en un futuro, lo mismo acontece con los costos y beneficios de un proyecto. Por tal motivo existe la necesidad de mediante algún método resolver el problema de hacer equiparables las sumas de dinero proyectadas en el tiempo. La solución al problema está dada por la capitalización de los flujos de costos y beneficios descontados a una tasa, esto precisamente es lo que conlleva al cálculo del valor presente neto.

La idea básica del valor presente neto, es simplemente encontrar el balance de las inversiones, costos y beneficios futuros, en términos del tiempo. Dado un estandar es posible determinar el valor presente de todos los desembolsos y el valor presente de todos los flujos de ingresos sobre la vida económica del proyecto y compensar unos con otros.

El resultado es una cifra positiva o negativa, la cual indica si el proyecto en su vida económica, generará una utilidad de acuerdo al estandar esperado. Puesto que las cifras a valor presente son dependientes del tiempo y del costo de oportunidad, un valor presente neto positivo indica que durante su vida económica el proyecto rendirá el capital originalmente invertido, ganando el rendimiento estandar y proporcionando un remanente.

El rendimiento estandar, está representado por la tasa a la cual son descontados los flujos. Del mismo modo, una cifra negativa indica que el proyecto no está alcanzando las utilidades estandar requeridas y una pérdida de oportunidad, que bien puede ser traducida en un costo social si se tratase de un proyecto de carácter público.

En la medida de que tanto el tiempo o vida económica del proyecto y la tasa de descuento aumentan, los flujos de efectivo a valor actual se ven disminuidos y viceversa. (35)

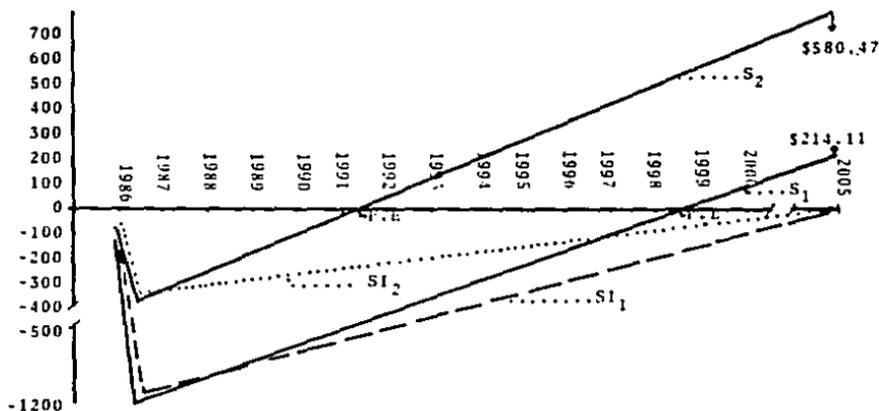
De esta manera tenemos que el valor presente neto se encuentra bajo la siguiente relación:

$$V.P.N. = \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}$$

Donde: n : vida económica del proyecto
 $t=0$: proyecto
 B_t : Beneficios del proyecto en el año o período t .

C_t : Costo del proyecto en el período o año t .
 r : Tasa de descuento

(35) A. Harberger y G.P. Jenkins. "Cost-Benefit Analysis of investment decisions" Draft. Harvard University Chicago Univ. pág. 4-4.



Donde: S_1 : Valor Presente Neto acumulado con beneficios evaluados a 1 vez el salario mínimo horario y descontados al 5%
 S_2 : Valor Presente Neto Acumulado con beneficios evaluados a 5 veces el salario mínimo horas y descontados al 20%.

SI_1 : Valor Presente Neto Acumulado descontado a la tasa interna de retorno del 6.43% sobre S_1
 SI_2 : Valor Presente Neto Acumulado descontado a la tasa interna de retorno del 28.17% sobre S_2

P.E.: Punto de Equilibrio en donde el valor presente neto acumulado de costos y beneficios se igualan en el tiempo.

Nota: Los datos estadísticos de esta gráfica son obtenidos de los anexos 10, 11, 12, 13, 14.

(millones de pesos de 1986)

Como puede observarse en la gráfica superior, se realizan dos evaluaciones la primera bajo la evaluación de los beneficios a una vez el salario mínimo y la segunda a cinco veces el salario mínimo de los beneficios.

Cuando nosotros descontamos el valor presente a la tasa interna de retorno de cada evaluación, los flujos descontados y acumulados son iguales a cero en el horizonte de tiempo del proyecto.

La escala óptima de un proyecto también puede ser determinada por el uso de la tasa interna de retorno, considerando que en la escala inicial de un proyecto tanto en sus costos como en sus beneficios manifestarán una sola tasa interna de retorno. Si se cumple esta condición, entonces la escala óptima de un proyecto será aquella para la cual la tasa interna de retorno para el descuento de los costos y beneficios asociados a un cambio incremental en el tamaño del proyecto, sea exactamente igual a la tasa de descuento usada para calcular el valor presente neto del proyecto, por consiguiente, cuando la diferencia de costos y beneficios netos del proyecto o sea sus flujos netos sean descontados a la tasa interna de retorno, su valor presente neto será igual a cero. (36)

La aplicación de estos criterios al aeropuerto de Cd. Lázaro Cárdenas se presentan en el siguiente cuadro:

(36) A. Harberger y G.P. Jenkins. "Cost-Benefit Analysis of Investment Decisions" *ibidem* pág. 5-7.

(millones de 1986)
(Evaluación de beneficios a 1 vez el salario mínimo)

	TASA DE DESCUENTO.		T.I.R.
	0%	5%	6.43%
VALOR PRESENTE NETO DE BENEFICIOS	\$3 151.46	\$1 559.43	\$1 294.99
VALOR PRESENTE NETO DE COSTOS	\$1 564.30	\$1 345.32	\$1 294.99
RELACION COSTO-BENEFICIO	2.01	1.15	1.0
VALOR PRESENTE NETO	\$1 590.16	\$ 214.11	---

(Evaluación de beneficios a 5 veces el salario mínimo)

	TASA DE DESCUENTO		T.I.R.
	0%	20%	28.17%
VALOR PRESENTE NETO DE BENEFICIOS	\$15 755.66	\$1 541.62	\$827.62
VALOR PRESENTE NETO DE COSTOS	\$ 1 564.30	\$ 961.21	\$827.62
RELACION COSTO-BENEFICIO	10.07	1.60	1.0
VALOR PRESENTE NETO	\$14 191.36	\$ 580.41	---

En el cuadro anterior se muestran los resultados de las dos evaluaciones practicadas al proyecto del aeropuerto de Cd. Lázaro Cárdenas. La primera de ellas consistió en la aplicación de los beneficios económicos del ahorro en tiempo en pasajero derivados de la demanda proyectada y evaluado este ahorro a una vez el salario mínimo regional. Para medir la rentabilidad y sensibilidad de los beneficios económicos fueron aplicadas tres tasas de descuento de flujos. Como se puede apreciar al ir incrementando la tasa de descuento la relación de beneficios va decreciendo más que proporcionalmente en el tiempo en relación al comportamiento de los costos

decontados, hasta llegar a una tasa de 6.43% misma en donde los beneficios y los costos descontados se igualan, por consiguiente el valor presente neto es igual a cero.

En el segundo caso, la evaluación se realiza cuantificando los beneficios derivados del ahorro en tiempo por pasajero a cinco veces el salario mínimo regional, manteniendo los costos de construcción y mantenimiento constantes. Evidentemente al cuantificar el beneficio derivado del ahorro en tiempo a un nivel superior, el beneficio social global derivado del proyecto se ve incrementado y por consiguiente tanto la relación de costo beneficio y la tasa interna de retorno, se ven aumentadas.

En este caso si nosotros descontamos los flujos de beneficios y costos al 28.17%, encontraremos que el valor presente neto dado un horizonte de tiempo de veinte años del proyecto será igual a cero. Esta tasa de descuento podrá servir de parámetro en la comparación de la rentabilidad con otros proyectos que pudiese realizar el gobierno, o sea implica un costo de oportunidad para futuros proyectos a desarrollar. Como se podrá observar, al considerar a los beneficios derivados de una evaluación a cinco veces el salario mínimo, la sensibilidad de la relación costo-beneficio, se ve mejorada notablemente y el valor presente neto se ve a su vez incrementado. A tasas de descuento mayores al 28.17% los costos crecerán más que proporcionalmente a los beneficios en el horizonte de tiempo establecido y por consiguiente el valor presente neto será negativo, en otras palabras, representa la máxima tasa a la cual podrán ser decontados los flujos netos antes de que el valor presente neto del proyecto sea negativo.

De esta manera consideramos que en base a los supuestos e hipótesis aquí planteadas a lo largo del estudio y de

su evaluación, podemos concluir que el aeropuerto de Cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán, demuestra ser rentable tanto desde el punto de vista financiero como desde el punto de vista socioeconómico.

Si el comportamiento de la demanda se presentase a lo largo del horizonte de tiempo planteado, de manera semejante a la estimada, podremos entonces esperar, que el proyecto sea autofinanciable con los ingresos derivados de la venta de combustible y servicios aeroportuarios, adicionalmente se demuestra que dada la creciente importancia económica de la zona de influencia del aeropuerto, se derivan importantes beneficios socioeconómicos para la comunidad.

Por otra parte, no es objetivo de esta tesis el afirmar que una tasa interna de retorno de un proyecto como las aquí resultantes de ambos supuestos de beneficios a la colectividad, den la pauta para la aceptación o rechazo del proyecto pero si se conforma de esta manera un parámetro de comparación en la toma de decisiones que el gobierno pudiese requerir, estas tasas deberán ser comparadas con otros proyectos, en base a su prioridad, a su grado estratégico, a su beneficio colectivo, a la capacidad financiera, etc.

Capítulo V: CONCLUSIONES.

CAPITULO V CONCLUSIONES

Debido a que uno de los objetivos y quizá el más importante del presente trabajo es aportar algo útil, práctico y confiable, se omitió al aspecto de análisis de incertidumbre, por considerar que este debe ser realizado a la hora de un estudio de factibilidad previo a su construcción.

Los metodos de pronóstico descritos no son todos los existentes, pero si los más comunes y quizás también los más confiables. Su selección dependerá del tipo de sistema analizando y de la información disponible, teniendo presente de que en la medida de que se disponga de un mayor volumen de información, el escenario de estudio será más amplio al igual que el nivel de confianza de los resultados.

El estudio de cualquier fenómeno deberá ser enfocado al análisis y pronóstico de las variables que lo explican y no a la evolución histórica del fenómeno en sí. El tratar de estimar el comportamiento futuro de un sistema en base a sus estadísticas, omite aspectos primordiales, difíciles de apreciar sin una desagregación de sus componentes. Tal sería el caso de un aeropuerto si se tratara de estimar su tráfico con una serie de tiempo o una curva de mejor ajuste a sus estadísticas.

El considerar que la demanda de pasajeros se explica en función de la población, del producto interno bruto regional y de la variación de las tarifas aéreas, establece un lazo de unión entre la actividad del aeropuerto y la región en donde se localiza. Las causas del tráfico aéreo no son intrín-

secas al fenómeno de la aviación, por lo que su explicación no puede ser puramente tendencial, debiéndose buscar sus raíces en el ámbito nacional y regional con el uso de teorías y conocimientos económicos y sociales.

El pronóstico de la demanda se realizó desagregando el tráfico de pasajeros en dos clases de aviación (comercial y general), de tal forma que la cifra global estuvo compuesta por la suma de los correspondientes pronósticos de ambas, lográndose así estimar el tráfico normal, el tráfico desviado y el generado.

Es necesario probar diversos procedimientos de pronóstico para seleccionar aquellos cuyos resultados sean los más adecuados. En el caso del aeropuerto de Cd. Lázaro Cárdenas que probaron diferentes métodos, como el ajuste de curvas, tendencias, pronósticos de tasas de crecimiento, correlaciones, analogías e índices, seleccionándose no solo uno, sino los más apropiados para cada variable. Es poco factible que un sistema con más de dos componentes se pueda explicar claramente con un método exclusivo.

El diseño de las componentes de un aeropuerto en cuanto a necesidades aéreas, no reviste gran dificultad una vez estimada la demanda, ya que existen métodos matemáticos de fácil aplicación. Con la finalidad de optimizar los recursos, se deberá tener cuidado de no proponer instalaciones cuyas capacidades rebasen significativamente la demanda futura, o bien, su localización no sea la adecuada, ya que por ejemplo, el aeropuerto de Zihuatanejo Guerrero de haber sido localizado entre Cd. Lázaro Cárdenas y esta ciudad, podría haber dado servicio a ambas de una manera más eficiente.

La configuración futura del aeropuerto, deberá ser acorde al crecimiento de la demanda, de tal forma que cada etapa de ampliación se congruente a las necesidades y no interfiera con las etapas sucesivas.

En la actualidad no es aceptable elaborar un proyecto sin contemplar el análisis socioeconómico correspondiente, en especial cuando se trata de proyectos que persiguen beneficios a la colectividad. Dentro de dicho análisis es recomendable considerar las evaluaciones desde el punto de vista financiero y posteriormente desde el ángulo socioeconómico, la primera como cota de referencia en la autosuficiencia y la segunda como indicadora de la rentabilidad social del proyecto.

Uno de los aspectos más problemáticos en el estudio de factibilidad es determinar y pronosticar los ingresos y egresos. Algunas veces es difícil tener acceso a la información requerida y en otras el número de conceptos es muy grande y muy variable con el tiempo. Es pues recomendable, el tratar de asociar los factores en clases, disminuyendo así el número de variables a procesar, pero teniendo cuidado en la agrupación de tal forma que los resultados no se distorcionen.

En condiciones de crisis económica, presenta grandes ventajas el considerar los requerimientos de inversión y los flujos de efectivo en términos de pesos constantes de un año base, en el caso de este estudio fue 1986 la base, considerando que fue el año en que se inició el estudio. De esta forma no se pierde la conceptualización de las cantidades futuras al tratar de relacionarlas con el poder adquisitivo de la moneda, ni es requerido estimar la inflación esperada, lo cual causaría incertidumbre mayor en los resultados.

En base a los supuestos, estimaciones e hipótesis aquí planteadas, el aeropuerto propuesto para Cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán, demuestra ser rentable de presentarse principalmente la demanda estimada. Algo que sí podríamos afirmar en este estudio es que en algún momento, por el crecimiento demográfico, económico y social de la zona industrial de Lázaro Cárdenas, será necesario el construir este aeropuerto.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

Adler. Hans. A. "Evaluación económica de los proyectos de transporte en los países menos desarrollados" Teoría y aplicación. Instituto de Desarrollo Económico, ITAM. lecturas Vol. II.

Ashford. Norman. "Airport Report" John Siley & Sons. 1979.

Dirección General de Aeropuertos. F.A.O consultores. "Planeación de la Red Nacional de Aeropuertos, Evaluación Financiera y Estrategia de Desarrollo" julio 1982. S.C.T.

Dirección General de Aeropuertos. "Registro de Vuelos Cd. Lázaro Cárdenas S.C.T." 1980-1986.

Dirección General de Aeropuertos. "Metodología para Determinar la Factibilidad Económica y Financiera de Proyectos Aeroportuarios" S.A.H.O.P. 1982.

Errasti Francisco. "Introducción a la Economía"
Ed. EUNSA Pamplona Madrid 1975

Fields. S. Gary. "Rural Urban Migration"
Yale University. New Heaven 1974.

Harberger Arnold. "Evaluación de Proyectos"
Universidad Panamericana. 1983.

Harberger Arnold y Glen P. Jenkins. "Cost-Benefit Analysis of Investment Decisions. "Draft. Harvard. Univ & Univ. Of Chicago. Volúmenes I y II agosto 1980.

Isard. W. "Metodos de Análisis Regional"
M.I.T. Press 1960 U.S.A.

Millán Villanueva Fco. "Proyecto para la construcción de un
Aeropuerto Internacional"
Instituto Politécnico Nacional. Tesis Maestría en Ing. Aeronáutica
1984.

Richardson. "Regional Growth Theory"
The McMillan Press L.T.D. 1974

Rosales Izunza V.E. "Planeación del Aeropuerto de Culiacán Sin."
Tesis de Maestría en Ingeniería. UNAM junio 1985.

Rowe E. Javier. "Análisis y Evaluación de Proyectos"
Escuela de Economía . Univ. Panamericana 1984.

S.C.T. D.C.A. "Plan Maestro para Estudio de Aeropuertos"
S.C.T. 1982

S.C.T. "Prontuario Estadístico" 1984.

S.P.P. "Michoacán Prontuario Estadístico. 1986.

S.P.P. "Plan Nacional de Desarrollo" 1982-1988.

S.P.P. "Plan Nacional de Desarrollo Urbano" 1982

S.P.P. "Inventario y Registro Nacional de Proyectos"
Michoacán, cuaderno de información para la Planeación.
Instituto Nacional de Estadísticas Geografía e Informática
1986.

Lecturas:

INSTITUTO TECNOLOGICO AUTONOMO DE MEXICO: "Análisis y Evaluación de Proyectos" Lecturas Volúmenes I y II. México 1980.

ANEXOS ESTADISTICOS

ANEXO: I

PRONOSTICO DE OPERACIONES.

<u>AÑO</u>	<u>Operaciones de Aviación Comercial</u>	<u>Operaciones de Aviación Regional</u>	<u>Operaciones de Aviación General.</u>	<u>TOTAL.</u>
1986	-	0.73	4.8	5.53
1987	-	0.84	5.3	6.14
1988	-	0.96	5.9	6.86
1989	-	1.10	6.5	7.60
1990	0.73	1.22	7.1	9.05
1991	0.73	1.25	7.9	9.90
1992	0.73	1.50	8.7	10.92
1993	0.73	1.66	9.6	11.99
1994	0.73	1.84	10.6	13.17
1995	0.73	2.04	11.7	14.47
1996	0.73	2.26	12.9	15.89
1997	0.73	2.50	14.2	17.43
1998	0.73	2.77	15.8	19.30
1999	0.73	3.10	17.4	21.23
2000	1.46	3.40	19.2	24.06
2001	1.46	3.80	21.3	26.56
2002	1.46	4.20	23.5	29.06
2003	1.46	4.63	25.9	31.99
2004	1.46	5.15	28.6	35.21
2005	1.46	5.69	31.6	38.75

(miles de operaciones)

AÑO: 1991

PRONOSTICO DE PASAJEROS

(miles de personas)

AÑO	AVIACION TRONCAL (1)	AVIACION REGIONAL (2)	TOTAL AVIACION COMERCIAL(1-2) (3)	AVIACION GENERAL (4)	TOTAL DE AVIACION (3 - 4)
1986	-	12.0	12.0	14.0	26.0
1987	-	13.5	13.5	15.3	28.8
1988	-	15.0	15.0	16.8	31.8
1989	-	16.9	16.9	18.4	35.3
1990	37.2	20.0	57.2	20.2	77.4
1991	38.5	23.6	62.1	22.1	84.2
1992	39.7	27.9	67.6	24.2	91.8
1993	40.9	31.9	72.8	26.6	100.4
1994	42.2	38.9	81.1	29.1	110.2
1995	58.3	46.0	104.3	31.9	136.7
1996	59.6	54.3	113.9	35.0	148.9
1997	60.4	64.2	124.6	38.5	163.1
1998	61.2	75.8	137.1	42.0	179.1
1999	62.1	89.6	151.7	46.9	198.6
2000	125.9	105.8	231.7	50.4	282.1
2001	127.6	125.0	252.6	55.3	307.9
2002	129.3	147.7	277.0	60.6	337.6
2003	131.0	174.5	305.5	66.4	371.9
2004	132.6	206.2	338.8	72.7	411.5
2005	134.3	243.6	377.9	79.7	457.6

ANEXO : III

AÑO	<u>PRONOSTICO DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE</u>			GASAVION (200 lts/opn)
	Operaciones de Aviación Comercial (DC-9-15)	TURBOSINA (2,400 lts/opn)	Aviación Regional y Comercial. (avionetas, turbohélices)	
1986	-	-	5.53	1,106
1987	-	-	6.14	1,328
1988	-	-	6.86	1,372
1989	-	-	7.60	1,520
1990	730	2 117.0	8.23	1,646
1991	730	2 117.0	9.15	1,830
1992	730	2 117.0	10.20	2,040
1993	730	2 117.0	11.26	2,252
1994	730	2 117.0	12.44	2,488
1995	730	2 117.0	13.44	2,748
1996	730	2 117.0	15.16	3,032
1997	730	2 117.0	16.70	3,340
1998	730	2 117.0	18.57	3,714
1999	730	2 117.0	20.50	4,100
2000	1 460	4 234.0	22.60	4,520
2001	1 460	4 234.0	25.10	5,020
2002	1 460	4 234.0	27.70	5,540
2003	1 460	4 234.0	30.50	6,100
2004	1 460	4 234.0	33.75	6,750
2005	1 460	4 234.0	37.30	7,460

(litros en miles)

ANEXO :IV

PRONOSTICO DE INGRESOS POR COMBUSTIBLES

A Ñ O	CONSUMO DE TURBOSINA. (miles de lts.)	PRECIO POR CANTIDAD. (A)	CONSUMO DE GASAVION. (miles de lts.)	PRECIO POR CANTIDAD. (B)	TOTAL (A + B)
1986	-	-	1106.0	227.072	227.072
1987	-	-	1228.0	252.120	252.120
1988	-	-	1372.0	281.685	281.685
1989	-	-	1520.0	312.071	312.071
1990	2117.0	599.534	1646.0	337.940	237.474
1991	"	599.534	1830.0	375.717	975.251
1992	"	599.534	2040.0	419.832	1 018.366
1993	"	599.534	2252.0	462.358	1 061.892
1994	"	599.534	2488.0	510.811	1 110.345
1995	"	599.534	2748.0	564.191	1 163.726
1996	"	599.534	3032.0	622.499	1 222.034
1997	"	599.534	3340.0	685.735	1 285.269
1998	"	599.534	3714.0	762.521	1 362.055
1999	"	599.534	4100.0	841.771	1 441.305
2000	4234.0	1 199.069	4520.0	928.001	2 127.069
2001	"	1 199.068	5020.0	1 020.656	2 229.725
2002	"	1 199.068	5540.0	1 137.417	2 336.486
2003	"	1 199.068	6100.0	1 252.391	2 451.460
2004	"	1 199.068	6750.0	1 385.842	2 584.911
2005	"	1 199.068	7460.0	1 531.612	2 730.681

(A) Precio de venta por litro de turbosina \$ 283.20 lt.

(MILLONES DE PESOS de 1986)

(B) Precio de venta de gasavion \$205.31 lt.

ANEXO V

PRONOSTICO DE EGRESOS POR
COMBUSTIBLE.

AÑO	TURBOSINA (miles litros)	(A)	GASAVION (miles litros)	(B)	(A B) (millones de pesos)
		(P.Costo) \$ litro \$225.10 (miles)		(P.Costo) \$litro (miles) \$ 157.70	
1986	-	-	1106.0	174 416.0	174.416
1987	-	-	1228.0	193 655.0	193.655
1988	-	-	1372.0	216 154.0	216.364
1989	-	-	1520.0	239 704.0	239.704
1990	1117.000	477 171.8	1646.0	259 574.0	736.745
1991	"	"	1830.0	288 591.0	765.762
1992	"	"	2040.0	321 708.0	796.979
1993	"	"	2252.0	355 140.0	832.311
1994	"	"	2488.0	392 357.0	869.528
1995	"	"	2748.0	432 160.0	910.531
1996	"	"	3032.0	478 146.0	955.317
1997	"	"	3340.0	526 718.0	1 003.899
1998	"	"	3714.0	585 628.0	1 062.869
1999	"	"	4109.0	646 570.0	1 123.741
2000	4234.000	954 343.6	4520.0	712 307.0	1 667.147
2001	"	"	5020.0	791 654.0	1 745.997
2002	"	"	5540.0	873 658.0	1 828.001
2003	"	"	6100.0	961 970.0	1 916.313
2004	"	"	6750.0	1 064 475.0	2 018.418
2005	"	"	7460.0	1 176 442.0	2 130.785

(millones de pesos de '86)

ANEXO:VI

PRONOSTICO DE INGRESOS Y EGRESOS
POR SERVICIOS AEROPORTUARIOS . (miles pesos)

AÑO <hr/>	TOTAL DE OPERACIONES (miles) <hr/>	\$ OPERACION \$12,000 <hr/>	\$ COSTO \$9,600 <hr/>	TACUDO (miles pesos) <hr/>
1986	5.53	66 360	53 088	13272
1987	6.14	73 680	58 944	14736
1988	6.86	82 320	65 856	16464
1989	7.60	91 200	72 960	18240
1990	9.05	108 600	86 880	21720
1991	9.90	118 800	95 040	23760
1992	10.92	131 040	104 832	26208
1993	11.99	143 880	115 190	28690
1994	13.17	158 040	126 432	31608
1995	14.47	173 640	138 912	34728
1996	15.89	190 680	152 544	38136
1997	17.43	209 160	166 328	41432
1998	19.30	231.600	185 280	46320
1999	21.23	254 760	203 808	50952
2000	24.06	288 720	230 976	57244
2001	26.56	318 720	254 976	63244
2002	29.06	348 720	279 976	69 744
2003	31.99	383 880	307 104	76 776
2004	35.21	422 520	338 016	84 504
2005	38.75	465 000	372 000	93 000

(MILES DE PESOS de 1986)

ANEXO.VII

(millones de pesos '86)

AÑO	INVERSION	INGRESOS ¹	EGRESOS ¹	SALDO
1986	277.800	293.472	227.504	-243.176
1987	555.600	325.800	252.599	-483.399
1988	555.500	364.005	282.220	-511.920
1989		403.271	312.664	90.607
1990		1 046.074	823.625	222.245
1991		1 094.051	860.802	233.245
1992		1 149.406	903.211	245.695
1993	61.200	1 205.772	947.501	197.071
1994		1 268.385	995.960	272.425
1995		1 337.366	1 049.443	287.923
1996		1 412.714	1 107.861	304.853
1997		1 494.429	1 171.217	323.212
1998	70.800	1 593.655	1 243.149	374.706
1999		1 696.065	1 327.549	369.516
2000		2 415.782	1 898.123	517.659
2001		2 543.445	2 000.973	542.472
2002		2 685.205	2 106.927	578.278
2003	41.400	2 835.340	2 223.417	568.523
2004		3 007.431	2 356.834	650.597
2005		3 195.691	2 502.785	692.896

¹ Combustibles y servicios aeroportuarios.

ANEXO VIII

EVALUACION ECONOMICA

(millones de pesos '86)

AÑO	TIEMPO HORAS.	(A) SALARIO 1 vez (\$ 670.84)	(B) SALARIO 5 veces (\$3354.20)	(C) COSTO INVERSION Y MANTENIM.	SALDO (A - C)	SALDO (B - C)
1986	20,000	13,414	67,080	377.80	(264,34)	(210,72)
1987	22,500	15,090	75,460	555.60	(540,41)	(430,14)
1988	25,000	16,770	83,850	555.50	(538,73)	(471,65)
1989	28,166	18,890	94,470	-	19,89	94,47
1990	35,335	23,953	119,760	-	63,95	319,76
1991	40,500	27,430	137,150	-	69,43	347,15
1992	48,666	33,580	167,900	-	75,58	377,90
1993	62,000	42,510	212,560	61.20	21,31	351,36
1994	75,166	50,670	253,370	-	90,67	453,07
1995	90,166	61,173	305,180	-	117,17	584,18
1996	107,833	73,240	366,730	-	177,34	735,73
1997	128,166	87,310	436,550	-	137,31	896,55
1998	150,500	103,980	519,430	70.80	82,48	105,63
1999	175,833	123,610	618,050	-	169,61	129,05
2000	205,166	147,055	735,270	-	259,05	179,27
2001	240,666	176,890	884,170	-	386,89	234,47
2002	281,666	212,200	1,068,520	-	509,70	294,52
2003	329,166	251,560	1,270,840	43.40	298,16	364,44
2004	383,666	298,800	1,494,000	-	378,80	434,00
2005	445,666	352,405	1,752,020	-	422,40	492,02

* Aportación de pasajeros de la aviación comercial multiplicada por el salario mínimo correspondiente = 1.66 horas de ahorro en tiempo.

Los saldos (A-C y B-C) fueron descontados a varias tasas de interés, encontrándose su tasa interna de retorno en:

(A-C) = 6.43% TIR. (B-C) = 78.17% TIR

ANEXO IX

EMPLEOS TOTALES.
"AEROPUERTO DE LA CIUDAD DE LAZARO CARDENAS, NICHUACAN."

Años	Construc.	A.S.A.	SENUAN	Primarios Directos	Primarios Indirectos	LINEAS Aéreas	Comercio.	Secund. Directos	Secund. Indirect.	Total
1986	305	-	-	305	183	-	-	-	-	488
1987	594	-	-	594	356	-	-	-	-	950
1988	707	17	5	729	437	3	7	10	6	1,102
1989	-	18	5	23	14	3	8	11	7	55
1990	-	19	5	24	14	4	9	13	8	59
1991	-	20	5	25	15	4	11	15	9	64
1992	-	35	5	40	25	14	36	50	30	145
1993	137	36	5	178	106	16	39	55	33	377
1994	-	37	5	42	25	17	42	59	35	161
1995	-	39	5	44	26	18	46	64	38	177
1996	-	40	5	45	27	20	50	70	42	184
1997	-	45	5	50	30	26	65	91	55	226
1998	172	47	5	174	103	28	71	99	59	435
1999	-	49	5	54	32	31	78	109	65	260
2000	-	51	5	56	34	34	85	119	71	280
2001	-	53	5	58	35	38	94	132	79	298
2002	-	64	5	69	41	58	144	202	121	437
2003	74	67	5	146	87	63	157	220	132	595
2004	-	70	12	82	49	69	172	241	145	517
2005	-	73	12	85	51	76	190	266	160	567

Fuente: Tabla de requerimientos A.S.A. 1985; Matriz Insumo - producto Nacional 1970.

ANEXO: X

AEROPUERTO CD. LAZARO CARDENAS.

DERRAMA ECONOMICO-SOCIAL DEL PROYECTO. (millones de pesos de 1986)

AÑO	SUELDOS Y SALARIOS	IMPUESTOS		UTILIDADES	GASTO PUBLICO	VALOR AGREGADO.
		combustibles	D.U.A.			
1986	52.30	52.60	13.27	13.41	277.80	409.38
1987	101.80	58.40	14.73	15.09	555.60	745.62
1988	126.70	65.32	16.43	16.77	555.50	786.75
1989	5.80	72.36	18.24	18.89	-	115.29
1990	6.30	200.72	21.72	63.95	-	292.69
1991	6.80	209.48	23.76	69.43	-	309.47
1992	15.50	219.48	26.20	75.58	-	336.76
1993	39.80	229.58	28.69	82.51	61.20	441.78
1994	17.20	240.81	31.60	90.61	-	380.28
1995	18.40	253.19	34.72	117.17	-	423.48
1996	19.70	266.71	38.13	127.34	-	451.88
1997	24.20	281.38	41.83	139.31	-	486.72
1998	46.60	299.18	46.32	153.28	70.80	616.18
1999	27.80	317.56	50.95	169.61	-	565.92
2000	30.00	459.92	57.74	259.05	-	806.71
2001	32.60	478.72	63.74	286.89	-	861.95
2002	46.40	508.48	69.74	309.70	-	934.32
2003	62.70	535.14	76.77	341.56	43.40	1 059.57
2004	55.40	566.09	84.50	378.80	-	1 084.79
2005	60.20	599.89	93.00	422.40	-	1 175.49

VALOR AGREGADO =SUELDOS Y SALARIOS +IMPUESTOS+UTILIDADES+GASTO PUBLICO.

(V.A.= S+I+U+G)

Donde: S:es considerado el empleo total generado evaluado al salario mínimo regional de \$107,000.00 mensuales/empleado.

I:considera los impuestos derivados de la venta de combustible y los servicios aeroportuarios.

U:Es considerado el ahorro en tiempo por pasajero de la demanda comercial en terminos monetarios al salario--- mínimo regional horario.

G:Incluye la inversión en la construcción y los gastos de mantenimiento del aeropuerto Lázaro Cárdenas Mich.